

**Тематический семинар**  
**«Об опыте декларирования промышленной и пожарной безопасности**  
**и страхования ответственности.**  
**Развитие методов оценки риска на опасных производственных объектах»**  
**(10-11 октября 2011 г)**  
*(полная версия информации в журнале «Безопасность труда в промышленности»)*

10-11 октября 2011 г. в пансионате «Клязьма» Московская обл. при организационном участии НП «НТЦ «Промышленная безопасность» группы компаний «Промышленная безопасность» проведен ежегодный 12-й по счету тематический семинар «Об опыте декларирования промышленной и пожарной безопасности и страхования ответственности. Развитие методов оценки риска аварий на опасных производственных объектах».

В работе семинара приняли участие более 40 специалистов из 22 организаций, связанных с экспертной деятельностью и анализом техногенных опасностей, оценкой риска аварий и пожарного риска. Всего на семинаре было представлено для обсуждения 11 докладов.



*Лисанов М.В.*

Директор центра анализа риска ЗАО НТЦ ПБ д.т.н. М.В. Лисанов в своем обзорном докладе рассказал о состоянии и развитии методов анализа риска для обеспечения промышленной и пожарной безопасности, страхования опасных производственных объектов в России и за рубежом. Отмечено, что в развитие нормативно-методической базы оценки пожарного риска разработана методика расчета индивидуального и социального пожарного риска для линейной части магистральных трубопроводов (Раздел III Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах, утвержденной приказом МЧС России от 14.12.2010 №649 о внесении изменений в приказ МЧС России от 10.07.2009 № 404). Отмечен ряд принципиальных отличий этой методики от стандартов ОАО «Газпром» и ОАО «АК «Транснефть», применяемых при декларировании промышленной безопасности магистральных газопроводов и нефтепроводов.

Предложены направления совершенствования нормативных методических документов по качественному и количественному анализу риска, создания системы верификации и сертификации методик и программных средств, в том числе зарубежных, по оценке риска, уточнения критериев допустимого пожарного риска, актуализации руководящих документов в области декларирования промышленной безопасности связи с принятием Федерального закона № 225 от 27.07.10 г. «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев опасных объектов за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» (далее №225-ФЗ).

Основным положением №225-ФЗ посвящен доклад Гусар С.В., директора по развитию страхования Национальный союз страховщиков ответственности (НССО). Выделены основные даты вступления №225-ФЗ в силу:

- 01.01.2012 – начало страхования (с 01 апреля 2012 г. предусмотрены штрафы к владельцам объектов за невыполнение обязанности по страхованию);
- 01.07.2012 – начало осуществления компенсационных выплат;
- 01.01.2013 – начало страхования в отношении государственного и муниципального имущества, а также лифтов и эскалаторов в многоквартирных домах.

В целях практики внедрения №225-ФЗ НССО будет осуществлять сверку данных, представленных страхователем с данными Ростехнадзора, представитель страховщика всегда будет входить в состав комиссии по расследованию аварий, НССО (через информационную систему) будет передавать данные в Ростехнадзор по всем инцидентам. При недостаточности страховой суммы, владелец ОПО будет самостоятельно осуществлять выплату разницы. Страховщик будет предъявлять регрессные требования, когда авария произошла вследствие невыполнения предписаний страхователем.



*Гусар С.В.*

В развитии предыдущего доклада с более подробным изложением Правил профессиональной деятельности страховщиков «Порядок определения вреда, который может быть причинен в результате аварии на опасном объекте, максимально возможного количества потерпевших и уровня безопасности опасного объекта» выступил ведущий научный сотрудник ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ) Востоков В. Ю. Данный документ, утвержденный Решением Президиума НССО протоколом №28 от 08.06.2011 и согласованный МЧС России, Ростехнадзором, Минфином России, основан на упрощенных подходах к оценке зон поражения и количества потерпевших и предназначен для определения вреда при авариях опасных объектах, которые не подлежат декларированию промышленной безопасности.



