



Тематический семинар «Об опыте декларирования  
промышленной безопасности и страхования ответственности.  
Развитие методов оценки риска аварий на опасных  
производственных объектах»  
21-22.10.2008. Москва, НТЦ "Промышленная безопасность"

# **«Управление риском» - основа обеспечения безопасности техносферы на периферии прогресса**

**Гражданкин Александр Иванович**  
*зав. сектором количественной оценки риска, канд. техн. наук*  
*НТЦ "Промышленная безопасность" (Москва)*

<http://safety.moy.su/>

[www.safety.ru](http://www.safety.ru)

[gra@safety.ru](mailto:gra@safety.ru)

+7 (495) 620-47-50



## Перечень рассматриваемых вопросов

# 1. Техносфера и безопасность

(научно-техническая инволюция в промышленности РФ, предупреждение аварийности и травматизма: на примере нефте- и угледобычи в РФ, глобальная модель жизнеустройства «ядро-периферия»);

# • 2. Методы «управления риском»

при переходе к рынку  
(манипуляции с приемлемостью опасности  
управление неуправляемым риском, техрегулирование);



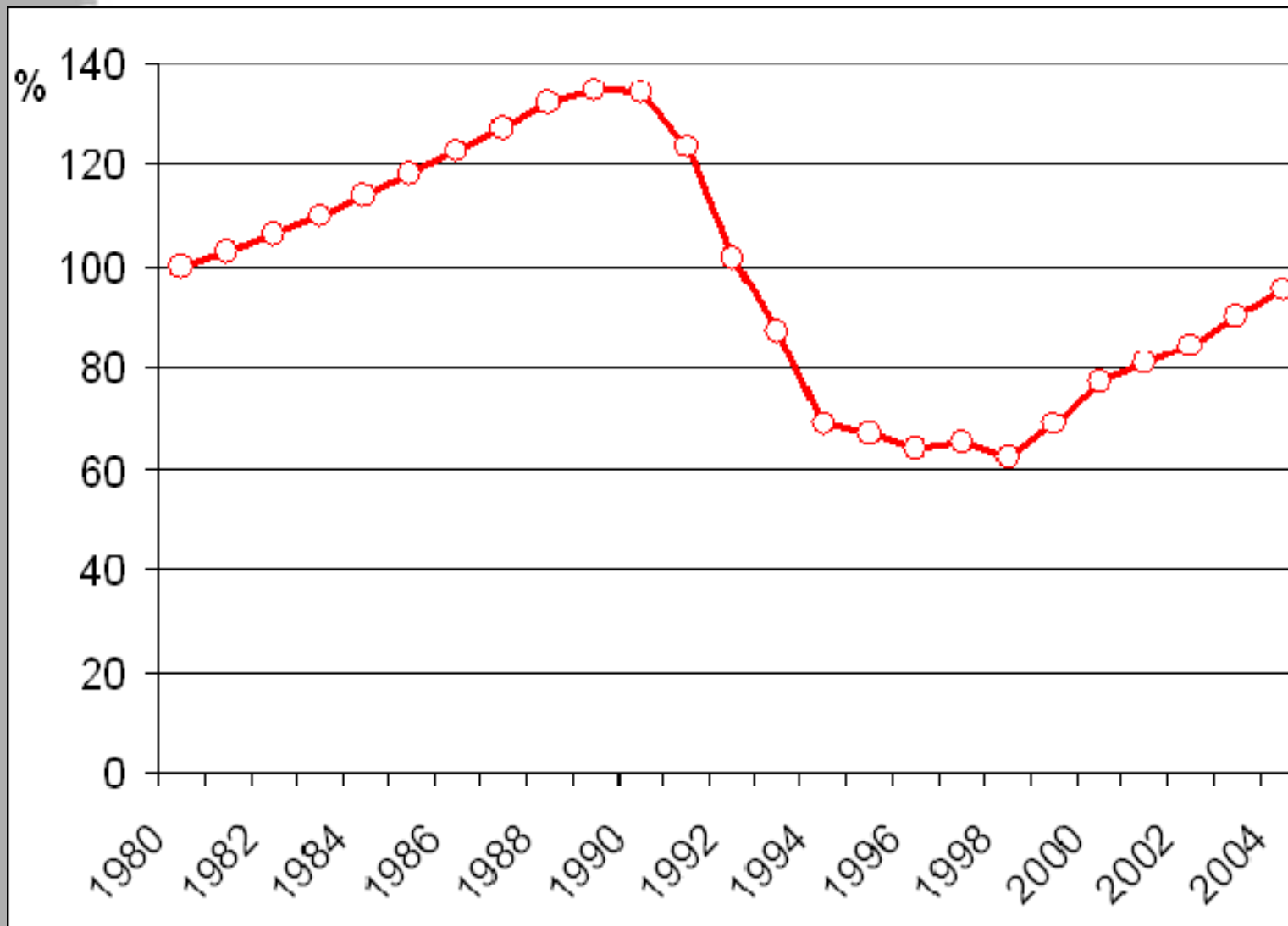
# особенности российского промышленного производства

