

РУКОВОДСТВО

по подготовке и проверки паспорта промышленной безопасности
посредством применения единой системы контрольных списков

Конвенцией ЕЭК ООН о трансграничном воздействии промышленных
аварий и Директивой ЕС 96/82/EC (SEVESO II)



Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

**Umwelt
Bundes
Amt** 
For our Environment

UNECE Convention on the
Transboundary Effects of
Industrial Accidents

**Assistance
Programme**

Предисловие

Настоящее руководство по подготовке и проверке паспорта промышленной безопасности описывает систему контрольных списков для паспортов безопасности. Документ состоит из трех основных частей:

→ **Первая часть**, вводная глава, описывает целевое назначение паспорта промышленной безопасности и дает важные определения. Сюда относится полезное определение сценария аварии.

→ **Вторая часть**, главы самого руководства, дают общую информацию о содержании контрольных списков (в основном вопросы в категории системы оценивания, несмотря на то, что правильное и достоверное можно было бы найти в тексте) после пронумерованных списков. Пользователь может легко найти подробное разъяснение глав (1-6) в контрольном списке, ссылаясь на соответствующие номера в руководстве (например, вопрос 1.1.1 Есть ли общее описание территории?).

→ **Третья часть**, библиография / литература, содержит перечень полезных ссылок, которые имеют отношение к паспортам промышленной безопасности и проверкам.

Руководство подготовлено как вспомогательный документ для отраслевого контрольного списка в целях подготовки и проверки паспорта промышленной безопасности в соответствии с Конвенцией ЕЭК ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий и Директивой ЕС 96/82/ЕС (SEVESO II) посредством применения единой системы контрольных списков, представленной в отдельном документе.

Данная система контрольных списков была подготовлена в рамках проекта по оценке паспортов промышленной безопасности в рамках Конвенции ЕЭК ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий. Данный проект реализуется при поддержке Программы консультативной

помощи по охране окружающей среды в странах Центральной и Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (БЕКЦА), предоставленные Федеральным Министерством окружающей среды, охраны природы и ядерной безопасности Германии через Федеральное Агентство по окружающей среде Германии.

Любые заявления и мнения, высказанные в данном документе, не являются официальными утверждениями и мнениями Министерства, и не могут относиться к исполнительному агентству. Они лишь отражают мнение авторов.

→ Настоящее руководство подготовлено в сотрудничестве с:

Г-ном Гердом Шульцем

R+D Sachverständige für Umweltschutz, Германия

Г-ном Яном Редом

главным инженером, Управление гражданской обороны и реагирования на ЧС, Норвегия

Г-ном Николаем Савовым

руководителем отдела «Опасные химические вещества», Министерства окружающей среды и водных ресурсов, Болгария

→ Особая благодарность выражается:

Г-ну Йохену Уту

из Федерального Агентства по окружающей среде, Германия;

Г-ну Милошу Палечеку

из НИИ безопасности и охраны труда, Чешская Республика;

Г-ну Нейлу Маннингу

из ИКАРО, Италия и

Zoi Environment Network за поддержку проекта

Содержание

1. Введение, общие принципы и определения	5
1.1 Цель паспорта промышленной безопасности	6
1.2 Определения	7
1.2.1 Демонстрировать	7
1.2.2 Все необходимые меры	7
1.2.3 Предотвращение, контроль и ограничение	8
1.2.4 Крупные аварии	8
1.3 Практические соображения при подготовке паспорта промышленной безопасности	9
1.4 Определение «сценария аварий»	10
1.5 Ключевые элементы паспорта промышленной безопасности	10
2. Отраслевые контрольные списки	13
2.1. Описание окружающей среды предприятия в отраслевых контрольных списках	13
2.1.1 Описание окружающей среды	13
2.1.2 Описание предприятия	15
2.2. Список установок и видов деятельности внутри предприятия	16
2.3. Контрольный список опасных веществ	18
2.4. Определение и анализ возможных аварий и средства для их предотвращений	20
2.5. Мероприятия для ограничения и смягчения последствий тяжелых аварий	31
2.6. Политика по предотвращению крупных аварий	32
(ППКА) и система управления безопасностью (СУБ)	
2.6.1 Политика по предотвращению крупных аварий (ППКА)	32
2.6.2 Элементы системы управления безопасностью (СУБ)	36
3. Литература / библиография	51

