

Научно-технический центр
исследований проблем промышленной безопасности



ЗАО НТЦ ПБ
Safety.ru ПБ.рф

Методические подходы к классификации аварийных происшествий на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса

зав. отделом системного анализа безопасности
Гражданкин Александр Иванович, канд. техн. наук,
(495) 620-47-50 gra@safety.ru



35-й Научный семинар «Промышленная безопасность», Москва, ЗАО НТЦ ПБ,
19 ноября 2018 г.

Отсутствовавшие ранее четкие критерии и наглядные примеры классификации аварийных происшествий на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса зачастую приводили к субъективизму при отнесении/не отнесении их к авариям или инцидентам

Последствия:

- ✓ провоцирование эксплуатирующих организаций на сокрытие событий - **НАРУШЕНИЕ**
- ✓ **искажение статистической информации**, что может приводить к **некорректным выводам о состоянии промышленной безопасности**, как на конкретном объекте, так и в целом по отрасли;
- ✓ **отсутствие гармонизации** с международными документами подходов к категорированию техногенных событий на ОПО ставят российские компании в заведомо **дискриминационное положение по сравнению с зарубежными компаниями**

Пример:

Внесение в Положение о расследовании инцидентов «заведомо» ложную классификацию происшествий, исключая учет и расследование событий с признаками инцидентов:

- *порывы трубопроводов*
- *попадание нефтесодержащей жидкости в водный объект в объеме менее 1 куб.м*
- *происшествия, связанные с отклонениями и отказами оборудования*



**РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ
«МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КЛАССИФИКАЦИИ
ТЕХНОГЕННЫХ СОБЫТИЙ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПО НГК»** (Приказ Ростехнадзора № 29 от 24 января 2018 г.)



РБ содержит:

- Терминологию, используемую при идентификации аварийных происшествий
- Показатели и критерии для классификации техногенных событий 4-х уровней
- Пороговые количества выбросов опасных веществ для разграничения аварий и инцидента
- Описание типовых примеров аварийных происшествий для объектов нефтегазового комплекса

Согласно принятым в марте 2016 г. решениям на заседании секции НТС №6 и поручению от 12.04.2016 № 00-06-07/637 **Руководство по безопасности было разработано** совместно с участием представителей ПАО «НК «Роснефть», ПАО «Газпром», ПАО «АК «Транснефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «АНК «Башнефть», ООО «Сибур» и ЗАО «РКСС»



**РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ
«МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО КЛАССИФИКАЦИИ
ТЕХНОГЕННЫХ СОБЫТИЙ В ОБЛАСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ НА ОПО НГК»** (Приказ Ростехнадзора № 29 от 24 января 2018 г.)

РБ разработано в целях содействия собл. треб. № 116-ФЗ и «Порядка проведения тех. расследования причин аварий, инцидентов ...», утв. пр. РТН от 19.08.2011 г. № 480.

РБ рекомендовано к применению при

- расследовании и учете аварий и инцидентов;
- оценке эффективности систем управления промышленной безопасностью (СУПБ) и производственного контроля (ПК);
- определении уровня безопасности ОПО НГК;
- анализе опасностей и оценке риска аварий;
- разработке документов эксп. организаций по учету аварий, по расследованию и учету инцидентов, учету и предупреждению нарушений требований промышленной безопасности;
- разработке планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий, деклараций промышленной безопасности, обоснования безопасности ОПО НГК;
- разработке мероприятий по обеспечению дистанционного контроля

Классификация



Техногенных происшествий

Российские подходы

МЧС - 5 категорий ЧС (постановление Правительства РФ от 21 мая 2007 г. № 304)

Минприроды России - 2 категории: ЧС/аварийный разлив (приказ МПР России от 03.03.2003 № 156)

Международные подходы

Конвенция МОТ 174 о предотвращении крупных промышленных аварий: «крупная авария – крупный выброс, пожар или взрыв, приводящее к серьезной как немедленной, так и отложенной опасности для трудящихся, населения и окружающей среды» и «аварийная ситуация- внезапное событие, которое могло привести к крупной аварии»;