- 1. Состояние рецессии : небольшая и открытая экономика** (импортозамещение внутреннего рынка за счет экспорта энергоресурсов; перенасыщенность внешних рынков сбыта, недозагруженность иностранных производственных мощностей; скудость иностранных инвестиций в производство – на душу населения меньше чем в «тоталитарной» Белоруссии)
- 2. Качество рабочей силы не соответствует требованиям современных технологий** (2/3 советских рабочих перемещены в сферу услуг за счет прибылей от нефтегазовых продаж; снижение трудовой и технологической дисциплины; упадок профобразования)
- 3. Относительно дешевые энергоресурсы и ветшающие основные производственные фонды** (советские; износ основн. производственного оборудования до 85%)



# 1. Объем производства промышленной продукции в РСФСР и РФ (в сопоставимых ценах, 1980 принят за 100%)

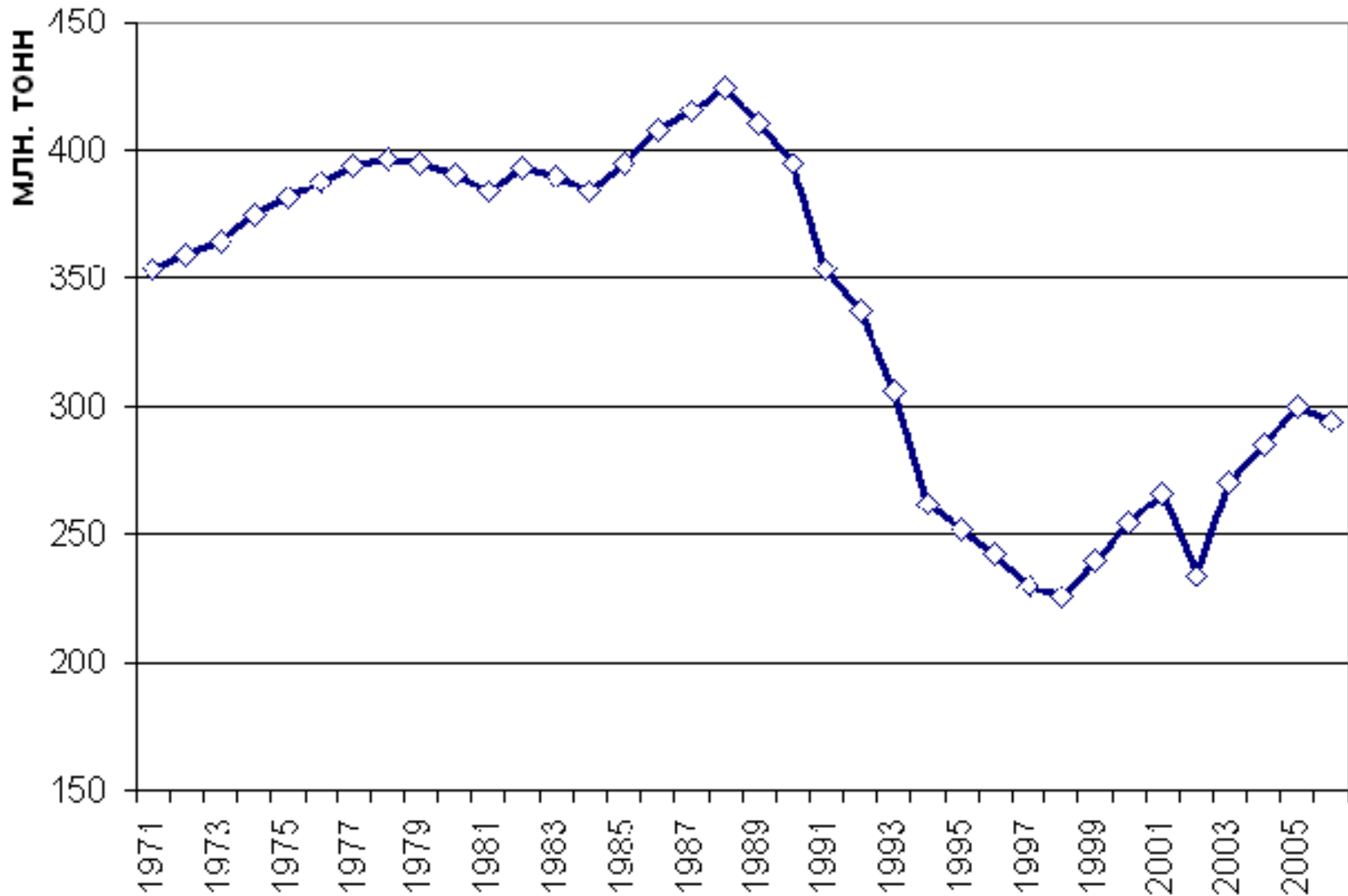
Источник: Кара-Мурза С.Г., Глазьев С.Ю., Батчиков С.А. Белая книга реформ// <http://www.kara-murza.ru/books/wb/index.html>





# 1. Добыча угля в РСФСР и РФ

Источник: Кара-Мурза С.Г., Глазьев С.Ю., Батчиков С.А. Белая книга реформ// <http://www.karamurza.ru/books/wb/index.html>; Годовой отчет о деятельности Ростехнадзора в 2006 году





# Реструктуризация угольной отрасли (1994-2007):

Источник: Кара-Мурза С.Г., Глазьев С.Ю., Батчиков С.А. Белая книга реформ// <http://www.kara-murza.ru/books/wb/index.html>; Годовые отчеты о деятельности Ростехнадзора; ж-л Уголь 3-2008.

