

Методическое обеспечение риск-ориентированного подхода при регулировании промышленной безопасности опасных производственных объектов

Международный конгресс по управлению рисками катастроф и стихийных бедствий.
12-14 октября 2015 г.

д.т.н., директор Центра анализа риска ЗАО НТЦ ПБ
Лисанов Михаил Вячеславович
Tel/fax (495) 620-47-50; e-mail: risk@safety.ru
г. Москва



В 2013-2015 гг. произошли существенные изменения в законодательстве в области промышленной безопасности (ФЗ-116 и др.).

Основная цель - устранение избыточных административных барьеров для бизнеса путем внедрения риск-ориентированного подхода.

Риск ориентированный подход — подход в контрольно-надзорной деятельности Ростехнадзора, основанный на методологии анализа риска и позволяющий **оптимизировать методы и частоту проверок** (проведения контрольно-надзорных мероприятий) с учетом **опасностей (степени риска)** контролируемых объектов.

Наиболее важные изменения касаются:

- регистрации** опасных производственных объектов по **4 классам** опасности:
 - **I класс - чрезвычайно высокой опасности**
 - **II класс - высокой опасности**
 - **III класс - средней опасности**
 - **IV класс - низкой опасности**
- экспертизы** промышленной безопасности,
- аттестации экспертов;**
- введения новой процедуры – разработки **обоснования безопасности ОПО.**

Обоснование безопасности ОПО

Обоснование — процедура проведения тех убедительных аргументов, или доводов, в силу которых следует принять к.-л. утверждение или концепцию

(Словарь логики. <http://enc-dic.com/logic>)

ФЗ-116 (с изм. от 04.03.2013):

Обоснование безопасности опасного производственного объекта - документ, содержащий

- сведения о результатах **оценки риска** аварии на опасном производственном объекте и связанной с ней угрозы,
- **условия** безопасной эксплуатации опасного производственного объекта,
- **требования к эксплуатации**, капитальному ремонту, консервации и ликвидации опасного производственного объекта.

Отличается от :

ТР: **«Обоснование безопасности»** - документ, содержащий **анализ риска**, а также сведения из конструкторской, эксплуатационной, технологической документации о минимально необходимых **мерах по обеспечению безопасности**, сопровождающий машины и (или) оборудование на всех стадиях жизненного цикла и дополняемый сведениями о **результатах оценки рисков на стадии эксплуатации** после проведения ремонт
(Технический регламент «О безопасности машин и оборудования», ГОСТ Р 54122-2010, ГОСТ Р 54122-2010, ГОСТ Р 53488-2009)

Пример новых риск-ориентированных требований

ФНП «Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов» (утв. Ростехнадзором, 2013)

