

По материалам публикаций:

Гражданкин А.И., Лисанов М.В., Печеркин А.С., Сидоров В.И. Показатели и критерии опасности промышленных аварий//Безопасность труда в промышленности. – 2003. – №3. – С.30-32.

Гражданкин А.И. Показатели и критерии опасности промышленных аварий//Моделирование и анализ безопасности и риска в сложных системах: Труды Международной Научной Школы МА БР–2003 (Санкт-Петербург, 20-23 августа, 2003 г.). - СПб: Изд-во СПбГУАП. - 2003 – С.85-89

© Гражданкин 2002-2003

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОПАСНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ АВАРИИ.

Принятие эффективных управленческих решений в области обеспечения промышленной безопасности неотделимо от решения задач по оценке и сравнению степени опасности аварии на опасных производственных объектах (ОПО).

В общем случае под безопасностью понимается свойство систем «источник опасности – потенциальная жертва» сохранять при функционировании такое состояние, при котором ожидаемый ущерб не превышает приемлемого по социально-экономическим соображениям. Под опасностью же подразумевается возможность причинения ущерба (вреда) потенциальным жертвам [1,2].

Естественно предполагать, что показатели опасности аварии должны быть составной частью показателей качества системы обеспечения промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Удачный выбор качественных и/или количественных показателей крайне важен для программно-целевого планирования и управления сложными процессами, к которым можно отнести и обеспечение промышленной безопасности ОПО. Такие показатели позволяют не только оценить действительное положение дел, но и рационально использовать имеющиеся ресурсы для решения проблемных ситуаций. Приоритет при этом должен отдаваться количественным показателям, поскольку эффективное управление предполагает только точное определение цели, но и мониторинг траектории движения к ней. Для выполнения таких процедур качественные показатели в большинстве своем малопригодны, т.к. обладают значительной неопределенностью.

Общие требования к показателям системы обеспечения безопасности обусловлены ее основной задачей – исключение (снижение) аварийности и травматизма на производстве, отрицательно сказывающихся на качестве трудового процесса. Поэтому выбранные показатели должны не только быть связанными напрямую с аварийностью и травматизмом, но и характеризовать эффективность производства.

Наиболее полно предъявляемым требованиям к показателям безопасности, качества, надежности и результативности функционирования сложных систем

удовлетворяют вероятностно-возможностные показатели. Данная группа количественных показателей выражает интегральные характеристики сложных систем, в которых процессы и явления, как известно, сопряжены с многочисленными неопределенностями.

Основными показателями качества системы обеспечения промышленной безопасности могут быть различные числовые характеристики случайных или нечетких величин: ущерба (вреда) от аварий и затрат на предупреждение аварийности и травматизма, например:

1. Вероятность $Prob(t)$ или возможность $Poss(t)$ возникновения аварии или травмы конкретного типа за определенный период времени t на опасном производственном объекте;
2. Математическое ожидание ущерба (вреда) Y от аварийности и травматизма $M_t[Y]$ в промышленности;
3. Интегральная функция $\bar{F}_t(y)$ распределения ущерба (вреда) Y от аварии [3]:

$$\bar{F}_t(y) = P_t(Y \geq y);$$
4. Математическое ожидание затрат Z на предотвращение аварийности и травматизма $M_t[Z]$ в промышленности;
5. Эффективность предотвращения аварийности и травматизма:

$$I_{acc} = M_t \left[\frac{Z}{Y} \right];$$

6. Эффективность обеспечения промышленной безопасности:

$$I_{saf} = \frac{M_{t=1год}[Y + Z]}{ВВП}, \text{ где } ВВП - \text{ валовой внутренний продукт.}$$

Уместно предположить, что в свою очередь показатели опасности аварии должны не только отражать сущность выражаемой ими категории, но и учитывать специфику источника опасности - ОПО.

Сегодня в практике промышленной безопасности в качестве показателя опасности производственных объектов чаще всего выступает величина ожидаемого ущерба (вреда), как основная количественная мера опасности промышленной аварии.

Показатель опасности – ожидаемый ущерб (вред) от аварии – может использоваться как в явном, так и в опосредованном представлении. Примером классификации опасности производственной деятельности по размеру ожидаемого ущерба (вреда) в явном виде может служить ГОСТ Р 12.3.047-98 [4], который определяет недопустимость эксплуатации технологических процессов, «если индивидуальный риск больше 10^{-6} или социальный риск больше 10^{-5} (за неизвестный период времени. – Авт.)». В «Методическом руководстве по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах» [5] также используются в качестве показателей опасности различные виды ожидаемого ущерба от аварии: риск потерь нефти, риск плат за загрязнение окружающей среды и др.