в начале 90-х **дотации** – до 1,5% ВВП

**сокращение** объемов подземной добычи (~на 30-40%),  
(с 2004 г. открытым (безопасным) способом добывается ~65% угля)

**закрыто 188 шахт** и 15 разрезов  
(в 2006 в эксплуатации **177 шахт** и 199 разрезов)

**угледобыча сократилась ~2 раза** (1988-2002 гг.)  
(в 2007 г. добыто ~317 млн.тонн угля – уровень РСФСР 1960 г.)

**производительность труда выросла в ~1,9 раза** (1988-2002)  
(1986-96 падение в ~2,7 раза, 1997-2007 рост в ~3,7 раза)



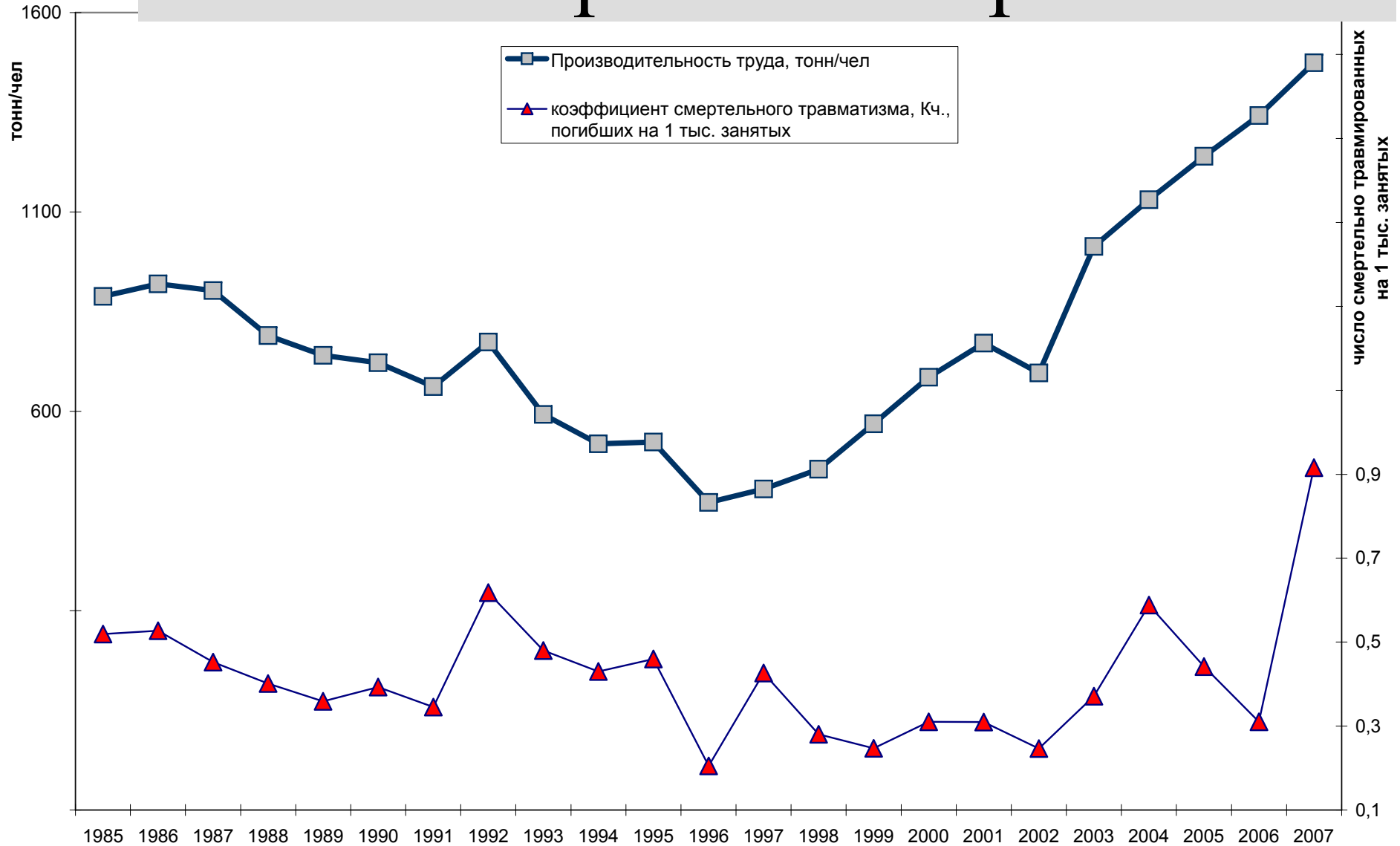
# 1. Смертельный травматизм в угольной промышленности

Источники: Ростехнадзор, Комитет охраны труда КНР, Департамент труда США, Госдепартамент промышленной безопасности, охраны труда и горного надзора Украины