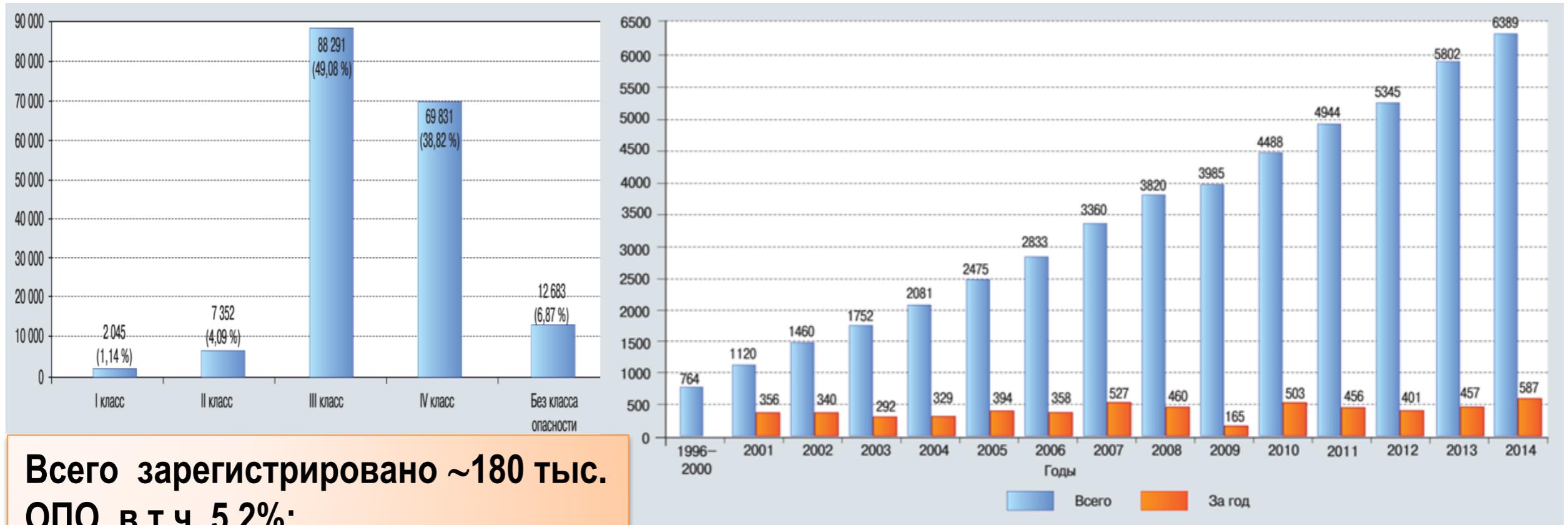
*«6. **Разработка технологического процесса, применение технологического оборудования, выбор типа запорной арматуры ... противоаварийной защиты должны быть обоснованы в проектной документации/ документации результатами анализа опасностей технологических процессов и количественного анализа риска аварий, проведенного в соответствии с главой VII.**»*

ФНП МТ — организационно-технический документ, содержащий **функциональные** («целеустанавливающие») требования.

В технические требования безопасности, как правило, **не включены количественные** характеристики, определяющие, например, периодичность контроля, значения безопасных расстояний, т.е. те нормы, которые могут быть изложены **в руководствах по безопасности, стандартах, сводах правил или обосновании безопасности ОПО.**

Исключения – п.13, 20, 60, 64, 75, 83.

Наиболее полно количественный анализ риска представлен в декларациях промышленной безопасности ОПО (аналога Safety Report по Директивам Севезо №96/82/ЕС/Севезо III от 24.07.2012)



Всего зарегистрировано ~180 тыс. ОПО, в т.ч. 5,2%:

I класса – 2 тыс. ОПО

II класса – 8 тыс. ОПО

Обобщенные сведения о ходе декларирования промышленной безопасности ОПО (1996-2014 гг.)

Создана методология анализа риска в России, гармонизированная с зарубежными подходами:

РБ «Методические основы...»/РД 03-418-01, ГОСТ Р 51901.1-2002, ... и др. < = >

ISO 31010, ISO 17776, ... и др.

Основные вопросы анализа риска:

1)Что плохого может произойти?

(Идентификация опасностей),

2)Какова возможность возникновения негативных событий?

(Анализ частоты),

3)Какие могут быть последствия?

(Анализ последствий).

РИСК аварии – мера опасности, характеризующая возможность возникновения аварии на ОПО и соответствующую ей тяжесть последствий (РБ-МО -2015).

АНАЛИЗ РИСКА аварии (анализ опасностей и оценка риска аварий) – взаимосвязанная совокупность научно-технических методов исследования опасностей возникновения, развития и последствий возможных аварий для обеспечения промышленной безопасности ОПО (РБ-МО -2015).

Необходимость дальнейшего совершенствования методик анализа риска аварий на ОПО

связана с обеспечением **риск-ориентированного подхода**, внедряемого на основе:

- ❖ **Перечня поручений Президента Российской Федерации** от 29 марта 2010 г. Пр-839 (подпункт «в» п.2);
- ❖ «Плана мероприятий по совершенствованию контрольно-надзорных и разрешительных функций и оптимизации предоставления государственных услуг, оказываемых Ростехнадзором» (утв. **распоряжением Правительства РФ** от 02.08.2011 №1371-р);
- ❖ «Плана-графика подготовки НПА по изменению законодательной базы в целях применения *передовых* технических норм, соответствующих *международным стандартам...*» (письмо **Председателя Правительства РФ** от 26.08.2011 г. ВП-П9-6105);
- ❖ **Перечня поручений Правительства Российской Федерации** от 05.08.2013 г. № АД-П9-5534 ...

