



КОНФЕРЕНЦИЯ

БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОПАСНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ



Rizikon

СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ
К ОЦЕНКЕ РИСКОВ НА ОПАСНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ

КОВАЛЬСКИЙ ФЕДОР СЕРГЕЕВИЧ

ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЕНЕРАЛЬНОГО ДИРЕКТОРА ООО «ЦИТР «РИЗИКОН»





Инновационность:

- Резиденты Сколково
- Ведем научную работу совместно с РХТУ им. Д.И. Менделеева

Элементы методологии опробованы:

- ПАО «Газпром нефть»
- ПАО «Химпром»
- АО «Саянскхимпласт»
- ПАО «Нижнекамскнефтехим»
- АО «Омский каучук»

И на десятках других

Специалисты начали деятельность в 1965 году. Основан в 1991 году бывшими сотрудниками ВНИИ техники безопасности химической промышленности.

В штате более 20 инженеров, включая аспирантов и кандидатов наук



ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ



Риск нельзя исключить, но им можно
управлять

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ



Риск нельзя исключить, но им можно
управлять

Универсального метода оценки риска
не существует

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ



Риск нельзя исключить, но им можно управлять

Универсального метода оценки риска не существует

ГОСТ Р, ИСО, Международные стандарты

ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ УПРАВЛЕНИЯ РИСКОМ



Риск нельзя исключить, но им можно управлять

Универсального метода оценки риска не существует

ГОСТ Р, ИЕС, Международные стандарты

Область применения

Идентификация опасностей

Оценка риска

Оценивание риска

Обработка риска и принятие решений

Реализация

Мониторинг



ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ И ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ



HAZOP

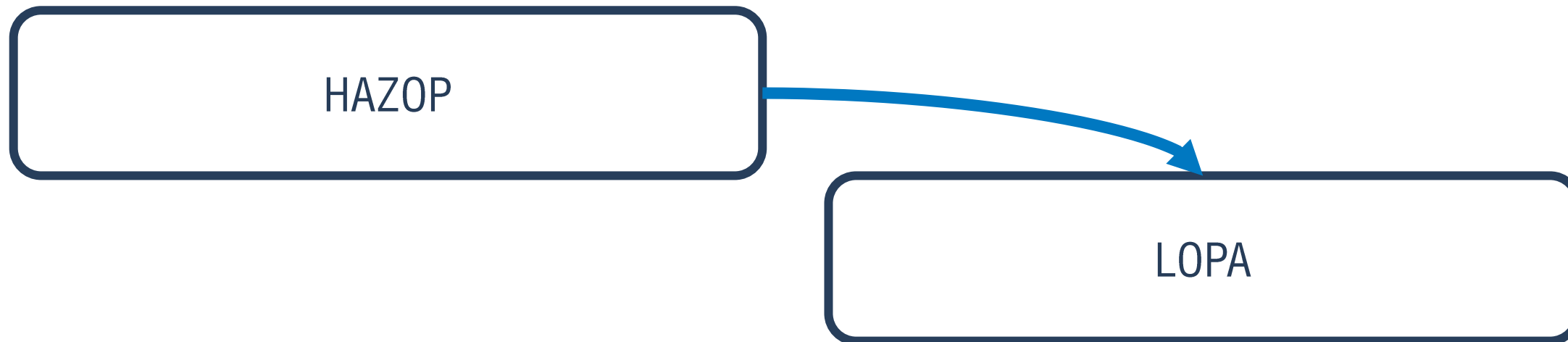


HAZOP

ГОСТ Р 27.012-2019, п.5.3

Зачастую серьезная опасность связана с взаимодействием нескольких частей системы. В этом случае опасность необходимо исследовать более подробно с применением таких методов, как ETA (ГОСТ Р МЭК 62502) и FTA (ГОСТ Р 27.302)

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ И ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ





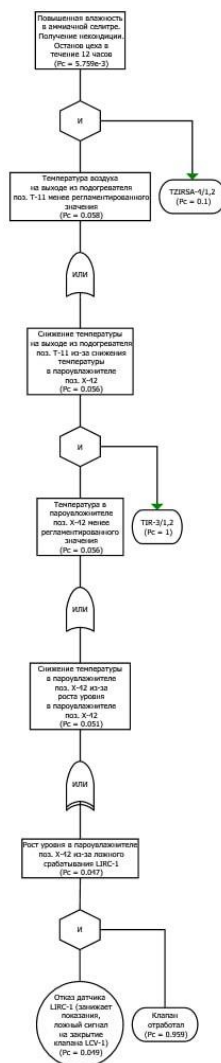
HAZOP

LOPA

ГОСТ Р 58771 – 2019. Ограничения LOPA:

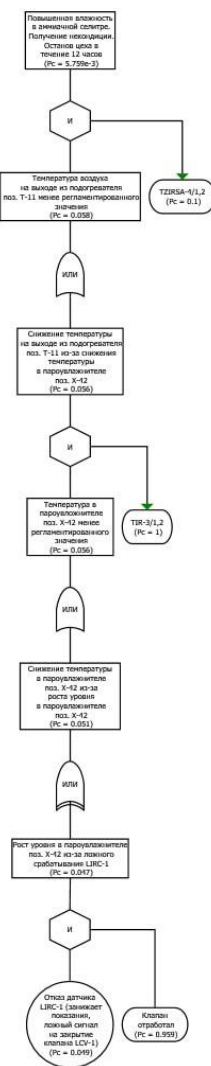
- фокусировка на одной паре причин - последствий и одном сценарии за раз
- сложное взаимодействие между рисками или между контролями не покрывается
- при использовании количественного метода может не учитывать общие ошибки
- он **не применяется к очень сложным сценариям**, где есть много причинно-следственных пар или где есть различные последствия, затрагивающие различные причастные стороны

