

УДК 004.413.4:621.6-5

О единых критериях допустимого риска на опасных производственных объектах

И.С. Жуков¹, М.В. Лисанов^{2*}

¹ АНО «Агентство исследований промышленных рисков», Российская Федерация, 105082, г. Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 14

² ЗАО «Научно-технический центр исследований проблем промышленной безопасности», Российская Федерация, 105082, г. Москва, Переведеновский пер., д. 13, стр. 14

* E-mail: risk@safety.ru

Ключевые слова: риск аварий, критерий риска, индивидуальный риск, социальный риск, анализ риска, взрывоустойчивость, обоснование безопасности, опасный производственный объект, авария.

Тезисы. Установление критериев допустимого риска применяется при декларировании промышленной безопасности, расчетах пожарного риска, обосновании взрывоустойчивости зданий и сооружений, при обосновании минимальных допустимых расстояний от магистральных трубопроводов. В качестве основных критериев с этой целью, как правило, применяются показатели риска гибели людей без учета материального и экологического ущерба. В статье анализируются российские и зарубежные подходы, приводятся примеры установления критериев допустимого (приемлемого) риска при обосновании безопасности опасных производственных объектов в рамках новых нефтегазовых проектов. Предлагается единый подход к установлению критериев допустимого риска на опасных производственных объектах, включающий нормирование индивидуального, социального рисков для персонала и третьих лиц, предельной частоты разрушения зданий и сооружений.

Практика установления допустимого риска в Российской Федерации

В современной практике анализа риска эксплуатации опасных производственных объектов (ОПО) в нашей стране, в том числе при количественной оценке риска аварии и чрезвычайных ситуаций (ЧС), расчета пожарного риска в качестве показателей наиболее часто применяются потенциальный, индивидуальный, коллективный и социальный риски¹. Однако основными показателями являются индивидуальный и социальный риски² [1]. В некоторых случаях наряду индивидуальным и социальным рисками в качестве основного показателя применяется также частота разрушения зданий и сооружений [2].

Тем не менее в законодательстве в области промышленной безопасности отсутствуют установленные критерии, на основании которых можно было бы сделать вывод о соответствии вышеуказанных показателей риска требованиям. Существует критерий для оценки частоты разрушения зданий и сооружений на ОПО (а именно: непревышение частотой падающей ударной волны значения 10^{-4} год⁻¹), однако

¹ Методы определения см. в Методических основах по проведению анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах: рук. по безопасности: утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.04.2016 № 144.

² См.: Правила безопасности опасных производственных объектов подземных хранилищ газа: федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности: утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 09.12.2020 № 511.

Правила безопасности объектов сжиженного природного газа: федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности: утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2020 № 521.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайных ситуаций: ГОСТ Р 22.10.02-2016.

Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайных ситуаций. Термины и определения: ГОСТ Р 55059-2012.

Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 г.): федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ.

Методика анализа риска для опасных производственных объектов газодобывающих предприятий ОАО «Газпром»: СТО Газпром 2-2.3-400-2009. – М.: Газпром экспо, 2010. – 369 с.

документ³, который вводит указанный критерий, носит рекомендательный характер. В связи с этим критерии допустимого риска аварий на ОПО устанавливаются в документе, имеющем обоснованием безопасности ОПО. При этом риск, отвечающий установленным подобным образом критериям, считается допустимым (приемлемым).

Чаще всего в российских и зарубежных стандартах по анализу риска термин «допустимый (или приемлемый) риск» трактуется как «риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий»⁴. При этом под «критерием» можно понимать признак, основание, правило принятия решения по оценке чего-либо на соответствие предъявленным требованиям.

