

## Допустимый риск — мера неприемлемой опасности промышленной аварии



**А.И. Гражданкин,**  
канд. техн. наук,  
зав. отделом

ЗАО НТЦ ПБ



**А.С. Печёркин,**  
д-р техн. наук, проф.,  
ген. директор

НП «Группа компаний «Промышленная  
безопасность»



**В.И. Сидоров,**  
д-р техн. наук,  
проф., президент

Риск-ориентированный подход в обеспечении промышленной безопасности призван сориентировать промышленников, надзорные органы и экспертное сообщество в существующих аварийных опасностях и угрозах сегодняшней индустриальной России. Требуется сформировать актуальную карту опасностей крупных промышленных аварий и наметить на ней дорожную карту безопасной модернизации российской промышленности. Допустимый риск аварии — красный запрещающий знак на этом нужном пути.

*The objective of risk-oriented approach in ensuring industrial safety is to make orientation for industrialists, authorities and expert community in the existing emergency hazards and threats in the present day industrial Russia. It is required to form the actual map of hazards of major industrial accidents and to mark on it the road map of safe modernization of the Russian industry. Accident tolerable risk — it is the red forbidding signs at this way required for everybody.*

**Ключевые слова:** риск-ориентированный подход, допустимый риск, угроза аварии, обоснование безопасности.

Определение критериев обеспечения безопасной эксплуатации опасного производственного объекта (ОПО) при вынужденном отступлении от требований федеральных норм и правил в области промышленной безопасности — важнейший вопрос процедуры обоснования безопасности ОПО. С некоторыми оговорками риск аварии как один из показателей опасности можно использовать для определения критериев обеспечения безопасной эксплуатации ОПО.

Методы анализа опасностей и оценки риска аварий весьма полезны и необходимы для измерения и сравнения аварийных опасностей на производственных объектах при тех или иных проектных решениях или режимах эксплуатации. Дать достоверное исчерпывающее заключение о безопасности объекта только с помощью инструмента измерения опасностей (оценки риска) невозможно, так как безопасность — это не механистическое отсутствие опасности, а системное свойство функционирования технико-социальной системы «источник опасности — рискующие» в условиях меняющихся угроз (в частности, для ОПО — это свойство сохранять состояние защищенности рискующих от возможных аварий). Иными словами, опасность изначально существует естественно, а безопасность всегда культивируют искусственно. Безопасность — это организованный ответ культуры на угрожающий вызов стихийного потенциала опасности. Если такой ответ есть, то сначала говорят о наличии культуры безопасности, а лишь потом дают ей оценку (низкая,

высокая, развитая, отсталая и т.п.). Поэтому даже самым точным измерением возможности внешнего воздействия (опасности) не обосновать внутреннее состояние (безопасности) опасного производственного объекта. В любом случае при выработке и обсуждении критериев безопасности приходится обсуждать приемлемость и допустимость опасности. Эти понятия не должны употребляться даже в обыденном смысле как синонимы, и особенно при обосновании безопасности, так как характеризуют принципиально разные стороны рассматриваемой проблемы.

Приемлемость опасности аварии — ценностно-окрашенное согласие на начало или продолжение функционирования ОПО, т.е. легитимность той или иной конкретной опасной производственной деятельности. Ее часто путают с легальностью (допустимостью) — внешней правовой разрешительной оболочкой (лицензия, разрешение на применение, декларация безопасности и пр.). Разрешить (допустить) 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 и характеристик опасности (карта промышленных опасностей), так и от их общественного восприятия (карта технотрахов). В норме эти карты не должны сильно различаться.

