

# Техническое регулирование безопасности промышленных объектов: определение допустимого риска

**Э.А. Грановский**, генеральный директор, канд. техн. наук.

ООО «Научный центр изучения рисков «РИЗИКОН», г. Северодонецк, Украина

email: office@rizikon.lg.ua, office@rizikon.ru

## Ключевые слова:

допустимый риск,  
объект заботы,  
принцип здравого смысла,  
причастная сторона,  
заинтересованная сторона.

*Рассматриваются основные принципы определения допустимого риска как критерия при принятии решения в системе менеджмента риска. Показано, что принцип здравого смысла (ALARP) позволяет определить границы оправданных затрат на снижение риска. Приводятся примеры определения допустимого риска для работников опасного производственного объекта, населения, для окружающей природной среды. Показано, что для определения допустимого риска могут использоваться существующие в регионе независимо от тех, кто управляет опасным производственным объектом, риски природного, техногенного или иного характера воздействия на людей, имущество и окружающую среду, которые могут быть оценены либо по объективным статистическим данным, либо иным образом. Определение уровня допустимого риска причастными сторонами с участием заинтересованных сторон, а не формальное его утверждение государственными структурами, делает решение более эффективным.*

## 1. Введение

Первым этапом в системе менеджмента риска в соответствии с процедурами стандартов серии [1] является определение области применения или фактически постановка задачи исследования риска. Постановка предполагает детальное ознакомление с исследуемой системой и включает: определение цели исследования риска; описание системы; определение источников информации, необходимой для анализа риска; предварительный анализ опасности; выбор и обоснование применяемых методов анализа риска с учетом цели и особенностей системы; определение допустимого риска.

Определение значений допустимого риска, как критерия при принятии решений, наиболее ответственный этап в системе менеджмента риска. Ошибка в выборе значений допустимого риска может привести либо к тому, что система будет недостаточно

безопасна, либо к тому, что затраты на снижение риска будут неоправданно высоки. Одной из наиболее распространенных технологий оптимизации затрат на безопасность на основе анализа риска является принцип ALARP (as low as reasonably practicable) — принцип здравого смысла [2, 3]. Если анализ показывает, что любые дополнительные затраты на снижение риска, создаваемого опасным производственным объектом (далее ОПО), не приводят к снижению общего риска объекта заботы, то эти затраты не оправданы.

## 2. Оценка допустимого индивидуального риска на промышленном объекте на основе принципа ALARP

Рассмотрим это на примере индивидуального риска для человека, проживающего в городе и работающего на опасном промышленном объекте (ОПО), расположенном вблизи этого города. В соответствии

<sup>1</sup> Продолжение статьи, опубликованной в журнале «Безопасность в техносфере», 2016, № 1, с. 56–65.

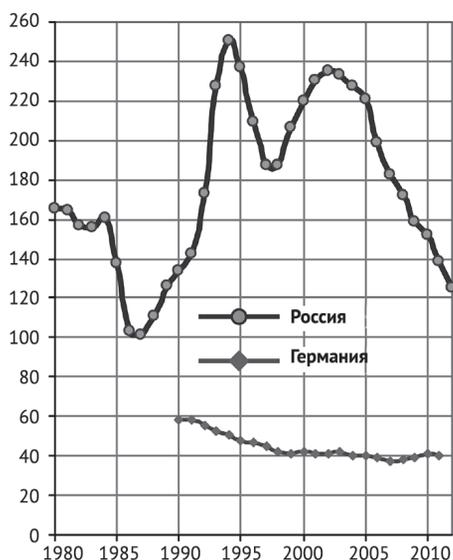


Рис. 1. Смертность от несчастных случаев в быту на 100 тыс. человек населения [4]

с данными [4, 5] в России смертность от несчастных случаев в быту в течение 1980–2014 гг. колебалась от 100 до 250 человек на 100 тыс. жителей (рис. 1).

Данные на рис. 1 соответствуют колебаниям индивидуального риска гибели в течение одного года в быту (in private life) в диапазоне  $R_i^{pl} = 1,0 \cdot 10^{-3} \div 2,5 \cdot 10^{-3}$ . Такие сильные колебания обусловлены сменой системы управления и социально-экономическими изменениями в стране. Среднее значение индивидуального риска гибели в быту в течение одного года от внешних причин примерно составляет  $R_i^{pl} = 1,6 \cdot 10^{-3}$ .

