



Обоснование безопасности и приемлемого риска аварии

Как обосновать промышленную безопасность

Приемлемая шкала сравнения техногенных опасностей

Установление критериев приемлемого риска – важнейший вопрос вновь вводимой процедуры обоснования безопасности (при условии доказательства, теории, гипотезы, что риск аварии – показатель уровня промышленной безопасности¹).

Приемлемость опасности аварии – ценностно-окрашенное согласие на начало или продолжение функционирования опасного производственного объекта, т.е. – легитимность опасной производственной деятельности. Ее часто путают с легальностью – внешней правовой разрешительной оболочкой (лицензия, разрешение на применение, декларация безопасности и проч.). Разрешить опасную производственную деятельность (легальность) можно лишь при условии, что имеющийся синтетический образ благ, опасностей и грядущих угроз не только воспринят, но и принят деятельным влиятельным большинством индустриального общества (легитимность).

Приемлемость промышленных опасностей зависит как от источника опасности («карта промышленных опасностей»), так от их общественного восприятия («карта технострахов»). В норме эти карты не должны сильно различаться. Иначе рано или поздно само собой наступает «прозрение» или его специально организуют (обычно после «общественных травм» крупных промышленных аварий). В пределе опасная производственная деятельность даже пресекается, несмотря на вроде бы ее очевидные блага (здесь полезно вспомнить «ядерные страхи» в развитии атомной энергетики, сворачивание подземной угледобычи, замораживание строительства продуктопроводов ШФЛУ и др.). С конца XX-го века для предотвращения подобных неожиданных неконтролируемых последствий в западных странах была разработана и стала широко применяться специальная социо-инженерная технология по формированию ожидаемой «карты технострахов» в индустриальном обществе. В России она известна под вывеской «управление риском». Построение и обслуживание «карты технострахов», несомненно, базируется на эмпирическом материале имеющейся «карты промышленных опасностей». Но цель «управления

¹ Подробнее см. здесь http://riskprom.ru/TemaKtlg/HazSaf/2013_KriteriiSafety.pdf

риском» не в приведении в соответствие этих карт (для т.н. общепромышленного блага). Сначала заказчику «управления риском» (как правило, бизнесу или «зеленым») предоставляется информация о реальном положении дел, т.е. о накале промышленных опасностей и их текущем восприятии. Затем, в зависимости от «экономической конъюнктуры», принимаются собственно конкретные технологические решения по разжиганию или умиротворению обнаруженных технофобий – меры по «управлению риском». Из большого арсенала этих спецсредств в России наиболее известно размахивание ярлыком «приемлемый риск 10^{-6} ». К сожалению, у нас даже среди специалистов бытует мнение, что «управление риском» – это управляющие воздействие только на источники опасности (дескать, технострахи у людей сами собой исчезнут или притупятся, если на ОПО будет все в порядке с промышленной безопасностью). Отсюда и непонимание введения из «лучшей мировой практики» в широкий научно-технический оборот магических рискоцифр из мира микродолей типа « 10^{-6} ». Эти числа имеют весьма отдаленное отношение к строгой науке².

В «управлении риском» посредством риск-знаков « 10^{-x} » верящие специалисты по безопасности самоуспокаиваются в своих виртуальных «расчетах рисках» для обоснования безопасности, а уже их авторитетное спокойствие вторично «излучается» и на остальных реально рискующих простых граждан. Так на какое-то время через авторитет риск-менеджеров, обладающих предметами риск-культы « 10^{-6} », достигается согласие на принятие опасностей рискующими, которое обычно туманно называют – «приемлемый риск». При такой схеме легитимации в большинстве случаев вообще не важно состояние источника опасности (т.е. собственно само обеспечение безопасности – побочное и иногда возможное следствие «управления риском»). Важно получить расчетом заветное « 10^{-6} » и легализовать его, посредством утверждения каким-либо авторитетом. Для России к таким авторитетам относятся:

- строчки из западных стандартов;
- влиятельные фигуры крупных риск-менеджеров;
- государственные надзорные службы.