Конвенция о трансграничном воздействии промышленных аварий: «промышленная авария» -событие, возникающее в результате неконтролируемых изменений в ходе любой деятельности, связанной с опасными веществами на промышленном объекте либо при транспортировке

ДИРЕКТИВА 2012/18/ЕС ЕВРОПЕЙСКОГО ПАРЛАМЕНТА И СОВЕТА от 4 июля 2012 о контроле крупных аварий, связанных с опасными веществами: «крупная авария» – происшествие, связанное с одним или несколькими опасными веществами, такое как крупный выброс, пожар или взрыв, имеющее мгновенное или замедленное действие, возникшее внутри или за пределами предприятия в результате неконтролируемых событий в процессе деятельности любого предприятия;

Совет по химической безопасности США, (Закон «О чистом воздухе»): «события, характеризующиеся последствиями – несчастный случай со смертельным исходом, имущественный ущерб свыше 500 тыс \$, масштабная эвакуация людей, ущерб за пределами производственной площадки», «аварийная ситуация - ...событие, которое могло бы привести к крупной аварии»;

Указания по контролю опасности возникновения крупномасштабных аварий (СОМАН) Нормативно-правовой акт 1999 № 743: «происшествие, приведшее к нескольким смертельным случаям и/или серьезному ущербу возможно за пределами самого объекта»;

Производственная безопасность. Практические рекомендации по основным показателям эффективности (IOGP): «незапланированный или неконтролируемый выброс какого-либо вещества с последствиями – травма трудоспособности и/или смерть, эвакуация населения, пожар или взрыв с прямыми потерями более 25 тыс \$, превышение пороговых выбросов», «нарушение целостности первичной оболочки с меньшими последствиями»;

Управление по безопасности трубопроводов и опасных материалов США (PHMSA): «события с последствиями смертельный исход или травма госпитализацией, более 50 тыс \$, выброс веществ, непреднамеренный пожар или взрыв»

ФЗ-116



промтех-происшествия

Законодательная классификация



Наиболее детально классификация технопроисшествий представлена в стандарте ANSI/API RP754, где уровни 1 и 2 очень близки к понятиям «авария» и «инцидент» в терминах ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»

1 уровень - незапланированный или неконтролируемый выброс вещества, который приводит к одному или нескольким последствиям:

- травма с потерей трудоспособности или смертельный случай
- эвакуация населения
- пожар или взрыв, причинивший прямые убытки компании ≥ 25000 \$
- выброс в количестве, превышающем пороговые А

2 уровень - нарушение целостности первичной защитной оболочки с меньшими последствиями- незапланированный/неуправляемый выброс вещества, который приводит к следующим последствиям:

- регистрируемая травма
- пожар или взрыв, причинивший прямые убытки компании в размере 2500 \$ и более
- выброс в количестве, превышающем пороговые В

Выделяют также 3 и 4 уровни

Данный международный стандарт был принят за основу при разработке проекта Руководства по безопасности «Методические рекомендации по классификации техногенных событий промышленной безопасности на опасных производственных объектах нефтегазового комплекса»

О классификации техногенных происшествий

API 754 PR

Проект РБ по классификации аварий и инцидентов

Название происшествия

Уровень 1

АВАРИЯ

Определение

незапланированный или неуправляемый выброс какого-либо вещества, включая нетоксичные и негорючие (например, пар, горячий конденсат, азот, сжатый CO₂ или сжатый воздух) производственного процесса

разрушение сооружений и (или) технических устройств, применяемых на опасном производственном объекте, неконтролируемые взрыв и (или) выброс опасных веществ (ФЗ-116)

Последствия

травма с потерей трудоспособности/ с/с персонала госпитализация и/или с/с населения;
эвакуация населения или занятие ближайшего укрытия;
пожар или взрыв с прямыми издержками в размере 25000\$ или больше;
-выброс в атмосферу, превышающей предельные значения А