Данные Росстата [5] о гибели от несчастных случаев на производстве в обрабатывающих отраслях промышленности, куда входят химические, нефтехимические и нефтеперерабатывающие предприятия, приведены в табл. 1. В соответствии с этими данными индивидуальный риск гибели от несчастных случаев работника на производстве (manufacture) составляет при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$ :

$$R_i^m = 7,7 \cdot 10^{-5} \pm 8,83 \cdot 10^{-6} . \quad (1)$$

Учитывая, что человека находится в месте проживания 77% времени и на работе 23% времени, и понимая, что одновременное появление его в двух местах невозможно, суммарный риск работника составит

$$R_i^w = 0,77R_i^{pl} + 0,23R_i^m = 1,25 \cdot 10^{-3} . \quad (2)$$

В соответствии со статистикой человек, отправляясь на работу, рискует погибнуть в 20 раз меньше, чем оставаясь дома, а суммарный риск гибели меньше риска гибели человека, непрерывно находящегося в городе. Учитывая, что жителей больше, чем количество людей, занятых на производстве, ожидаемое количество погибших в стране в течение года практически не изменится. Безусловно, более низкий, чем в быту, риск гибели на ОПО требует от его владельца больших затрат. Однако, даже если не жалея затрат сделать риск работника на производстве стремящимся к нулю ( $R_i^m \rightarrow 0$ ), то суммарный риск его гибели в течение года  $R_i^w$  не может быть меньше  $1,232 \cdot 10^{-3}$ . Необходимо понимать, что если более низкий риск гибели на производстве обусловлен требованиями правил, то затраты на его обеспечение несут граждане страны, а не бизнес, так как эти затраты будут учтены в цене выпускаемой продукции. Завышение затрат на безопасность в большей мере, чем это минимально необходимо, будет снижать конкурентоспособность предприятий на внешних и внутренних рынках. Руководствуясь принципом здравого смысла (ALARP), работники предприятия, находясь на работе, должны соглашаться на среднее значение допустимого риска на уровне риска в быту, т.е.  $\bar{R}_i^m \cong 10^{-3}$ . В этом случае эксплуатация производства с уровнем индивидуального риска гибели работников в течение одного года  $R_i^m \geq 10^{-2}$  недопустима. В диапазоне значений индивидуального риска гибели работников в течение одного года  $10^{-2} > R_i^m > 10^{-4}$  затраты на охрану труда для его снижения оправданы до тех пор, пока они меньше ожидаемого убытка (или выгоды). Если значение индивидуального риска гибели работников в течение одного года  $R_i^m < 10^{-4}$ , то любые дополнительные затраты становятся бессмысленными, так как практически не влияют ни на сум-

Таблица 1  
Данные Росстата [5] о гибели от несчастных случаев на производстве для обрабатывающих отраслей промышленности

Год	Среднегодовая численность работников	Количество погибших на 1000 работающих	Вероятность гибели
2004	11787	0,092	$9,2 \cdot 10^{-5}$
2005	11506	0,096	$9,6 \cdot 10^{-5}$
2006	11359	0,087	$8,7 \cdot 10^{-5}$
2007	11368	0,085	$8,5 \cdot 10^{-5}$
2008	11191	0,08	$8,0 \cdot 10^{-5}$
2009	10401	0,065	$6,5 \cdot 10^{-5}$
2010	10292	0,072	$7,2 \cdot 10^{-5}$
2011	10281	0,063	$6,3 \cdot 10^{-5}$
2012	10170	0,064	$6,4 \cdot 10^{-5}$
2013	10065	0,066	$6,6 \cdot 10^{-5}$

марный уровень индивидуального риска работника, ни на уровень смертности в стране.

Иногда возникает необходимость оценить риск гибели работника от определенных несчастных случаев и вид поражений на производстве. Если рассматриваются аварии на гидротехнических сооружениях, создающие угрозу утопления работников, то критерий допустимого риска может выбираться с учетом статистики случайных утоплений (drowning) в быту [4, 5] (рис. 2).

В соответствии с этими данными индивидуальный риск случайного утопления в течение года в быту составляет в среднем  $R_i^{dpl} = 10^{-4}$ . Работники могут согласиться на работу на гидросооружении при условии, что среднее значение допустимого риска утонуть в случае аварии будет на уровне риска случайного утопления в быту, т.е.  $\bar{R}_i^{dm} \cong 10^{-4}$ .