Страна	Число погибших, чел.		Смертельный травматизм отнесенный к объему добычи, чел./млн.т	
	2004 год	2005 год	2004 год	2005 год
Китай	6027	5986	2,84	2,73
Украина	200	157	2,5	2,0
Россия	148	107	0,52	0,36
США	28	22	0,028	0,021



# Угледобыча РФ и РСФСР. Производительность труда и смертельный травматизм







# Аварийность и травматизм в угледобыче РФ

Источник: Кара-Мурза С.Г., Глазьев С.Ю., Батчиков С.А. Белая книга реформ// <http://www.karamurza.ru/books/wb/index.html>; Годовые отчеты о деятельности Ростехнадзора

**снижение** абсолютного числа аварий и несчастных случаев

(по сравнению с РСФСР в РФ число погибших не зависит от производительности труда –  
коэфф. корр. +0,78 и -0,23)

**Стабилизация** и/или увеличение разброса

**относительных** показателей 1992-2007 гг.

(на фоне снижения подземной добычи, закрытия наиболее опасных шахт)

**43±10** погибших/100тыс.занятых

(43 ±5 погибших/100тыс.занятых в 1985-1991гг.)

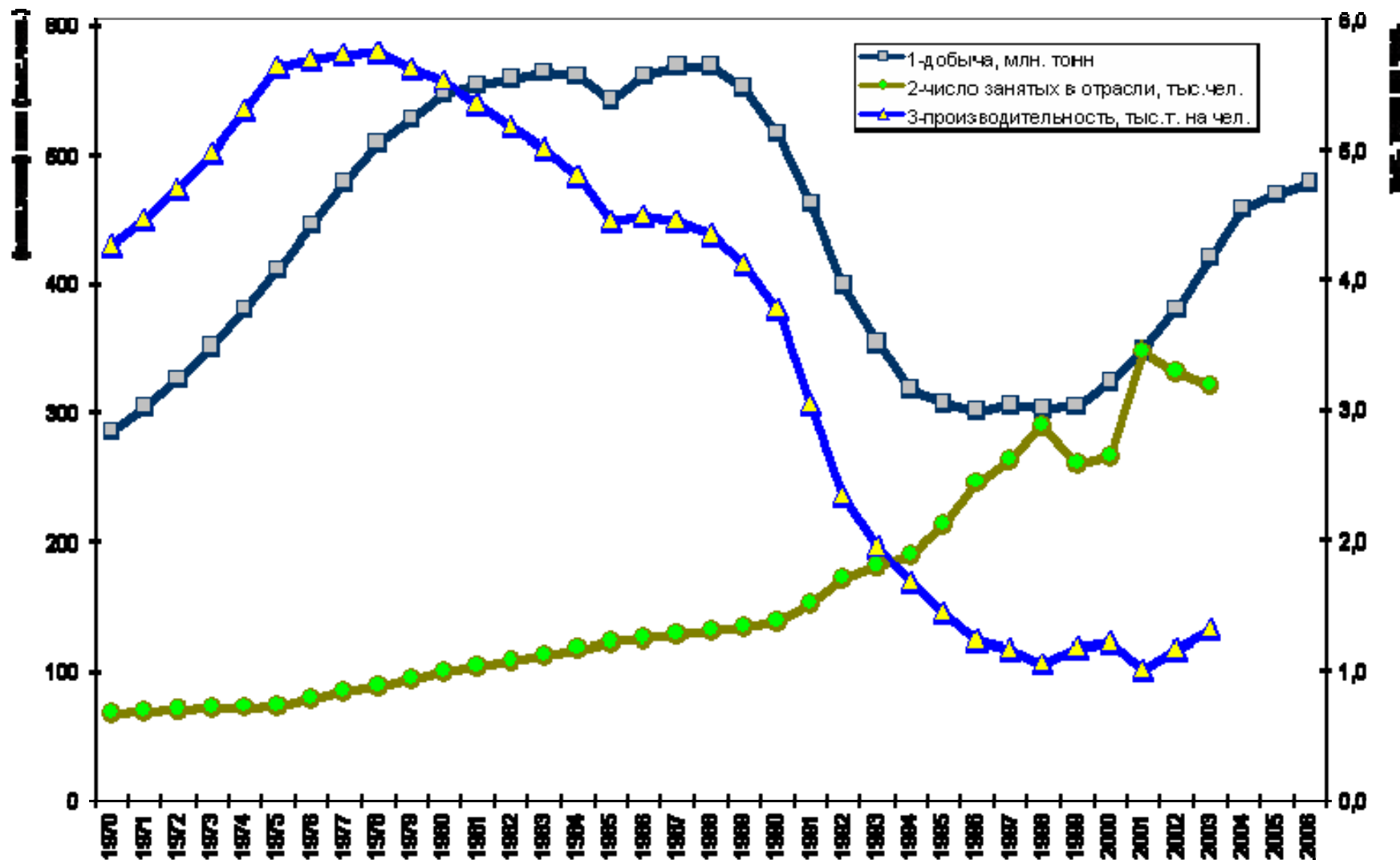
**59 ±12** погибших/100млн. тн добычи

(53 ±3 погибших/100млн. тн добычи в 1985-1991гг.)