Как правило, утверждающая инстанция вообще ни сном не духом, откуда взялся в России и именно для России приемлемый риск « 10^{-6} ». Но магия числа работает, и временно легитимность воспроизводится, – к сожалению, до первой тяжелой аварии. Все упреки обманутых риск-приемлемостью « 10^{-6} » граждан, как правило, канализируются на государство (не уберегло, распустило безответственность и проч.). Другие авторитеты страдают меньше (отдельные стандарты и люди терпят крах, но риск0-место пусто не бывает), – лишь все поминают, что методы оценки риска слишком неопределенны, а экономике надо развиваться и т.д. и т.п. При этом стараются «проштрафившиеся» риск-инструменты сохранить (иногда даже заменяют « 10^{-6} » на « 10^{-4} » или на « 10^{-8} » – в зависимости от того, что именно выставлено на политическом пьедестале – безопасность или эффективность). И так до следующей аварии.

С введением процедуры обоснования безопасности этот порочный круг завертится с ускорением к трагической для отечественной промышленности

² Например, теории вероятностей, см. подробнее здесь>>

http://riskprom.ru/publ/o_risk_orientirovannom_podkhode_v_obespechenii_promyshlennoj_bezопасности_chast_ii/17-1-0-237

развязке. После критического числа растиражированных фактов крупных аварий «конкуренты» могут прилепить России «черную метку» технологически отсталой и опасной индустриальной страны. Тогда на какое-то время станет заморожено уже само индустриальное развитие России, а не отдельная ее отрасль или предприятие. Еще более опасен шантаж по этому направлению. Маргинальным бизнес-сообществом для уничтожения «управлением риском» действующих правил безопасности уже подготовлены высококвалифицированные кадры риск-идеологов, которые буквально заклинают о микродолях « 10^{-6} », но сами риск-идеологи к производству имеют весьма отдаленное отношение. Будущие беды промышленных аварий по ним вряд ли ударят. Для них риск весьма приемлем.

Вставший сегодня ребром вопрос о приемлемости опасности – не технократический, а ценностный. Его не решить разработкой «самой правильной» методики расчета риска. К сожалению, в России односторонне освоено понятие «управление риском», а хромой вопрос о приемлемости опасности выдвинут в сферу «магии риска». Сегодня всем, и госнадзорам, и промышленникам, и сообществу специалистов по безопасности требуется рационализация и беспристрастное обсуждение вопроса о приемлемости техногенных опасностей.

Начать можно с толкования того языка, на котором к нам пришли зарубежные «теории риска». Отвергать их глупо, нужно осваивать на нашей «технопочве». Ситуация усугубляется тем, что российские специалисты уже привыкли к цифрам вида « 10^{-6} » и им сложно ломать привычки. Но более важно ознакомить с уровнем промышленных опасностей обычных людей, чем они рискуют и как. Риск-язык « 10^{-6} » здесь хорош для внушения, а не для объяснения.

Следует признать значимость достижений лучшей мировой практики в презентации результатов расчетов риска с нужной «приятной» стороны. «Старые» специалисты хорошо помнят, что до внедрения «теорий риска» смертельный травматизм измеряли не «индивидуальным риском», кратным 10^{-x} , а числом смертельных случаев на тысячу работающих. Например, в 2010 г. среднегрупповой индивидуальный риск смерти в российской нефтепереработке для каждого из 113235 работающих в отрасли оценивался в 8×10^{-5} . В прозаических («отсталых») терминах охраны труда это означает, что в год на тысячу работающих приходится 0,08 смертельных случаев на производстве. Компактная экспоненциальная запись величины « 8×10^{-5} » в обыденном сознании воспринимается просто мизерной по сравнению с десятичной «0,08», сцепленной с пугающей «1000». В первом случае никаких умственных арифметических операций для сопоставления значений вроде бы и не требуется. Все уже разделено и посчитано, как надо, неким «чокнутым профессором», а степенной знак «-» дополнительно подпитывает чувство уверенности в несущественности проблемы. В новом российском законодательстве о техрегулировании пошли еще дальше. В Пожтехрегламенте-2008 (№123-ФЗ) описание образа опасности гибели от пожаров сопровождается наноязиками типа «одна миллионная», «одна десятиллионная», «одна стомиллионная». Доступные умозрительные сравнения размеров этих долей с обыденными представлениями людей о процентах, например блокирующих пакетов акций или откатов по тендерам, не оставляют сомнений в защищенности россиян от пожаров. Если перевести эти инновационные доли в «устаревшие» приземленные понятия, то оказывается, что вместо сегодняшних 14,5 тыс. ежегодно гибнущих в пожарах в помещениях РФ (усреднение за 2002-2011 гг.), закон требует, чтобы в 2012 году в РФ погибло менее 142 человек (фактически погибло 11635 чел.). Кроме того Пожтехрегламент-2008

устанавливает, что групповая гибель людей в пожарах должна происходить в десять раз чаще гибели одного индивида, желающие могут даже прочувствовать разницу – «одна десятиллионная» и «одна стомиллионная».