1. Введение, общие принципы и определения

Мировое сообщество сделало определенные выводы на основе крупных химических катастроф, имевших место в прошлом, и разработало ряд нормативных документов для предотвращения крупных промышленных аварий, повышения уровня готовности к ним и ответных мер, в частности:

- Конвенцию ЕЭК ООН о трансграничном воздействии промышленных аварий¹
- Директиву ОЭСР об основных принципах предотвращения чрезвычайных ситуаций, связанных с химическими веществами, обеспечением готовности и реагирования²
- Директиву ЕС 96/82/EC (SEVESO II)³, дополненную Директивой 2003/105/EC⁴.

Эти нормативные документы ставят целью предотвращение крупных аварий, обусловленных использованием определенных опасных веществ, ограничение последствий аварий для человека и окружающей среды и обеспечение высокого уровня безопасности всего мирового сообщества путем унифицированного и эффективного подхода.

Ответственное обращение с большими объемами опасных химикатов требует системного подхода к вопросам безопасности и предотвращения аварий. Этот подход сформулирован в политике предотвращения крупных аварий (ППКА), принципы которой реализуются при помощи мероприятий системы управления техникой безопасности (СУБ). СУБ является частью общей системы управления; вся система представляет культуру промышленной безопасности. Основным инструментом для демонстрации последовательного выполнения мероприятий по безопасности является паспорт промышленной безопасности (ППБ). Составление, проверка и контроль паспорта промышленной безопасности могут быть существенно упрощены с помощью единой системы контрольных списков, описанной ниже.

Настоящий документ, прежде всего, основан на европейских «Директивах по составлению паспорта промышленной безопасности» в соответствии с требованиями Директивы 96/82/EC, дополненной Директивой 2003/105/EC (Seveso II)⁵ и директивой Федеральной Республики Германии SFK-GS-24, «Основами политики предотвращения крупных аварий и системы управления техникой безопасности» - Статьей 9 (1) и Приложением III Директивы «Seveso II».

¹ <http://www.unece.org/env/documents/2006/teia/Convention%20E.pdf>

² http://www.oecd.org/document/61/0,3746,en_2649_34369_2789821_1_1_1_1,00.html

³ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0082:EN:NOT>

⁴ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32003L0105:EN:NOT>

⁵ <http://mahb.jrc.it/fileadmin/MAHB/downloads/guidance/id-23/guidance-amended-by-2003-105-EC.pdf>

1.1 Цель паспорта промышленной безопасности

→ ЗАЧЕМ?

Паспорта промышленной безопасности намерены продемонстрировать, что:

- осуществляется политика предотвращения крупных аварий (ППКА) и внедряется система управления техникой безопасности (СУБ);
- выявлены все виды крупных аварийных ситуаций и приняты все необходимые меры по предотвращению аварий и ограничению их возможных последствий для человека и окружающей среды;
- дизайн, конструкция, эксплуатация и техническое обслуживание любого оборудования в достаточной степени безопасны и надежны;
- разработаны внутренние планы реагирования на ЧС внутри предприятия, которые позволяют готовить планы реагирования на ЧС за пределами предприятия;
- предоставлена информация для решений по планированию землепользования.

→ КАКИМ ОБРАЗОМ?

Паспорт промышленной безопасности должен включать в себя, как минимум, следующие данные и информацию:

- информацию о ППКА и СУБ;
- описание окружающей среды вокруг предприятия;
- описание промышленных установок;
- выявление опасности, анализ риска и меры по предотвращению, а также
- меры по защите и реагированию для ограничения последствий аварий.

Паспорт промышленной безопасности можно объединить с другими документами, составленными в ответ на иные нормативно-правовые акты, чтобы составить единый паспорт безопасности во избежание повторений и дублирования работы.

