



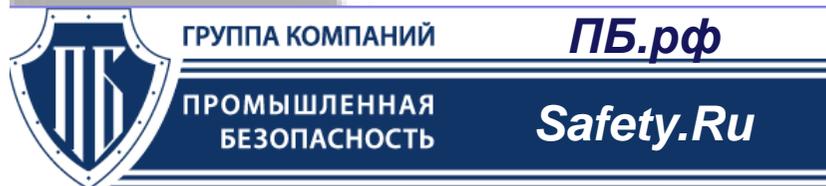
Научно-практический семинар «Об опыте декларирования промышленной безопасности и страхования ответственности. Обоснование безопасности опасных производственных объектов. Развитие методов оценки риска аварий на опасных производственных объектах», ЗАО НТЦ ПБ, 14 октября 2013 г., Москва

# О критериях обоснования промышленной безопасности

Гражданкин Александр Иванович

канд. техн. наук,  
зав. отделом количественной оценки риска и страхования

*Научно-технический центр исследований проблем  
промышленной безопасности*



(495) 620-47-50  
[gra@safety.ru](mailto:gra@safety.ru)



# Предисловие

## **А) Что такое БЕЗОПАСНОСТЬ?**

Свойство источника опасности (ОПО) сохранять функциональность (приемлемая эксплуатация)  
Защищенность потенциальных жертв от проявлений источника опасности (напр., аварий)  
Жизнеспособность системы «источник-жертвы» опасности (она же «источник-потребители» благ)  
Экономическая эффективность с угрозами нежелательных эффектов аварийности и травматизма  
«Безопасность» – это не антипод «Свободы», а барьер БезОтвественности (ставит «неудобные» вопросы)

**Б)**

## **Почему потребовалось обосновывать БЕЗОПАСНОСТЬ?**

### **б1) Что с безопасностью в промышленности и что с эффективностью?**

Изменилась отечественная промышленность (анклав-периферийная демодернизация)  
Изменились промышленные опасности (рост угроз крупных промышленных аварий)  
Запуск заглохшего двигателя промпроизводства (перманентный переходный период, «в ходе реформ»)

## **В) А как раньше БЕЗОПАСНОСТЬ обосновывали?**

Разработка и принятие Правил Безопасности (опыт аварий + научные исследования),  
Внутренний/внешний контроль/надзор + санкции (легальность и легитимность требований)



**Б)** «В ходе реформ» **Потребовалось**

**ОБОСНОВЫВАТЬ** безопасность  
опасных производственных объектов

**1** Изменилось промпроизводство

(анклав-периферийная демодернизация:  
деиндустриализация и разная степень восстановления в различных отраслях)

Изменились опасности

**2** промышленных аварий

(рост угроз крупных промышленных аварий  
при снижении «среднеотраслевых» аварийности и травматизма)

**ТРЕБУЕТСЯ** Запуск заглохшего двигателя промпроизводства



# ОТСТУПЛЕНИЕ Требований Безопасности НАСТУПЛЕНИЕ БезНорменного «комфорта»

**ОБЩИЙ КРИЗИС индустриализма в техносфере:**

Идея **Свободы** затоптала Ответственность,  
идея **Прогресса** - Память. **1**

---

**РосФорма КРИЗИСА** (перестройка, реформы)

**Регресс** прячет **Опыт** катастроф и поражений  
**2** (утрата знаний, как делать НЕЛЬЗЯ,  
опасное бессилие реформ)

**Эффективность** (свобода) - возводится  
на фундаменте **БезОтветственности**  
(«продажная БезОпасность»)



# Почему потребовалось (де)модернизировать Правила и Требования Безопасности (ПТБ)

## Внутренний кризис – перестройка и реформы:

### Российская промышленность отстала от технологий

унаследованных от СССР: реформированная экономическая система не только отбросила промышленность на десятилетия назад, но и не может обслуживать и безопасно пользоваться тем что осталось;

### Научно-технич. наследие советской модернизации – ПТБ

в реформы **не обслуживались**, и «отстали» от лучшей международной практики, но в меньшей степени, чем демодернизированная промышленность;