В вопросах установления и принятия критериев приемлемости опасности специалистам надо объясниться не только с рискующими гражданами, но и с ответственным за их жизнь государством – не на птичьем языке « 10^{-x} », а на доступном. Это вовсе не означает, что специалисты должны перестать пользоваться привычной шкалой микродолей риска « 10^{-6} ». Но если требуется согласие на принятие рискующими каких-то опасностей (установить приемлемый риск, обосновать безопасность), то нужно как можно понятнее донести свои специальные знания в более привычных и сравнимых величинах.

В первом приближении условно приемлемым можно считать то, с чем люди живут и сталкиваются достаточно часто, к чему привыкли, что узнаваемо. В бытовой сфере техногенных смертельных угроз – это пожары и дорожно-транспортные происшествия. Косвенно об этом свидетельствует и типовая карта страхов жителей крупных мегаполисов, определяющих вектор массового сознания. Пример такой карты страхов для Москвы см. на рис. 1.

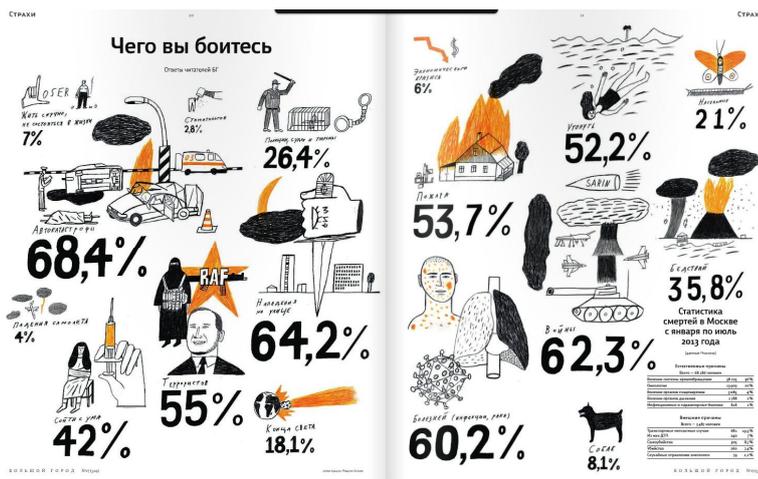


Рис. 1. Пример карты страхов жителя Москвы в 2013 г. (источник: Большой город № 17(329) 09.10.2013 г.)

Другими словами в массовом сознании уровень гибели в пожарах и ДТП может быть взят за отправную точку для сравнения с другими видами техногенных опасностей. Сравнению подлежит подобное: техногенное с техногенным, а не просто смерть со смертью (как иногда любят сравнивать при еврообосновании приемлемого риска занятия акробатикой, самоубийства, отравления алкоголем и гибель в промышленной аварии).

Для примера рассмотрим более наглядную сравнительную шкалу техногенных опасностей, которая была представлена в докладе старшего научного сотрудника АНО «АИПР» А.В. Савиной³ на недавнем тематическом семинаре по вопросам обеспечения промышленной безопасности [ДПБ-окт2013](#): «Восприятие опасностей в общественном сознании может существенно отличаться от реального состояния. Поэтому для сравнительного выбора критериев приемлемости опасности введем безразмерную величину – децибел риска гибели человека (дБргЧ).

Децибелы широко применяются в различных областях техники, где требуется измерение величин, меняющихся в широком диапазоне (на несколько порядков).

Для применения децибелов и оперирования логарифмами вместо процентов или миллионных долей есть ряд причин:

- характер отображения в органах чувств человека и животных изменений течения многих физических и биологических процессов пропорционален не амплитуде

³ См. здесь>> <http://riskprom.ru/load/0-0-0-348-20>

входного воздействия, а логарифму входного воздействия (закон Вебера-Фехнера). Поэтому вполне естественно шкалы единиц устанавливать именно логарифмические, в том числе, используя децибелы (для адекватного относительного восприятия уровня опасности);

- удобство логарифмической шкалы в тех случаях, когда в одной задаче приходится оперировать одновременно величинами, различающимися на много порядков
- удобство отображения и анализа величины, изменяющейся в очень широких пределах.