→ КТО?

Кто готовит паспорт промышленной безопасности? Оператор предоставляет паспорт промышленной безопасности и уполномочен принимать решения об уровне компетенции людей и организаций, участвующих в подготовке паспорта промышленной безопасности.

Соответствующие организации, уполномоченные выполнять такие задачи, должны быть названы в паспорте промышленной безопасности.

→ КОГДА?

Паспорт промышленной безопасности необходимо представить:

- для уже существующего предприятия – в приемлемые определенные временные рамки с момента вступления в силу соответствующего законодательства;
- для предприятия, которое подпадает под действие данной Директивы, в течение одного года с момента применения положений данной Директивы к предприятию;
- для нового предприятия или вида деятельности – в приемлемые временные рамки перед началом строительства или ввода в эксплуатацию;
- незамедлительно после регулярной или внеплановой проверки.

Паспорт промышленной безопасности необходимо перепроверять или, по необходимости, дорабатывать:

- с периодичностью, установленной в соответствующих положениях или
- по инициативе оператора или по требованию компетентного органа, если появляются новые факты, новое знание о технике безопасности или оценка опасности или
- при модификации объекта, т.е. изменении способа или вида производства, оборудования, складского сооружения, (химического) процесса, вида или количества используемого опасного вещества. Для того чтобы определить, окажут ли эти модификации влияние на безопасность и тем самым потребуют пересмотра паспорта безопасности, необходимо провести анализ системы, например, при помощи метода быстрого анализа или метода ранжирования.

1.2 Определения

Паспорт промышленной безопасности должен продемонстрировать, что все необходимые меры для предотвращения, контроля и ограничения последствий возможной крупной аварии, разработаны и готовы к реализации.

1.2.1 Демонстрировать

В данном случае, слово «демонстрировать» является синонимом словам «обосновывать» и «аргументировать», но не «приводить абсолютные доказательства». На самом деле, определение степени опасности и анализ риска, связанный с ней, и последующие решения по мерам контроля являются процессами, которые всегда

характеризуются определенной степенью неопределенности. Поэтому, обычно, невозможно представить неопровержимые доказательства того, что «все необходимые меры» были приняты.

Кроме того, следует исходить из того, что компетентные органы всемерно признают информацию и выводы, представленные в паспорте, используя профессиональное суждение, чтобы оценить достоверность и логику выводов. Доскональное изучение или обстоятельная проверка не предусматриваются в большинстве случаев.

Наконец, эффективное применение принципа сильно зависит от того, насколько точно выявлены все потенциальные опасности возможных крупных аварий, а также насколько правильно выбраны и приняты необходимые меры контроля в каждом конкретном случае.

Учитывая это, целесообразно сформулировать следующие правила:

- оператор ожидает профессиональную оценку паспорта промышленной безопасности со стороны оценочной комиссии и полагается на это предположение;
- демонстрация должна быть «убедительной». Это означает, что основание для решения о полноте степени определения рисков и адекватности мер должно подкрепляться и сопровождаться всеми предположениями и заключениями;
- демонстрация должна указывать на то, что процесс был систематическим, т.е. строился по определенной схеме;
- объем демонстрации должен соответствовать имеющимся рискам.

1.2.2 Все необходимые меры

«Необходимые меры» должны быть предприняты для предотвращения, контроля и ограничения последствий возможной крупной аварии. В контексте оценки паспорта промышленной безопасности это означает, что реализация необходимых мер обеспечит минимизацию всех имеющихся рисков в соответствии с текущей национальной практикой.

Следует отметить, несмотря на принятие «всех необходимых мер», всегда остается определенный «остаточный риск».

Решение о приемлемости остаточного риска зависит в большей степени от национальных подходов и практик.