После реформ «отсталые» ПТБ и «*не по уму, и не по карману*» глубоко деиндустриализованной промышленности;

### Создать взамен ПТБ дееспособные «рыночные» нормы

безопасности в реформе технического регулирования пока **не удалось**



# Как модернизировать в новой РФ Правила и Требования Безопасности (ПТБ)?

## К чему СТРЕМИТЬСЯ:

1. ПТБ должны не «увеличивать блага», а **«сокращать ущерб»**, несмотря на то, что главный критерий успеха в индустриальном обществе – экономическая рентабельность

На языке угроз «рентабельность» - сбрасывание издержек на «слабых». Инвестиционный климат как-нибудь да оценит «более свободные» ПТБ, а кто оплатит последствия (де)модернизации ПТБ пока не известно. Опасные издержки будут выше или ниже ожидаемого притока инвестиций?

2. **Определить «отсталых»** внутри/вне РФ, на которых будет возложено **бремя неизбежных ущербов** безответственного свободного и рискованного «экономического роста» **без защитных ПТБ** (цена модернизации)



**Б)**

Обоснование **БЕЗОПАСНОСТИ**

Способ организованного **ОТСТУПЛЕНИЯ**  
от требований «**ОТСТАЛЫХ**» норм

**1**

Требуется пуск «заглохшего  
двигателя» российской индустрии

(де)модернизация Правил и Требований Безопасности (ПТБ)