В этом случае в соответствии с принципом ALARP эксплуатация гидросооружения будет недопустима, когда  $R_i^{dm} \geq 10^{-3}$ . Если индивидуальный риск утопления работника при авариях на гидросооружении в течение одного года  $R_i^{dm} < 10^{-5}$ , то любые дополнительные затраты становятся бессмысленными. В диапазоне значений индивидуального риска утопления работника  $10^{-3} > R_i^{dm} > 10^{-5}$  затраты на предотвращение и смягчение последствий аварий на гидросооружении оправданы до тех пор, пока они меньше ожидаемого убытка (или выгоды).

Аналогично может быть установлен допустимый индивидуальный риск для работников взрывопожароопасных и химически опасных производств. Базой сравнения может быть статистика гибели от пожаров в быту, которая включает взрывы бытового газа (рис. 3а). Статистика случайных отравлений в быту (рис 3б) не может быть использована для выбора до-

пустимого риска, так как не аналогична отравлению при распространении токсичных облаков вследствие аварий на ОПО. Выбор допустимого риска с использованием только статистики гибели от пожаров в быту будет более консервативным.

Видно, что индивидуальный риск гибели от пожаров в быту примерно составляет  $R_i^{plf} \approx 10^{-4}$ .

В этом случае границы допустимого индивидуального риска гибели работника в течение года от промышленных аварий (emergency), связанных со взрывами, пожарами и выбросами токсичных веществ, в соответствии с принципом ALARP составят  $10^{-3} > R_i^{me} \geq 10^{-5}$ . В указанном диапазоне затраты оправданы, если они меньше ожидаемого убытка. Если индивидуальный риск гибели работника от аварий на производстве  $R_i^{me} > 10^{-3}$ , то эксплуатация ОПО недопустима, а если  $R_i^{me} < 10^{-5}$ , то затраты не повлияют на суммарный риск гибели работника от пожаров, взрывов и токсичных выбросов.

Для населения, в регионе проживания которого расположено ОПО, если среднее значение индивидуального риска, обусловленного выходом поражающих факторов аварий за пределы территории предприятия, равно индивидуальному риску гибели от пожара в быту, то риск проживания будет удваиваться. Если соглашением заинтересованных сторон будет установлено среднее значение допустимого риска гибели в случае аварий на ОПО на порядок меньше, чем риск гибели от пожара в быту, то в соответствии с принципом ALARP границы допустимого риска составят  $10^{-4} > R_i^{ple} \geq 10^{-6}$ . В указанном диапазоне затраты на предотвращение аварий и смягчение их последствий для населения оправданы только в том случае, если они меньше ожидаемого убытка. Если индивидуальный риск гибели жителя региона от ава-

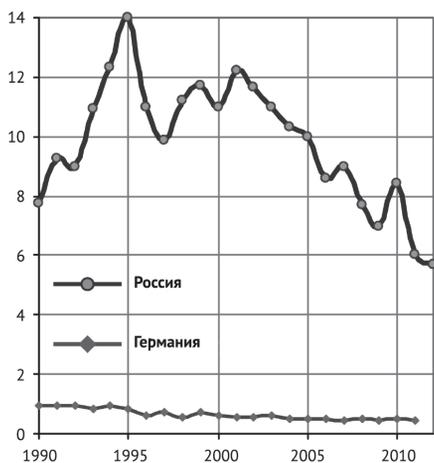


Рис. 2. Смертность от случайных утоплений на 100 тыс. населения [4]

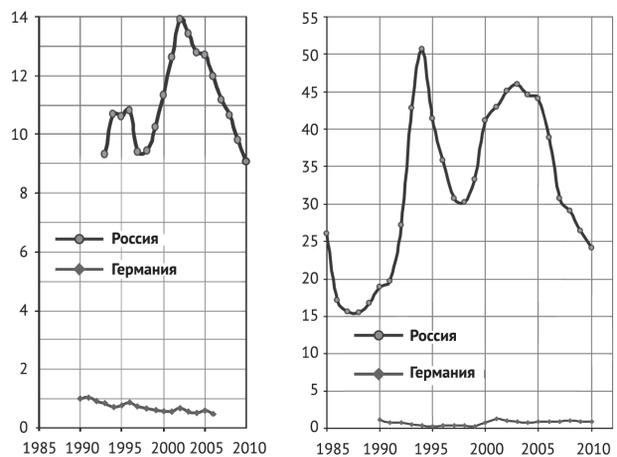


Рис. 3. Смертность на 100 тыс. населения: а) в результате пожаров, б) в результате случайных отравлений

рий на ОПО  $R_i^{ple} > 10^{-4}$ , то его эксплуатация недопустима, а если  $R_i^{ple} < 10^{-6}$ , то дополнительные затраты практически не повлияют на суммарный индивидуальный риск гибели жителя региона.