*Востоков В.Ю.*

Заместитель начальника отдела технологии производства СПГ ООО «Газпром добыча шельф» к.т.н. Петрулевич А.А. рассказал о проблемах использования анализа риска при проектировании морских нефтегазовых платформ. Сообщение основано на опыте работы с зарубежными компаниями по разработке проектных решений по морским ледостойким технологическим платформам судового типа для Штокмановского газоконденсатного месторождения.



*Петрулевич А.А.*

Морские платформы характеризуются существенной спецификой в сравнении с сухопутными нефтегазовыми объектами. Разработка по ним проектных решений существенно отличается от подхода, используемого при проектировании сухопутных объектов добычи нефти и газа. Решения по компоновке оборудования морских платформ, разбиению на отсеки, установке взрыво- и пожароустойчивых переборок и палуб, созданию легкобрасываемых стенок, организации вентиляции, по размещению изолирующих кранов и клапанов сброса давления, прокладке коммуникаций, обеспечению противопожарной

защиты, по маршрутам эвакуации и др., тесно увязаны между собой, однако разрабатываются пошагово, различными специалистами. Совокупность принятых решений многократно оценивается на основе анализа риска, результаты которого используются для корректировки совокупности уже разработанных решений и для установления требований для разработки последующих проектных решений. Одним из важных элементов принятой технологии проектирования морских платформ является нормирование величины вероятности каскадного развития аварий с взрывами и пожарами как со стороны государственных надзорных органов, так и со стороны компании-оператора платформы. Оценки вероятности каскадной аварии основываются на результатах детального расчета взрывных и пожарных нагрузок, которые могут возникнуть в помещениях платформы, и на анализе живучести технических средств, выполняющих барьерные (защитные) функции для пресечения каскадного развития первичной аварии.

В России использование аналогичного подхода сопряжено с большими сложностями. Во-первых, потому что подход, основанный на многократном проведении анализа риска не нашел реального применения при проектировании сухопутных нефтегазовых объектов. Во-вторых, полномочия федеральных ведомств, в ведении которых находятся вопросы обеспечения безопасности морских нефтегазовых платформ (Ростехнадзор, РМРС, МЧС РФ), четко не определены, однако, требования этих ведомств частично перекрываются и иногда противоречат друг другу. В третьих, отечественные методические документы и программные средства для расчета взрывных и пожарных нагрузок на морских платформах отсутствуют, также как и отсутствуют организации, способные работать с широко используемыми для этих целей в мире программными продуктами.

В сложившейся ситуации, если российские организации желают своими силами проектировать и создавать морские нефтегазовые платформы эффективными (с экономической точки зрения, а также с точки зрения длительности выполнения работ) средствами, необходимо:

- решить вопрос с разделением полномочий федеральных органов в отношении обеспечения безопасности морских нефтегазовых платформ;
- ознакомиться с положительным зарубежным опытом и нормативной базой по использованию анализа риска при проектировании морских нефтегазовых платформ и разработать предложения по их адаптации и гармонизации с российской нормативной базой и практикой проектирования;
- организациям, планирующим работать в области обеспечения проектирования морских нефтегазовых платформ на основе анализа риска, необходимо осваивать современные программные средства и методики, используемые для этих целей за рубежом.

С докладом «Современные опасности крупных промышленных аварий. Установление критериев приемлемого риска аварий» выступил зав. отделом количественной оценки риска ЗАО НТЦ ПБ Гражданкин А.И.



*Гражданкин А.И.*

За рубежом накопленные технические и социальные знания о предупреждении крупных промышленных аварий были формализованы в директивах Севезо I, II (1982, 1996 гг.), в Конвенции МОТ о предотвращении крупных промышленных аварий (С174, 1993 г.) а в Российской Федерации – в ФЗ-116 (1997 г.).

Исторически первые КПА проявились в период промышленной революции XVIII–XX вв. Ископаемый уголь стал основной энергетической базой индустриализации, а угледобыча – источником первых КПА – Mine disasters. Начиная с середины XX-го века КПА из подземелья шахт и рудников перемещались на поверхность промплощадок новых энергонасыщенных производств. Сначала на Западе, а потом и в незападных странах происходят знаковые КПА в химической, нефтехимической и нефтегазовой промышленности.