- групповой НС и/или НС со смертельным исходом, тяжёлыми посл.;
- эвакуация населения;
- неконтролируемый выброс ОВ, взрыв, пожар;
- загрязнение любого водотока;
- ненормативный выброс ОВ из устройств сброса давления
- вред имуществу третьих лиц;
- нарушение условий жизнедеятельности
- нарушение функционирования ОПО более чем на 72 часа

Название происшествия

Уровень 2

ИНЦИДЕНТ

Определение

незапланированный/неуправляемый выброс вещества, который приводит к следующим последствиям:

отказ или повреждение технических устройств, применяемых на ОПО, отклонение от установленного режима технологического процесса (ФЗ-116)

Последствия

-регистрируемая травма
-пожар или взрыв, причинивший ущерб компании в размере 2.5-25 тыс. \$
-выброс в количестве, превышающем пороговые В

- негрупповой НС, относящийся к категории легких
- остановка техпроцесса сроком не более 72 часов
- *контролируемый* (системами противоаварийной защиты и иными системами предупреждения и локализации последствий) выброс (*без взрыва, пожара и загрязнения водотоков*) ОВ в количестве, меньшем пороговых значений для аварий
- загорание

	API 754 PR	РБ по классификации аварий и инцидентов
	<u>Уровень 3</u>	<u>Предпосылка к инциденту</u>
Определение	Проблемы в системах безопасности	Изменение технологических параметров режима работы, которое может приводить к инцидентам
Последствия	-последствиями, которые не соответствуют критериям для регистрации события уровня 1 или 2; - без фактических последствий, но с признанием того, что в других обстоятельствах большее число барьеров могли бы быть повреждены и происшествие уровня 1 или 2 могло бы случиться	-остановка отдельных блоков, установок, участков, составляющих ОПО <i>сроком не более 24 часов</i> и не вызвавшая нарушение функционирования ОПО с его полной остановкой; -контролируемый выброс ОВ (<i>без взрыва, пожара и загрязнения водотоков</i>), в количестве, меньшем пороговых значений для инцидента (<i>утечка</i>); -незапланированные мероприятия по техобслуживанию и ремонту;
Пример	Показатели определяются компанией: активация автоматической системы безопасности активация системы механического отключения активация УСД, (если это не 1-2 уровень) с выбросом в атмосферу или через разрушающее устройство (например, факел или скруббер)	Превышение предупредительных и(или) опасных значений технологических параметров с остановкой отдельных блоков, установок, участков, составляющих ОПО. Срабатывание систем защиты
Отчетность	Внутреннее использование Компанией	Внутреннее использование Компанией, ознакомление надзорных органов с результатами анализа причин событий
	<u>Уровень 4</u>	<u>Нарушение в СУПБ/ПК и изменения технологических параметров в пределах предельно допустимых значений</u>
Определение	Показатели эффективности системы управления объекта, и эксплуатационной дисциплины	- Превышение регламентированных значений технологических параметров, но не выше установленных предельно допустимых значений, и без остановки отдельных блоков, установок, участков ОПО и не вызвавшее нарушение функционирования ОПО с его полной остановкой; - нарушения трудовой и технологической дисциплины; - нарушения в СУПБ и(или) ПК
Пример	техническое обслуживание оборудования, контроль и испытания количество и следование эксплуатационным процедурам Квалификация персонала	Критерии эффективности и соответствия СУПБ и (или) ПК Квалификация персонала Готовность к локализации и ликвидации аварий Технологическая дисциплина
Отчетность	Внутреннее использование Компанией	Профилактика нарушений обязательных требований



авария или инцидент? Выброс опасных веществ

Пороговые количества выбросов ОВ (кроме ЛЧ МГ, МНПП, магистральных и промысловых продуктопроводов, сетей газораспределения/газо потребления)