Видно, что исходя из влияния затрат на суммарный индивидуальный риск гибели при пожарах и авариях как работника, так и жителя прилегающих к ОПО населенных пунктов, требования технического регламента [5] избыточны и препятствуют предпринимательской деятельности в большей мере, чем это минимально необходимо для целей безопасности.

### 3. Оценка допустимого риска для окружающей среды на основе принципа ALARP

Если воздействию поражающих факторов аварии на ОПО подвергается окружающая природная среда или имущество, то для определения допустимого риска могут использоваться статистические данные для оценки вероятности и последствий аналогичных воздействий в регионе размещения ОПО.

В качестве примера рассмотрим определение допустимого риска загрязнения при перевалке нефтепродуктов в портах Одесской бухты. Критерием принятия решения о допустимых значениях риска могут быть аварийные разливы нефти при ее танкерной перевозке. В соответствии с данными [6] в 2000–2007 гг. среднегодовое количество крупных разливов (>700 т) судов мирового танкерного флота составило  $\lambda = 3,6 \text{ год}^{-1}$ . По данным британского судового агентства Clarksons, в мире эксплуатируется 7320 танкеров. Тогда частота разлива нефти или нефтепродукта более 700 т при движении танкера составит:

$$\lambda_{pm>700} = \frac{\lambda_{p>700}}{n} = \frac{3,6}{7320} = 4,9210^{-4} \text{ (судно год)}^{-1}.$$

Дуга Одесской бухты ориентировочно соответствует дуге окружности с радиусом  $\approx 70$  км. Можно предположить, что при большем расстоянии танкера от берега загрязнение береговой линии практически не происходит. В случае средней скорости танкера 5–6 узлов или  $\approx 10$  км/ч он выйдет за пределы опасной зоны за 7 часов. Одесский торговый порт, включая Нефтегавань, Илличевский порт и порт Южный, в течение года обслуживают до 1000 нефтеналивных судов. Учитывая, что в году 8760 часов, частота, разлива нефти или нефтепродукта более 700 т в акватории Одессы составит:

$$\lambda_{ao>700} = \lambda_{pt>700} \frac{71\,000}{8760} = 3,9310^{-4} \text{ (год)}^{-1}.$$

Полагая, что нефтяное пятно будет распространяться в сторону берега бухты только в случаях, когда в сторону берега будет направлен ветер, частота загрязнения бухты с выбросом в течение года более 700 т составит

$$\lambda_{z6>700} = \frac{\lambda_{ao}}{4} = 0,98210^{-4} \text{ (год)}^{-1},$$

что практически равно  $P_{z6>700}$  вероятности загрязнения Одесской бухты из-за выброса в течение года более 700 т нефтепродуктов.

В соответствии с данными [7] вероятность аварии с разливом более 160 м<sup>3</sup> (100 тонн) на один километр маршрута составляет  $P_{ao>100} = 5,310^{-7}$ . Учитывая, что количество заполненных нефтепродуктами или сырой нефтью судов, пересекающих акваторию Одессы в течение года, равно 1000, а длина маршрута 70 км, вероятность разлива более 100 т в акватории Одессы составит  $P_{ao>100} = 3,710^{-2}$ . Полагая, что нефтяное пятно будет распространяться в сторону берега бухты только в случаях, когда в сторону берега будет направлен ветер, вероятность загрязнения Одесской бухты из-за выброса в течение года более 100 т нефтепродуктов равна  $P_{z6>100} = 0,92510^{-2}$ .

При анализе системы перевалки нефти и нефтепродуктов в портах Одесской бухты для определения достаточности систем предотвращения выбросов в море и смягчения последствий необходимо исходить из того, что если суммарная вероятность выброса продукта  $P_{v>100} > 10^{-2}$  или  $P_{v>700} > 10^{-4}$ , то перевалка грузов недопустима. Если суммарная вероятность выброса нефтепродуктов  $P_{v>100} < 10^{-4}$  и  $P_{v>700} < 10^{-6}$ , то никакие дополнительные системы безопасности не нужны, так как их применение не повлияет на риск загрязнения Одесской бухты. В диапазоне между этими значениями затраты на дополнительные системы безопасности будут оправданы до тех пор, пока они меньше ожидаемых убытков.