Децибел риска гибели человека (*дБргЧ*) служит для определения отношения двух величин: измеряемой величины риска (R) и фонового уровня риска (R_0):

$$R_{dB} = 10 \lg \frac{R}{R_0}$$

В качестве опорного/фонового уровня (R_0) целесообразно принять риск гибели людей в пожарах и дорожно-транспортных происшествиях в России, например, за последние 5 лет (как наиболее знакомых для большинства техногенных опасностей)».

Оценить это опорное значение (R_0) можно опираясь на данные официальной российской статистики⁴.

За годы реформ в России число регистрируемых пожаров за 1990-2010 гг. динамично снизилось на 40% с 299,83 до 179,98 тыс. (незначительный рост числа пожаров наблюдался только в 1991-93 гг.). В 2012 г. было зарегистрировано 162,97 тыс. пожаров. К сожалению, число погибших при пожарах в РФ по сравнению с РСФСР выросло. В 1990 г. в РСФСР при пожарах погибло 6 868 чел. С остановкой в 1994-98 гг. к 2002 г. в РФ достигли почти трехкратного роста погибших (19 906 чел.). Затем ситуацию удалось переломить. К 2012 г. уменьшили ежегодное число погибших до 11 635 чел., что пока еще в 1,7 раз выше уровня РСФСР 1990 года (рис.2).

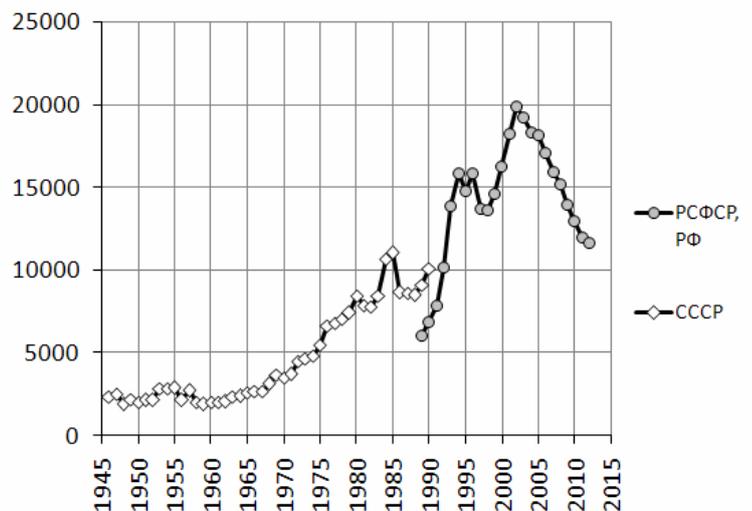


Рис. 2. Число погибших при пожарах в СССР, РСФСР и РФ, чел. (источники данных: ГПС и МЧС России, а также А.К. Микеев. Пожар, социальные, экономические проблемы. - М.: Пожнаука, 1994. - 586 с.)

За последние 10 лет советской власти (1981-1990 гг.) во всем СССР при пожарах погиб 91 161 чел., а за 10 лет начала XXI в. (2001-2010 гг.) только в России погиб 169 111 чел. – в 1,85 раза больше. Всего в новой России при пожарах за 20 лет погибло в 1,5 раза больше людей, чем во всем СССР за все 45 послевоенных лет. Относительный вклад реформы (за вычетом уровня 1990 г.) в абсолютный прирост гибели людей при пожарах за 1991-2012 гг. составил 178 385 чел.

⁴ Подробнее см. Белая книга России: Строительство, перестройка и реформы: 1950–2012 гг./ Будущая Россия. №24.// Гражданкин А.И., Кара-Мурза С.Г. – М.: Либорком, 2013. – 560 с.

Надо отдать должное решительности реформаторов, которые в непростой пожароопасной ситуации в стране законодательно установили критерии достижения благосостояния граждан в сфере обеспечения их пожарной безопасности. Теперь пожароопасность принято измерять не привычным числом погибших на 100 тыс. населения (в 1990 г. было 4 погибших на 100 тыс. населения, в 1995 г – 10, в 2000 г. – 11, в 2005 г. – 13, в 2010 г. – 9, в 2012 г. – 8), а частным от этих величин, которое названо в инновационном техническом регламенте 2008 г. о требованиях пожарной безопасности (№123-ФЗ) «индивидуальным пожарным риском» (для справки, в 2011 г. он составлял в среднем для «индивида»-россиянина $8,4 \times 10^{-5} \text{ год}^{-1}$).