Тем не менее, в данном контексте можно применить следующие принципы для данного решения:

- степень продуктивности и эффективности мер должна соответствовать цели минимизации рисков (т.е. большие риски требуют более сильной минимизации рисков и, соответственно, более серьезных мер);
- следует соблюдать требования текущего уровня развития науки. Утвержденные новаторские технологии также можно применять. Следует придерживаться национальных требований техники безопасности;
- должна быть установлена четкая связь между утвержденными мерами и сценариями аварий, для которых они разработаны, должна прослеживаться четкая связь;
- базовая техника безопасности⁶ должна стоять на первом месте (т.е. устранение или минимизация рисков у источников).

⁶ См. ссылку [6] в библиографии.

1.2.3 Предотвращение, контроль и ограничение

Предотвращение, контроль и ограничение можно определить как следующее:

Предотвращение: минимизация вероятности возникновения базового сценария (например, автоматизированная система в целях предотвращения переполнения);

Контроль: минимизация масштабов опасного воздействия (например, газовые детекторы для оперативного принятия мер и предотвращения крупных утечек);

Ограничение: сокращение последствий крупной аварии (например, путем осуществления оперативных мер и ликвидации ЧС, организации укрытия, огневых завес и так далее).

1.2.4 Крупные аварии

Целью регулирования является предотвращение крупных аварий с опасными веществами и ограничение их последствий для человека и окружающей среды. В статье 3 Директивы SEVESO II дается следующее определение понятию «крупная авария»:

«такое происшествие как крупный выброс, пожар или взрыв, возникшие в результате неконтролируемого развития ситуации в ходе работы любого предприятия из сферы действия данной Директивы и приведшие к серьезной моментальной или продолжительной опасности для здоровья человека и/или окружающей среды внутри или за пределами предприятия и связанные с использованием одного или более опасных веществ».

«Крупную аварию» определяют три критерия:

- авария возникает вследствие неконтролируемого процесса;
- одно или несколько опасных веществ должны быть вовлечены в данный процесс;
- авария представляет серьезную опасность человеческому здоровью, окружающей среде и имуществу.

В то время как критерии «неконтролируемый процесс» и «опасное вещество» довольно однозначны, мнения по поводу того, что такое «серьезная опасность» расходятся и их интерпретация зачастую зависит от национальных рамок. Тем не менее, «серьезная опасность» находится в неразрывной связи с:

- потенциально опасными последствиями для жизни отдельного человека (внутри и за пределами территории воздействия);
- потенциально угрожающими здоровью последствиями и нарушениями социального устройства группы людей;
- потенциально угрожающими окружающей среде последствиями в крупном масштабе;
- потенциально серьезным материальным ущербом (внутри и за пределами территории воздействия).

Крупная авария может рассматриваться как чрезвычайное происшествие (или серия чрезвычайных происшествий) с определенными потенциальными последствиями.

При применении перечисленных выше критериев, в качестве «крупных аварий» могут обозначаться, в том числе, как случаи с опасными веществами, часто

называемые «несчастными случаями на производстве» (внутри производства), так и случаи с последствиями, выходящие за пределы промышленного комплекса (внешние).

Описание мероприятий следует ограничивать до разъяснения их конкретных задач и функций. Особые технические детали необходимо включать в паспорт промышленной безопасности, если необходимо продемонстрировать достаточность мероприятий, т.е. их надежность и эффективность. Это позволит компетентным органам прийти к надлежащим выводам и заключениям.

1.3 Практические соображения при подготовке паспорта промышленной безопасности

Должно быть дано точное описание и объяснение общего подхода. Уровень демонстрации должен соответствовать степени потенциальных последствий и сложности установки / процесса / систем. Оператор полностью отвечает за подготовку паспорта. Компетентный орган не несет ответственности за содержание.