Выполнение поставленных задач сопровождалось широким обсуждением вопросов анализа риска, в т.ч. на НТС, конференциях и в журнале «Безопасность труда в промышленности».

ВСЕГО разработано документов (РБ), связанных с анализом риска (2013-2015 гг.)	13
Утверждено	11
в стадии проекта	2

Перечень существующих и вновь разрабатываемых в сфере деятельности Ростехнадзора руководств по безопасности (РБ) по анализу риска аварий (2013 – 2015 гг.)

№	№ РБ в матрице	Наименование РБ	Характеристика методики
1	1.4	Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности	Количественная оценка риска аварии, примеры построения деревьев событий, расчет истечения и массы выброса опасных веществ, показателей риска (Утв. приказом РТН №646 от 27.12.2013 г.);
2	1.5	Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов	Расчет показателей риска линейной части и площадочных сооружениях, ранжирование опасности магистральных нефтепроводов и магистральных нефтепродуктопроводов (Утв. приказом РТН №646 от 27.12.2013 г.);
3	2.1	Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах	Актуализация РД 03-418-01, Основной документ. Содержит: методологию, расчет показателей риска, МВКП, дополнены: описанием методов анализа HAZID, барьеров безопасности, критериев поражения, статистическими данными (ТНО) (Утв. приказом РТН №188 от 13.05.2015 г.);
4	2.2	Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ	Актуализация РД-03-26-2007. Уточнение примеров, расчеты распространения опасных веществ в атмосфере, основанные на модели рассеяния «тяжелого» газа (Утв. приказом РТН №158 от 20.04.2015 г.);
5	2.3	Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных газов	Объекты: технологические трубопроводы и эстакады, транспортные пути перевозки газообразных опасных веществ (Утв. приказом РТН №365 от 17.09.2015 г.);
6	2.4	Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных жидкостей	Объекты: технологические трубопроводы и эстакады, транспортные пути перевозки опасных жидкостей (Утв. приказом РТН №366 от 17.09.2015 г.);

№	№ РБ в матрице	Наименование РБ	Характеристика методики
7	2.5	Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварийных взрывов топливно-воздушных смесей»	Актуализация РД 03-409-01. Расчет параметров ударных волн при взрывах ТВС, оценка зон разрушения (Утв. приказом РТН №159 от 20.04.2015 г.);
8	2.6	Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварий на взрывопожароопасных химических производствах»	Соотношения вычислительной гидродинамики CFD для расчета рассеяния в 3-мерном пространстве (Утв. приказом РТН №160 от 20.04.2015 г.);
9	2.7	Руководство по безопасности «Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах»	Развитие ФНП «Общие правила взрывобезопасности..» (прил. 3), Методические рекомендации ЗапСиб-2, API 752, GS EP SAF 253 (Тоталь) (Утв. приказом РТН №189 от 13.05.2015 г.);
10	2.8	Руководство по безопасности «Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазодобычи»	Расчет последствий и показателей риска аварий на сухопутных объектах нефтегазодобычи (Утв. приказом РТН №317 от 17.08.2015 г.)
11	2.9	Руководство по безопасности «Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах морского нефтегазового комплекса»	Расчет последствий и показателей риска аварий на объектах нефтегазодобычи на шельфе (Утв. приказом РТН №364 от 17.08.2015)
12	2.10	Руководство по безопасности «Методические рекомендации по разработке обоснования безопасности опасных производственных объектов нефтегазового комплекса»	Рекомендации к содержанию технического задания на разработку обоснования безопасности (Утв. приказом РТН №387 от 30.09.2015)
13	2.11	Руководство по безопасности «Методика установления допустимого риска аварии на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса»	Методика, устанавливающая критерии допустимого риска аварий при разработке обоснования безопасности (проект разослан на отзыв).