ОБРАБОТКА РИСКА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

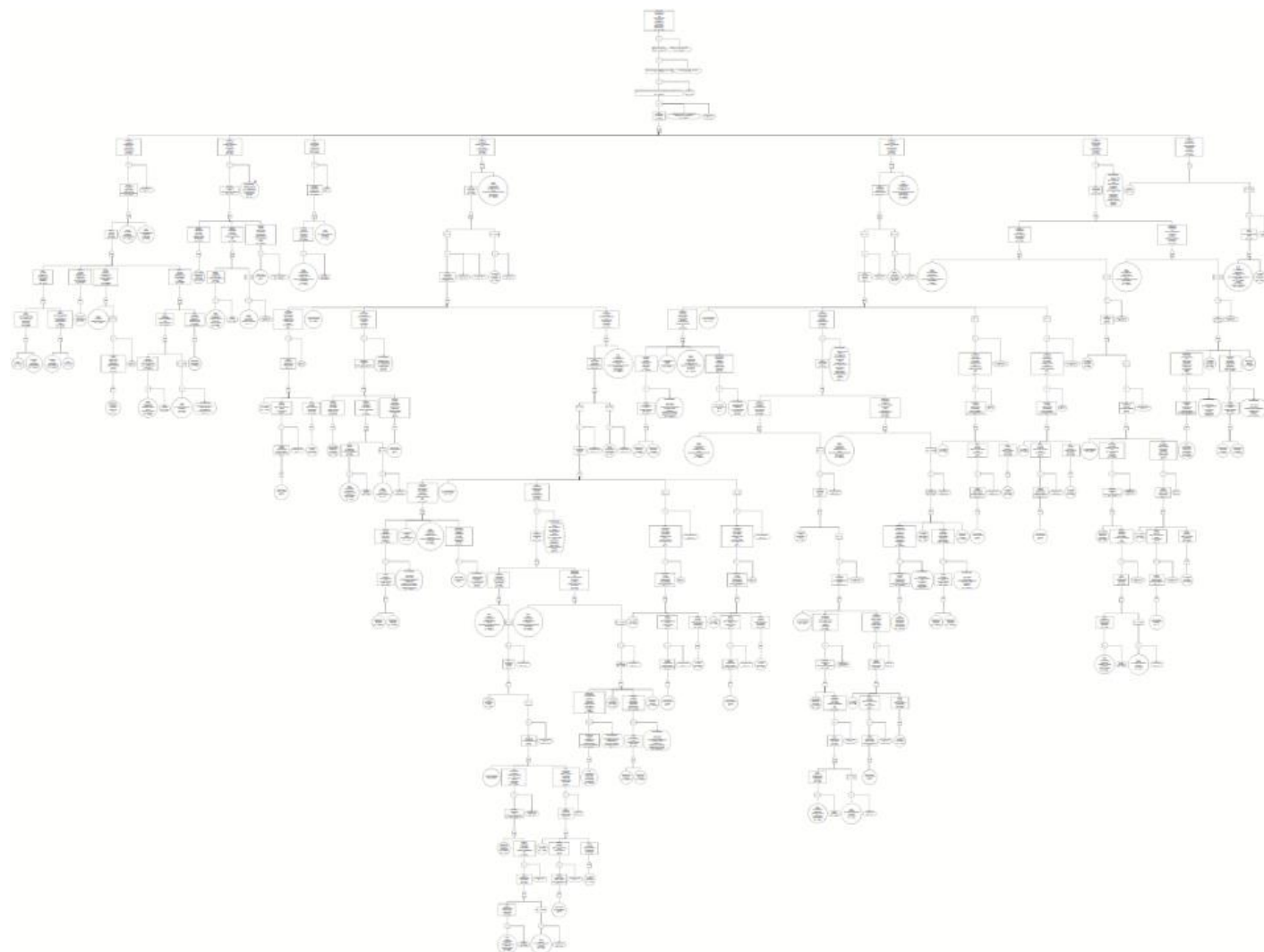


LOPA

ОБРАБОТКА РИСКА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ

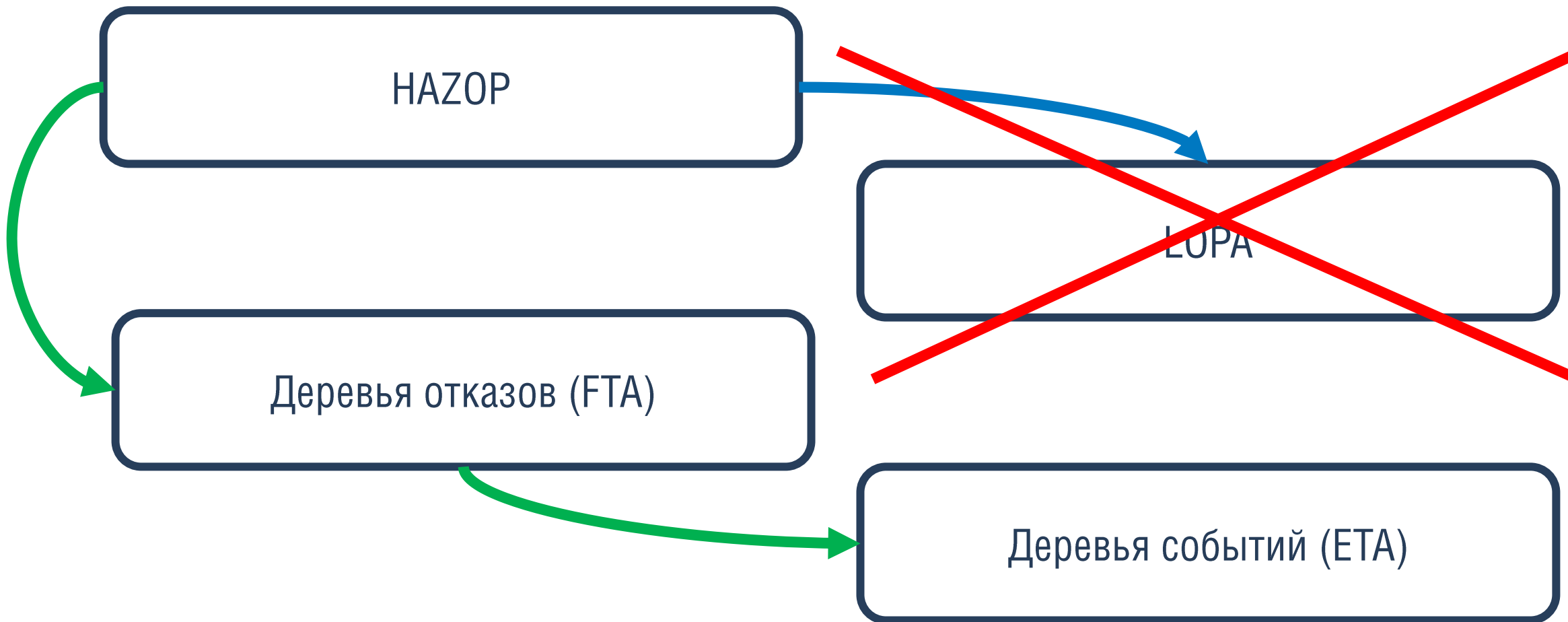


LORA



НА САМОМ ДЕЛЕ

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ОПАСНОСТИ И ОЦЕНКА ВЕРОЯТНОСТИ



МОДУЛЬ NAZAR



Файл Редактировать Дерево отказов База данных Вид Дополнительно

Структура

- Система Установка атмосферно-ва
- комбинированная с эдектрообессо
- б)
 - 1 Блок ЭЛОУ
 - Узел 1.1 Нагрев сырой нефти
 - Узел 1.2. Электрообессоливание
 - 2 Блок АТ. Предварительное испар
 - Узел 2.1 Нагрев питания колонны
 - Узел 2.2 Система нагрева куба ко
 - Узел 2.3 Испаритель
 - Часть 2.3.1 Колонна К-1
 - Элемент Колонна К-1
 - Узел 2.4 Система орошения коло
 - 3 Блок АТ. Отпаривание бензина
 - Узел 3.1 Подача частично отбензи
 - Узел 3.2 Отпаривание
 - Узел 3.3 Система орошения коло
 - Узел 3.4 Продукты разделения к

Колонна К-1

Номер:

*Название: Колонна К-1

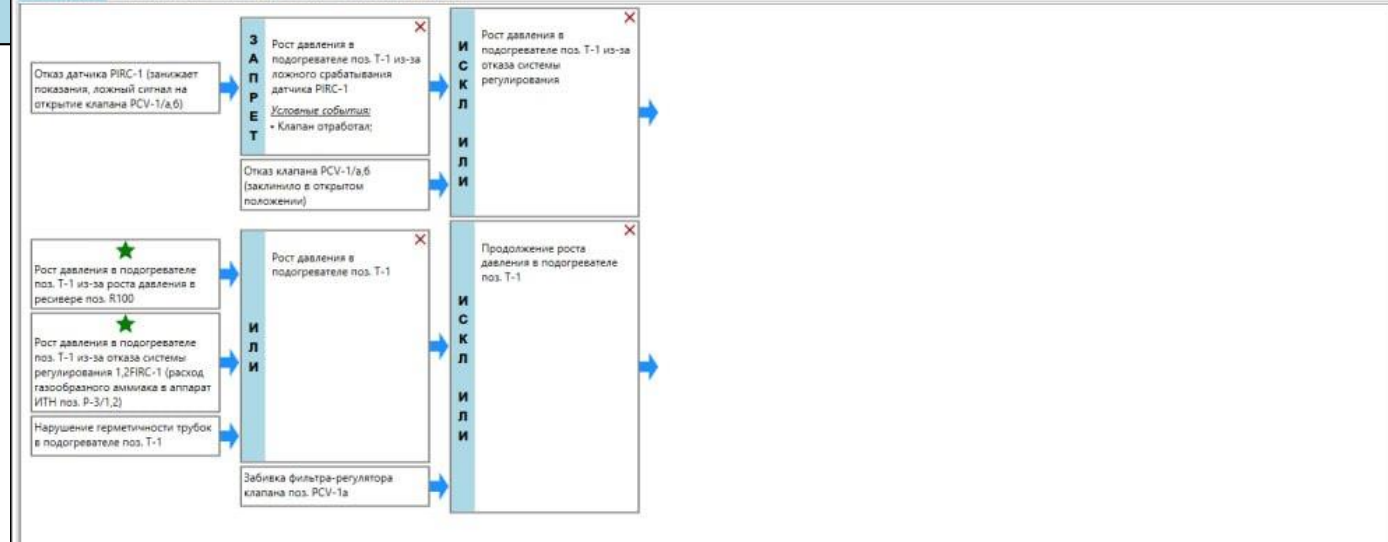
Назначение: Первичная разгонка нефти



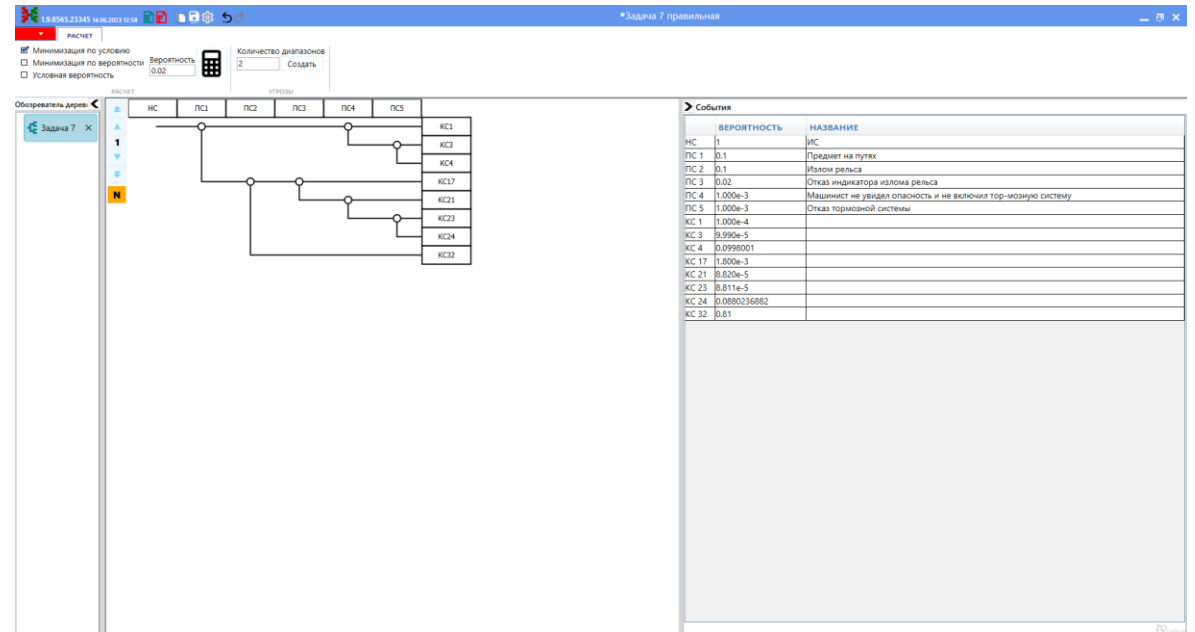
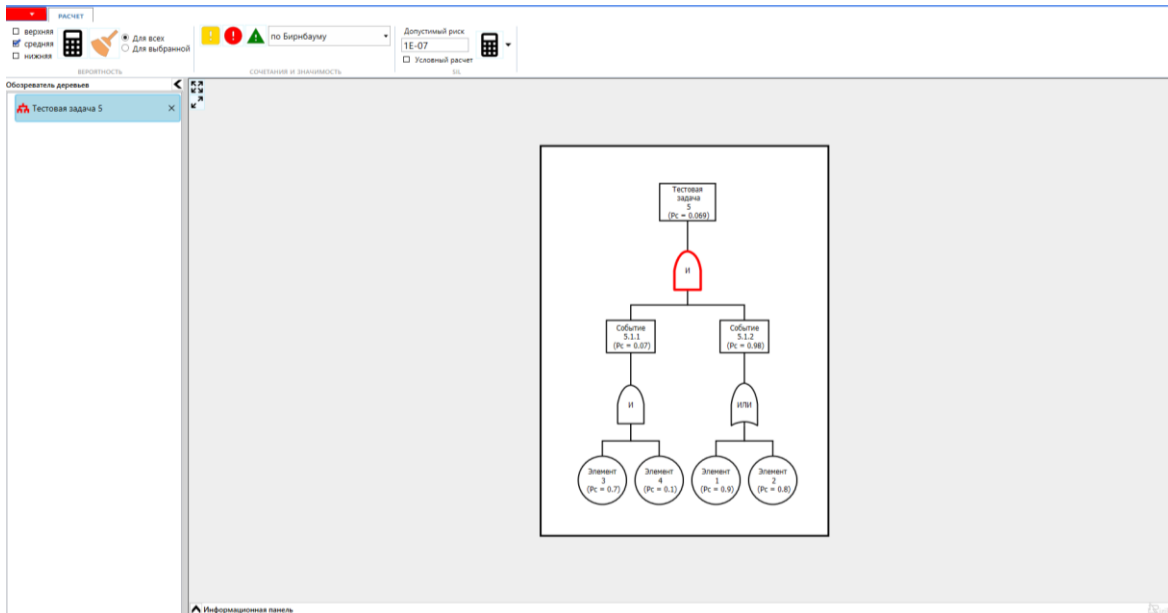
п/п	ХАРАКТЕРИСТИКА/ УПРАВЛЯЮЩЕЕ СЛОВО	ПРИЧИНЫ	ОТКЛОНЕНИЕ	ПОСЛЕДСТВИЕ	СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ
1	Характеристика Управляющее слово БОЛЬШЕ	Пропускает клапан FV 0951 Клапан FV 0951 ошибочно открыт	И Л И Подача воды в колонну К-1 при высокой температуре в Перегрев "горячей"	Температура в кубе колонны К-1 больше 300С	Эксплуатация Увеличение содержания тяжелых фракций в бензине (потеря качества) TIRCAN 1100 : 300С

Файл Редактировать Дерево отказов Вид Дополнительно

Элемент: Подогреватель поз. Т-1; Характеристика: Давление; Управляющее слово: БОЛЬШЕ



ВЕРИФИКАЦИЯ МОДУЛЕЙ L&RA



Параметр	Ручной расчет	Расчет в RizEx-3	Погрешность %
Вероятность верхнего события	0.069	0.069	0

Наименование сценария	Расчет в RizEx-3	Аналитическое решение	Погрешность, %
КС 1	1,000e-4	1,000e-04	0
КС 3	9,990e-5	9,990e-05	0
КС 4	9,980e-02	9,980e-02	0
КС 17	9,000e-3	9,000e-03	0
КС 21	8,100e-5	8,100e-05	0
КС 23	8,092e-5	8,092e-05	0
КС 24	0,080838081	0,008982009	8
КС 32	0,81	0,81	0