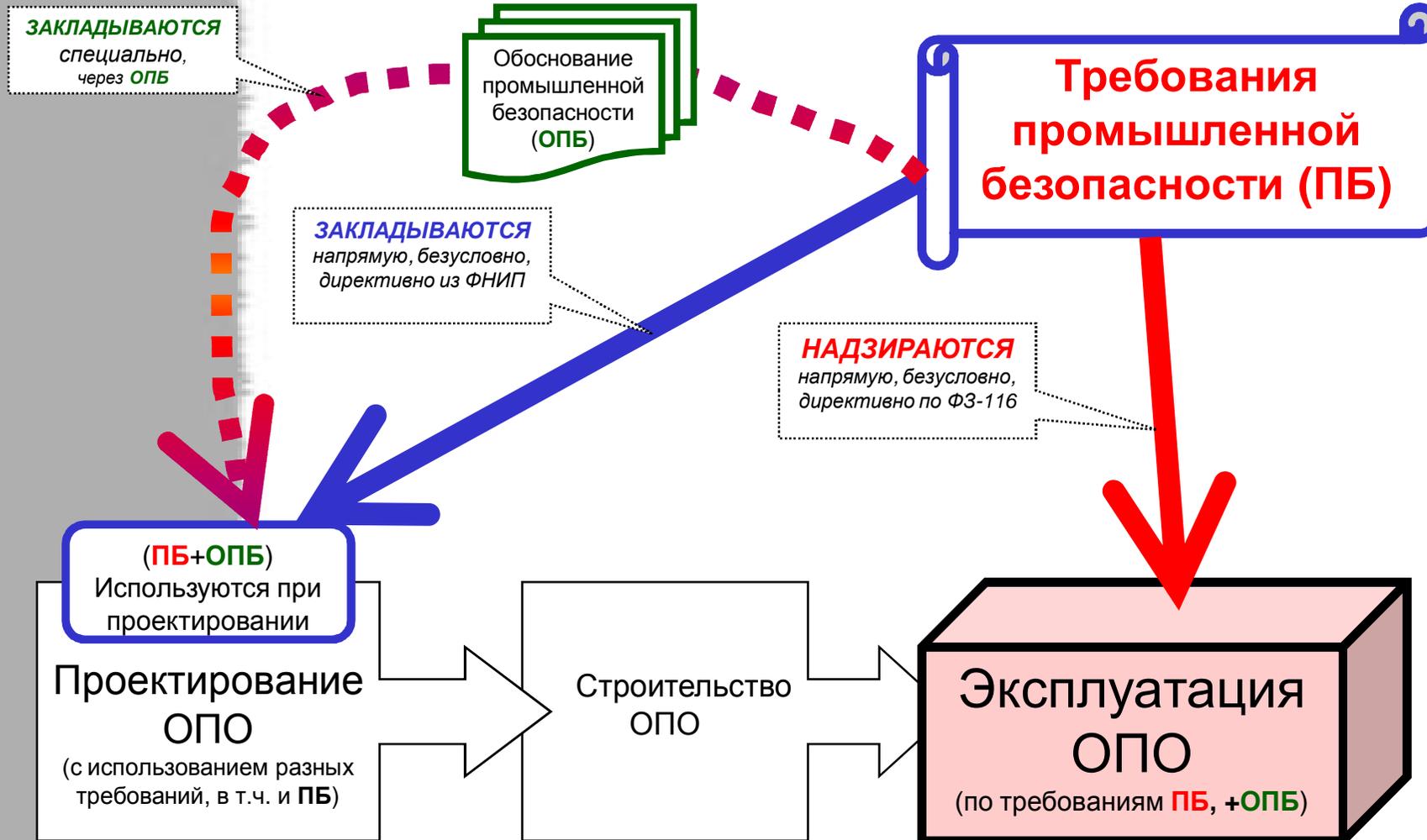
**2**

Пересборка структуры  
запретов «безопасности» и разрешений «свободы»

(организованная оборона от наступления обезнорменности «беспредела»)



# Обоснование Промышленной Безопасности (ОПБ) организованное отступление от требований ПБ





# параметр-показатель-критерий

**Параметр** [системы] — любая измеримая КОЛИЧЕСТВЕННО величина

**Признак** - величина, характеризующая свойство объекта, значения которой определяются по качественной шкале  
«признаком **опасного** производственного объекта является использование **опасных** веществ»

**Показатель** [свойства системы] — величина показывающая  
скрытое свойство системы («латентная величина»)

параметр/признак становится показателем при наличии теории или эмпирического правила, которые связывают параметр/признак со скрытым свойством системы/процесса  
«на **Опасных** ПО могут происходить Аварии с тяжелыми последствиями. Риск – мера этой <sup>опасности</sup>»

**Критерий** (от греч. kritērion - средство для суждения) —  
правило или условие, позволяющее разделять  
множество объектов на интересующие исследователя  
подмножества

Критерий [постановки и достижения цели] – отражает представления о добре и зле, исходя из которых ставится задача для достижения цели более высокого порядка  
напр.: «наладить полезное и безопасное производство, а не снизить риск до приемлемого»



# Стандартный метод обоснования промышленной безопасности

1. **Определение набора параметров и ВЫБОР  
ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ безопасной эксплуатации ОПО;**
2. **ОЦЕНКА значений выбранных показателей  
ДО и ПОСЛЕ отступления от требований ФНиП ПБ;**
3. **Обоснование КРИТЕРИЕВ обеспечения безопасной эксплуатации  
при отступлении от действующих требований ПБ;**
4. **СРАВНЕНИЕ значений выбранных ПОКАЗАТЕЛЕЙ с  
КРИТЕРИЯМИ обеспечения безопасной эксплуатации  
при отступлении от требований ФНиП ПБ;**
5. **Обоснование (ПРИНЯТИЕ) решения о допустимости  
возможных отступлений.**