МАТРИЦА МЕТОДИК на 1.10.2015

(№ в соответствии с перечнем РБ)

- РБ утверждено
- Проект РБ
- не в полной мере учитывает отраслевую специфику

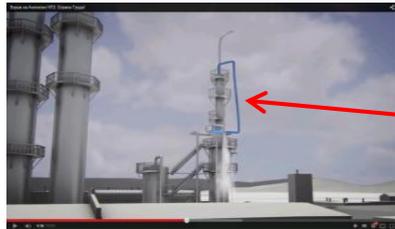
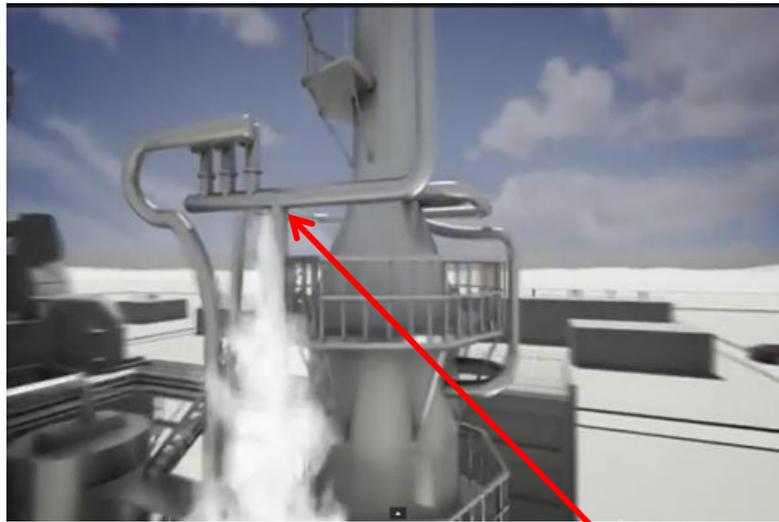
	Типовые объекты:	Объекты МЕТАЛЛУРГИИ	Объекты ХИМИИ, НЕФТЕ-, ГАЗО-ПЕРЕРАБОТКИ	СУХОП. объекты нефте-, газодобычи	МОРСКИЕ объекты нефте-газодобычи	МАГИСТРАЛЬНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ СУГ, в т.ч. аммиака	МАГИСТРАЛЬНЫЕ НЕФТЕ-, И НЕФТЕПРОДУКТО ПРОВОДЫ	МАГИСТРАЛЬНЫЕ ГАЗОПРОВОДЫ, ПХГ
КАЧЕСТВЕННЫЕ/ ПОЛУКОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ	АНАЛИЗ ОПАСНОСТЕЙ (HAZID/HAZOP и др.)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
	SIL (надежность ПАЗ)	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1	2.1
КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕТОДЫ	ПОКАЗАТЕЛИ РИСКА, КРИТЕРИИ ПОРАЖЕНИЯ, СТАТИСТИКА ВЫБРОСОВ	2.1	2.1, 1.4	2.1	2.1	2.1	2.1, 1.5	2.1
	КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВ, УЧАСТВУЮЩИХ В АВАРИИ	2.2	2.2, 2.3, 2.4, 2.6,	2.2, 2.8, 2.3, 2.4	2.2, 2.9, 2.3, 2.4, 2.6	2.8	2.2, 2.5, 1.5	2.8
	ПОСЛЕДСТВИЯ ВЗРЫВА	2.2, 2.5	2.2, 2.5, 2.6	2.2, 2.5	2.2, 2.5	2.1, 2.5	2.1, 2.5	2.1, 2.5
	ПОСЛЕДСТВИЯ ТОКСИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ	2.2	2.2, 2.6	2.2	2.2	2.2	2.2, 1.5	2.2
	РИСК РАЗРУШЕНИЯ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7	2.7, 1.5	2.7
	РИСК ГИБЕЛИ ЛЮДЕЙ	2.1	2.1	2.1, 2.8	2.1, 2.9	2.1	2.1	2.1
	РИСК ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ТРУБОПРОВОДОВ, Ж/Д ЭСТАКАД, ПЕРЕВОЗОК	2.3, 2.4	2.3, 2.4	2.3, 2.4	2.3, 2.4	2.3, 2.4	2.4	2.3
	ТЕРМИЧЕСКОЕ ПОРАЖЕНИЕ (ФАКЕЛ, ОШ...)	Методика расчета пожарного риска (приказ МЧС России №404)						
КРИТЕРИИ ДОПУСТИМОГО РИСКА	2.7, 2.11	2.7, 2.11	2.7, 2.11	2.7, 2.11	2.7, 2.11	2.7, 2.11	2.7, 2.11	2.7, 2.11

В чем отличия методик оценки риска аварий от методики МЧС России по расчету пожарного риска (утв. приказом №404)?