В документах Ростехнадзора изложены следующие положения, связанные с допустимым риском:

1) критерии допустимого (приемлемого) риска гибели людей для безопасных расстояний обосновываются в проектной документации или в обосновании безопасности ОПО сжиженного природного газа (СПГ) исходя из условия непревышения индивидуальным риском гибели персонала при авариях среднестатистических значений гибели людей в техногенных происшествиях (от неестественных причин) (см. Правила безопасности объектов сжиженного природного газа²);

2) критерии допустимого (приемлемого) риска гибели людей для безопасных расстояний обосновываются в проектной документации или в обосновании безопасности ОПО подземного хранилища газа (ПХГ) из условия непревышения индивидуальным риском гибели персонала при авариях среднестатистических значений гибели людей в техногенных происшествиях (от неестественных причин), а также при пожарах – нормативных значений пожарного риска¹;

3) критерии безопасности или допустимого (приемлемого) риска обосновываются в проектной документации⁵;

4) при планировании... определить значения фоновых рисков и (или)... критерии допустимого риска¹;

5) допустимый риск аварии – установленные либо полученные согласно формализованной установленной процедуре значения риска аварии на ОПО, превышение которых характеризует угрозу возникновения аварии¹;

6) сравнительный анализ рассчитанных показателей риска аварии на декларируемом объекте со среднестатистическими показателями риска аварий, риска гибели людей по неестественным причинам (пожары, дорожно-транспортные происшествия), риска чрезвычайных ситуаций и (или) критериями приемлемого (допустимого) риска⁶.

Как отмечено выше, в области промышленной безопасности количественные критерии допустимого риска для людей не установлены, однако они установлены в области пожарной безопасности и безопасности при ЧС. Также критерии допустимого риска присутствуют в некоторых стандартах российских компаний, например ПАО «Газпром» (в соответствии с Декларацией Общества анализа риска). Сводная таблица критериев допустимого риска в пожарной безопасности и безопасности при ЧС приведена ниже (табл. 1). Данные в табл. 1 показывают, что допустимый индивидуальный риск для персонала ОПО устанавливается на уровне не более 10^{-4} год⁻¹, а для населения – 10^{-7} до 10^{-5} год⁻¹.

Следует отметить, что критерии ЧС согласно ГОСТ Р 22.10.02-2016 основаны на статистике всех ЧС природного и техногенного характера и 10-кратное превышение указанных в табл. 1 значений является недопустимым. При расчете пожарного риска учитываются не только опасности аварий, но и пожары, не связанные с аварийным выбросом горючих веществ. Вместе с тем при расчете пожарного риска не учитываются опасности физического

³ Методы обоснования взрывоустойчивости зданий и сооружений при взрывах топливно-воздушных смесей на опасных производственных объектах: рук. по безопасности: утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 03.06.2016 № 2017.

⁴ См.: Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 27 декабря 2018 г.): Федеральный закон от 22.07.2008 № 123-ФЗ.

⁵ См.: Правила безопасности для опасных производственных объектов магистральных трубопроводов: федер. нормы и правила в обл. пром. безопасности: утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11.12.2020 № 517.

⁶ Порядок оформления декларации промышленной безопасности опасных производственных объектов и перечень включаемых в нее сведений: утв. приказом Ростехнадзора от 16.08.2020 № 414.

Таблица 1

**Критерии предельного допустимого пожарного риска, риска при ЧС и социального риска
в нормативно-технической документации РФ**

Показатель	ГОСТ Р 22.10.02-2016	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности	СТО Газпром 2-2.3-400-2009*
Индивидуальный риск, год ⁻¹	В зависимости от региона 1,05·10 ⁻⁵ ...5,32·10 ⁻⁶	10 ⁻⁴ (персонал); 10 ⁻⁶ (население)	5·10 ⁻⁴ ...5·10 ⁻⁵ (персонал); 10 ⁻⁴ ...10 ⁻⁵ (население)
Социальный риск, год ⁻¹	10 ⁻⁵	10 ⁻⁷ ...10 ⁻⁵ (люди, находящиеся в жилой зоне)	$F = \frac{10^{-2}}{N^2}$ для действующих ОПО; $F = \frac{10^{-3}}{N^2}$ для проектируемых ОПО; $F = \frac{5 \cdot 10^{-2}}{N^2}$ для персонала действующих ОПО, $F = \frac{5 \cdot 10^{-3}}{N^2}$ для персонала проектируемых ОПО

Примечание: F – частота возникновения сценариев аварий, в которых пострадало на определенном уровне не менее N чел.

взрыва, токсического поражения и иных ситуаций, не связанных с воспламенением горючих веществ.