# Опасность. Риск. Приемлемость

**ОПАСНОСТЬ аварии** — системное свойство, характеризующее возможность возникновения аварии с причинением **ущерба**

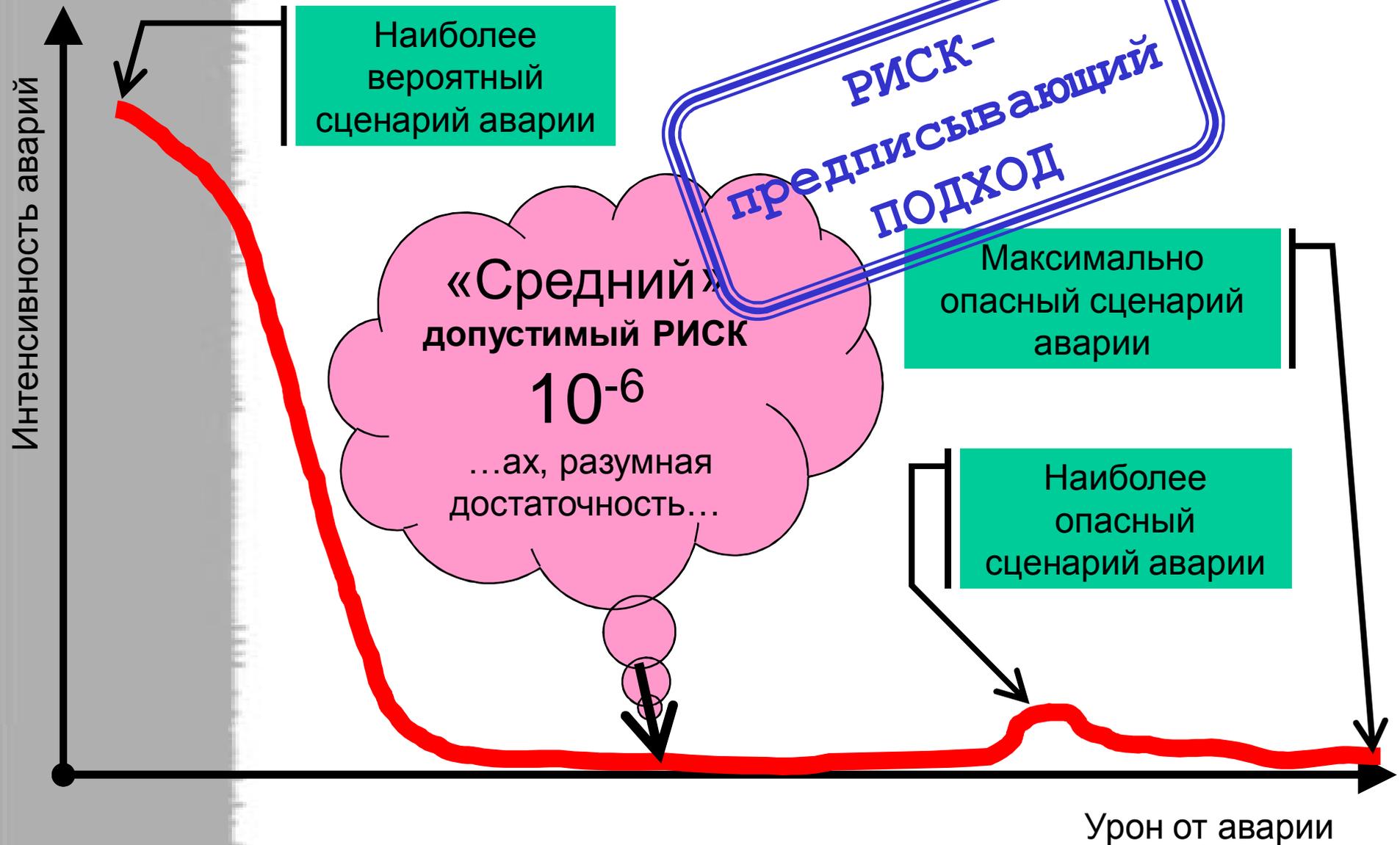
**РИСК аварии** — мера опасности, измеряющая частоту возникновения аварии и тяжесть ее последствий (параметр ОПО/аварийности, показатель опасности)

**ПРИЕМЛЕМЫЙ**: Такой, который можно принять, с которым можно **СО**гласиться (Ожегов).

Такой, с которым можно **СО**гласиться, не вызывающий возражений. (Ушаков)