Наличие алгоритма расчета:

- 1) дрейфа облака ТВС, являющимся для выброса СУГ наиболее опасным сценарием и учитывающим метеоусловия;
- 2) истечения и рассеяния аварийного выброса ОВ из протяженных трубопроводных систем, в т.ч. магистральных, промысловых и технологических трубопроводов (эстакад);
- 3) термодинамических параметров облаков ОВ при аварийном выбросе СУГ и нестабильных жидкостей (актуально для моделирования аварий на магистральных трубопроводах, химических реакторах/аппаратах);
- 4) применение методов вычислительной гидродинамики для оценки риска взрыва (CFD – моделирования).

CFD – численное моделирование распространения облака при аварии на Ачинском НПЗ 15.07.2014. **ПК FLACS (Gexcon)**



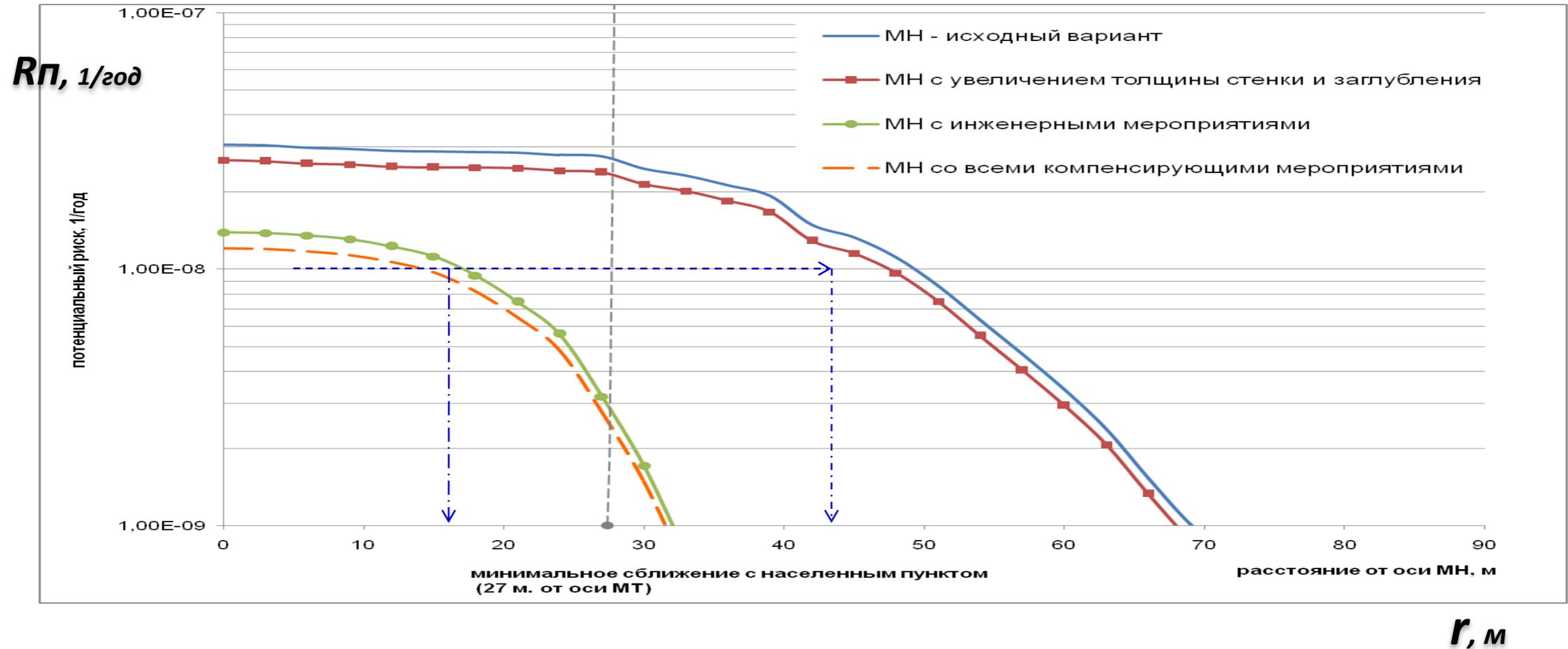
Job=900312. Var=FMOLE m3/m3. Time= 0.000 (s).
X=1 : 179, Y=1 : 283, Z=1 : 51 m