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ - МАТРИЦА РИСКОВ



Уровень тяжести	Люди (P)	Окружающая среда (E)	Активы (A)	Репутация (R)	Критерии оценки вероятности происшествия				
					1	2	3	4	5
					Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
					Интерпретация с точки зрения исторических данных (статистики)				
					Происходило в отрасли за пределами Группы компаний ГПН	Происходило в отрасли 1 раз в 3 года и чаще. Происходило на одном из предприятий Группы компаний ГПН	Происходило в отрасли 1 раз в год и чаще. Происходило 1 раз в 3 года на одном из предприятий Группы компаний ГПН	Происходило 1 раз в год и чаще на одном из предприятий Группы компаний ГПН. Происходило 1 раз в 3 года на предприятии	Происходило 1 раз в год и чаще на предприятии
					Интерпретация через предположение о наступлении происшествия ПБ (на период 1 год, применительно для новых видов деятельности, для которых отсутствуют исторические данные (статистика))				
					Крайне маловероятно, что происшествие может произойти	Происшествие скорее не произойдет, чем произойдет	Происшествие может произойти	Происшествие скорее произойдет, чем не произойдет	Происшествие почти точно произойдет и может повториться несколько раз
Интерпретация через вероятность (англ.: likelihood) реализации происшествия ПБ (частота, год ⁻¹)									
	$L \leq 10^{-4}$	$10^{-4} < L \leq 10^{-3}$	$10^{-3} < L \leq 10^{-2}$	$10^{-2} < L \leq 10^{-1}$	$10^{-1} < L$				
A	Групповой смертельный случай	Крупномасштабное воздействие	Крупномасштабное воздействие	Крупномасштабное воздействие					
B	Смертельный случай/полная утеря трудоспособности	Значительное воздействие	Значительное воздействие	Значительное воздействие					
C	Случай с потерей трудоспособности	Умеренное воздействие	Умеренное воздействие	Умеренное воздействие					
D	Небольшая травма/вред здоровью	Небольшое воздействие	Небольшое воздействие	Небольшое воздействие					
E	Незначительная травма/вред здоровью	Незначительное воздействие	Незначительное воздействие	Незначительное воздействие					

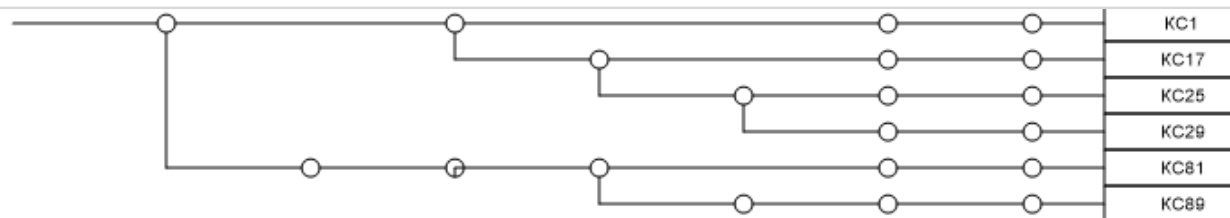
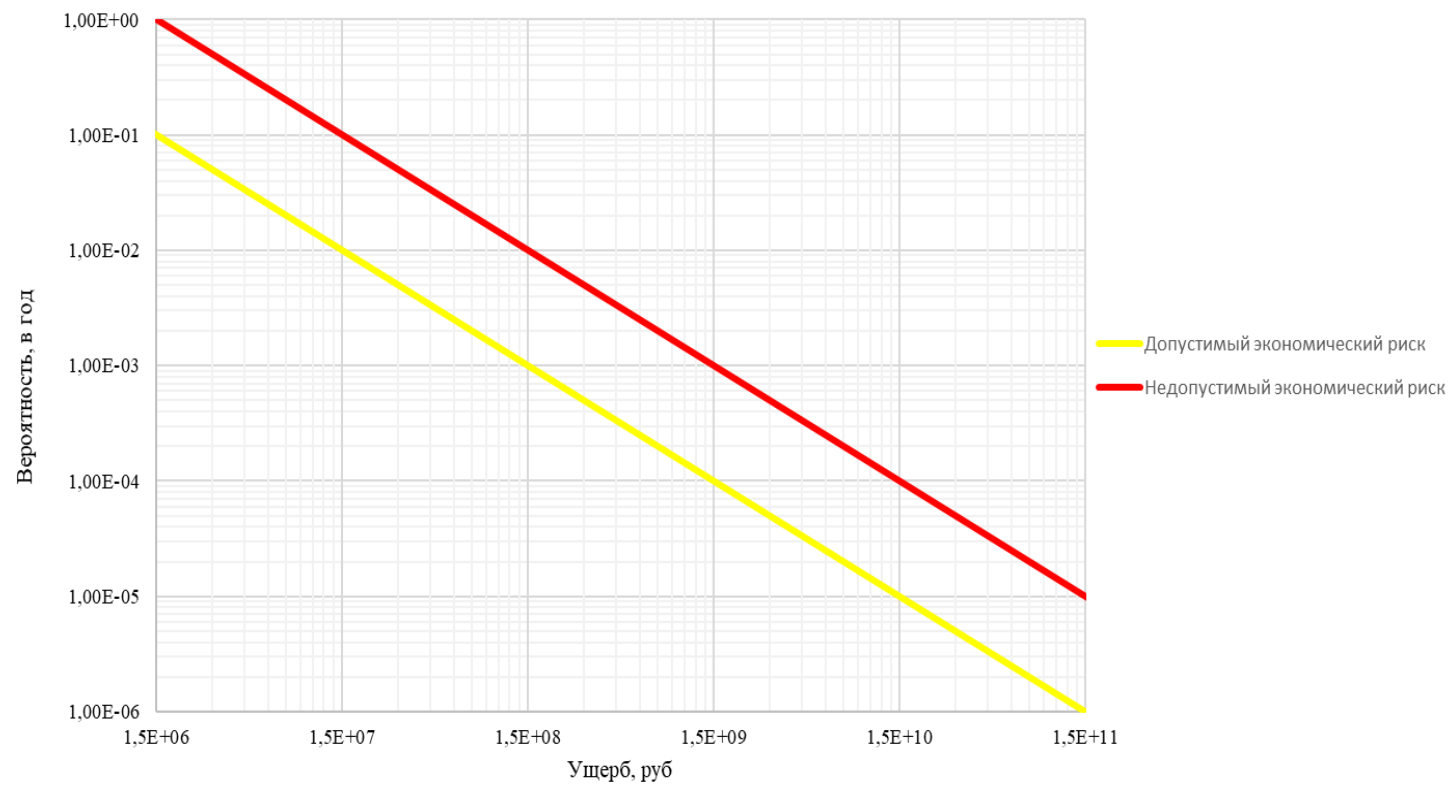
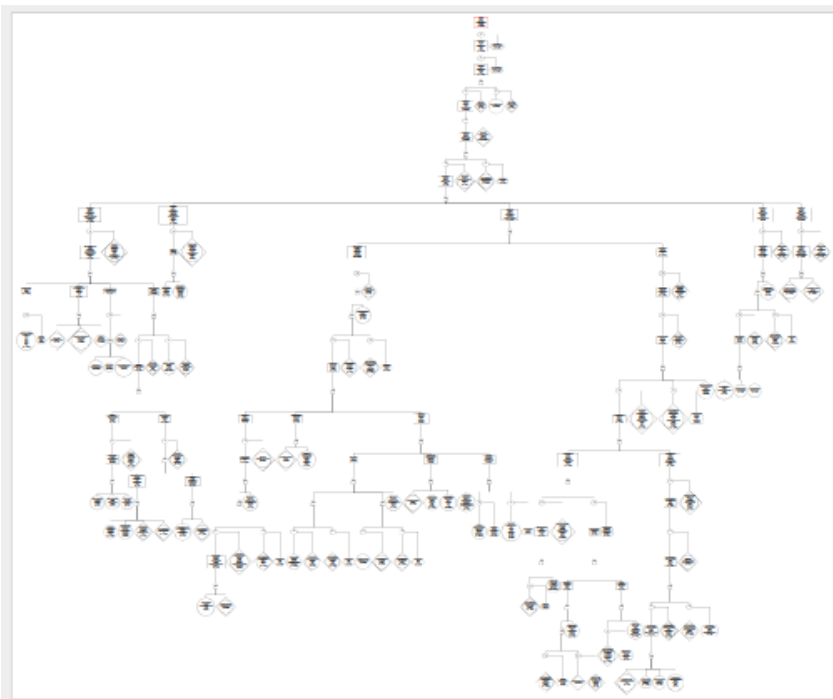