# 1. Нефтедобывающая промышленность в РСФСР и РФ

Источник: Кара-Мурза С.Г., Глазьев С.Ю., Батчиков С.А. Белая книга реформ// <http://www.karamurza.ru/books/wb/index.html>; Годовой отчет о деятельности Ростехнадзора в 2006 году





# Аварийность и травматизм в нефтедобыче РФ

Источник: Кара-Мурза С.Г., Глазьев С.Ю., Батчиков С.А. Белая книга реформ// <http://www.karamurza.ru/books/wb/index.html>; Годовые отчеты о деятельности Ростехнадзора

**падение** объемов добычи и производительности труда -  
**снижение абсолютного** числа аварий и  
несчастных случаев

**стабилизация относительных** показателей  
1992-2006 гг.:

8,4±1,2 погибших/100тыс.занятых  
5,8 ±0,8 погибших/100млн. тонн добычи



# ЭКВИВАЛЕНТНЫ ЛЮДСКИХ ПОТЕРЬ производства РФ

<b>Эквиваленты по потерям человеческих жизней</b>	<b>Уровень смертельного травматизма</b>
<b>1тн</b> продукции хим/нефтехим/переработки <b>1тн</b> добытой нефти ~ <b>1м3</b> добытой горной массы	6-11 смертей на 100 млн. тонн или куб. м соотношение валовых объемов первых двух производств 1:2
<b>1тн</b> продукции металлургии ~ <b>1тн</b> добытого угля	от 15 и до 69 смертей, соответственно, на 100 млн. тонн соотношение валовых объемов производств 1:2
<b>1км</b> магистрального трубопровода <b>1км</b> подземного трубопровода сети газоснабжения	3-4 чел. на 100 тыс. км соотношение протяженностей 1:1,5
<b>1ед.</b> «подъемное сооружение» <b>10ед.</b> «объектов котлонадзора»	15 и 1,6 смертей на 100 тыс. объектов соотношение числа объектов 2:1



# 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  
«если на ОПО обращается более 500т аммиака, то необходимы доп.меры безопасности»

**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»



# Опасность. Риск. Приемлемость

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

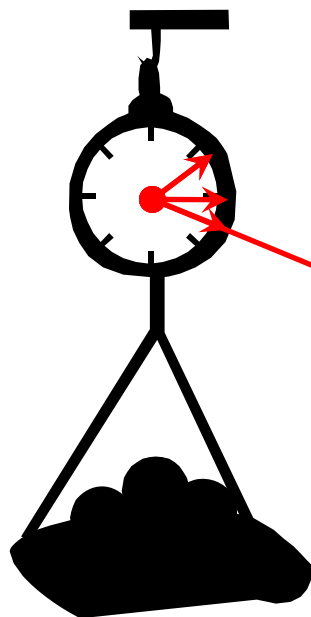
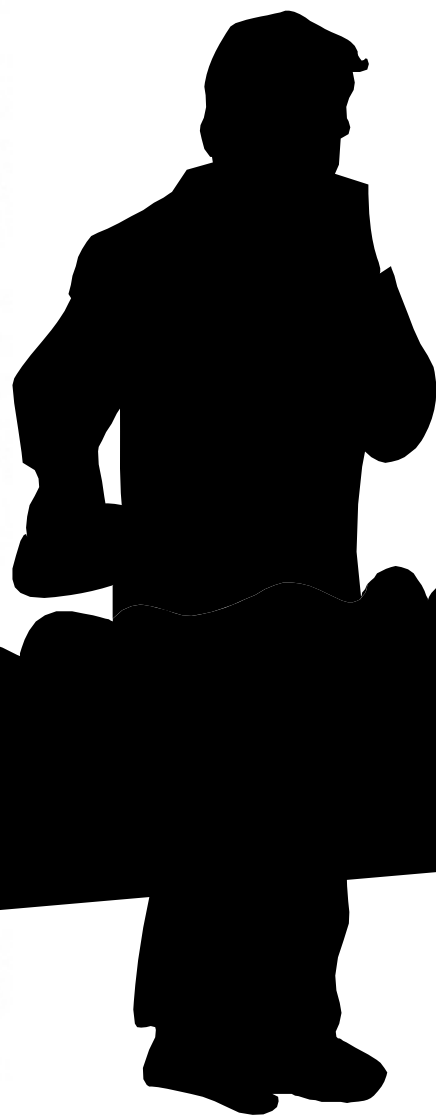
**РИСК аварии** — мера опасности, измеряющая частоту возникновения аварии и тяжесть ее последствий (параметр ОПО/аварийности, показатель опасности)