Аналогичным образом может быть выбран критерий достаточной безопасности аварийных выбросов опасного объекта для атмосферного воздуха. В [8] содержатся данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников и автотранспорта (передвижных источников). Стационарный источник загрязнения атмосферы — неподвижной технологический агрегат (установка, устройство, аппарат и т.п.), выделяющий в процессе эксплуатации загрязняющие атмосферу вещества, а также другие объекты (терриконы, резервуары и т.д.). Использовались данные о выбросах от стационарных источников в г. Омске за 1996–2010 гг. В со-

ответствии с этими данными в состав выбросов газообразных и жидких веществ входят диоксид серы (III класс опасности), диоксид азота (III класс), оксид азота (II класс), оксид серы (III класс), окись углерода (IV класс опасности). При этом в стационарных выбросах веществ III и II классов опасности содержится более 50%.

Данные о загрязнении окружающей среды при выбросах от транспортных средств приведены в [8] по РФ в целом. Если предположить, что число транспортных средств на территории РФ пропорционально численности населения, то количество выбросов от транспортных средств на территории г. Омска будет пропорционально численности его населения:

$$G_{\text{авто Омск}} = G_{\text{авто РФ}} N_{\text{Омск}} / N_{\text{РФ}}$$

В табл. 2 приведены статистические данные из [8] для расчета выбросов от транспортных средств в Омске.

Данные о выбросах вредных веществ в атмосферу в г. Омске за 1996–2010 гг. приведены в табл. 3. Обработка полученной выборки суммарных количеств выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в Омске по критерию Стьюдента дала следующие результаты:

- среднее значение суммарного выброса — 311,2 тыс. т/год;
- доверительный интервал  $\Delta$  при доверительной вероятности  $\alpha = 0,95$  составляет  $311,2 \pm 12,44$  тыс. т/год ( $\Delta = 24,88$  тыс. т/год).

Таблица 2

Исходные данные для оценки количества выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта (передвижных источников) в атмосферный воздух в г. Омске

Год	Выбросы от автотранспорта в РФ, тыс. т/год	Численность населения РФ, тыс. чел.	Численность населения, тыс. чел.
1996	11000	148300	1160
1998	11800	147800	1159
1999	12200	147500	1157
2000	13500	146900	1148,9
2001	14200	146300	1138,3
2002	14400	145200	1134
2003	14800	145000	1131
2004	15300	144200	1122
2005	15400	143500	1143
2006	15200	142800	1139
2007	16300	142200	1135
2008	17300	142800	1131
2009	17100	142700	1129
2010	13200	142900	1128

Если ожидаемый аварийный выброс опасных веществ в атмосферу создает угрозу жизни и здоровью граждан, то безопасность определяется допустимым риском для человека, что было рассмотрено ранее.

Если ожидаемый  $i$ -й аварийный выброс загрязняющих атмосферу опасных веществ на  $n$ -ом источнике ОПО, расположенного в г. Омске, производится организованно (через ППК, «свечу» рассеяния и т.п.), то можно согласиться, что когда математическое ожи-

дание массы выброса  $\bar{M} = \sum_{n=1}^N \sum_{i=1}^I P_{\text{авн}i} M_{-ni} > \Delta$ , то экс-

плуатация ОПО недопустима. Если математическое ожидание массы выброса  $\bar{M} < 0,1\Delta$ , то дополнительные затраты на уменьшение вероятности и/или массы аварийных сбросов в атмосферу не влияют на риск загрязнения атмосферного воздуха в регионе. В диапазоне  $0,1\Delta \leq \bar{M} \leq \Delta$  затраты на снижение вероятности аварийных выбросов оправданны, если они меньше ожидаемого убытка или выгоды.