Вид вещества (с примерами)	Пороговое количество выброса ОВ			
	1 уровень - авария		2 уровень - инцидент	
	Выброс вне помещения	Выброс в помещении	Контролируемый выброс вне помещения	Контролируемый выброс в помещении
Сильнотоксичные вещества, обладающие следующими показателями токсичности: при вдыхании газов $CL_{50} \leq 200$ ppm при вдыхании паров $CL_{50} \leq 200$ мг/м ³	5 кг и более	2,5 кг и более	0,5 кг и более, но менее 5 кг	0,25 кг и более, но менее 2,5 кг
Сильнотоксичные вещества, обладающие следующими показателями токсичности: при проглатывании $DL_{50} \leq 5$ мг/кг при попадании на кожу $DL_{50} \leq 50$ мг/кг при вдыхании газов $200 < CL_{50} \leq 1000$ ppm при вдыхании паров $200 < CL_{50} \leq 1000$ мг/м ³ при вдыхании пыли/аэрозоли $CL_{50} \leq 200$ мг/м ³	25 кг и более	12,5 кг и более	2,5 кг и более, но менее 25 кг	1,25 кг и более, но менее 12,5 кг
Токсичные вещества, обладающие следующими показателями токсичности: при проглатывании $5 < DL_{50} \leq 50$ мг/кг при попадании на кожу $50 < DL_{50} \leq 200$ мг/кг при вдыхании газов $1000 < CL_{50} \leq 3000$ ppm при вдыхании паров $1000 < CL_{50} \leq 3000$ мг/м ³ при вдыхании пыли/аэрозоли $200 < CL_{50} \leq 2000$ мг/м ³	50 кг и более	25 кг и более	5 кг и более, но менее 50 кг	2,5 кг и более, но менее 25 кг
Слаботоксичные вещества, обладающие следующими показателями токсичности: при проглатывании $50 < DL_{50} \leq 300$ мг/кг при попадании на кожу $200 < DL_{50} \leq 1000$ мг/кг при вдыхании газов $3000 < CL_{50} \leq 5000$ ppm при вдыхании паров $3000 < CL_{50} \leq 5000$ мг/м ³ при вдыхании пыли/аэрозоли $2000 < CL_{50} \leq 4000$ мг/м ³	200 кг и более	100 кг и более	20 кг и более, но менее 200 кг	10 кг и более, но менее 100 кг



авария или инцидент?

Выброс опасных веществ

Пороговые количества выбросов ОВ (кроме ЛЧ МГ, МНПП, магистральных и промысловых продуктопроводов, сетей газораспределения/газо потребления)

Вид вещества (с примерами)	Пороговое количество выброса ОВ			
	1 уровень - авария		2 уровень - инцидент	
	Выброс вне помещения	Выброс в помещении	Контролируемый выброс вне помещения	Контролируемый выброс в помещении
Горючие газы (например, метан, этан, пропан, бутан, природный газ, этил меркаптан) или легковоспламеняющиеся жидкости с температурой кипения меньше 35° С и температурой вспышки меньше 23° С (например, сжиженный нефтяной газ, сжиженный природный газ, изопентан)	500 кг и более	250 кг и более	50 кг и более, но менее 500 кг	25 кг и более, но менее 250 кг
Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой кипения больше 35° С и температурой вспышки меньше 23° С (например, бензин, толуол, ксилол, конденсат, метанол, сырая нефть плотностью меньше 900 кг/м ³)	1000 кг и более	500 кг и более	100 кг и более, но менее 1000 кг	50 кг и более, но менее 500 кг
Горючие жидкости с температурой вспышки больше 23° С и меньше 61° С (например, дизельное топливо, большинство керосинов, сырая нефть плотностью больше 900 кг/м ³)	2000 кг и более	1000 кг и более	200 кг и более, но менее 2000 кг	100 кг и более, но менее 1000 кг
Горючие жидкости с температурой вспышки больше 61° С, выброшенные при температуре, равной или выше с температуры вспышки (например, асфальтовый битум, расплавленная сера, этиленгликоль, пропиленгликоль, смазочное масло)	3000 кг и более	2000 кг и более	300 кг и более, но менее 3000 кг	150 кг и более, но менее 2000 кг
Горючие жидкости с температурой вспышки больше 61° С, выброшенные при температуре ниже температуры вспышки (например, асфальтовый битум, расплавленная сера, этиленгликоль, пропиленгликоль, смазочное масло)	Не устанавливается	Не устанавливается	1000 кг и более	500 кг и более



авария или инцидент?