Из транспортных происшествий особенно велико в стране число погибших на автодорогах. С 1988 г. ежегодное число погибших в дорожно-транспортных происшествиях (ДТП) не опускалось ниже уровня 25 тыс. В начале 1990-х в ДТП гибло более 35 тыс. чел. ежегодно. С 1995 г. положение несколько улучшилось, и число погибших до 2000 г. колебалось на уровне – 27-28 тыс. погибших в год, но затем оно опять подскочило до 35,6 тыс. погибших в 2003 г. К 2010 г. число погибших в ДТП снизилось до 26,6 тыс. человек. Динамика этого процесса представлена на рис. 3.

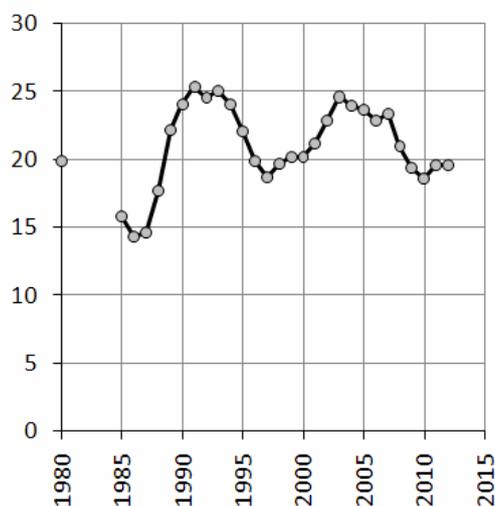


Рис. 3. Число погибших в дорожно-транспортных происшествиях на автомобильных дорогах и улицах в РСФСР и РФ, на 100 тыс. населения

С использованием официальных данных Росстата величина ежегодной смертельной опасности в ДТП или в пожаре для россиянина может быть оценена риском гибели $R_0 = 2,88 \cdot 10^{-4} \text{ год}^{-1}$ (т.е. 288 погибших на 1 млн населения в среднем за 2008-2012 гг.). Сравнение с этим опорным значением позволяет так представить фоновые опасностей аварий в децибелах техногенного риска гибели людей для некоторых опасных отраслей промышленности (Таблица 1):

Таблица 1.

Фоновый риск гибели людей на российских опасных производственных объектах

Отрасль промышленности	Верхняя оценка среднего риска гибели человека за 2007-2011 гг.	
	дБргЧ	год ⁻¹
Производство, хранение и применение взрывчатых веществ промышленного назначения	+6,9	$1,4 \times 10^{-3}$
Угольная промышленность	+4,8	$8,6 \times 10^{-4}$
Горнорудная и нерудная промышленность	-3,1	$1,4 \times 10^{-4}$
Нефтедобывающая промышленность	-3,5	$1,3 \times 10^{-4}$

Отрасль промышленности	Верхняя оценка среднего риска гибели человека за 2007-2011 гг.	
	дБргЧ	год ⁻¹
Нефтеперерабатывающая промышленность	-6,1	7x10 ⁻⁵
Химическая и нефтехимическая промышленность	-10,4	2,6x10 ⁻⁵
Металлургическая промышленность	-11,4	2,1x10 ⁻⁵
Газодобывающая промышленность	-18,0	4x10 ⁻⁶

Эти значения нельзя сразу принимать в качестве приемлемых, потребуются специальное обсуждение, предметом которого станет вопрос, а на сколько от текущего фонового значения должен отличаться приемлемый риск в той или иной отрасли (и даже на конкретном ОПО). Этот «коэффициент запаса» не может быть одинаковым для всех ОПО и всех отраслей – понятно, что он должен зависеть от «размещения» опасности на риск-шкале. И здесь для сопоставления более удобны именно децибелы, а не миллионные доли, как магнитом притягивающие к заветному округлому «10⁻⁶» и затрудняющие сравнения реальных опасностей.

Для удобства пересчета приведем справочное сравнение предлагаемой риск-шкалы техногенных смертельных опасностей в децибелах со знакомыми специалистам микродолями «индивидуального риска» (Таблица 2).

