

Анализ риска

УДК 665.55:331.463.004.413.4

© М.В. Лисанов, С.Н. Буйновский, 2009

О КРИТЕРИЯХ ПРИЕМЛЕМОГО РИСКА АВАРИЙ НА ОПАСНЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ОБЪЕКТАХ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

**М.В. Лисанов,**

д-р техн. наук

(ООО «НТЦ «Промышленная
безопасность»)**С.Н. Буйновский,**

д-р техн. наук

In the review it is analysed the accepted risk criteria, determined by the normative acts, for practicum of accidents' risk analyses at the hazardous objects of chemical and gas-oil complex.

Ключевые слова: риск, трубопроводы, критерии, опасный производственный объект.

Одна из ключевых проблем анализа риска — оценка соответствия анализируемого объекта критериям приемлемого (допустимого) риска. Количественные критерии приемлемого (допустимого) риска установлены в Федеральном законе от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» [1], а также в ряде отечественных нормативных документов ([2–4], ГОСТ 12.21.004—91, ГОСТ 12.3.047—98 и др.). Однако в некоторых из них содержатся неточности и ошибки, которые могут привести к неверным выводам о безопасности рассматриваемых объектов.

Основные причины ошибок, связанных с оценкой соответствия по критериям допустимости, связаны с попытками нормирования количественных показателей техногенного риска без учета специфики источника опасности, конкретизации оцениваемого события (например, без различия между вероятностью травмирования и гибели человека), объекта воздействия (реципиента) и территории, на что указывалось ранее в [5–7]. В частности, в ряде публикаций, деклараций промышленной безопасности и даже в нормативах (как в [4, 8]) предлагается использовать в качестве критериев приемлемости результаты, основанные на использовании матрицы «частота — тяжесть последствий», а также значения частоты реализации опасностей, коллективного, социального риска, ожидаемого ущерба и других интегральных показателей. Нормирование

по таким показателям может привести к неверным (в том числе абсурдным) выводам о степени безопасности, так как их значения могут существенно зависеть от объема производства, размеров объекта и территорий, на которых расположены источники опасности, о числе чрезвычайных ситуаций (ЧС), риски которых предложено оценивать по новому документу МЧС России [8].

Действительно, в Москве, т.е. на части территории Российской Федерации, частота ЧС (ДТП, аварии, обрушения и т.д.) с травмированием людей составляет более 1 раза в год. Согласно критериям [4, 8] в Москве должно быть запрещено новое строительство и в плановом порядке начаться переселение людей в безопасные районы. Абсурдность таких критериев можно также продемонстрировать на примере оценки соответствия магистральных трубопроводов требованиям к проектируемым объектам [4]. Матрица для определения опасности территорий (зон) по критерию «частота реализации — финансовый ущерб» [4] приведена в таблице.

На основе данных Ростехнадзора можно принять, что средний ущерб от аварии на трубопроводе составляет не менее 1 млн. руб. (т.е. 10 000 МРОТ¹). Согласно таблице территория, по которой проложен магистральный трубопровод с удельной частотой разрыва 0,01 аварий/год на 1000 км (значительно меньшей, чем для действующих трубопроводов) и длиной 10 000 км реально подпадает под критерии зоны (частота реализации опасности 0,1 случаев/год), для которой необходимы неотложные меры по уменьшению риска. В то же время территория с менее надежным трубопроводом (0,05 аварий/год на 1000 км) и длиной 10 км может трактоваться как

¹ МРОТ — минимальный размер оплаты труда, установленный законодательством Российской Федерации.

Частота реализации опасности, случаев/год	Финансовый ущерб, МРОТ				
	>200 000	20 000–200 000	2000–20 000	200–2000	<200
> 1	Зона неприемлемого риска, необходимы неотложные меры по снижению риска				Зона жесткого контроля,
1–10 ⁻¹					необходима оценка целесообразности мер
10 ⁻¹ –10 ⁻²	по снижению		риска	нет необходимости в мероприятиях по снижению риска	
10 ⁻² –10 ⁻³					
10 ⁻³ –10 ⁻⁴					
10 ⁻⁴ –10 ⁻⁵					
10 ⁻⁵ –10 ⁻⁶					

зона приемлемого риска. Более того, указанные критерии [4] противоречат удельным критериям [1] «низкой степени риска аварий» для нефтепроводов длиной более 2000 км при средней интенсивности аварий 0,1 аварий/год на 1000 км.