РБ «Методика оценки последствий аварий на взрывопожароопасных химических производствах»
(Утв. приказом Ростехнадзора №158 от 20.04.2015 г.)

Below 0.012

Влияние компенсирующих мероприятий

на зависимость потенциального риска гибели людей R_n (1/год) от расстояния до оси трубопровода r (м) при авариях на участке нефтепровода «Тихорецк-Туапсе»



Анализ опасностей технологических процессов методами HAZID/HAZOP

Требования:

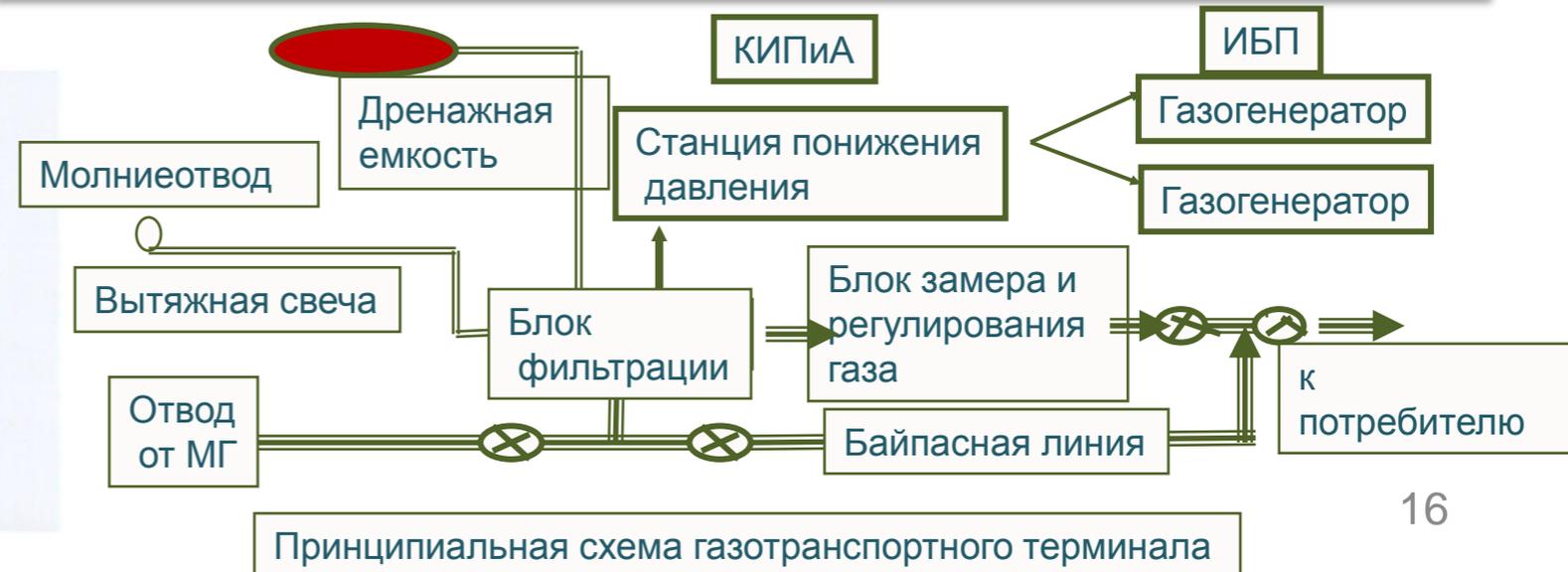
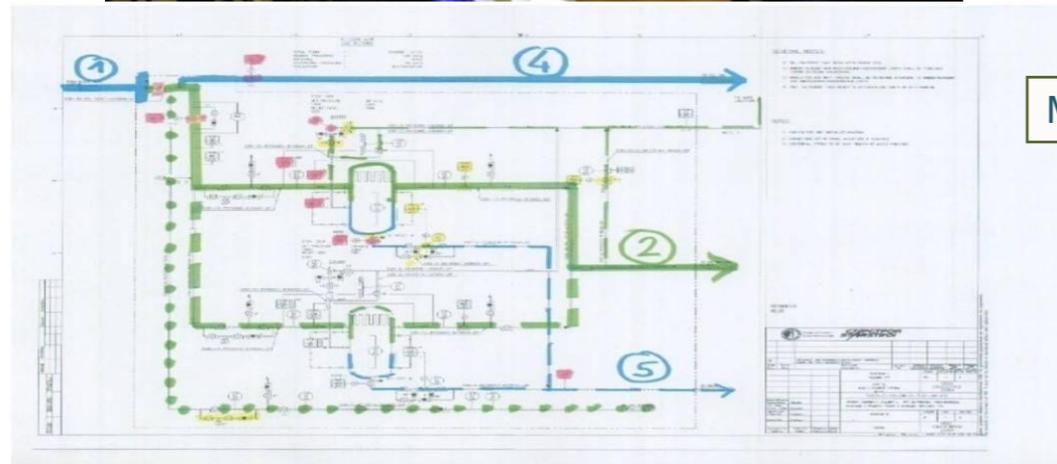
ФНП «Правила безопасности для ... магистральных трубопроводов» (п.114),
ФНП «Общие правила взрывобезопасности ... (Приложение 1)