Зарубежная практика установления допустимого риска

За рубежом для при анализе рассчитанных показателей риска применяется принцип ALARP (*англ.* as low as reasonably practicable), согласно которому «риск должен быть снижен настолько, насколько это практически целесообразно» с учетом стоимости защитных мероприятий (рис. 1). Если расчетное значение показателя риска попадает в промежуточную область (см. оранжевый сектор на рис. 1), то необходимо провести специальные действия, исследования, в том числе согласования с надзорами органами и общественностью.

Отметим, что данный принцип упрощенно реализован в ГОСТ Р 22.10.02-2016, в положениях которого не только установлены предельные значения пожарного риска (аналогичные зарубежным), но и прописаны дополнительные требования (оповещение, социальная защищенность) в случае, если расчетное значение индивидуального или социального риска попадает в промежуточную (желтую или серую, см. рис. 1) зону между недопустимой зоной и зоной пренебрежимо низкого риска.

Также принцип ALARP отображают в виде матрицы рисков «вероятность – тяжесть последствий», которая применяется при

полуколичественной оценке риска в том числе при разработке ОБ ОПО (табл. 2).

В матрице рисков (см. табл. 2) применяются следующие градации опасности событий исходя из тяжести их последствий:

- *катастрофическое событие* приводит к нескольким смертельным исходам для персонала, полной потере объекта, невозможности ущерба окружающей среде;
- *критическое событие* угрожает жизни людей, приводит к существенному ущербу имуществу и окружающей природной среде;
- *некритическое событие* не угрожает жизни людей, возможны отдельные случаи травмирования людей, не приводит к существенному ущербу имуществу или окружающей среде;
- *событие с пренебрежимо малыми последствиями* – отказ технических устройств, не относящийся по своим последствиям ни к одной из первых трех категорий.

В данной матрице область Д – зона безусловно приемлемого риска, область А – зона неприемлемого риска, а области В и С – зоны ALARP. Очевидно, что при установлении допустимого риска с использованием данной матрицы риск должен быть не выше категории В, а дополнительные меры безопасности должны приводить к его снижению до категорий С или Д.

Применяемые за рубежом количественные критерии индивидуального риска, разработанные на основе принципа ALARP, приведены



Рис. 1. Графическое отображение принципа ALARP

Таблица 2

Матрица рисков.

Категории критичности: А – риск неприемлем, требуется разработка компенсирующих мер безопасности; В – риск может быть приемлем при условии принятия определенных мер безопасности; С – риск приемлем при условии осуществления контроля принятых мер безопасности; Д – риск пренебрежимо мал, анализ и принятие дополнительных (компенсирующих) мер безопасности не требуются

Частота возникновения события, год ⁻¹		Тяжесть последствий			
		Катастрофическое событие	Критическое событие	Некритическое событие	Событие с пренебрежимо малыми последствиями
Частое событие	> 1	А	А	А	С
Вероятное событие	1...10 ⁻²	А	А	В	С
Возможное событие	10 ⁻² ...10 ⁻⁴	А	В	В	С
Редкое событие	10 ⁻⁴ ...10 ⁻⁶	А	В	С	Д
Практически невероятное событие	< 10 ⁻⁶	В	С	С	Д

в табл. 3–5. При этом значения допустимого риска имеют двух- и однопороговую структуру. Двухпороговая структура характерна наличием двух предельных значений риска. Выше верхнего предельного значения риск является недопустимым, ниже нижнего предельного значения – безусловно допустимым. Однопороговая структура характерна наличием одного предельного значения риска, ниже которого риск допустим, а выше – недопустим.

Социальный риск (или риск поражения группы людей) – зависимость частоты возникновения сценариев аварий *F*, в которых пострадало на определенном уровне не менее *N* человек, от этого числа *N*. Социальный риск характеризует тяжесть последствий (катастрофичность) реализации совокупности сценариев аварии и представляется в виде соответствующей *F/N*-кривой. Критерии допустимого социального риска при этом представляют