#### 4. Заключение

Аналогично можно рассмотреть примеры выбора допустимого риска для загрязнения грунта, повреждения имущества, для других объектов. Необходимо только выбрать существующие в регионе независимо от того, кто управляет ОПО или источником опасности рассматриваемого ОПО, риски природного, техногенного или иного характера воздействия на людей, имущество и окружающую среду, которые могут

Таблица 3

Количество выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в г. Омске, тыс. тонн/год

Год	Выбросы от автотранспорта	Выбросы от стационарных источников	Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферу
1996	86,0	277,9	363,9
1998	92,5	239,1	331,6
1999	95,7	202,3	298,0
2000	105,6	198,1	303,7
2001	110,5	197,1	307,6
2002	112,5	200,9	313,4
2003	115,4	192,2	307,6
2004	119,0	177,2	296,2
2005	122,7	163,1	285,8
2006	121,2	166,0	287,2
2007	130,1	169,5	299,6
2008	137,0	205,4	342,4
2009	135,3	181,7	317,0
2010	104,2	198,2	302,4

быть оценены либо по объективным статистическим данным, либо иным образом. Для конкретного источника опасности в качестве базы сравнения могут использоваться существующие аналогичные риски на этом ОПО, которые считаются допустимыми.

Во всех случаях решение о допустимости риска должны принимать на условиях консенсуса причастные стороны [9], которые могут воздействовать на риск, подвергаться или ощущать риск быть подверженными воздействию поражающих факторов аварии. В принятии решения должны участвовать заинтересованные стороны [9], т.е. лица, заинтересованные в деятельности или успехе организации.

Если рассматривается риск работников предприятия, то они могут как лица, подвергающиеся воздействию опасностей, существующих на ОПО, предложить в качестве базы сравнения уровень риска в быту более развитых стран. Но при этом как при-

частная сторона они должны понимать, что начиная с определенного уровня затрат их реальный суммарный риск практически не будет меняться, а как заинтересованная сторона понимать, что при больших затратах могут уменьшиться расходы предприятия на решение социальных проблем, снизиться заработная плата, сократятся продажи предприятия и т.п. Очевидно, что определение уровня допустимого риска причастными сторонами с участием заинтересованных сторон, а не формальное его утверждение государственными структурами, делает решение более эффективным. Если государство улучшает качество жизни (улучшаются дороги, повышается качество продуктов питания, лекарств, медицинских услуг, обновляются объекты коммунального хозяйства и т.д.), то снижение риска несчастных случаев в быту неизбежно приведет к снижению уровня допустимого риска для ОПО.

### Литература.

1. ГОСТ Р 51901.1-2002 (МЭК 60300-3-9:1995). Менеджмент риска. Анализ риска технологических систем.
2. ГОСТ Р МЭК 61508 — 2007. Функциональная безопасность электрических, электронных, программируемых электронных систем связанных с безопасностью. Часть 5. Рекомендации по применению методов определения уровней полноты безопасности.
3. ГОСТ Р МЭК 61511 — 2011. Безопасность функциональная. Системы безопасности приборные для промышленных процессов. Часть 3. Руководство по определению уровней полноты безопасности.
4. Калабеков И.Г. Российские реформы в цифрах и фактах. (Изд. второе, переработанное и дополненное). — М.: РУСАКИ, 2010. — 498 с. ISBN 978-5-93347-302-2
5. Российский статистический ежегодник. 2004: Стат. сб. / Росстат. — М., 2004 ÷ Российский статистический ежегодник. 2013: Стат. сб. / Росстат. — М., 2013.
6. С.В. Маценко, Н.Н. Чура, В.С. Бердников. О вероятности крупномасштабных аварий танкеров в морских портах. ЭКСПЛУАТАЦИЯ МОРСКОГО ТРАНСПОРТА. Ежеквартальный сборник научных статей. Включен в Перечень ведущих рецензируемых изданий ВАК России. Учредитель Государственная морская академия имени адмирала С.О. Макарова. № 2(56), 2009, стр. 69–73.
7. Д.Н. Панасенко. Экологическая безопасность каспийского моря в условиях нефтегазодобывающей деятельности // Вестник Астраханского государственного технического университета. №2(21), 2004. стр.136-141.
8. Российский статистический ежегодник. 1996: Стат. сб. / Росстат. — М., 1996 ÷ Российский статистический ежегодник. 2013: Стат. сб. / Росстат. — М., 2013.
9. ГОСТ Р 51897-2002 «Менеджмент риска. Термины и определения».