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

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



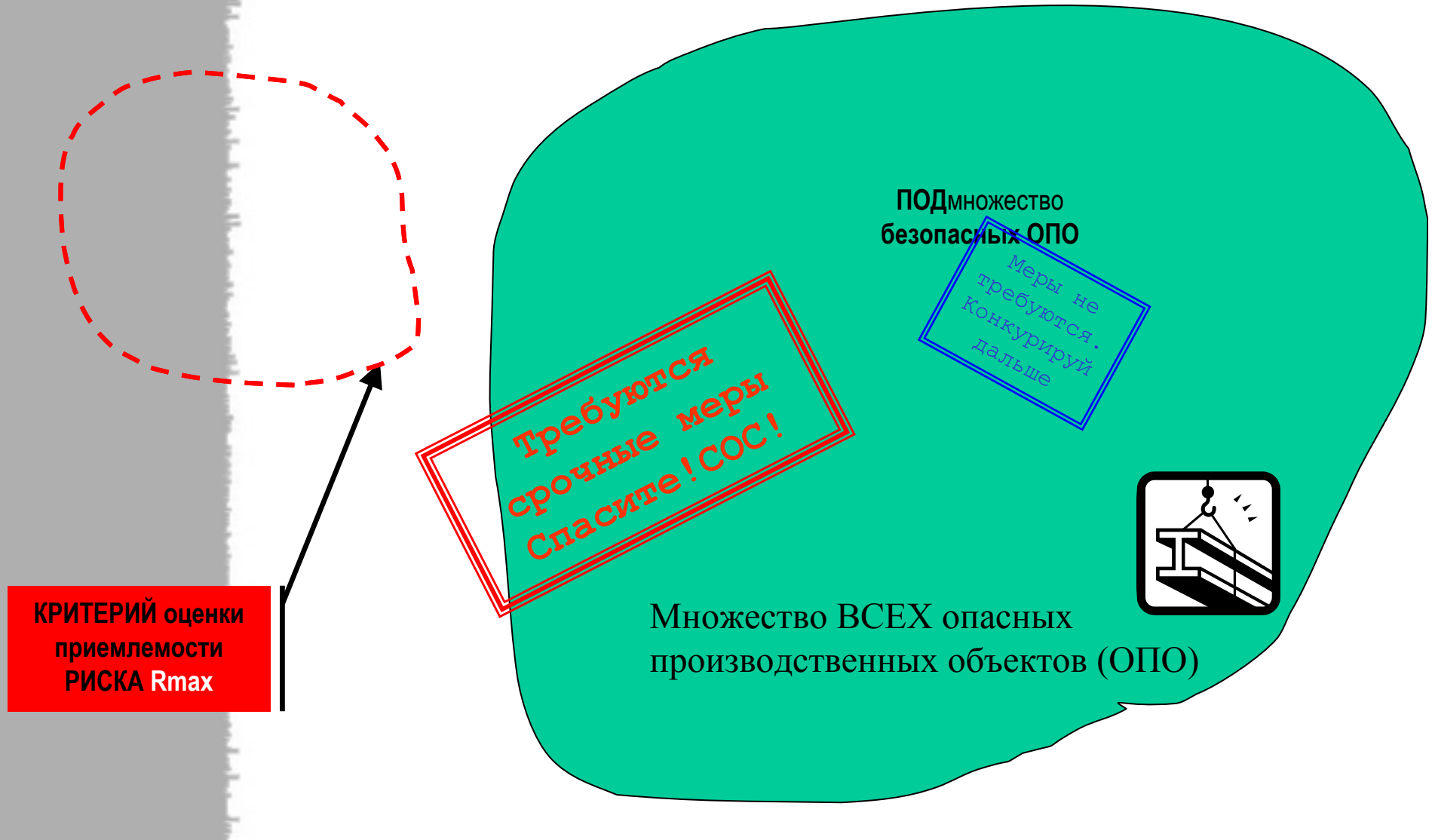
6 руб



Управление  
риском =  
управление  
мерой



# СХЕМА аутистического использования критерия приемлемости риска



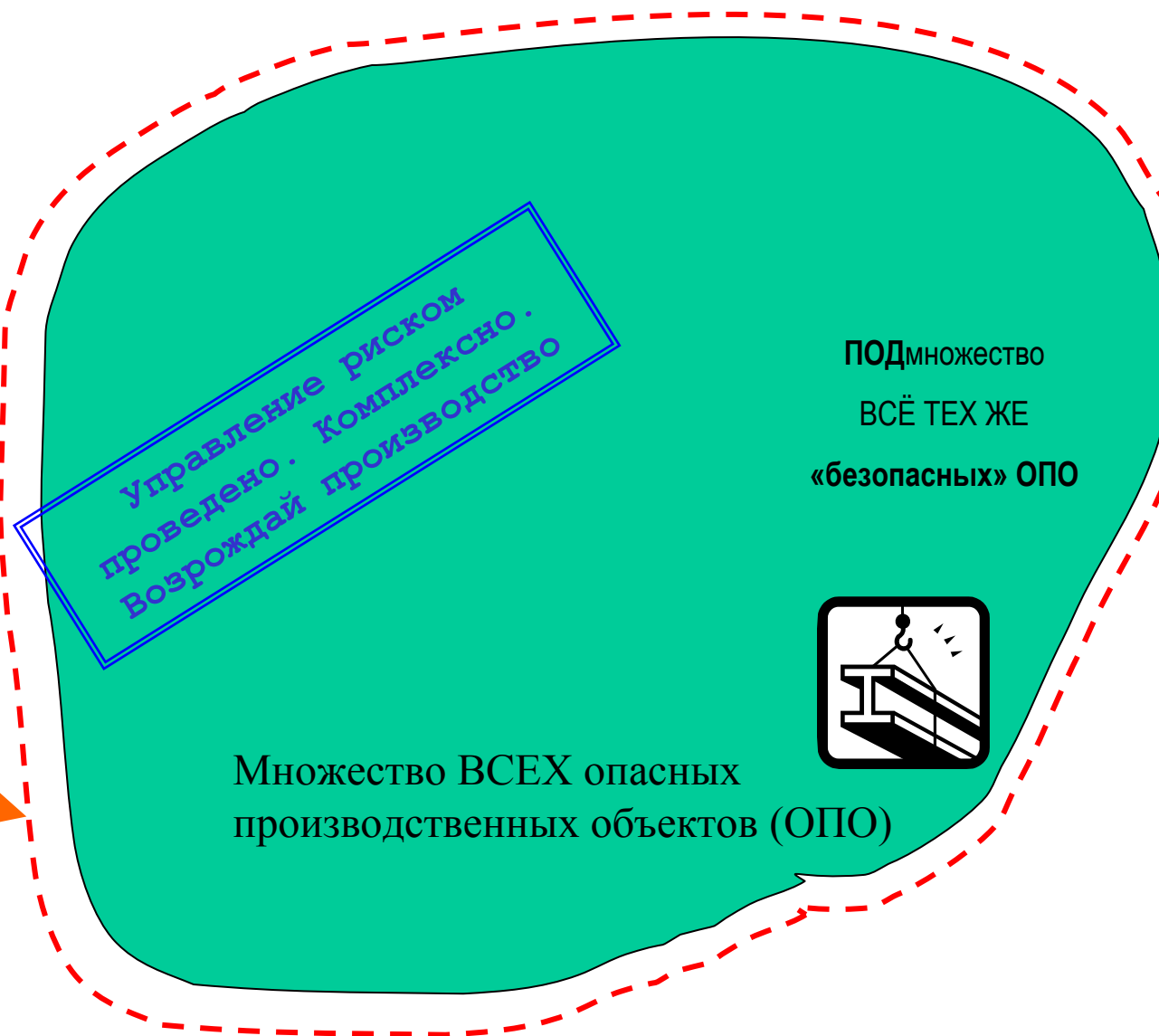
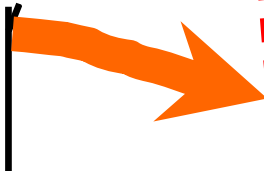




# СХЕМА практического «управления риском»



**КРИТЕРИЙ** оценки  
приемлемости  
**РИСКА  $R_{max}$**





# Система мер обеспечения безопасности на ОПО

**Основная цель** – минимизация негативных проявлений аварийности и травматизма на **производстве**

$$\begin{cases} I_{\tau} = M_{\tau}[Y + Z] \rightarrow \min \\ U_{\tau} = f(\dots, Y, Z, \dots) \geq U_{\tau}^{\lim} \end{cases}$$

- $I$  – издержки от проявлений аварийности и травматизма
- $Y$  – ущерб(вред) от аварийности и травматизма
- $Z$  – затраты на предупреждение аварийности
- $U$  – **полезность производства** (при рынке - прибыльность)



# «Комплексно-риско-управляющая» имитация безопасности на ОПО (1)

**Мета-цель** – локальное увеличение прибыли, за счет передачи издержек от аварийности и травматизма «отсталым» экономическим субъектам

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{\tau}^{\$} = f(\dots, I, \$, \dots) \rightarrow \max \\ \$_{\tau} \leq U_{\tau}^{\$} \end{array} \right.$$

- $I$  – издержки проявлений аварийности и травматизма
- $\$$  – затраты на передачу издержек  $I$  «отсталым»
- $U$  – прибыльность (рыночная полезность)



# «Комплексно-риско-управляющая» имитация безопасности на ОПО (2)

**Цель-прикрытие** – достигнуть приемлемого риска аварийности и травматизма ..... «любой ценой»

Управление риском  