Методики:

РБ «Методические основы...» /РД 03-418-01, ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010-2011, ГОСТ Р 51901.1-2002 (МЭК 60300-3-9), ГОСТ Р ИСО 17776-2010, ГОСТ Р МЭК 6150, СТО Газпром, ТНК-ВР....



**«Мозговой штурм» опасностей отклонений
в техпроцессе с участием
группы 5-10 специалистов от экспертной, проектной,
эксплуатирующей организаций, заказчика –
www.safety.ru**



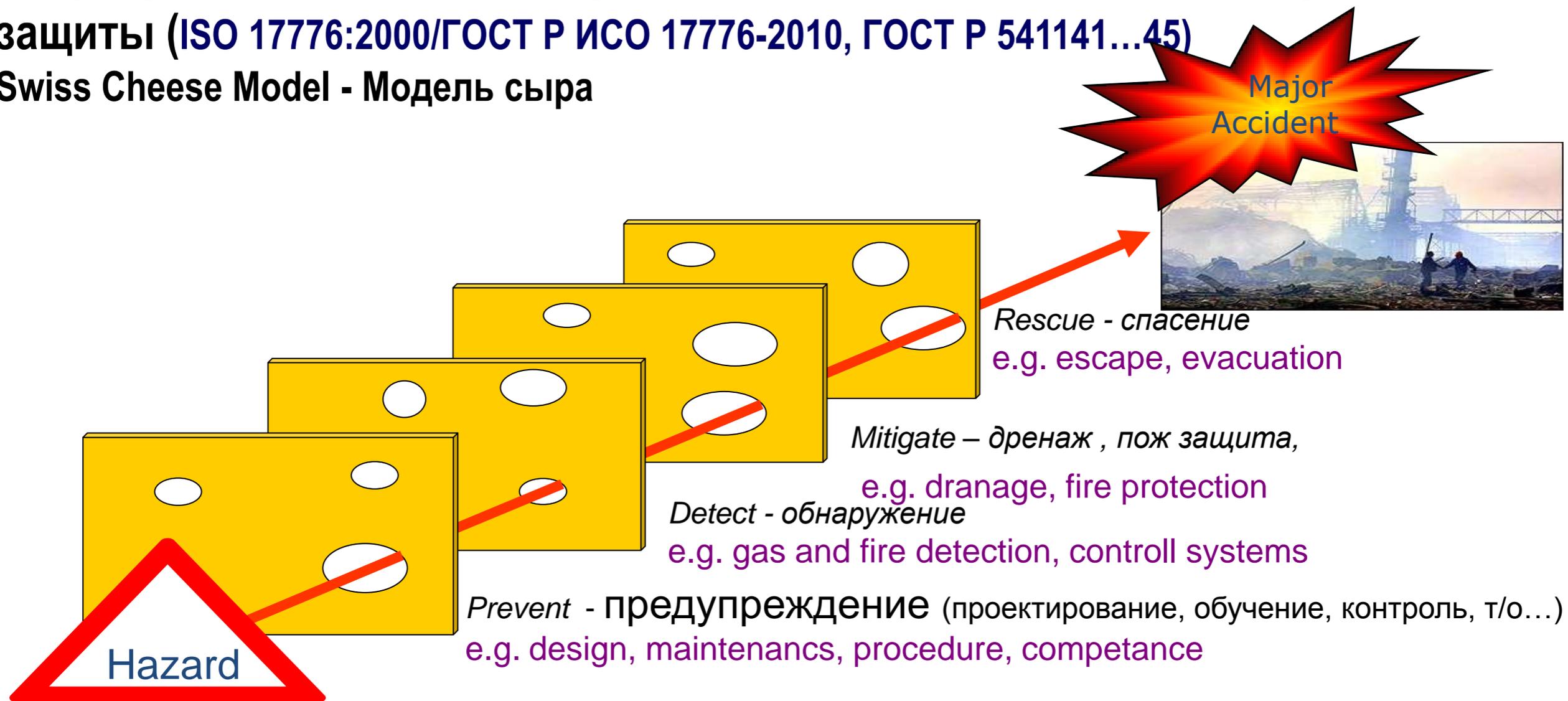
Применение методов анализа риска аварий

(РБ «Методические основы по проведению анализа опасностей и оценки риска...»)

МЕТОД	Стадии жизненного цикла ОПО				
	РАЗМЕЩЕНИЕ ОПО (предпроектные работы)	ПРОЕКТИ- РОВАНИЕ	ВВОД /ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУА- ТАЦИИ	ЭКСПЛУ- АТАЦИЯ	КОНСЕР- ВАЦИЯ
Проверочный лист	+	+	+	+	+
Что будет, если...?	0	+	++	++	+
Идентификация опасностей (HAZID)	++	+	0	0	0
Анализ опасностей и работоспособности (HAZOP)	+	++	+	+	0
Анализ видов и последствий отказов (FMEA)	+	++	+	+	0
Анализ деревьев отказов	0	++	+	+	0
Анализ деревьев событий	0	++	+	+	0
Анализ барьеров безопасности	+	++	+	+	+
Количественная оценка риска аварий	++	++	+	+	+

«Барьеры безопасности» – организационные и технические меры защиты (ISO 17776:2000/ГОСТ Р ИСО 17776-2010, ГОСТ Р 541141...45)

Swiss Cheese Model - Модель сыра