Вступившая в силу для России в 2000 г. «Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий» [6] при оценке опасности промышленных и транспортных объектов оперирует массой присутствующих на объекте опасных веществ. А в качестве критерия (*под «критерием» подразумевается количественный показатель, используемый с одним из условий или их сочетанием: «равно», «меньше», «больше», «максимум», «минимум»*) опасности применяется предельное количество различных опасных веществ, наличие которых обуславливает примерно одинаковую тяжесть последствий трансграничного воздействия при аварии на таких объектах.

Аналогичный подход содержится и в статье 14 ч.1 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [7], устанавливающей обязательность разработки декларации промышленной безопасности для ОПО, на которых обращаются вещества в количествах свыше указанных в приложении 2 закона. Фактически ФЗ-116 определяет показатели и критерии опасности ОПО – наличие на объекте опасных веществ и их предельное количество.

В ч.2 этой же статьи отмечается, что для иных объектов обязательность разработки декларации промышленной безопасности может быть установлена Правительством РФ, а так же в соответствии со своими полномочиями федеральным органом исполнительной власти, специально уполномоченным в области промышленной безопасности - Госгортехнадзором России. Т.е. ФЗ-116 оставляет возможность варьировать критерии опасности.

Какие же критерии могут быть предложены для «иных объектов» (статья 14 ч.2 ФЗ-116) с учетом практики применения общих (ожидаемый ущерб от аварии) и частных (количество обращающихся опасных веществ) показателей опасности аварии? При ответе на этот вопрос необходимо руководствоваться как минимум тремя соображениями:

- при оценке опасности аварии следует отдавать приоритет (предпочтение) более общему показателю – величине ожидаемого ущерба (вреда) от аварии, как системной характеристике и источника опасности, и потенциальной жертвы;
- учитывать, что частный показатель опасности аварии – количество обращающихся на ОПО опасных веществ – характеризует напрямую только источник опасности;
- обращать особое внимание на величину возможного ущерба (вреда) причиняемого третьим лицам вследствие аварии на ОПО.

В качестве примера рассмотрим два типа ОПО, непосредственно не попадающих под действие статьи 14 ч.1 Федерального закона «О промышленной безопасности опасных производственных объектов», но которые, по-видимому, в достаточной степени опасны для установления обязательности разработки декларации промышленной

безопасности в соответствии с условиями ч.2 статьи 14 ФЗ-116, и для которых могут быть применены новые критерии опасности.

Выбор первого типа ОПО обусловлен современным процессом передела и перераспределения собственности на некогда крупных производственных мощностях.

В этом случае естественно предположить, что юридическое разделение одного ОПО на несколько более мелких не изменяет опасность в таком искусственном конгломерате, а скорее увеличивает возможность и тяжесть аварии, т.к. нарушаются внутренние организационно-технические связи между объектами и существенно вырастает величина возможного ущерба третьим лицам. Поэтому, целесообразно не только распространить действие примечания 2 приложения 2 ФЗ-116 и на близко расположенные ОПО, принадлежащие разным собственникам, но и ужесточить критерий, определяющий минимальное расстояние между объектами.

Так при подсчете суммарного количества опасных веществ может учитываться не только расстояние между ОПО в 500 м, но и расстояние L между местом возможной аварийной утечки опасного вещества и границей соседнего ОПО. Принимая во внимание существенно большую опасность аварии на территории с несколькими ОПО, принадлежащими разным собственникам, а так же типичный размер зон поражения, предлагаемый критерий L может приниматься согласно таблице:

Число ОПО, принадлежащих разным собственникам, на которых количество обращающихся опасных веществ суммируется для обоснования декларирования	Минимальное расстояние между местом возможной аварийной утечки опасного вещества и границей соседнего ОПО
n	L
2	600
3	700
5	900
5 и более	1200

При возможном внедрении в практику декларирования таких n/L -критериев следует допускать разработку общей декларации на все ОПО с индивидуальными расчетно-пояснительными записками для каждого ОПО

Выбор второго рассматриваемого типа ОПО определяется негативными проявлениями процесса урбанизации в современной России. Все больше новых ОПО возводятся в селитебных зонах, а новых жилых районов – вокруг существующих ОПО. Хотя новое строительство может и не противоречить действующим требованиям промышленной безопасности, но, как известно из практики, как только случается крупная авария – требования ужесточаются, а правила безопасности пересматриваются.