Достаточно быстро выяснилось, что КПА несут не только материальный ущерб, но и воздействуют на массовое сознание – вплоть до крайних фобий и апатий промышленных опасностей. В контроле промаварийных страхов стали доминировать манипулятивные приемы с конструированием образов КПА, а традиционные орг-тех меры предупреждения КПА оттесняются как «устаревшие».

В современной России проблема КПА открывается в новом измерении, не свойственном странам первого и третьего мира. Высокоразвитые страны Запада входят в период гипериндустриализма, когда ОПО с возможными КПА вытесняются в зону быстро растущего индустриализма (развивающиеся страны Большого Дальнего Востока – Китай, Индия, Вьетнам и др.), где мощный научно-технический потенциал активно ищет способы предупреждения КПА. Для деиндустриализованной России решение проблемы предупреждения КПА – ключевой вопрос сохранения, упрочнения и возрождения высокотехнологичного промышленного статуса нашего отечества.

О практической задаче, связанной с применением количественного анализа риска при обосновании проектных решений прокладки газопроводов методом «труба в трубе», доложил заведующий лабораторией химического факультета МГУ к.х.н. Швыряев А.А. Изложен метод расчета длины кожуха в зависимости от расстояния от оси газопровода до защищаемого объекта. Показано, что Методика определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утверждена приказом МЧС РФ от 10.07.2009 № 404, с изменением от 14.12.2010) для газопроводов рассчитывает только сценарий свободного струевого истечения газа и не отражает реальное взаимодействие струи с массивом грунта при подземном заложении трубопровода.

Выполненные по этой методике расчеты дают значения потенциального риска на оси газопровода в 30 раз меньше по сравнению с методикой СТО Газпром 2.2.3-351-2009, тем самым занижая реальную опасность газопроводов.



*Швыряев А.А.*

Начальник лаборатории анализа риска и нормативно-методического обеспечения декларирования промышленной безопасности ООО «Газпром ВНИИГАЗ», к.т.н. Овчаров С.В. в докладе «Применение анализа риска в управлении техническим состоянием и целостностью линейной части магистральных газопроводов» сообщил о создаваемом в ОАО «Газпром» прототипе системы управления техническим состоянием и целостностью линейной части магистральных газопроводов (СУТСиЦ ЛЧ МГ), одним из центральных функциональных блоков которой является блок количественного анализа техногенного риска. Расчетные показатели риска, в том числе показатель ожидаемого годового ущерба от возможных аварий на  $n$ -ом анализируемом участке МГ ( $R_n$ , руб./год), являются одними из основных критериев (наряду с традиционными показателями количества и критичности дефектов трубы, параметрами конструктивной надежности) при оптимизации планов проведения диагностики, капитального ремонта, реконструкции и других компенсирующих мероприятий на МГ. Ранжирование участков МГ по уровню риска  $R_n$  осуществляется с учетом специально установленных пороговых значений риска: предельно-допустимого  $R_{\text{прд}}$  и «сигнального»  $R_{\text{сгн}}$ ), разделяющих весь массив рассчитанных значений риска на 3 области:

область безусловно приемлемого риска  $R_n < R_{\text{сгн}}$ ;

область повышенного внимания  $R_{\text{сгн}} \leq R_n \leq R_{\text{прд}}$ ;

область неприемлемого риска  $R_n > R_{\text{прд}}$ .

На основе результатов ранжирования с учетом ряда показателей надежности МГ определяется очередность и сроки вывода участков МГ в диагностику, ремонт, реконструкцию, а также конкретные виды этих мероприятий и таким образом формируется корпоративная программа диагностики и ремонта на заданный период времени.



*Овчаров С.В.*

Генеральный директор ЗАО «Технориск», д.т.н., профессор Попов А.И. в докладе «Учет неопределенности исходной информации при оценке риска и ранжировании мероприятий по снижению риска» изложил результаты ранжирования мероприятий по снижению риска на основе результатов расчета удельных затрат, финансовых рисков и критериев Лапласа и Сэвиджа для выбора наилучших мероприятий (стратегий).