Материалы DNV семинара по методологии количественной оценки риска для верхних строений платформ (07.12.2011)

Для повышения эффективности применения риск-ориентированных методов на практике необходима их апробация и дальнейшее совершенствование с учетом:

- необходимости устранения противоречий между методиками Ростехнадзора и МЧС России, установления единых подходов к проведению анализа риска на ОПО, в том числе при оценке риска аварий, ЧС и расчетах пожарного риска;
- создания систем сбора и анализа данных по инцидентам и аварийности, в том числе на основе системы дистанционного контроля Ростехнадзора и СМИС МЧС России;
- разработки и совершенствования отечественных компьютерных программ (баз данных, по расчету последствий аварий и показателей риска);
- внедрения методологии оценки срока эксплуатации технических устройств, оборудования под давлением для планирования межремонтных пробегов и инспекций с учетом факторов риска (*risk based inspections*);
- разработки методов экспертных оценок уровня промышленной безопасности, основанных на результатах плановых проверок, данных производственного и дистанционного контроля.

Благодарю за внимание!

Лисанов Михаил Вячеславович

тел/факс 8-495-620-47-50

risk@safety.ru

www.safety.ru, www.riskprom.ru

Всегда актуальная информация в журнале

Ростехнадзора



БЕЗОПАСНОСТЬ
Труда в промышленности

www.btpnadzor.ru