Иначе рано или поздно наступает прозрение (обычно из-за незнания опасностей или недооценки угроз) или его специально организуют (как правило, после «общественных травм» крупных промышленных аварий). В пределе неприемлемо опасная производственная деятельность даже пресекается, несмотря на вроде бы ее очевидные блага (здесь полезно вспомнить ядерные страхи при развитии атомной энергетики, сворачивание подземной угледобычи, замораживание строительства продуктопроводов широкой фракции легких углеводородов и др.). С конца XX в. для предотвращения подобных неожиданных неконтролируемых последствий в западных странах разработана и широко применяется специальная социоинженерная технология по формированию ожидаемой карты технотрахов в индустриальном обществе. В России она известна под неудачным переводным заимствованием «управление риском» [1–4]. Построение и обслуживание карты технотрахов несомненно, базируется на эмпирическом материале имеющейся карты промышленных опасностей. Но основная цель «управления риском» вовсе не в декларативном приведении в соответствие этих карт. 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 популярно использование приемов расчета «приемлемого риска  $10^{-6}$ ». К сожалению, даже среди специалистов бытует мнение, что «управление риском» — это управляющее воздействие только на источники опасности (предполагается, что технотрахи 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 образов цифр из мира микродолей — миллионных долей « $10^{-6}$ ».

В «управлении риском» посредством величин в формате « $1 \cdot 10^{-x}$ » специалисты самоуспокаиваются в своих виртуальных расчетах рисков для обоснования безопасности, а уже их авторитетное спокойствие вторично «излучается» и на проектировщиков ОПО, и на рискующих простых граждан. Так, на какое-то время через авторитет риск-менеджеров, владеющих «тайной расчета риск-культы  $10^{-6}$ », достигается согласие на принятие опасностей рискующими, которое обычно туманно называют «приемлемый риск». Один из основоположников «теории пожарных рисков» [5] А.С. Турков пишет в своих фундаментальных трудах [6]: «Поскольку опасность объективна, чувство опасности у челове-

ка появилось эволюционно. Выработался инстинкт самосохранения. Интегральным критерием поведенческих реакций человека на опасность является чувство безопасности. При воздействии опасных факторов пожара на человека он чувствует себя в безопасности, когда физические и психологические опасные факторы не превышают предельно допустимых. Было установлено, что психологически человек чувствует себя в безопасности, когда вероятность опасного воздействия не превышает  $10^{-6}$  в год на одного человека [75]<sup>1</sup>. Взаимосвязь физических и психологических факторов при воздействии на человека опасности сложна и недостаточно изучена». Лучше не скажешь — недостаточно изучено, но «теорией рисков» установлено, что человек чувствует себя в безопасности при « $10^{-6}$ ». При такой схеме легитимации в большинстве случаев вообще не важно состояние источника опасности. Важно успокоить «чувство безопасности» рискующего, получить расчетом заветное « $10^{-6}$ » и легализовать его, посредством утверждения каким-либо авторитетом. Для России к таким авторитетам относятся:

ссылки на обложечные переводы строчек из западных стандартов, якобы свидетельствующие о повсеместном применении миллионных долей в качестве критериев безопасности в прогрессивных странах;

влиятельные фигуры крупных риск-менеджеров; государственные надзорные службы и отечественные законы и нормативы.

Как правило, утверждающая инстанция смутно представляет, откуда взялся в России приемлемый для россиян 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, адресуют государству (не уберегло, распустило безответственность и пр.). Другие авторитеты страдают меньше (отдельные стандарты и идеологи терпят крах, но на их место встают другие) — лишь все поминают, что методы оценки риска слишком неопределенны, а экономике надо развиваться и т.д. При этом стараются дискредитированные критерии и методы оценки риска 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.

Можно с уверенностью предположить, что с введением процедуры обоснования безопасности этот порочный круг может завертеться с еще большим ускорением и привести к трагической для отечественной промышленности развязке. После критического числа растиражированных фактов крупных

<sup>1</sup> Позиция [75] отсылает читателей к работе того же А.С. Туркова 1982 г. «Нормативная вероятность воздействия опасных факторов пожара на людей. Пожарная профилактика».