Таблица 2

Сравнение приемлемой (в децибелах, дБргЧ) и специальной (в микродолях, 10⁻⁶) шкал измерения смертельной техногенной опасности

Риск гибели человека, дБргЧ	Во сколько раз отличается по сравнению с фоновым техногенным риском	Индивидуальный риск гибели человека в микродолях, год ⁻¹
0	фоновый риск	300x10 ⁻⁶
-10	меньше в 10 раз	30x10 ⁻⁶
-20	меньше в 100 раз	3x10 ⁻⁶
-30	меньше в 1 тыс. раз	0,3x10 ⁻⁶
-40	меньше в 10 тыс. раз	0,03x10 ⁻⁶
-50	меньше в 100 тыс. раз	0,003x10 ⁻⁶

Для сравнения приведем среднероссийские уровни (2008-2012 гг.) некоторых других смертельных опасностей по риск-шкале техногенных опасностей в децибелах (нулевой/опорный уровень – мера опасности гибели россиянина в ДТП или пожаре):

Таблица 3

Уровни некоторых российских смертельных опасности по приемлемой шкале техногенного риска, (децибелы, дБргЧ)

Вид смертельной опасности россиянина (2008-2012 гг.)	Уровень опасности, дБргЧ
Риск смерти от всех причин	+ 16,9
Риск смерти для мужчин трудоспособного возраста	+ 15,5
Риск младенческой смертности	+ 14,4
Риск гибели от болезней кровообращения	+ 14,3
Риск смерти для женщин трудоспособного возраста	+ 9,7
Риск смерти от внешних причин (убийств и самоубийств, отравлений, травм и др.)	+ 7,2
Риск гибели в пожаре или ДТП	± 0
Риск гибели от самоубийства	– 0,8
Риск гибели в транспортном происшествии	– 1,0
Риск гибели в ДТП	– 1,7
Риск материнской смертности	– 2,2
Риск смерти от туберкулеза	– 3,0
Риск гибели от убийства	– 3,3
Риск случайного смертельного отравления алкоголем	– 3,4
Риск гибели в пожаре	– 5,0
...	-
(справочно) Допустимый риск гибели россиянина в пожаре по ФЗ-123	– 24,6

Шкала техногенных опасностей в децибелах (дБргЧ) более приемлема для большинства рискующих россиян, т.к. она интуитивно понятна, по ней проще

ориентироваться в уровне техноугроз (использованы простые числа, и знак минус указывает на меньшую опасность), к ней легче привыкнуть. Напротив, для менее рискованных специалистов более приемлема привычная для них шкала в микродолях риска « 10^{-6} ». Привычки – дело наживное, но дело безопасности должно быть выше привычек, особенно у специалистов.

Если действительно требуется обосновывать приемлемый уровень опасности (договариваться и устанавливать допустимый риск аварии), то необходимо в доступной форме знакомить рискующих с реальной «картой опасностей» производственной деятельности, и в этом случае необходима приемлемая риск-шкала, например в децибелах (дБргЧ). Если же исполняется задача «управления риском» по формированию и контролю «карты страхов» рискующих, то целесообразно пользоваться риск-шкалой в микродолях (10^{-6}). В первом случае (риск-шкала в дБргЧ) речь идет о рациональном объяснении, поиске приемлемого для большинства решения, а во втором (риск-шкала в микродолях) – о манипулятивном внушении. И та и другая задача крайне важны для обоснования и обеспечения безопасности опасных производственных объектов. Но их нельзя смешивать и путать, особенно специалистам по обеспечению безопасности. В противном случае даже самый опытный профессионал быстро теряет силу своих знаний и опыта, и фактически превращается в орудие труда высококвалифицированных манипуляторов «управлением риском». В этом случае вопрос о приемлемом риске выпадает из рационального обсуждения (его даже невозможно поставить, исчезает вопрошаемый), а технические специалисты поневоле или по неведению превращаются в наивных (и даже искренних) вторичных торговцев «картой страхов» рискующих россиян. Профессионалы промышленной безопасности или замещаются опасными профанами, или сами деградируют в безответственных наблюдателей за горящей синим пламенем старой «картой опасностей» промышленной России.

Сегодня от специалистов по безопасности срочно требуется посильная актуализация отечественной карты промышленных опасностей, а не звучные заклинания о «микроприемлемости 10^{-6} ». Карту реальных угроз нельзя заменить виртуальным риском, иначе обоснование безопасности на бумаге превращается в безответственную профанацию по легализации приемлемого для маргинального меньшинства риска « 10^{-6} », а на деле – в опасную торговлю снятием защит безопасности у большинства рискующих россиян.

Рискпром.рф, окт-2013