п.7.4.2.10:

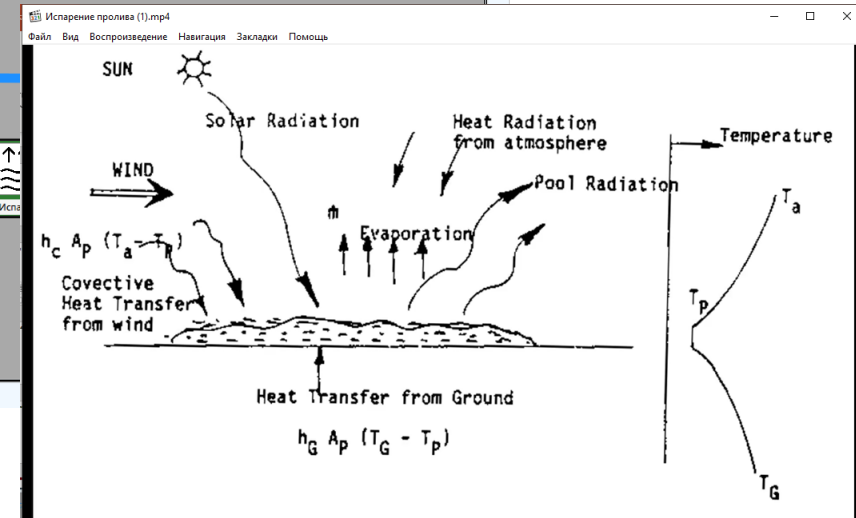
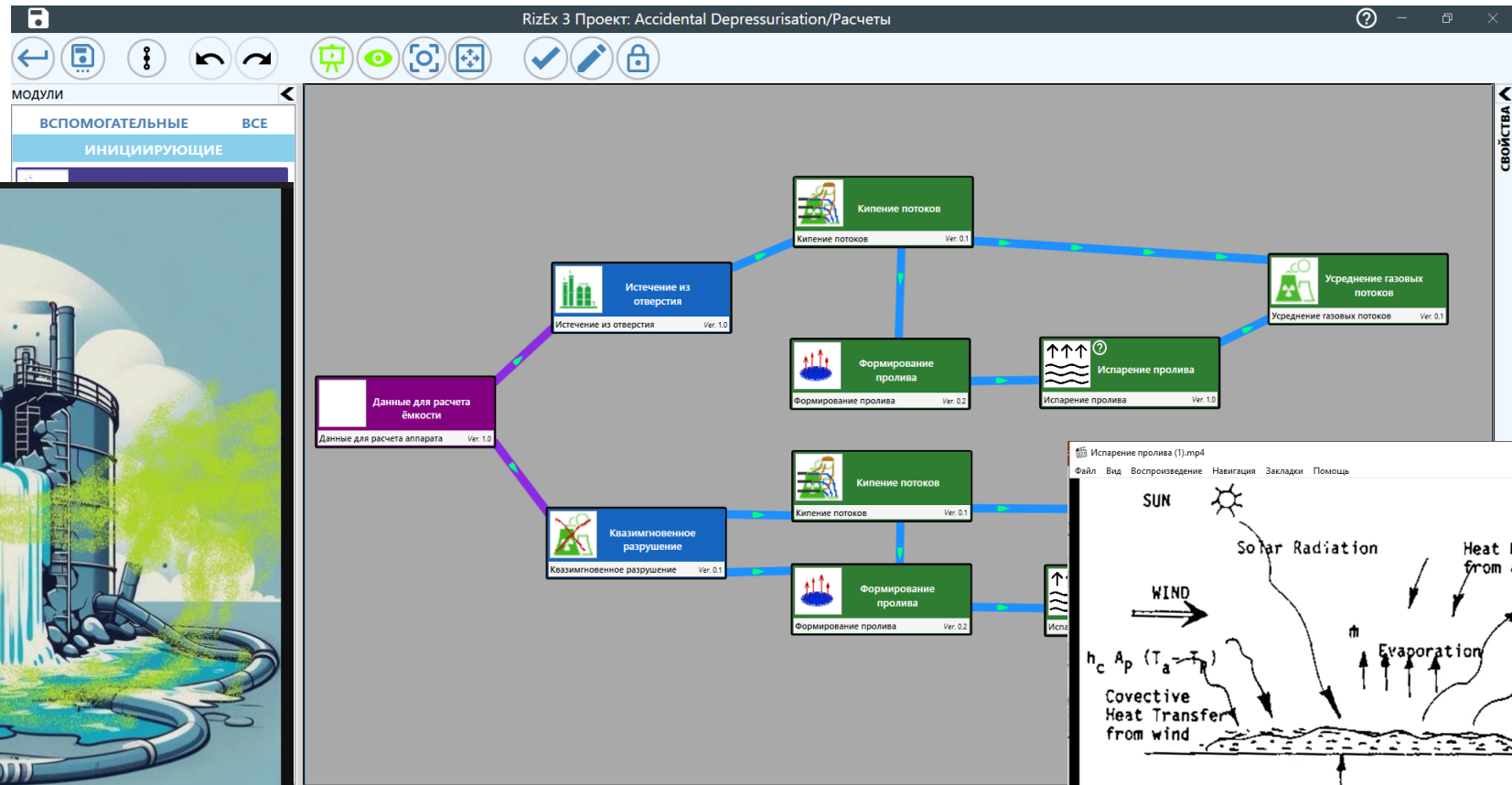
При анализе опасностей и рисков должно быть учтено следующее:

- допустимый риск для **каждого** опасного события

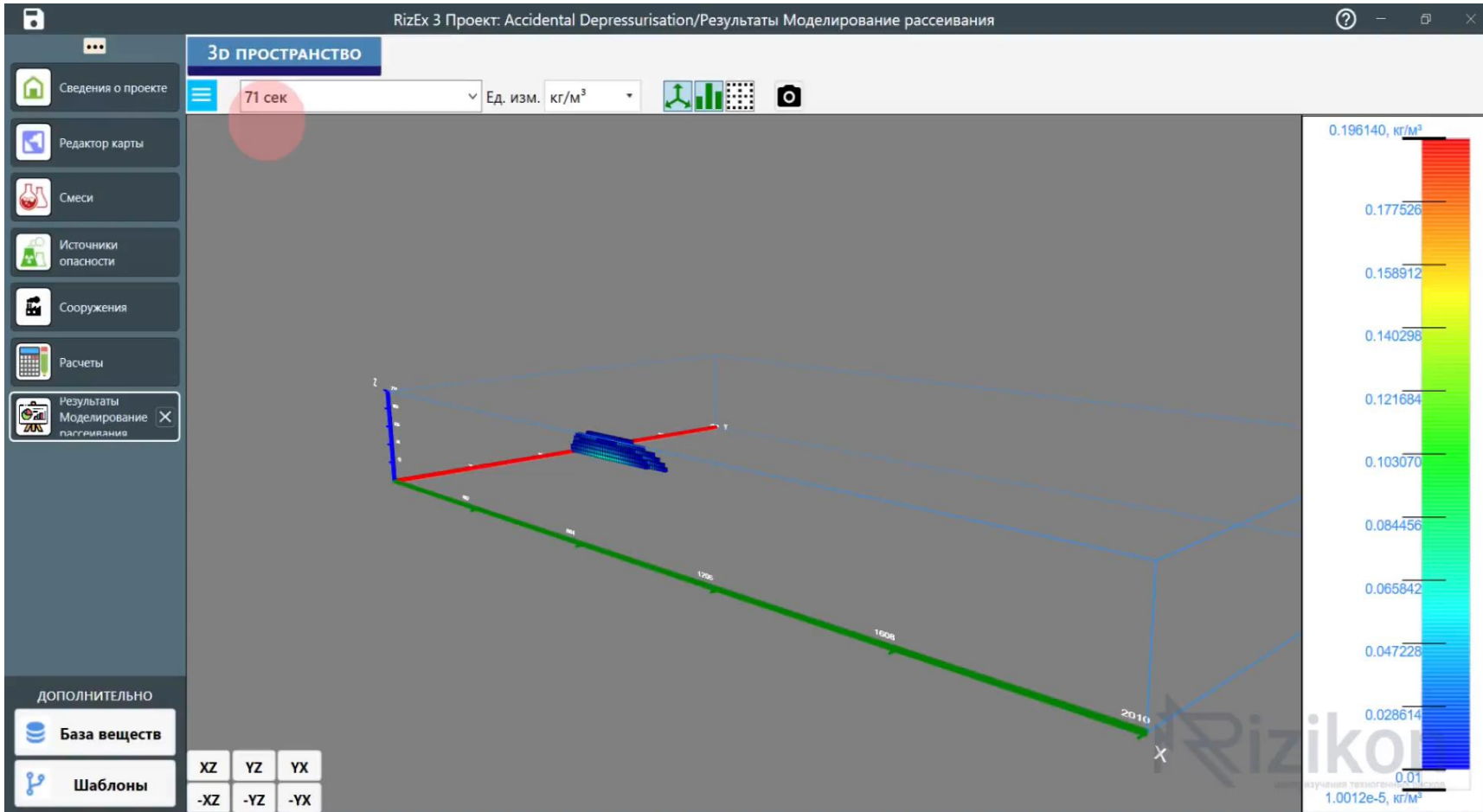
ОБРАБОТКА РИСКА И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ



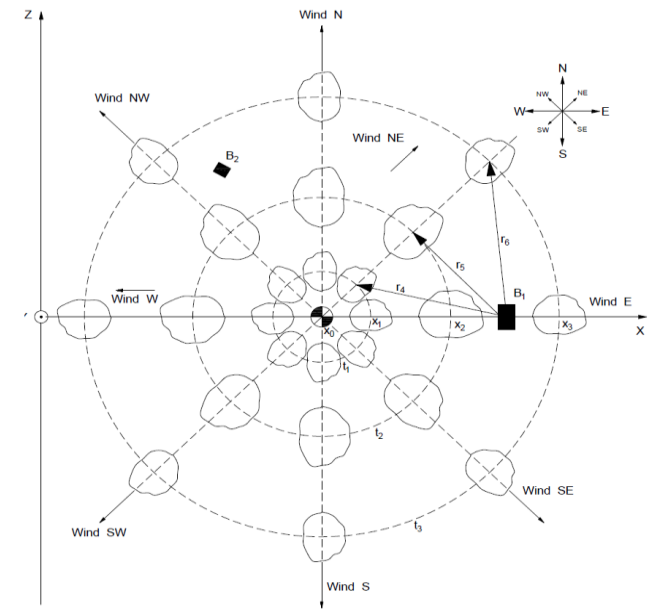
МОДЕЛИРОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ



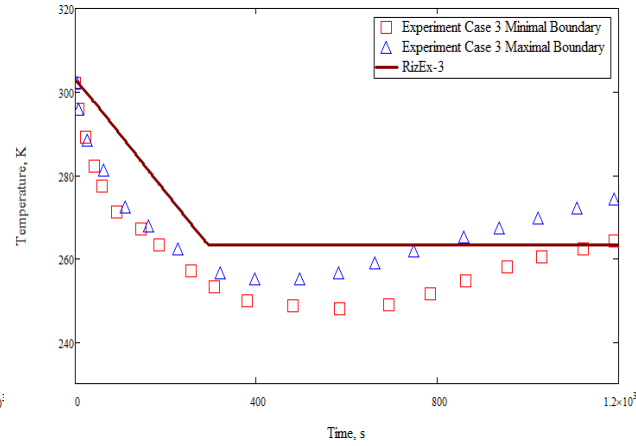
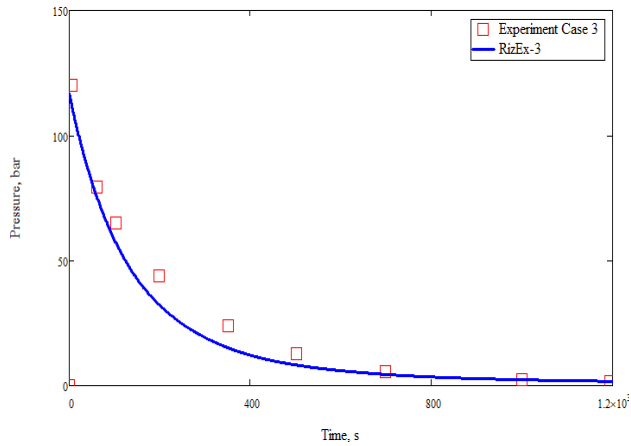
МИГРАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ



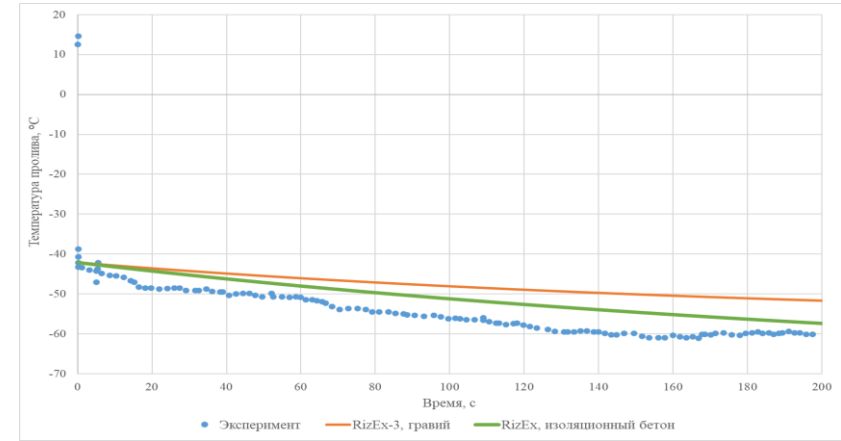
ЦИТР Rizikon 2024 0.1.8956.22934 09.07.2024 12:44