# Риск-ориентирование в «критериях приемлемого риска»



# Оценки фонового риска промышленных аварий, полученные с использованием официальных данных Госгортехнадзора России, Ростехнадзора\* (госдоклады и госотчеты 1998-2011 гг.) и Росстата

|  |  | Удельный риск гибели людей в аварии или НС на единицу произведенной продукции /масштаб производства или услуги |                        |                          |               |                    |                        |  |
|---|--|--|------------------------|--------------------------|---------------|--------------------|------------------------|--|
|   |  | 1991-1995 гг.  | 1996-2000 гг.          | 2001-2005 гг.            | 2006-2010 гг. | За последние 5 лет | За последние 10 лет    | размерность                              |
| 1.  | Угольная промышленность  | 76±12  | 62±22                  | 40±6                     | 34±21         | 32±23              | 34±12                  | смертей на 100 млн.т добытого угля       |
|   |  | 1,8±0,2  | 1,6±0,5                | 1,1±0,2                  | 1,0±0,6       | 1,0±0,7            | 1,0±0,3                | смертей на 1 млн.т подз. добытого угля   |
| 2.  | Горнорудная и нерудная промышленность, объекты подземного строительства            | 9,3 (1994)<br>7,5 (1995)   | 7,6±0,6                | 6,4±0,8                  | 5,2±1,0       | 4,5±0,7            | 5,3±0,7                | смертей на 100 млн. м3 доб. горной массы |
| 3.  | Нефтедобывающие производства   | 7,3±1,2  | 7,9±0,8                | 5,3±0,9                  | 2,9±1,0       | 2,7±0,8            | 3,8±0,9                | смертей на 100 млн.т добытой нефти       |
| 4.  | Газодобывающие производства  | 0,5 (1991)<br>1,0 (1993)<br>0,7 (1995)   | 0,65±0,44              | 0,5±0,2                  | 0,10±0,08     | 0,10±0,08          | 0,23±0,16              | смертей на 100 млрд. м3 добытого газа    |
| 5.  | Магистральный трубопроводный транспорт   | н/д  | 2,6±0,8<br>(1998-2000) | 3,0±0,6                  | 1,7±1,1       | 1,2±0,9            | 2,1±0,7                | смертей на 100 тыс. км действующих МТ    |
|   |  | н/д  | 3,2±1,0<br>(1998-2000) | 3,2±0,9                  | 1,6±1,0       | 1,2±0,8            | 2,1±0,8                | Смертей на 1000 млрд. т-км               |
| 6.  | Химическая, нефтехимическая и нефтеперерабатывающая промышленность<br>В том числе: | 13,4±1,1<br>(1994-95)  | 10,3±2,9               | 6,9±1,3<br>(2001-04)     | н/д           | н/д                | н/д                    | смертей на 100 млн.т произв. продукции   |
| 6.1   | Нефтеперерабатывающая промышленность   | н/д  | 3,5±3,0<br>(1997-2000) | 1,3±0,8                  | 2,2±0,7       | 2,0±0,6            | 1,9±0,6                | смертей на 100 млн.т произв. продукции   |
| 6.2   | Химическая и нефтехимическая промышленность  | н/д  | 8,3±2,6<br>(1997-2000) | 4,9±1,7                  | н/д           | н/д                | н/д                    | смертей на 10 млн.т произв. продукции    |
| 6.3   | Взрывоопасные и химически опасные производства и объекты                           | н/д  | н/д                    | 7,6 (2004)<br>4,8 (2005) | 5,9±2,3       | 5,2±3,0            | 5,4±1,9<br>(2004-2011) | смертей на 10 млн.т произв. продукции    |

\* Учитывается только смертельный производственный травматизм, непосредственно связанный с технологическими процессами

# Оценки фонового риска промышленных аварий, полученные с использованием официальных данных Госгортехнадзора России, Ростехнадзора\* (госдоклады и госотчеты 1998-2011 гг.) и Росстата

За 2005-2010 гг. средний индивидуальный риск гибели за год работников ОПО колебался от  $4 \times 10^{-6}$  (в газодобыче) до  $1,4 \times 10^{-3}$  (в производстве, хранении и применении взрывчатых веществ промышленного назначения).