Выброс опасных веществ

Пороговые количества выбросов ОВ для ЛЧ МГ, МНПП, магистральных и промысловых продуктопроводов, сетей газораспределения/газопотребления

Вид опасного вещества	Пороговое количество выброса опасных веществ	
	Авария	Инцидент
Нефть/нефтепродукты, транспортируемые по МН, МНПП	10 т и более	От 1 до 10 т
Нефтепродукты, транспортируемые по МНПП в НП	5 т и более	От 0,5 до 5 т
Легкоиспаряющиеся нефтепродукты и ШФЛУ, транспортируемые вне НП	1 т и более	От 0,1 до 1 т
Легкоиспаряющиеся нефтепродукты и ШФЛУ, транспортируемые в НП	0,5 т и более	От 0,05 до 0,5 т
Продуктопроводы	5 т и более	От 0,5 до 5 т
Природный газ, транспортируемый по МГ вне НП	10 000 м ³ и более	От 100 до 10 000 м ³
Природный газ, транспортируемый по МГ в НП	5 000 м ³ и более	От 50 до 5 000 м ³
ОВ, транспортируемые по промысловым трубопроводам, в т.ч.: газопроводы-шлейфы, газосборные коллекторы, газопроводы неочищенного газа, трубопроводы стабильного и нестабильного газового конденсата, газопроводы нефтегазосборные трубопроводы, нефтепроводы	10 000 м ³ и более	От 100 до 10 000 м ³
	10 т и более	От 1 до 10 т
Природный газ, транспортируемый по сетям газораспределения/газопотребления вне НП	100 м ³ и более	От 10 до 100 м ³
Природный газ, транспортируемый по сетям газораспределения/газопотребления в НП	10 м ³ и более	От 1 до 10 м ³

...СКОЛЬКО И КАК?.....

Выброс опасных веществ

Количество выброса ОВ для сравнения с пороговыми значениями определяется за любой период техногенного происшествия при максимальной интенсивности выброса ОВ длительностью 1 час;

Масса выброса опасных веществ при техногенном событии определяется с использованием моделей, соответствующих специфике объекта и изложенных в следующих руководствах по безопасности для ОПО НГК:

- Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазоперерабатывающей, нефте- и газохимической промышленности» (утв. приказом Ростехнадзора от 29.06.2016 № 272);
- Руководство по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.06.2016 № 228);
- Руководство по безопасности «Методика моделирования распространения аварийных выбросов опасных веществ» (утв. приказом Ростехнадзора от 20.04.2015 № 158);
- Руководство по безопасности «Методика оценки последствий аварий на взрывопожароопасных химических производствах» (утв. приказом Ростехнадзора от 20.04.2015 № 160);
- Руководство по безопасности «Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазодобычи» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.08.2015 № 317);
- Руководство по безопасности «Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах морского нефтегазового комплекса» (утв. приказом Ростехнадзора от 16.09.2015 № 364);
- Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных газов» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.09.2015 № 365);
- Руководство по безопасности «Методика оценки риска аварий на технологических трубопроводах, связанных с перемещением взрывопожароопасных жидкостей» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.09.2015 № 366);
- ГОСТ ИЕС 60079-10-1-2013 Взрывоопасные среды. Часть 10-1. Классификация зон. Взрывоопасные газовые среды.