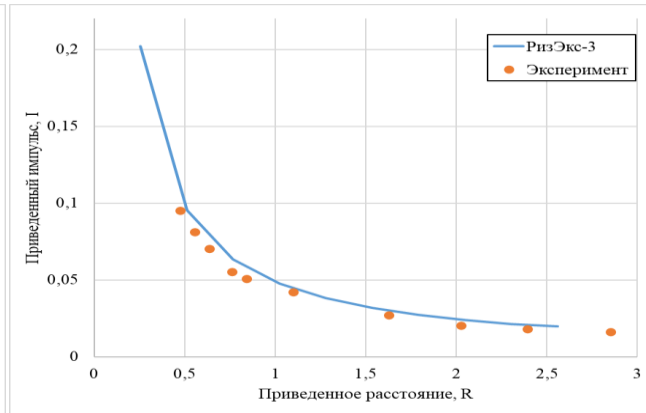
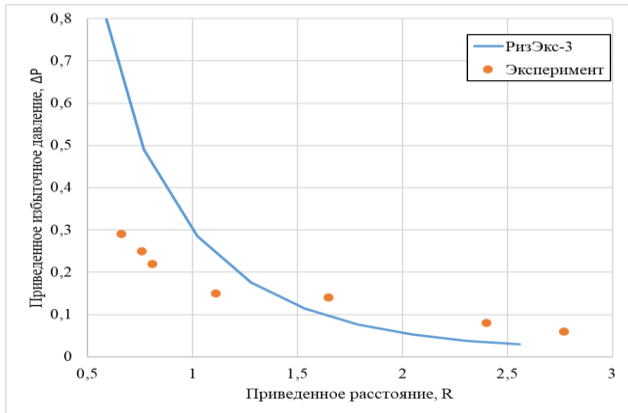
ВАЛИДАЦИЯ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ



Изменение давления (а) и температуры (б) в аварийном аппарате при истечении через аварийное отверстие



Изменение температуры пролива криогенной жидкости (пропана) во времени



Изменение давления во фронте ударной волны и импульса фазы сжатия при взрыве сосуда со сжатым газом (ССГ)

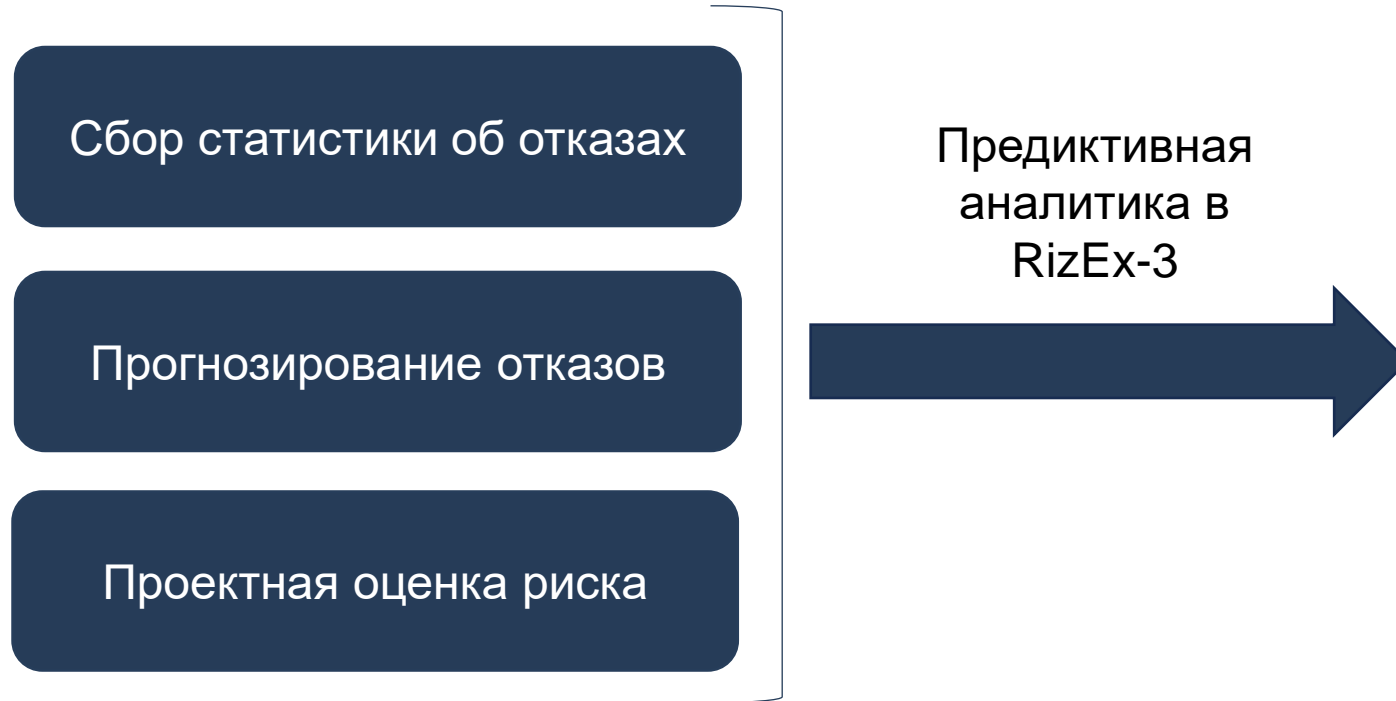


Сбор статистики об отказах

Прогнозирование отказов

Проектная оценка риска

RIZEX-3 - RBIM ТЕХНОЛОГИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ТОиР