Таблица 3

**Предельно допустимые значения индивидуального риска для населения
при двухпороговой структуре**

Риск, год ⁻¹	Субъект и объект применения	Примечание
10 ⁻⁵ ...10 ⁻⁴	Бразилия, штат Сан-Паулу – для трубопроводов	–
	Бразилия, штат Рио-Гранде – для трубопроводов	–
	Великобритания, Комитет по здоровью и безопасности (<i>англ.</i> Health and Safety Executive, HSE)	–
	Международная мореходная организация (International Maritime Organization, ИМО) – для существующих судов	Применяется для пассажиров и населения на берегу
10 ⁻⁷ ...10 ⁻⁵	Австралия, штат Виктория	Новые предприятия. Если на границе существующего предприятия риск превышает 10 ⁻⁵ год ⁻¹ , должны быть предложены меры по снижению риска
	Бразилия, штат Сан-Паулу – для предприятий	Для новых предприятий и существенной реконструкции старых
	Бразилия, штат Рио-Гранде	Для новых предприятий
	Венгрия	–
	ИМО – для новых судов	Применяется для пассажиров и населения на берегу
1,4·10 ⁻⁸ ...1,4·10 ⁻⁶	США, штат Нью-Джерси (программа качества воздуха)	Недопустимый риск заболевания населения раком (10 ⁻⁶ / 10 ⁻⁴ – частота гибели от рака в течение жизни человека продолжительностью 70 лет)

Таблица 4

**Предельно допустимые значения индивидуального риска для населения
при однопороговой структуре**

Риск, год ⁻¹	Субъект и объект применения	Примечание
5,0·10 ⁻⁵	Австралия, штат Квинсленд	Контур риска 5·10 ⁻⁵ год ⁻¹ не должен выходить за территорию нового предприятия. Для существующих предприятий требуются мероприятия по снижению риска, если контур риска 5·10 ⁻⁵ год ⁻¹ выходит за территорию предприятия
	Сингапур	Контур риска 5·10 ⁻⁵ год ⁻¹ может выходить за территорию предприятия только в промышленной зоне
1,0·10 ⁻⁵	Гонконг	Для новых предприятий. Для существующих предприятий, на которых превышен указанный уровень риска, должны быть разработаны мероприятия по его снижению
	Канада, Совет по основным опасностям	Данная величина применяется для районов с низкой плотностью населения. Для районов с высокой плотностью населения применяется значение 10 ⁻⁶ год ⁻¹
	Чехия	Для существующих предприятий
	Бразилия, штат Рио-де-Жанейро – для предприятий и трубопроводов	Для существующих предприятий
5,0·10 ⁻⁶	Сингапур	Контур риска 5·10 ⁻⁶ год ⁻¹ не должен выходить за пределы промышленной зоны
2,0·10 ⁻⁶	США, риск заболевания раком в результате инцидентов с выходом радиоактивных веществ	Вычислено для случая, когда данный вид риска не должен превышать 0,1 % от риска заболеваний раком от всех причин
1,0·10 ⁻⁶	Нидерланды	Применяется: 1) для новых предприятий; 2) новых земельных планов строительства; 3) транспортировки опасных грузов, в том числе и для трубопроводного транспорта

Риск, год ⁻¹	Субъект и объект применения	Примечание
1,0·10 ⁻⁶	Австралия, штат Западная Австралия	Применяется для новых предприятий. Для существующих предприятий должны быть разработаны мероприятия по снижению риска до указанного уровня
	Австралия, штаты Новый Южный Уэльс и Квинсленд	Более низкие значения (5·10 ⁻⁷ год ⁻¹) установлены для уязвимых групп населения
	Бразилия, штат Рио-де-Жанейро – предприятия и трубопроводы	Для новых предприятий
	Чехия	Для новых предприятий
	США – для предприятий, работающих с взрывчатыми веществами	–
	США, штат Калифорния, графство Санта Барбара	Если риск превышает указанную величину, требуется дополнительная оценка социального риска
	Сингапур	Контур риска 1,0·10 ⁻⁶ не должен выходить за пределы промышленной, складской и парковой зон
	Малайзия	–
4,0·10 ⁻⁷	США, риск гибели от ядерного инцидента	Вычислено исходя из критерия, что данный вид риска не должен превышать 0,1 % от риска гибели от всех других причин (4,0·10 ⁻⁴ год ⁻¹)
1,4·10 ⁻⁷	США	Верхний предел риска гибели от рака (частота гибели 10 ⁻⁵ за 70 лет жизни)

Таблица 5

Предельно допустимые значения риска для персонала опасных предприятий при двухпороговой структуре