аварий России могут прилепить «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. Влиятельная маргинальная часть бизнес-сообщества уже достаточно давно таранит «управлением риском» действующие правила безопасности под знаменем «лучшей мировой практики» и даже предлагает радикально заменить «отсталые» правила на «прозрачные» миллионные доли « $10^{-6}$ » [1–4]. Будущие беды промышленных аварий по ним вряд ли ударят. Для них риск весьма приемлем.

Вставший в настоящее время ребром вопрос о приемлемости опасности — не научный и не технический, а ценностный. Его не решить разработкой «самой правильной» методики расчета риска. К сожалению, в России однобоко 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 числам вида « $10^{-6}$ » и им сложно ломать привычки. Но более важно ознакомить обычных людей с уровнем промышленных опасностей, чем они рискуют и как. Риск-язык « $10^{-6}$ » здесь хорош для внушения, а не для объяснения.

По вопросам установления критериев допустимости опасности специалистам необходимо объясняться как с рискующими гражданами, так и с ответственным за их жизнь государством не на птичьем языке « $10^{-x}$ », а на более доступном. Это вовсе не означает, что специалисты должны перестать пользоваться привычной шкалой миллионных долей риска « $10^{-6}$ ». Но если требуется согласие на принятие рискующими каких-то опасностей (установить допустимый риск, обосновать безопасность), то необходимо 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 (ДТП). Другими словами, в массовом сознании уровень гибели в пожарах и ДТП можно взять за отправную точку для сравнения с уровнем смертности при других видах техногенных опасностей. Сравнению подлежит подобное: техногенное

с техногенным, а не просто смерть со смертью (как иногда любят сравнивать риск занятия акробатикой, самоубийства, отравления алкоголем и гибели в промышленной аварии). Для примера рассмотрим более наглядную сравнительную шкалу техногенных опасностей, которая впервые была представлена на тематическом семинаре ЗАО НТЦ ПБ о развитии методов оценки риска аварий<sup>1</sup>.

Восприятие опасностей в общественном сознании может существенно отличаться от реального состояния. Поэтому для сравнительного выбора критериев приемлемости смертельной опасности целесообразно ввести безразмерную шкалу — 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 входного воздействия, а логарифму входного воздействия (закон Вебера — Фехнера — интенсивность ощущения пропорциональна логарифму интенсивности раздражителя). 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.

Риск гибели человека в дБргч  $R_{дв}$  служит для определения отношения двух величин — измеряемого риска гибели человека  $R$  и фонового уровня риска гибели человека  $R_0$ :

$$R_{дв} = 10 \lg \frac{R}{R_0} .$$

В качестве опорного  $R_0$  целесообразно принять фоновый риск гибели людей в пожарах и ДТП (как наиболее знакомые для большинства техногенные опасности) в России, например, за последние 5 лет. Оценить это опорное значение  $R_0$  можно по данным официальной российской статистики, обобщенным в работе [7]. Ежегодную смертельную опасность в ДТП или в пожаре для россиянина можно в среднем оценить риском гибели  $R_0 = 277 \cdot 10^{-6}$  год<sup>-1</sup> (т.е. 277 погибших в год на 1 млн населения в среднем за 2009–2013 гг., 270 — за 2010–2014 гг.). Сравнение

<sup>1</sup> См. информацию о семинаре в журнале «Безопасность труда в промышленности», № 11 за 2013 г., с. 78–81.

с этим опорным значением позволяет представить фоновые опасности аварий в дБргч для некоторых опасных отраслей промышленности так, как это показано в табл. 1, с использованием данных Росстата и годовых отчетов Ростехнадзора за 2009–2013 гг.