проведено. Комплексно.  
Возрождай производство.

$$\begin{cases} M_{\tau}[Y] = R_{\tau}(\dots, Z, \dots) \rightarrow R_{i\$k} \\ \$_{\tau}(\dots, R_{i\$k}, \dots) \leq U_{\tau}^{\$}(\dots, Y, Z, \dots) \end{cases}$$

$R$  – риск аварийности и травматизма ( $R_{i\$k}$  – приемлемый)

$Y$  – ущерб(вред) от аварийности и травматизма

$Z$  – затраты на предупреждение аварийности

$\$$  – затраты на передачу издержек аварийности «отсталым»

$U$  – прибыльность

«Любая цена» - рост опасностей у неконкурентноспособных и их последующая «естественная» гибель во имя прогресса



## некоторые **Причины** обращения к критериям приемлемого риска **в промышленности**

- 1. По опыту использования в атомной энергетике**  
(поддержка пороговой модели радиоактивного воздействия на здоровье человека – «8 млрд. мышей»)
- 2. Научное успокоение общественного мнения**  
(сублимация традиционного иррационального западного «ядерного страха»; попытки его трансформации на ОПО)
- 3. Риск-мода и гипостазирование** (воображение туманного «риска» как образа некой жизненно важной сущности; верования в чудеса рыночных механизмов и в управление этой «риск-сущностью»)



# Декларация Российского научного общества анализа риска «О предельно допустимых уровнях риска».

– Проблемы анализа риска. – Том 3. - №2. – 2006. – с.162

«...исходя из уровня соц.-эконом. развития РФ и на основании существующего мирового опыта ... для потенциально ОПО России в целом целесообразно установить ПДУ инд. риска смерти для населения, не превышающего  $10^{-4}$  в год...»