В РД 03-418—01 [9], ГОСТ 27.310—95 специально указано, что систему классификации отказов по критериям вероятности-тяжести последствий, представленных в таких «матрицах риска», следует конкретизировать для каждого объекта или технического устройства с учетом его специфики. Интегральные показатели полезны для ранжирования объектов и территорий по показателям риска в целях определения их приоритетности с точки зрения распределения ресурсов для обеспечения безопасности, определения объемов финансирования мер безопасности, страховой премии и т.д., но не для выводов о степени их безопасности. Если есть необходимость ранжировать территории по показателям риска, то более правильно это делать на основе распределения потенциального территориального риска аналогично [3].

Замечание о нечеткости формулировок относится также и к нормируемой допустимой вероятности взрыва и пожара на одном взрыво-, пожароопасном объекте, которая (по ГОСТ 12.1.010—82 и ГОСТ 12.21.004—91) не должна превышать 10⁻⁶ в год, а также к ГОСТ Р 12.3.047—98, требующему (почему-то, без указания интервала времени), чтобы индивидуальный риск гибели от поражающих факторов пожара не превышал 10⁻⁶, а социальный — 10⁻⁵ (непонятно, почему при этом гибель нескольких человек допускается с большей частотой, чем одного?).

Очевидно, следует устанавливать в качестве нормируемых показателей приемлемости риска прежде всего удельные показатели (потенциальный территориальный, индивидуальный риск, ожидаемый ущерб от аварии на единицу длины трубопровода за год и др.). Что касается социального риска, то, учитывая, что площади под кривыми F/N и F/G социального риска есть соответственно коллективный риск и ожидаемый ущерб, нормировать эти кривые следует лишь для отдельных случаев и условий (например, по частоте гибели более 10 че-

ловек для определенных областей территории или реципиентов).

Различные трактовки часто употребляемых показателей риска могут приводить к расхождению в расчетах одного и того же показателя в несколько раз. Согласно ГОСТ 12.3.047—98, НПБ 105—03 и [8] под индивидуальным риском понимается «вероятность (частота) возникновения поражающих факторов пожара и взрыва, возникающая при аварии в определенной точке пространства. Характеризует распределение риска», что противоречит [3, 9]. Причем формулы для расчета индивидуального риска для наружных установок и зданий отличаются. В ГОСТ 12.3.047—98 (приложение Ш) учитывается условная вероятность присутствия людей в рассматриваемой точке территории (подчеркнем, не конкретного человека-индивидуума, например оператора, как в РД 03-418—01, а любого). Частота гибели человека при аварии (точка $F(1)$ на F/N -кривой), т.е. частота гибели одного и более человек, в общем случае не совпадает с индивидуальным риском, величина которого определяется с учетом сменности работы персонала, т.е. условной вероятности присутствия конкретного индивидуума (работника) на своем рабочем месте при аварии.

В разрабатываемых в настоящее время нормативных методических документах частично эти ошибки и неточности еще могут быть устранены. Однако принятое в техническом регламенте [1] допустимое значение социального риска 10⁻⁵ в год для персонала, как было показано выше, для протяженных линейных объектов (магистральные трубопроводы, объекты перевозок по железным и автомобильным дорогам) может привести к проблемам с надзорными и экспертными органами.