Таблица 1

Отрасль промышленности	$R_{ав}$ , дБргч	$R$ , год <sup>-1</sup>
Производство, хранение и применение взрывчатых веществ промышленного назначения	+4,4	$7,7 \cdot 10^{-4}$
Угольная промышленность	+3,1	$5,7 \cdot 10^{-4}$
Горнорудная и нерудная промышленность	-3,2	$1,3 \cdot 10^{-4}$
Нефтедобывающая промышленность	-3,5	$1,2 \cdot 10^{-4}$
Нефтеперерабатывающая промышленность	-5,2	$8,4 \cdot 10^{-5}$
Газодобывающая промышленность	-9,5	$3,1 \cdot 10^{-5}$
Металлургическая промышленность	-11,8	$1,8 \cdot 10^{-5}$

Эти значения нельзя сразу принимать в качестве допустимых, потребуется специальное обсуждение, предметом которого станет вопрос, а на сколько от текущего фонового значения должен отличаться допустимый 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 (в том числе и от класса опасности ОПО). И здесь для сопоставления более удобны именно децибелы, а не миллионные доли, как магнитом притягивающие к заветному округлому « $10^{-6}$ » и затрудняющие сравнение реальных опасностей. Отметим, что данные в табл. 1 носят иллюстративный характер, например число рискующих для складов взрывчатых материалов было принято как численность исполнителей взрывных работ, а для всех остальных отраслей при расчетах использовалась среднесписочная численность работников по полному кругу организаций в соответствующем виде экономической деятельности. Для внедрения риск-ориентированных подходов потребуются дальнейшее уточнение численности непосредственно рискующих погибнуть на опасных производственных объектах по отраслям надзора.

Значения среднероссийского уровня некоторых смертельных опасно-

стей по риск-шкале техногенных опасностей в дБргч (нулевой, или опорный, уровень — мера опасности гибели россиянина в ДТП или пожаре) приведены для сравнения в табл. 2.

Шкала техногенных опасностей в децибелах риска гибели человека (дБргч) более приемлема для большинства рискующих россиян, так как она интуитивно понятна, по ней проще ориентироваться в уровне техноугроз (использованы простые числа, знак минус указывает на меньшую опасность), к ней легче привыкнуть. Напротив, для менее рискующих специалистов более приемлема привычная для них шкала в миллионных долях риска « $10^{-6}$ ». Привычки — дело наживное, но дело безопасности должно быть выше привычек, особенно у специалистов.

Если действительно требуется оценить приемлемый уровень опасности, а затем 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»

Таблица 2

Вид смертельной опасности	$R_{ав}$ , дБргч		Абсолютное число погибших/рису-ющих, тыс. чел.	$R$ , год <sup>-1</sup>
	2009–2013 гг.	2013 г.		
Смерть от всех причин	+16,9	+16,7	1871,8/143 500	$1,3 \cdot 10^{-2}$
Смерть мужчин трудоспособного возраста	+15,3	+14,9	381,1/44 310	$8,6 \cdot 10^{-3}$
Младенческая смертность	+14,6	+14,7	15,5/1887	$8,2 \cdot 10^{-3}$
Гибель от болезней кровообращения	+14,4	+14,0	1001,8/143 500	$7,0 \cdot 10^{-3}$
Смерть женщин трудоспособного возраста	+9,6	+9,4	97,6/40 667	$2,4 \cdot 10^{-3}$
Смерть от внешних причин (убийства и самоубийства, отравления, травмы и др.)	+7,1	+6,7	185,4/143 500	$1,3 \cdot 10^{-3}$
Гибель в пожаре или ДТП	0	0	37,6/143 507	$2,6 \cdot 10^{-4}$
Самоубийство	-0,9	-1,4	28,8/143 500	$2,0 \cdot 10^{-4}$
Гибель в транспортном происшествии	-1,3	-1,3	29,2/143 500	$2,0 \cdot 10^{-4}$
Гибель в ДТП	-1,6	-1,7	27,0/143 500	$1,9 \cdot 10^{-4}$
Материнская смертность	-2,5	-3,9	0,215/1900	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Смерть от туберкулеза	-3,0	-3,9	16,2/143 500	$1,1 \cdot 10^{-4}$
Случайное смертельное отравление алкоголем	-3,6	-4,4	14,5/143 500	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Убийство	-3,6	-4,4	14,4/143 500	$1,0 \cdot 10^{-4}$
Гибель в пожаре	-5,1	-5,7	10,6/143 500	$7,4 \cdot 10^{-5}$
Гибель россиянина в пожаре (справочно) <sup>1</sup>	-24,4	-25,4	≈0,115/143 500	$0,8 \cdot 10^{-6}$