*Попов А.И.*

Проблемы использования методов неразрушающего контроля, необходимость учета данных диагностирования технических устройств при оценке риска аварий приведены в

выступлении Иванова В.И. (ЗАО НТЦ ПБ) «Оценка риска с использованием результатов технического диагностирования».



*Иванов В.И.*

Старший научный сотрудник, к.т.н. Сумской С.И. (АНО «Агентство исследований промышленных рисков») в докладе «Моделирование и оценка последствий аварийных выбросов сжиженного природного газа» отметил следующие особенности выброса СПГ:



*Сумской С.И.*

- Малую долю вскипания из-за перегрева (около 1%, от гидростатического столба)
- Интенсивное кипение при проливе (вплоть до испарения всей жидкости);
- Интенсивное испарение;
- Существенная роль теплообмена с атмосферой при дрейфе облака.

Приведены результаты расчета последствий выброса метана при разрушении резервуара СПГ объемом до 160 тыс. куб. м. по различным методикам и компьютерным программам (ТОКСИ+, PHAST, Всемирный банк, HEGADAS).

Мельников А.В., заместитель начальника отдела ОАО «Газпром добыча шельф», в докладе «Моделирование взрывов и пожаров в 3-х мерных объемах» продемонстрировал возможности и результаты использования современных зарубежных программных комплексов FLACS, FLACS dispersion компании GexCon, разработанных с участием нефтегазовых компаний BP, Elf, Esso, Mobil, Norsk Hydro и Statoil и широко используемых при количественной оценке риска аварий и моделировании аварийных ситуаций с выбросом опасных веществ и взрывом.

Отмечено, что существующие инженерные модели расчета параметров воздушной волны сжатия при сгорании ТВС (TNT, TNO Multi-Energy, Baker-Strehlow и др.) не учитывают ряд факторов, играющих важную роль в развитии взрывного процесса (наличие защитных стен, легкобрасываемых конструкций, средств взрывоподавления, вентиляции и т.д.), и не способны предсказать результаты ряда проведенных экспериментов. Например, при идентичных количестве топлива, степени загромождения и ограниченности пространства, месте возгорания наблюдаются отличия в величине избыточного давления более чем в 150 раз.

Указанные факторы учитываются при использовании методов вычислительной гидродинамики (Computational fluid dynamics - CFD), подраздела механики сплошных сред, включающей совокупность математических и численных методов, предназначенных для вычисления характеристик потоковых процессов<sup>1</sup>.

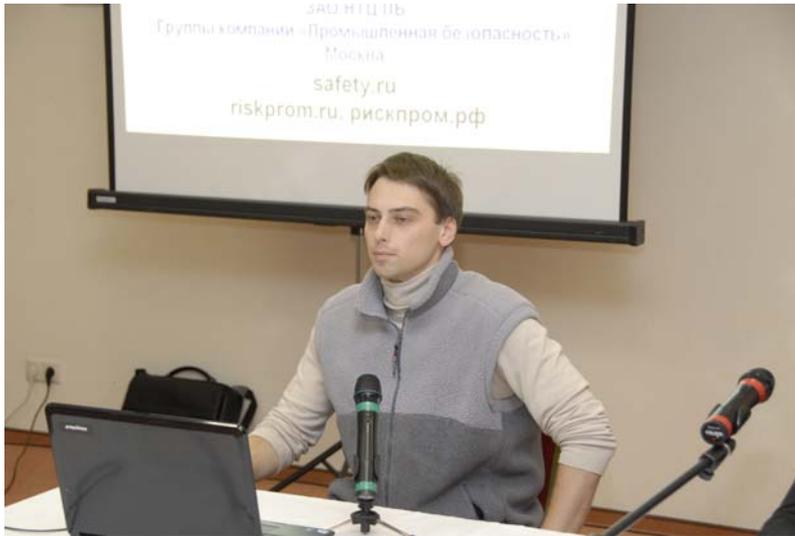


*Мельников А.В.*

В докладе м.н.с. К.В. Ефремова (ЗАО НТЦ ПБ) «Оценка взрывоустойчивости при проектировании опасных производственных объектов» изложены результаты работ по сравнению расчетов зон разрушения при внешних взрывах топливно-воздушных смесей, определяемых по российским методикам (РД 03-409-01, ПБ 09-540-09) и методике фирмы TNO (Голландия), а также сравнение с экспериментальными данными по взрывам водородо-воздушной смеси. Предложен методический подход для оценки риска разрушения зданий и сооружений при аварийных взрывах на опасных производственных объектах.