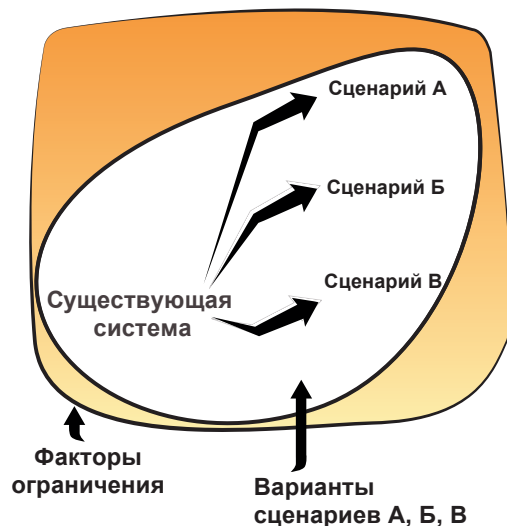
Центральным элементом паспорта безопасности является определение базовых сценариев аварийных ситуаций. На основе этих сценариев показывается, какие необходимые меры имеются и насколько они достаточны. Для этих целей потребуются структурное описание сценария и доказательство, чтобы показать соответствие между выбранным сценарием и принимаемыми мерами.

Паспорт промышленной безопасности должен обобщать всю информацию, касающуюся возможных крупных аварий. Однако, приведенные данные и информация должны свидетельствовать о том, что требования к мерам по предотвращению крупных аварий соблюдены. В паспорте, кроме прочего, должны содержаться основные выводы.

1.4 Определение «сценария аварий»

В целом, основные элементы, изображенные на Схеме 1, представляют основу для сценариев аварий.

* Схema 1 Варианты сценариев аварий



Например, избыточное давление наблюдается в резервуаре для хранения аммиака в результате воздействия теплового излучения. Возможный сценарий – это сброс данного токсичного вещества через предохранительный клапан. Предохранительный клапан является ограничивающим условием для необходимо расчета дисперсии утраты герметичности. Без предохранительного клапана, общая герметичность резервуара должна быть принята во внимание.

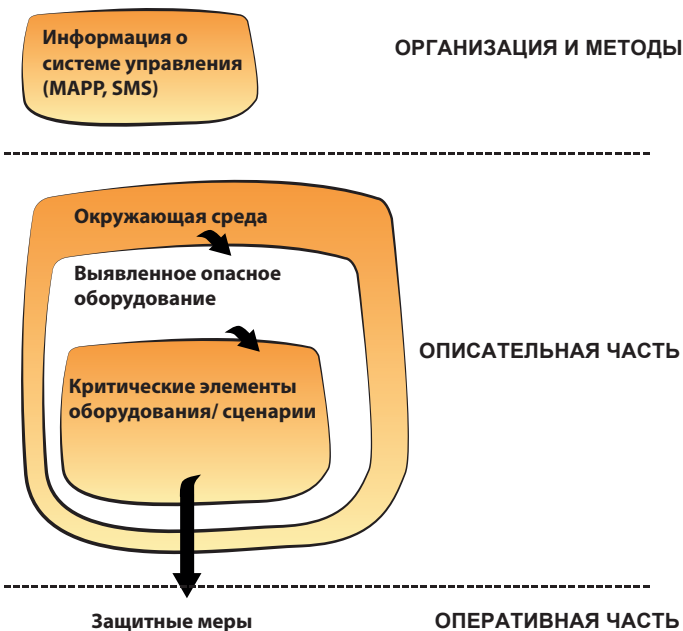
Для целей подготовки паспорта промышленной безопасности сценарий аварии всегда представляет нежелательное происшествие или очередность происшествий, которые сопровождаются утратой герметичности или физической целостности системы или установки и последствиями, которые наступают моментально или позже.

1.5 Ключевые элементы паспорта промышленной безопасности

Ключевые элементы паспорта промышленной безопасности (изображены на Схеме 2) логически разделены на три основные части:

- организация и методы;
- описательная часть;
- оперативная часть.

* Схema 2 Элементы паспорта промышленной безопасности

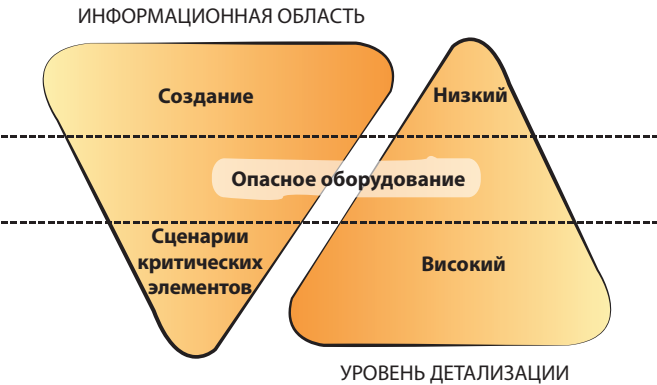


Основной и подробной частью паспорта безопасности является средняя часть, которая относится к описанию предприятия, его окрестностей, потенциально-опасного оборудования и сценариев, которые могут стать причиной опасной аварии.