Риск, год ⁻¹	Субъект и объект применения	Примечание
10 ⁻⁶ ...10 ⁻³	Великобритания, HSE	–
	ИМО – для существующих судов	Для команды судов
10 ⁻⁴ ...10 ⁻³	Австралия, штат Западная Австралия	Применяется для существующих предприятий. Если риск превышает 10 ⁻³ год ⁻¹ , должны быть разработаны мероприятия для снижения риска до заданного уровня
10 ⁻⁴ ...5·10 ⁻⁴	Австралия, штат Западная Австралия	Применяется для новых предприятий

собой прямую в координатах $F-N$. Критерии допустимого социального риска, применяемые в различных странах Европы, проанализированы ранее [1] и приведены на рис. 2.

Кроме того, в HSE (надзорный орган Великобритании в области промышленной, пожарной безопасности и охраны труда) наряду со стандартными показателями используется также интеграл риска. Согласно HSE [1, 3] интеграл риска (RI) – это суммарный показатель общего уровня социального риска, учитывающий весь набор пар F/N . При этом вклад количества погибших N в интеграл риска увеличивается с ростом самого количества погибших N :

$$RI = \sum (F(N)N^\alpha), \quad (1)$$

где α – масштабирующий индекс, или фактор, неприятия риска, находящийся обычно в диапазоне от 1 до 2.

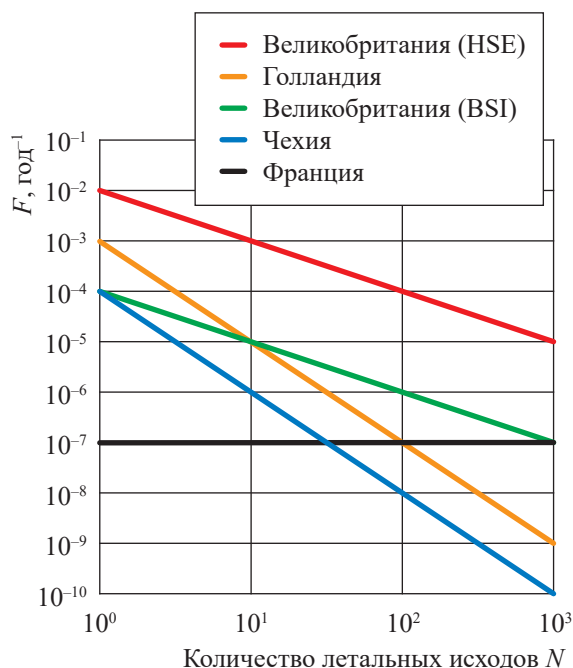


Рис. 2. Критерии допустимого социального риска в различных странах Европы

Таблица 6

**Среднестатистический риск гибели людей при техногенных происшествиях
в Российской Федерации за период 2009–2018 гг.***

Отрасль промышленности, бытовая причина гибели	Индивидуальный риск, год ⁻¹
Магистральный трубопроводный транспорт	$1,16 \cdot 10^{-5}$
Газодобывающая промышленность	$2,01 \cdot 10^{-5}$
Металлургическая промышленность	$3,42 \cdot 10^{-5}$
Нефтехимическая промышленность	$4,40 \cdot 10^{-5}$
Нефтеперерабатывающая промышленность	$8,59 \cdot 10^{-5}$
Нефтедобывающая промышленность	$1,30 \cdot 10^{-4}$
Горнодобывающие производства	$1,97 \cdot 10^{-4}$
Угольная промышленность	$4,72 \cdot 10^{-4}$
Производство, хранение и применение взрывчатых материалов промышленного назначения	$7,14 \cdot 10^{-4}$
Подземная угледобыча	$9,41 \cdot 10^{-4}$
Смерть от всех причин	$1,33 \cdot 10^{-2}$
Смерть для мужчин трудоспособного возраста	$9,41 \cdot 10^{-3}$
Смерть женщин трудоспособного возраста	$2,53 \cdot 10^{-3}$
Смерть от внешних причин (убийств и самоубийств, отравлений, травм и др.)	$1,27 \cdot 10^{-3}$
Гибель при ДТП и пожарах	$2,42 \cdot 10^{-4}$

* В соответствии с данными Росстата, Ростехнадзора (источник: О фоновых уровнях опасности происшествий на опасных промпредприятиях. – <http://riskprom.ru/publ/19-1-0-449>).