---

<sup>1</sup> В России именуется как методы «численного моделирования» или полевые методы



*Ефремов К.В.*



По окончании семинара 11 октября был проведен экзамен у кандидатов в эксперты по экспертизе декларации промышленной безопасности и документации в части анализа риска опасных производственных объектов различных отраслей промышленности.

Участники семинара решили отметить:

1. Важность единого подхода в оценке риска, в том числе при расчетах пожарного риска, декларировании промышленной и пожарной безопасности.
2. Необходимость более тесного взаимодействия специалистов в области анализа риска при разработке стандартов и методических документов по анализу риска промышленных аварий, в том числе путем широкого информирования специалистов о разработке таких документов.
3. В докладах отмечались следующие проблемы развития методологии анализа риска:
  - 1) необходимость совершенствования нормативных методических документов (методик, стандартов, рекомендаций):
    - по анализу опасностей (HAZOP/HAZID);

- количественной оценке риска для типовых опасных производственных объектов с учетом целей данной оценки (проектирование, декларирование промышленной и пожарной безопасности, страхование и т.д.), в т.ч. для расчета:

- взрывоустойчивости при внешних и внутренних взрывах,
- методик «численного моделирования» взрывных процессов.

2) недостатки Методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах (утв. Приказом МЧС России №404 от 04.07.2009 с изменением от 14.12.2010) для оценки пожарного риска и риска аварий магистральных трубопроводов (МТ) в части:

- использования статистических данных по разгерметизации, несоответствующих данным по аварийности на отечественных МТ;
- неадекватности метода расчета последствий струевого горения при авариях на магистральных газопроводах;
- отсутствия метода расчета объемов выбросов и рассеяния опасных веществ при авариях.

3) необходимость внедрения качественных методов анализа опасностей HAZOP/HAZID в практику проектирования и нормативную базу Ростехнадзора для обоснования промышленной безопасности;

4) важность четкого определения и алгоритма расчета максимального количества потерпевших (МВКП) при авариях на опасных производственных объектах, от величины которого существенного зависят условия страхования опасных объектов и в соответствии с Федеральным законом № 225 от 27.07.10 г. «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев опасных объектов за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте»;

5) неоднозначность концепции «допустимого риска» для практической *оценки соответствия* опасных производственных объектов требованиям промышленной и пожарной безопасности. Имеющиеся опыт расчетов пожарного риска и известные методические ограничения анализа сложных систем (неопределенность исходных данных и результатов) указывают на нецелесообразность использования результатов количественной оценки риска аварий (пожаров) в качестве основного (базового) критерия оценки соответствия. Вместе с тем, критерии допустимого (приемлемого) риска при соответствующем методическом обосновании анализа риска, учета инженерной практики и мнения ведущих экспертов могут быть использованы для сравнительного анализа технических решений и при обосновании безопасного размещения опасных производственных объектов;

6) необходимость актуализации РД-03-14-2005, РД 03-357-00 в связи с принятием Федерального закона № 225 от 27.07.10 г. «Об обязательном страховании гражданской ответственности владельцев опасных объектов за причинение вреда в результате аварии на опасном объекте» и учета практического опыта анализа риска и декларирования промышленной безопасности.

4. С целью информационного обмена в сообществе экспертов по промышленной безопасности рекомендовать ЗАО НТЦ опубликовать сообщение о результатах работы и рекомендациях семинара в журнале Безопасность труда в промышленности.

5. Провести очередной семинар по развитию методов оценки риска в октябре 2012 г.

*Информацию подготовил д.т.н. Лисанов М.В. (ЗАО НТЦ ПБ), фото Низовцева А.В.*