### References

1. GOST R 51901.1-2002 (MEK 60300-3-9:1995). *Menedzhment riska. Analiz riska tehnologicheskikh system* [GOST R 51901.1-2002 (IEC 60300-3-9:1995) Risk management. Risk analysis of technological systems]. (in Russian).
2. GOST R MEK 61508 — 2007. *Funkcionalnaya bezopasnost elektricheskikh, elektronnyh, programmiruemykh elektronnyh system svyazannyh s bezopasnost'yu. Chast 5. Rekomendacii po primeneniyu metodov opredeleniyu urovney polnoty bezopasnosti* [GOST R IEC 61508 — 2007. Functional safety of electrical, electronic, programmable electronic safety-related systems. Part 5. Guidelines for methods of the determination of safety integrity levels]. (in Russian).
3. GOST R MEK 61511 — 2011. *Bezopasnost funkcionalnaya. Sistemy bezopasnosti pribornye dlya promyshlennyh processov. Chast 3. Rukovodstvo po opredeleniyu urovney polnoty bezopasnosti* [GOST R IEC 61511 — 2011. Functional safety. Safety instrumented system for processes industry sector. Parts 3. Guidelines for methods of the determination of safety integrity levels]. (in Russian)
4. Kalebakov I.G. *Rossiyskie refomy v cifrah i faktah* [Russian reforms in figures and facts]. Moscow, Rusaki Publ., 2010. 498 p. ISBN 978-5-93347-302-2 (in Russian).
5. Rossiyskiy statisticheskiy ejegodnik. 2004, 2013 [Russian Statistical Yearbook. 2004, 2013]. *Rosstat* [Rosstat]. Moscow, 2004, 2013(in Russian).

6. Macenko S.V., Chura N.N., Berednikov V.S. O veroyatnosti kruonomashtabnykh aviariy tankerov v morskikh portakh [On the probability of large-scale tanker accidents at sea ports]. Exluataciya morskogo transporta [Operation of maritime transport]. 2009, I. 2(56), pp. 69–73. (in Russian)
7. Panasenko D.N. Ekologicheskaya bezopasnost' kaspiskogo morya v usloviyakh neftegazodobyvayushchey deyatel'nosti. Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. 2004, I. 2(21), pp. 136–141.
8. Rossiyskiy statisticheskiy ezhodnik. 1996, 2013 [Russian Statistical Yearbook. 2004, 2013]. Rosstat [Rosstat]. Moscow, 1996, 2013(in Russian).
9. GOST R 51897-2002 «Menedzhment riska. Terminy i opredeleniya» [GOST R 51897-2002 “Risk Management. Terms and Definitions»].

## Technical Regulation of Industrial Facilities Safety: Tolerable Risk Definition

**E.A. Granovsky**, Ph.D. of Engineering, General Director, Scientific Center of Risk Investigation “RIZIKON” LLC, Severodonetsk, Ukraine

*Basic principles for definition of a tolerable risk as a criterion for decision-making in risk management are considered. It has been shown that the principle of common sense (ALARP) allows define boundaries for justifiable costs of risk reduction. Examples for definition of tolerable risk to hazardous production facilities personnel, population, and environment are presented. It has been demonstrated that regardless of hazardous production facilities management for tolerable risk definition may be used risks of natural, man-made or other nature of the impact on people, property and environment. These risks may be evaluated either by objective statistics or by other methods. Tolerable risk level definition by stakeholders with participation of concerned parties, and not by formal approval this level by government agencies, makes the decision more effective.*

**Keywords:** tolerable risk, object of regard, as low as reasonably practicable, stakeholder, concerned party.

### Утвержден федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата)

Приказом Министра образования и науки Российской Федерации Д.В. Ливанова №246 от 21 марта 2016 г. утвержден федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата). Зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20 апреля 2016 г. (регистрационный номер 41872).

Приказ вступает в силу 1 сентября 2016 г.

В связи с этим утратил силу приказ № 723 от 14 декабря 2009 г. (зарегистрирован Минюстом России 8 февраля 2010 г., регистрационный №16314) Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении ФГОС ВПО по направлению подготовки 280700 Техносферная безопасность (квалификация (степень) «бакалавр»).

Студенты, поступившие на обучение по стандарту направления подготовки 280700, будут продолжать обучение по нему до окончания вуза.

Информируем читателей о том, что переработка стандартов на этом не заканчивается. В настоящее время по заданию Минобрнауки России федеральное учебно-методическое объединение по укрупненной группе направления и специальностей 20.00.00 — «Техносферная безопасность и природообустройство» работает над переработкой утвержденного ФГОС ВО с целью его актуализации в соответствии с утвержденными профессиональными стандартами. Предполагается, что переработанные стандарты должны вступить в действие в 2017 г.