Выражение (1) показывает, что аварии с большим количеством погибших вносят более значительный вклад в суммарный уровень риска, что хорошо отражает уже упомянутый в данной статье факт, что общественный резонанс, вызванный аварией на ОПО, растет тем сильнее, чем большее количество погибших наблюдается в результате аварии.

В нормативной документации Великобритании Control of major accident hazards regulations⁷ (COMAH) установлено значение $\alpha = 1,4$, а в HSE – $\alpha = 2$. Фактически по своей сути интеграл риска идентичен коллективному риску с показателем $\alpha = 1$, на основе которого рекомендуется категорировать ОПО о степени опасности.

Основные принципы установления допустимого риска

Согласно результатам анализа, в качестве основных критериев, как правило, применяются показатели риска поражения людей, а именно индивидуальный и социальный риск гибели людей. В отдельных случаях в качестве критериев допустимого риска совместно с остальными критериями применяются также частота разрушения зданий и сооружений

и уровень полноты безопасности (SIL) – показатель надежности, как правило, автоматизированной системы, связанной с безопасностью⁸.

Можно выделить следующие основные принципы установления критериев допустимого риска, сформированные передовой зарубежной и отечественной практикой:

- допустимый риск гибели людей не должен превышать фонового риска гибели при различных видах бытовой деятельности, в том числе по естественным (старость, болезнь) и неестественным (дорожно-транспортные происшествия (ДТП), пожары, аварии) причинам;
- риск населения (или иных людей вне производственного объекта) должен быть существенно ниже риска персонала опасного объекта (в 10...100 раз).

Показатели фонового риска для различных видов деятельности приведены в табл. 6.

Сравнение фонового индивидуального риска гибели людей в ДТП и пожарах (смертность по неестественным причинам) в промышленно развитых странах показывает, что с точностью до порядка эта величины находятся на уровне 10^{-4} год⁻¹, что обычно принимается

⁷ Контроль основных опасных производственных факторов.

⁸ См.: Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью: ГОСТ Р МЭК 61508-2-2012.

в качестве предельного уровня допустимого риска для персонала опасных объектов (исключение составляет Великобритания, где принята величина 10^{-3}).

Иными словами, риск персонала на производстве не должен превышать бытового риска, уровень которого принят большинством людей, что отражено в ряде документов, в том числе в нормативах Ростехнадзора и МЧС России.

Предложение по установлению критериев допустимого риска аварий на ОПО

Согласно п. 16 Основ государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу, утвержденных указом президента РФ № 198 от 06.05.2018, одним из приоритетных направлений государственной политики в области промышленной безопасности является разработка и внедрение единых критериев оценки рисков аварий на промышленных объектах и категорирования таких объектов. В рамках реализации данного направления на основе анализа критериев риска, принятых как в российских, так и в зарубежных документах, а также на основе практики декларирования промышленной безопасности и разработки обоснований безопасности ОПО в качестве единых предлагается принять следующие критерии допустимого (приемлемого) риска:

- частота разрушения зданий с постоянным присутствием людей (операторные, административно-бытовые комплексы, контрольно-пропускные пункты и др.), а также аппаратных (для обеспечения бесперебойного функционирования автоматизированных систем контроля, управления, противоаварийной автоматической защиты для перевода технологических процессов в безопасное состояние и аварийного останова технологических объектов) с потерей несущей и ограждающей способности их конструкции или пригодности к дальнейшей эксплуатации не превышает 10^{-4} год $^{-1}$;
- индивидуальный риск гибели людей, находящихся на территории ОПО, территориях других объектов эксплуатирующей организации не превышает 10^{-4} год $^{-1}$;

- индивидуальный риск гибели людей, находящихся на территории соседних предприятий, населенных пунктов или транспортных коммуникаций (авто- и железные дороги) при авариях на ОПО не превышает 10^{-6} год $^{-1}$;

- $F(N)$ -кривая социального риска, рассчитанная для каждой составляющей ОПО, должна удовлетворять следующим соотношениям:

- $F(N) \leq 5 \cdot 10^{-3}/N^2$ год $^{-1}$ – для людей на территории ОПО, территории других объектов эксплуатирующей организации;

- $F(N) \leq 10^{-3}/N^2$ год $^{-1}$ – для людей, находящихся на территории соседних предприятий, населенных пунктов или транспортных коммуникаций (авто- и железные дороги);

- частота эскалации аварии между составляющими ОПО, между рассматриваемым ОПО и объектами эксплуатирующей организации не превышает 10^{-4} год $^{-1}$.