Ключевые термины руководства по безопасности

НЕКОНТРОЛИРУЕМЫЙ выброс опасных веществ – выброс ОВ на ОПО НГК при отсутствии ограничения и локализации системами противоаварийной защиты и/или иными системами и средствами предупреждения и локализации аварии, предусмотренными технологическим регламентом и (или) проектной документацией, либо выброс при недостаточной ограничивающей способности таких систем и средств в количестве большем пороговых значений, установленных для инцидентов (указаны в таблицах № 1, 2 приложения №4 к РБ)

∞

КОНТРОЛИРУЕМЫЙ выброс опасных веществ – выброс ОВ на ОПО НГК, ограниченный и локализованный системами противоаварийной защиты и (или) иными системами и средствами предупреждения и локализации аварии, предусмотренными технологическим регламентом и (или) проектной документацией, при условии, что количество ОВ ниже пороговых значений, установленных для аварий (указаны в таблицах № 1, 2 приложения №4 к РБ);

∞

УТЕЧКА опасных веществ (утечка) – выход в окружающую среду ОВ на ОПО НГК без взрыва, пожара, загорания и загрязнения водных объектов в количестве меньшем пороговых значений, установленных для инцидентов, (указаны в таблицах № 1, 2 приложения №4 к РБ)

Ключевые термины руководства по безопасности

РАЗРУШЕНИЕ сооружений или технических устройств, применяемых на ОПО НГК –

полная или близкая к ней утрата эксплуатационного состояния сооружения или технического устройства, приведшая

- к немедленной (нештатной, незапланированной или аварийной) остановке технологического процесса сроком более чем 72 часа и *требующая проведения ремонта* по приведению (восстановлению) сооружений или технических устройств в соответствие с нормативно-технической документацией;

ОТКАЗ технического устройства ОПО НГК – временная утрата техническим устройством,

применяемым на ОПО НГК, *работоспособного* состояния, приведшая к одному или нескольким из следующих событий:

- к выбросу ОВ без взрыва, пожара и (или) загрязнения водных объектов в количестве меньшем пороговых значений, установленных для аварий;
- к немедленной остановке технологического процесса сроком более 24 часов, но не более 72 часов для проведения ремонтных работ на технологическом оборудовании или технологических сооружениях ОПО НГК;

ПОВРЕЖДЕНИЕ технического устройства ОПО НГК – утрата техническим устройством,

применяемым на ОПО, *исправного* состояния, приведшая к одному или нескольким из следующих событий:

- к выбросу ОВ в количестве меньшем пороговых значений, установленных для аварий;
- к загоранию;
- к немедленной остановке технологического процесса сроком не более 24 часов для проведения ремонтных работ на технологическом оборудовании или технологических сооружениях ОПО НГК;

ОТКЛОНЕНИЕ от установленного режима технологического процесса ОПО НГК –

превышение предельно допустимых значений технологических параметров, установленных технологическим регламентом и (или) проектной документацией, приведшее к одному или нескольким из следующих событий:

- к выбросу ОВ в количестве меньшем пороговых значений, установленных для аварий;
- к немедленной остановке технологического процесса сроком более 24 часов, но не более 72 часов для проведения ремонтных работ на технологическом оборудовании или технологических сооружениях ОПО НГК;

ОТКЛОНЕНИЯ значений параметров технологического режима на ОПО НГК

Область регламентированных значений		Область опасных значений		Область докритических (буферная зона) и критических значений		Область закритических значений	
Регламентированные значения	Предупредительный уровень	Опасные значения	Предельно допустимый уровень	До-критические значения	Критический уровень	Закритические значения	
Возможно перерастание:							
нарушений в СУПБ/ПК в предпосылки инцидентов		предпосылок инцидентов в инциденты		инцидентов в аварию		аварии в КПА	

www.safety.ru



495-620-47-50



Благодарю за Ваше внимание!

**Всегда актуальная информация в журнале
Ростехнадзора**



БЕЗОПАСНОСТЬ
труда в промышленности

www.btpnadzor.ru