Еще большие трудности вызывает реализация выполнения критерия [1] для населения, согласно которому индивидуальный пожарный риск для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должен превышать 10⁻⁸ в год — рекордно низкий из всех существующих нормативных критериев приемлемого риска в мире. Можно показать, что, например, этому критерию не могут соответствовать существующие системы городского газос-

набжения. В частности, в Москве эксплуатируется кольцевой трубопровод диаметром 1200 мм и с давлением до 1,2 МПа, отдельные участки находятся в нескольких метрах от мест массового скопления людей (например, в торговом центре «Ашан-Мытищи»). Согласно расчетам по [3] расстояние действия осколочного поражения для таких участков составит 21 м, термического воздействия — 57 м (100%-ное поражение людей при сценарии «пожар в котловане»). Если принять, исходя из статистики Ростехнадзора и ОАО «Газпром», что удельная частота аварии равна среднестатистической частоте аварий на распределительных газопроводах 0,088 аварий/год на 1000 км (при этом считая, что не более половины таких аварий сопровождается возгоранием), то индивидуальный риск гибели человека от таких аварий составит $5 \cdot 10^{-6}$ 1/год, что более чем на 2 порядка превышает допустимый риск для населения согласно [1].

В связи с вышеизложенным, для внедрения методологии анализа риска в практику обеспечения безопасности необходимо:

устранить различие в терминологии анализа риска, имеющееся в нормативных документах по промышленной, пожарной и экологической безопасности, взяв за основу положения РД 03-418—01, ГОСТ Р 51901—2002 и [3];

активизировать внедрение в практику качественных (инженерных) методов анализа опасностей (например, по ГОСТ Р 51901.11—2005) и совершенствования методик и компьютерных программ по количественной оценке риска¹;

обеспечить совершенствование механизмов обучения и подтверждения квалификации специалистов по оценке риска через соответствующие системы аттестации и аккредитации, как это реализуется в Единой системе оценки соответствия на объектах, подконтрольных Ростехнадзору (ЕС ОС Ростехнадзора);

изменить область аккредитации «Экспертиза декларации промышленной безопасности и иной документации в части анализа риска» ЕС ОС Ростехнадзора на «Анализ (оценка) риска, экспертиза декларации промышленной безопасности и иной документации в части анализа риска»;

пересмотреть количественные критерии допустимого риска технического регламента [1] с учетом практического опыта анализа риска и мнения ведущих специалистов в этой области.

¹ Подробнее см. www.safety.fromru.com.

Поспешное установление в технических регламентах, подзаконных актах и стандартах количественных критериев приемлемого риска в условиях отсутствия единых методических подходов к оценке риска может вызвать трудности при их использовании на практике и тем самым снизит доверие к методологии анализа риска как основы принятия эффективных решений по обеспечению безопасности техносферы.

Список литературы

1. *Федеральный закон* от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» // *Собрание законодательства Российской Федерации*. — 2008. — № 30 (Ч. I). — Ст. 3579.
2. *РД «Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах»* (утв. АК «Транснефть», приказ от 30.12.99 № 152; согл. с Госгортехнадзором России, письмо от 07.07.99 № 10-03/418).
3. *СТО РД Газпром 39-1.10-084—2003*. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «Газпром». — Т. 2. — М., 2003. — 150 с.
4. *СП 11-112—2001*. Порядок разработки и состав раздела «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» градостроительной документации для территорий городских и сельских поселений, других муниципальных образований. — МЧС России, 2002.
5. *Лисанов М.В.* О техническом регулировании и критериях приемлемого риска // *Безопасность труда в промышленности*. — 2004. — № 5. — С. 11–14.
6. *Показатели и критерии опасности промышленных аварий* / А.И. Гражданкин, М.В. Лисанов, А.С. Печеркин, В.И. Сидоров // *Безопасность труда в промышленности*. — 2003. — № 3. — С. 30–32.
7. *Основные показатели риска аварии в терминах теории вероятностей* / А.И. Гражданкин, Д.В. Дегтярев, М.В. Лисанов, А.С. Печеркин // *Безопасность труда в промышленности*. — 2002. — № 7. — С. 35–39.
8. *Руководство по оценке рисков чрезвычайных ситуаций техногенного характера, в том числе при эксплуатации критически важных объектов Российской Федерации* (утв. МЧС России 09.01.09 № 1-4-60-9).
9. *РД 03-418—01*. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов. — Сер. 3. — Вып. 10. — М.: ГУП «НТЦ «Промышленная безопасность», 2002. — 40 с.

btp@safety.ru