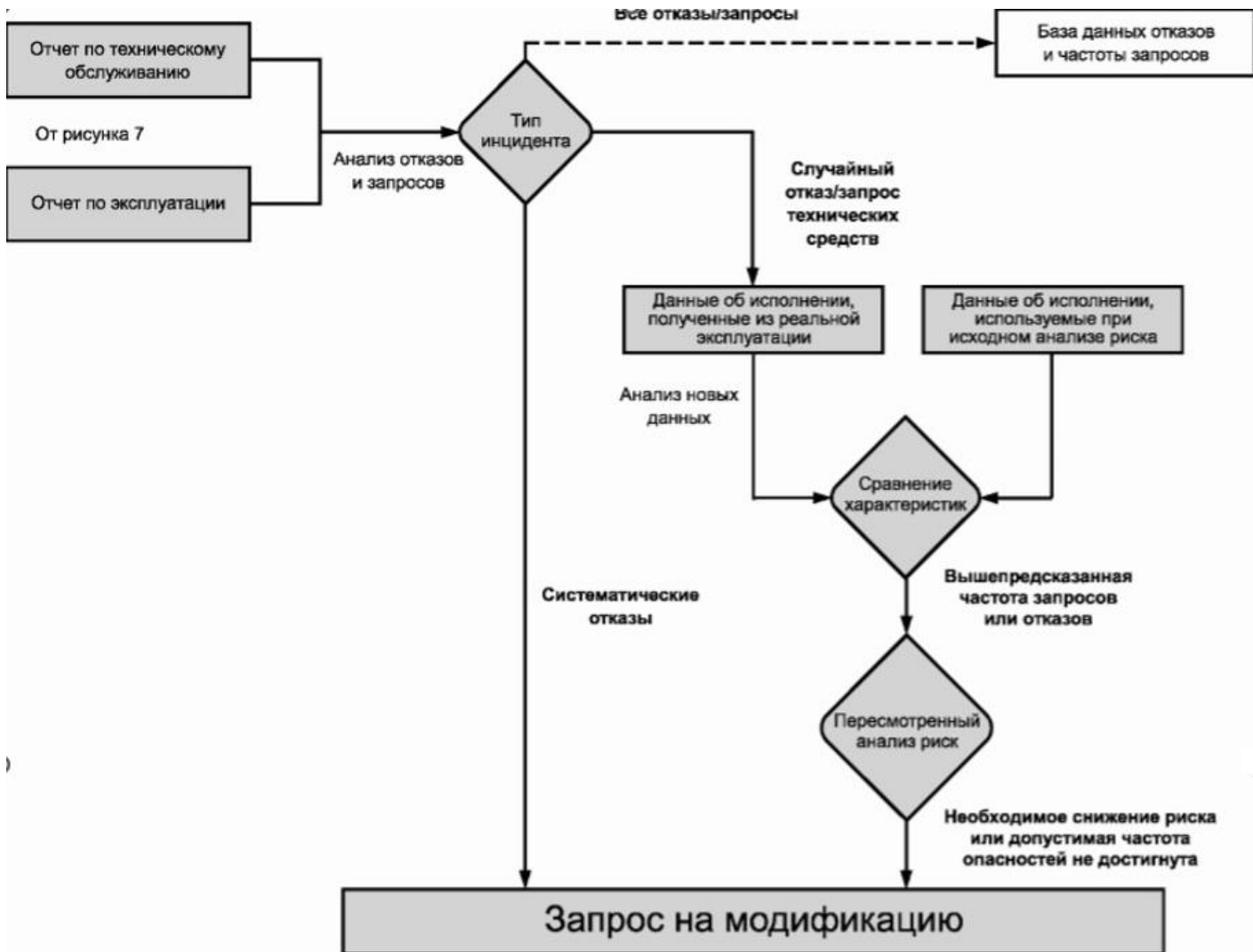




Изменение вероятности отказа элемента оборудования во времени



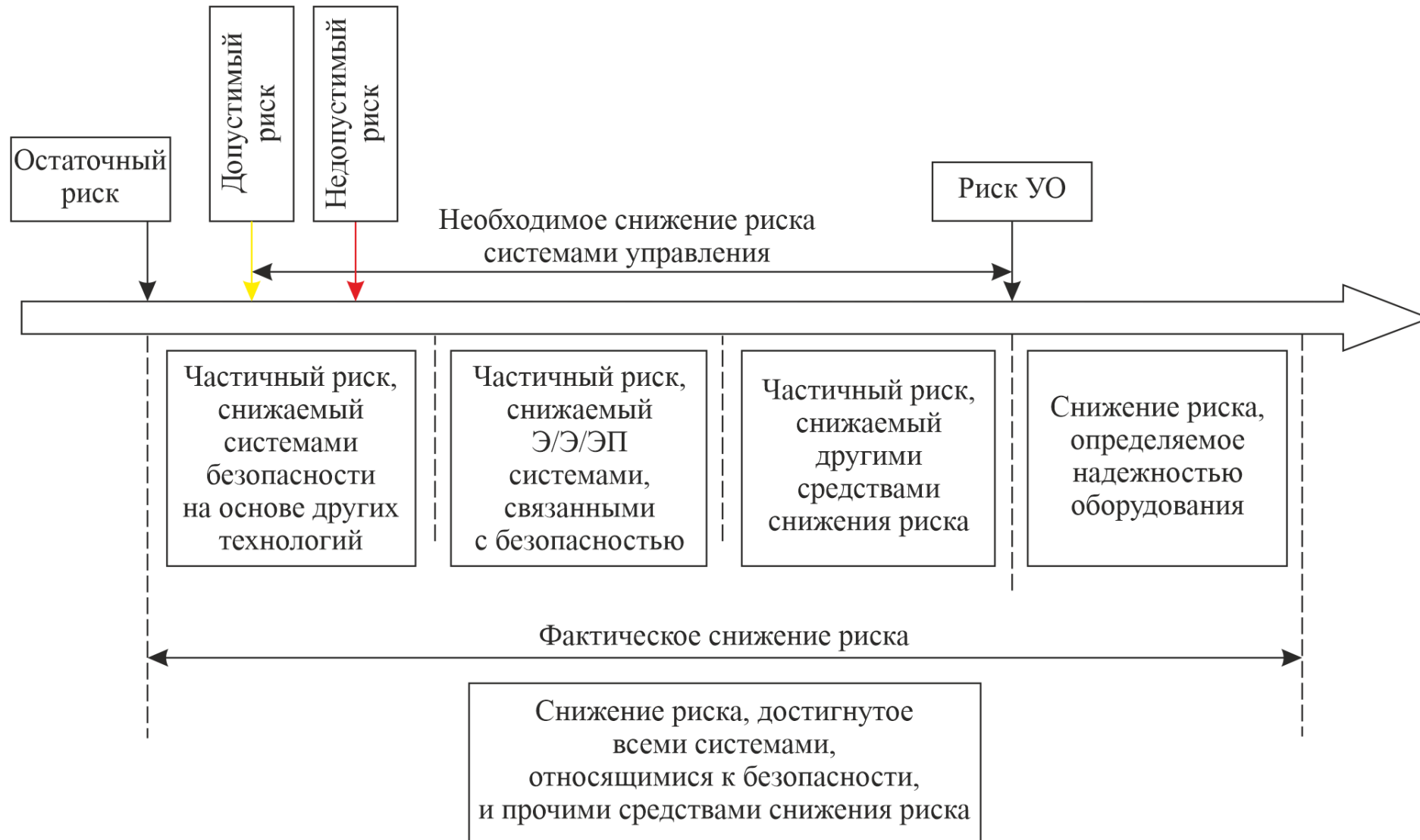
RIZEX-3 - RBIM ТЕХНОЛОГИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ТОиР



Отчет по текущему и плановому ремонту и отчет по эксплуатации должны содержать информацию, достаточную для учета вида отказа ремонтируемого элемента в модели надежности системы

Возникает возможность статистической обработки данных и расчета вероятности безотказной работы (или отказа) элемента на основе данных реальной эксплуатации

RIZEX-3 - RBIM ТЕХНОЛОГИИ И ПЛАНИРОВАНИЯ ТОиР





- **Автоматический пересчёт риска** с прогнозом его изменения во времени для каждого источника опасности и предприятия в целом
- **Определение срока безопасной эксплуатации** оборудования до момента превышения допустимого уровня риска
- **Планирование ТОиР** по самому критичному элементу для поддержания безопасности всей системы
- **Реконструкция или перевооружение** - если оборудование не подлежит восстановлению и создаёт недопустимый риск

ВЫВОДЫ



Ответственный за определение области применения методов – руководитель исследования

ВЫВОДЫ



Ответственный за определение области применения методов – руководитель исследования

Применение LORA для назначения УПБ контурам ПАЗ технологических установок – недопустимо

ВЫВОДЫ



Ответственный за определение области применения методов – руководитель исследования

Применение LOPA для назначения УПБ контурам ПАЗ технологических установок – недопустимо

Для сложных систем необходима комбинация методов HAZOP, FTA и ETA

ВЫВОДЫ



Ответственный за определение области применения методов – руководитель исследования

Применение LOPA для назначения УПБ контурам ПАЗ технологических установок – недопустимо

Для сложных систем необходима комбинация методов HAZOP, FTA и ETA

Принятие решений должно основываться на индивидуальных и калиброванных для каждого ОПО матрицах или графах риска

ВЫВОДЫ



Ответственный за определение области применения методов – руководитель исследования

Применение LOPA для назначения УПБ контурам ПАЗ технологических установок – недопустимо

Для сложных систем необходима комбинация методов HAZOP, FTA и ETA

Принятие решений должно основываться на индивидуальных и калиброванных для каждого ОПО матрицах или графах риска

Такой подход позволяет в дальнейшем перейти к прогнозированию отказов и ремонту оборудования по состоянию на основе анализа риска

КОНФЕРЕНЦИЯ

БЕЗОПАСНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОПАСНЫХ
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТОВ



Генеральный директор
ООО «ЦИТР «Ризикон»
Грановский Эдуард Алексеевич

Заместитель генерального директора
ООО «ЦИТР «Ризикон»
Ковальский Фёдор Сергеевич

Tel: +79250344353
Email: office@rizikon.ru

 **Rizikon**

ООО ЦИТР «Ризикон», г. Москва, ул. Ольховская, д.16, стр.6
тел. +7 (499) 404 35 31, office@rizikon.ru