Проанализированы критерии приемлемого риска за рубежом и в Российской Федерации. По причине отсутствия единых критериев риска в России, а также в рамках реализации п. 16 Основ государственной политики Российской Федерации в области промышленной безопасности на период до 2025 года и дальнейшую перспективу предложены единые критерии приемлемого риска аварий на ОПО.

Список литературы

1. Жуков И.С. Критерии допустимого социального риска при авариях на опасных производственных объектах / И.С. Жуков, М.В. Лисанов, Е.А. Самусева // Безопасность труда в промышленности. – 2020. – № 5. – С. 79–86. – DOI: 10.24000/0409-2961-2020-5-79-86.
2. Лисанов М.В. Критерии взрывоустойчивости зданий и сооружений на опасных производственных объектах / М.В. Лисанов, И.С. Жуков, Р.В. Базалий // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 5. – С. 40–46. – DOI: 10.24000/0409-2961-2019-5-40-46.
3. Societal risk: Initial briefing to the Societal Risk Technical Advisory Group (HSE RR703). – https://www.researchgate.net/publication/309135869_Societal_Risk_Initial_Briefing_to_the_Societal_Risk_Technical_Advisory_Group_HSE_RR703

About the unity of acceptable risk criteria at hazardous production facilities

I.S. Zhukov¹, M.V. Lisanov^{2*}

¹ ANO «Industrial Risk Research Agency», Block 14, Bld. 13, Perevedenovskiy pereulok, Moscow, 105082, Russian Federation

² CJSC «Scientific technical center of industrial safety problems research», Block 14, Bld. 13, Perevedenovskiy pereulok, Moscow, 105082, Russian Federation

* E-mail: risk@safety.ru

Abstract. Determination of the tolerable risk criteria is used when the industrial safety is declared, the fire risks are calculated, the explosion stability of buildings and structures is justified, and the minimal tolerable distances from the trunk pipelines are validated. In these cases, the risk indicators of fatal outcomes for people excluding material and ecological losses are considered the most important ones. Authors analyze the domestic and foreign practices, give examples of choosing criteria for tolerable risks while justifying safety of the industrial facilities within the frameworks of the new oil-and-gas projects. They suggest a unified approach to determination of the tolerable risk criteria at the dangerous industrial facilities, including the standardization of the individual and social risks for staff and the third parties, as well as standardization of the threshold frequency for destruction of buildings and structures.

Keywords: emergency risk, risk criterion, individual risk, social risk, explosion stability, safety justification, dangerous industrial facility, accident.

References

1. ZHUKOV, I.S., M.V. LISANOV, Ye.A. SAMUSEVA. Criteria of tolerable social risk during accidents at dangerous industrial facilities [Kriterii dopustimogo socialnogo riska pri avariyaх na opasnykh proizvodstvennykh ob'yektakh]. *Bezopasnost Truda v Promyshlennosti*, 2020, no. 5, pp. 79–86, ISSN 0409-2961, DOI: 10.24000/0409-2961-2020-5-79-86. (Russ.).
2. LISANOV, M.V., I.S. ZHUKOV, R.V. Bazaliy. Explosion stability criteria for buildings and structures at dangerous industrial facilities [Kriterii vzryvoustoychivosti zdaniy i sooruzheniy na opasnykh proizvodstvennykh ob'yektakh]. *Bezopasnost Truda v Promyshlennosti*, 2019, no. 5, pp. 40–46, ISSN 0409-2961, DOI: 10.24000/0409-2961-2019-5-40-46. (Russ.).
3. HSE RR703. *Societal risk: Initial briefing to the Societal Risk Technical Advisory Group* [online]. Available from: https://www.researchgate.net/publication/309135869_Societal_Risk_Initial_Briefing_to_the_Societal_Risk_Technical_Advisory_Group_HSE_RR703.