На других производствах индивидуальный риск гибели работника достигал:  
 в углепроме  $8,6 \times 10^{-4}$  (1/год); в горнорудной и нерудной промышленности  $1,4 \times 10^{-4}$  (1/год)  
 в нефтедобыче  $1,3 \times 10^{-4}$  (1/год); в нефтепереработке  $7 \times 10^{-5}$  (1/год); в хим и нефтехимпроме  $2,6 \times 10^{-5}$  (1/год)  
 Подробнее см. в таблице ниже:



| Отрасль промышленности, поднадзорные объекты                            | Погибших на тыс. занятых |                          |               |               |                    |                     |
|---|--------------------------|--------------------------|---------------|---------------|--------------------|---------------------|
|   | 1991-1995 гг.            | 1996-2000 гг.            | 2001-2005 гг. | 2006-2010 гг. | За последние 5 лет | За последние 10 лет |
| Угольная промышленность   | 0,53 ±0,05               | 0,54 ±0,14               | 0,49 ±0,09    | 0,53 ±0,33    | 0,59 ±0,36         | 0,51 ±0,17          |
| Горнорудная и нерудная промышленность, объекты подземного строительства | н/д                      | 0,11 ±0,01               | 0,11 ±0,01    | 0,12 ±0,02    | 0,11 ±0,01         | 0,12 ±0,01          |
| Нефтедобывающие производства  | 0,19 ±0,03               | 0,12 ±0,017              | 0,096 ±0,02   | 0,103 ±0,029  | 0,10 ±0,03         | 0,10 ±0,02          |
| Газодобывающие производства   | 0,11 ±0,094              | 0,10 ±0,086              | 0,054 ±0,019  | 0,02 ±0,016   | 0,02 ±0,016        | 0,034 ±0,016        |
| Нефтеперерабатывающая промышленность                                    | н/д                      | 0,064 ±0,054 (1997-2000) | 0,03 ±0,015   | 0,053 ±0,017  | 0,048 ±0,017       | 0,043 ±0,014        |
| Химическая и нефтехимическая промышленность                             | н/д                      | 0,017 ±0,005 (1997-2000) | 0,017 ±0,009  | н/д           | н/д                | н/д                 |

\* Учитывается только смертельный производственный травматизм, непосредственно связанный с технологическими процессами



# РИСК-КРИТЕРИИ

заключение)

В ОБОСНОВАНИИ

промышленной Безопасности (ОПБ)

1

Процедура ОПБ – «мягкий» способ актуализации норм промышленной безопасности

(не отрицание требований ПБ, а изменение их структуры и способа принятия к исполнению)

---

Система проектирования ОПО – хранилище знаний о промышленной безопасности

2

(Разрабатывая ОПБ, проектировщик возлагает на себя ответственность за Безопасность в будущем; «бремя» Свободы достается предпринимателю)

---

**Риск-анализ** – инструмент измерения опасностей и анализа их структуры – подменить им ОПБ нельзя

3

(Безопасность – это не отрицание опасностей, «риском» ее не обоснуешь; Специальная социо-инженерная технология «управления риском» – джойстик виртуальной игры в беззаботную безопасность)