**Фоновый индивидуальный риск гибели человека при ЧС на ПОО составляет  $10^{-6}$  в год**

Сегодня в зонах возможного воздействия поражающих факторов при возникновении ЧС на ПОО (*госдоклад МЧС России 2006 г.*)

**проживает свыше 100 млн. чел.**

При этом в ЧС на ПОО ежегодно

**гибнет около 100 чел.**

**Предлагается сделать допустимой гибель не 100, а 10 000 чел.**

**Кто СОгласен?**



# ФЗ-123 от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

(См. ст. 93 в ФЗ-123 от 22.07.08)

- *«величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год»*  
=частота гибели в пожаре за год одного человека (10<sup>-8</sup>) ,
- *«величина социального .... одну десятимиллионную в год»*  
=частота гибели в пожаре за год группы людей (10<sup>-7</sup>)  
??? «группа» - формально от 2 чел. до 142,2 млн. чел., а по статистике 6-8 чел.

- Гибель при пожаре сразу ГРУППЫ людей из населения допустима на порядок чаще чем ОДНОГО человека?

Кто СОгласен?

«смерть одного трагедия, а тысяч статистика»?



# ФЗ-123 от 22.07.2008 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

(См. ст. 82 в редакции от дек.2006, ст. 79 в проекте ФЗ№487983-4, принятого 13.11.2007 в первом чтении ГД ФС РФ, ст. 79 в ФЗ-123 от 22.07.08)

Ст.79 «...индивидуальный пожарный риск в зданиях и сооружениях **не должен превышать значения одной миллионной** [ $1 \times 10^{-6}$ ] **в год** при размещении отдельного человека в наиболее удаленной от выхода из здания, сооружения и строения точке...»

Ст.2 «индивидуальный пожарный риск – мера опасности гибели отдельного человека в результате воздействия опасных факторов пожара»

**Фоновый** индивидуальный риск гибели человека в пожаре (за 2000-2007гг.) составляет  **$(110 \pm 7) \times 10^{-6}$  в год**

С введением СТР **ПРЕДЛАГАЕТСЯ** сократить ежегодную гибель соотечественников в пожарах более чем в **120 раз** (по данным за 2000-07 гг.: с 14-17 тыс. чел. до 160 чел.)

Но **КАК?** За счет чего? «Демографический взрыв», смерть среди огнетушителей или «управление риском»?

**Кто не согласен с грядущими чудесами?**





## «риск-теория». некоторые **ВЫВОДЫ**

- 1. ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ** анализа техно-опасностей **выявление «слабых» мест** для последующей оптимизации мер безопасности, ресурсно оправданное **снижение риска аварийности и травматизма** (так как это отражено в РД 03-418-01, ГОСТ Р 51901-2002, ISO 17776: 2000 и др.)  
**КРИТЕРИИ ПРИЕМЛЕМОСТИ** для этой задачи **НЕ НУЖНЫ**.
- 2. Для прикладных инженерных задач по снижению риска на конкретном ОПО точечные КРИТЕРИИ ПРИЕМЛЕМОСТИ опасности не пригодны** (из-за уникальности и редкости аварий).  
Реальные меры безопасности подменяются виртуальным и онаученным «управлением риском»



## 1. «Теория риска» - это:

а) скромный раздел теории вероятностей, исследующий  
Случайную Величину – «ущерб от аварии»

[объективная редкость и уникальность событий-аварий умалчивается]

б) редукционная версия теории надежности, исследующей  
С.В. – «время между отказами»

[постулирование ложных тождеств: «авария=отказ»,  
«безопасность=надежность», «риск=трещинка в металле»]

2. При отсутствии плодотворной теории интеллектуальной  
основой для избежания наихудших решений – остается  
консервативный **здравый смысл** –

рациональные доводы из повседневного опыта

[грезы и заклинания «о лучшей мировой практике» во благо прогресса чаще и  
приводят к наихудшим для нас результатам]

/// что для немца хорошо, то для русского – смерть///



**3. За годы реформ** у научно-технической интеллигенции произошло тяжелое поражение инструментов рациональности – **поврежден язык, мера и рациональная логика.**  
[профессионалы соединяется общим инструментарием, а не административно]

Налицо признаки распада  
**научного сообщества риск-профессионалов:**

\* Риск-решения полученные с явным нарушением логики и меры, а иногда и прямая ложь **не вызывают санкций со стороны коллег**  
[нет научного сообщества, а есть конгломерат личностей и клик «по интересам»]

\*\*Взаимоисключающие риск-утверждения [особенно по критериям приемлемости] **не становятся предметом дебатов** [с целью найти причины расхождений], не вызывают в риск-сообществе ни тревоги, ни удивления, ни любопытства.

**4. На закваске научного риск-сообщества** вырастает **идеологическое сообщество риск-манипуляторов**  
[критериями приемлемости] – «клика управления риском»



**СПАСИБО за Ваше внимание**