В этой связи целесообразно обратить внимание на автозаправочные станции (АЗС), расположенные в городской черте в опасной близости от жилых массивов и оживленных транспортных магистралей. Типичная современная АЗС состоит как минимум из пяти резервуаров для жидких топлив с вместимостью от 32 м³ и/или 1-го - 2-х наземных резервуаров с СУГ, а так же оборудована соответствующим числом топливораздаточных колонок.

Принимая во внимание:

- особенности технологических процессов, связанных с приемом, хранением и выдачей топлива для автотранспорта с участием специально не подготовленных непосредственных потребителей,
- практически постоянное присутствие на территории АЗС источников зажигания,
- уязвимость и предрасположенность АЗС, как объектов для терроризма,
- наличие развитой структуры коммуникаций в селитебных зонах, способствующих эскалации аварии,
- вероятность возникновения за год (10^{-3} - $5 \cdot 10^{-5}$) поражающих факторов аварии смертельных для человека на расстоянии до 300 м от ОПО [8,9],

предлагается установить обязательность декларирования промышленной безопасности для АЗС, расположенных менее чем в 600 м от жилых массивов или в 300 м от автодорог I-ой категории, ж/д с интенсивным движением пассажирских электропоездов. Учитывая массовость и относительную простоту с точки зрения анализа риска таких объектов, внедрение предлагаемых критериев обязательно должно сопровождаться выпуском «Рекомендаций по разработке декларации промышленной безопасности типовой АЗС в селитебной зоне».

Специально отметим, что разработка деклараций для обсуждаемых выше типов ОПО (как, впрочем, и для других декларируемых ОПО) не должна превращаться в пустой формализм. Образно говоря, декларация - это вовсе не индульгенция для так называемой «спокойной работы». Излишняя самонадеянность персонала ОПО является одной из предпосылок аварийности и травматизма. Материалы правильно разработанной декларации должны помогать работающим в четком осознании опасности аварии, сопровождающей производственный процесс. Собственники ОПО должны находить в декларации поддержку и обоснование своих управленческих решений по обеспечению безопасности. Только тогда процедура декларирования не будет восприниматься как избыточная нагрузка на предпринимателя со стороны надзорных органов, а государство реально выиграет от повышения производительности и конкурентоспособности безопасного труда в промышленности.

Список литературы

1. Методические указания по проведению анализа риска опасных производственных объектов (РД 03-418-01). Серия 03. Выпуск 10 / Колл. авт. - М.: ГУП "НТЦ "Промышленная безопасность" Госгортехнадзора России, 2001. – 60 с.

2. **Гражданкин А.И.** Опасность и безопасность.//Безопасность труда в промышленности. – 2002. - №09. - С.41-43.
3. **Гражданкин А.И., Дегтярев Д.В., Лисанов М.В., Печеркин А.С.** Основные показатели риска аварии в терминах теории вероятностей//Безопасность труда в промышленности. – 2002. – №7. - С.35-39.
4. ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ. Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля.
5. Методическое руководство по оценке степени риска аварий на магистральных нефтепроводах: Серия 27. Выпуск 1 / Колл. авт. – М.: ГУП "НТЦ "Промышленная безопасность" Госгортехнадзора России, 2000. – 96 с.
6. Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий. Хельсинки, 17 марта 1992 г. Е/ЕСЕ/1268. Введена в действие решением правительства РФ № 1118 от 4.11.93. Бюллетень международных договоров, N 6, июнь 2000 года, Охрана окружающей среды. Межд.правовые акты: Справочник-СПб, 1994
7. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.97 г. №116-ФЗ. Российская газета, N 145, 30.07.97
8. **Лыков С.М., Гражданкин А.И., Лисанов М.В., Печеркин А.С., Сумской С.И.** Анализ риска газонаполнительных станций//Безопасность труда в промышленности. – 2001. - №8. - С.25-30.
9. **Гордиенко Д.М.** Исследование индивидуального риска пожаров и взрывов для традиционной автозаправочной станции.//Пожарная безопасность. – 2001. - №4. - С.107-112.