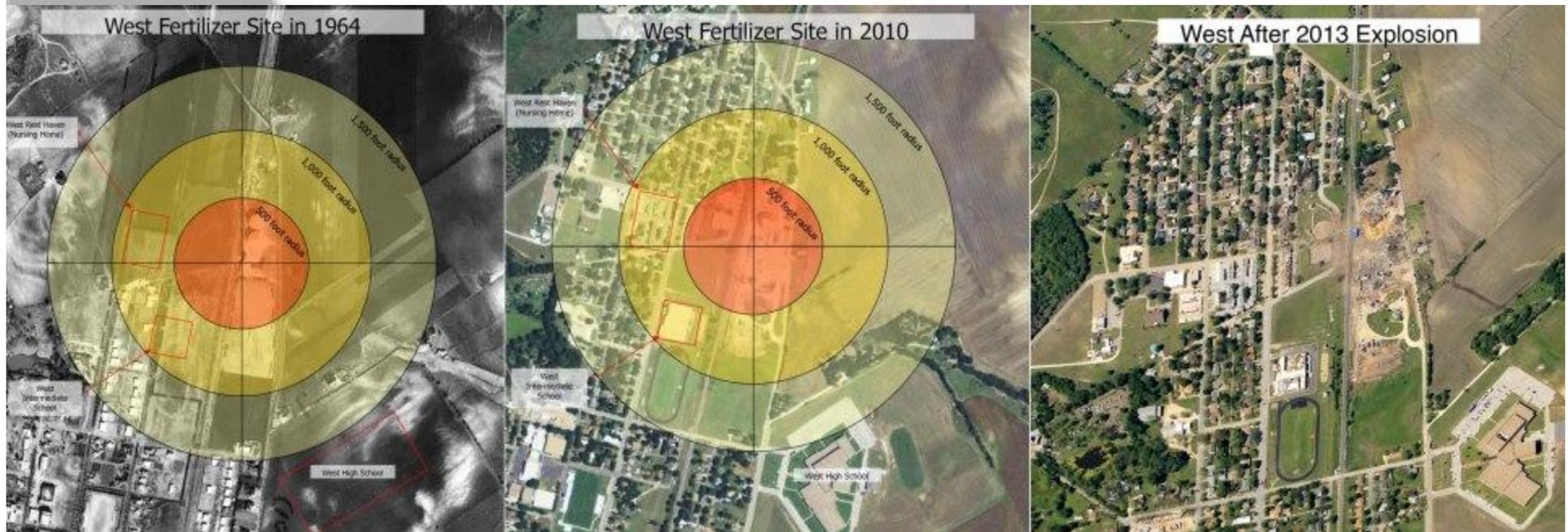


# Свобода и безопасность в разных культурах

**КУЛЬТУРА = НОРМЫ** (свои границы)

**Культура БЕЗОПАСНОСТИ —**

*внешние запреты + внутренние самоограничения*





# Как делать нельзя (

КЛЮЧЕВЫЕ замечания к проекту ФНиП

Правила обеспечения промышленной безопасности  
нефтеперерабатывающих, нефтегазохимических и  
газоперерабатывающих производств (4 ред.)

Разработчики проекта **ФНиП НЕОБОСНОВАННО**

устанавливают **ВИРТУАЛЬНЫЙ риск** гибели индивида на ОПО

(расчет только по зарубежной компьютерной программе FAST)

в качестве *единственного* показателя **РЕАЛЬНОГО**  
обеспечения **промышленной безопасности** на ОПО

(хотя хорошо известны методические ограничения методов анализа риска,  
например, многие аварии на ОПО происходят вообще без гибели людей и выпадают из под надзора)

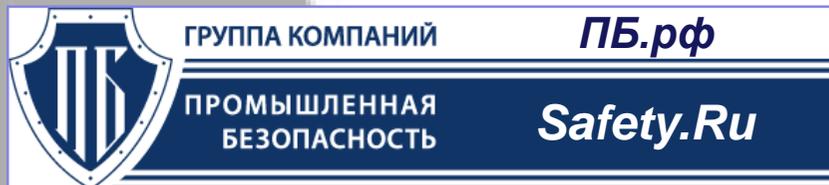
перекладывают **всю ответственность за любые отступления от**  
**требований промбезопасности исключительно на Ростехнадзор,**  
который должен утвердить критерий допустимого индивидуального риска (красивые «10-5»)  
и впредь по этому показателю **всю деятельность** в сфере промышленной безопасности  
**измерять «рискометром»** - компьютерной программой FAST (в ФНиП дано ее рекламное описание):

СХЕМА ОБОСНОВАНИЯ безНОРМЕННОСТИ:

- 1) *Расчетчик рисков* – посчитает «10-5» на айфоне,
- 2) *Эксплуатирующая организация* – уверует по «10-5», что с безопасностью все в порядке,
- 3) *Ростехнадзор* – проконтролирует исполнение не превышения риска «10-5»
- 4) *Весь накопленный опыт* промышленной безопасности теперь *не нужен* (отсталое прошлое)



СПАСИБО за Ваше внимание



safety.ru

*Анализ опасностей и оценка техногенного риска на*

[http:// RiskProm.ru](http://RiskProm.ru)