**Примечание.** Абсолютное число погибших, рискующих и значения  $R$  приведены для 2013 г.

<sup>1</sup> Согласно Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

по формированию и контролю «карты страхов» рисков, то целесообразно пользоваться шкалой в миллионных долях ( $1 \cdot 10^{-6}$ ). В первом случае (риск-шкала в дБргч) речь идет о рациональном объяснении, поиске приемлемого для большинства решения, а во втором (риск-шкала в миллионных долях) — о манипулятивном внушении обоснованной «тайны допустимости». И та и другая задача крайне важны для обоснования и обеспечения безопасности ОПО. Но их нельзя смешивать и путать, особенно специалистам. 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 допустимом 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 рисков россиян. Профессионалы промышленной безопасности или замешаются опасными профанами, или сами деградируют в безответственных наблюдателей за «горящей синим пламенем» старой картой опасностей промышленной России.

Сегодня от специалистов по безопасности срочно требуется усиленная актуализация отечественной карты промышленных опасностей, а не звучные заклинания о «микроприемлемости  $10^{-6}$ ». Карту реальных угроз нельзя заменить виртуальным риском, иначе обоснование безопасности очень быстро превращается в безответственную профанацию. И полезная процедура обновления

действующих правил безопасности через обоснование безопасности модернизируемых производств может не состояться.

### Список литературы

1. Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Мнимый конфликт промышленной безопасности и технологической модернизации в российской нефтегазо-переработке// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 7. — С. 85–92.
2. Гражданкин А.И., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Заменит ли количественная оценка риска выполнение требований промышленной безопасности?// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 10. — С. 43–48.
3. Печеркин А.С. Тенденции применения количественной оценки риска пожара и аварии в российском законодательстве. Отказ от «рискованной» альтернативы// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 12. — С. 50–54.
4. Лисанов М.В., Ханин Е.В., Сумской С.И. О регулировании промышленной безопасности по количественным критериям допустимого риска// Безопасность труда в промышленности. — 2012. — № 12. — С. 54–62.
5. Пожарные риски. Динамика, управление, прогнозирование/ Под. ред. Н.Н. Брушлинского и Ю.Н. Шебеко. — М.: ФГУ ВНИИПО, 2007. — 370 с.
6. Турков А.С. Безопасность людей при пожарах. Становление системно-вероятностной концепции и методологии. — М.: ФГБУ ВНИИПО, 2012. — 361 с.
7. Гражданкин А.И., Кара-Мурза С.Г. Белая книга России. Строительство, перестройка и реформы: 1950–2013 гг. / Центр пробл. анализа и гос.-упр. проект. — М.: Научный эксперт, 2015. — 728 с.

gra@safety.ru

Материал поступил в редакцию 27 февраля 2015 г.

### ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ «ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ АВТОГАЗОЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ ГАЗОМОТОРНОГО ТОПЛИВА» Серия 12. Выпуск 15.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности «Правила безопасности автогазозаправочных станций газомоторного топлива» разработаны на основе и взамен Правил безопасности при эксплуатации автомобильных заправочных станций сжиженного газа (ПБ 12-527—03), утвержденных постановлением Госгортехнадзора России от 04.03.2003 № 6.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности содержат общие и специальные требования к эксплуатации АГЗС, АГНКС, КриоАЗС и многотопливных АЗС.

Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности вступают в силу 03.05.2015; тогда же перестанут применяться ПБ 12-527—03.



Эту книгу и другие нормативные документы можно приобрести по адресу:

Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 21, а также заказать в отделе распространения по тел/факсам:  
**(495) 620-4753** (многоканальный), **620-4747, 620-4746**. E-mail: ornd@safety.ru.