В данном случае предполагается, что описание разных участков характеризуется разным уровнем детализации в зависимости от значимости соответствующего аспекта в контексте паспорта безопасности. Предлагаемый общий подход представлен на Схеме 3.

В описательной части паспортов промышленной безопасности описание предприятия может быть менее детальным, в то время как части документа, описывающие риски сценарии потенциальных ЧС, должны иметь высокую степень детализации.

*** Схема 3** Содержание описательной части паспорта промышленной безопасности по отношению к уровню детализации



2. Отраслевые контрольные списки

2.1. Описание окружающей среды предприятия в отраслевых контрольных списках

Описание окружающей среды важно для определения возможного взаимодействия между предприятием и окружающей средой. Пожалуйста, имейте в виду, что использование карт, указанных в вопросе 1.1.1, зависит от единичного случая, если общая информация дана в том же документе. В принципе, это вопрос относительно уровня детализации, но возможно неблагоразумно использовать карты большого масштаба (например, такие как для землепользования), чтобы собрать подробную информацию об установке.

2.1.1 Описание окружающей среды

Вводный раздел должен содержать общую информацию по предприятию, т.е.:

- назначение / цель предприятия;
- основная деятельность и производство;
- история и развитие деятельности и, при необходимости, статус получения лицензий, наличие разрешений и так далее;
- количество работников предприятия (постоянные сотрудники, временный наемный персонал, график работы, возможность допуска посетителей и так далее);
- общие сведения о предприятии в контексте основных потенциальных опасностей, связанных с веществами и методами производства.

2.1.1.1 Дается ли общее описание местности?

Описание месторасположения предприятия должно содержать данные о топографии и доступности территории в той степени детальности, которая соответствует имеющимся рискам и уязвимости окружающей среды. Например, если предприятие представляет опасность только для водной среды, как оценщик, Вам не нужно ожидать детального описания топографии, но необходимо получить данные по гидрологии и гидрогеологии. Природная среда и районы, прилегающие к предприятию, должны быть описаны в такой степени, насколько это соответствует уровню потенциальной опасности. Если, например, негативные последствия по наихудшему сценарию, предполагается, распространятся в радиусе около 500 метров, масштаб карт должен быть не более чем 1:5000. Необходимо показать, что природная среда и хозяйственная деятельность в окрестностях предприятия были проанализированы оператором в достаточной мере для обнаружения, как опасностей для самого предприятия, так и уязвимость окружающей среды в случае крупных аварий и ЧС.

Уровень детальности описания должен соответствовать потенциальным опасностям. Если отмечается опасность наводнения вблизи реки, то необходимо получить топографические данные, такие как очертания контура или различия в высоте. С другой стороны, такая информация нужна для того, чтобы оценить возможное загрязнение реки из-за утечки загрязняющих веществ на предприятии. Разница в высоте на несколько метров важна, если там хранится жидкость, а если газ, то эти несколько метров не играют существенной роли для расчета распыления в случае выброса загрязняющих веществ.

На прилагаемых топографических картах соответствующего масштаба должны быть изображены предприятие, а также все ключевые элементы в окрестности в радиусе возможного поражающего действия в случае аварии. Масштаб карт следует обязательно указывать. Если предполагается воздействие на большие расстояния, то следует использовать карты различных масштабов.

2.1.1.2 Дается ли описание состояния с землепользованием?

Карты должны показывать следующие элементы: модель землепользования (т.е. промышленность, сельское хозяйство, населенные пункты, природные зоны), месторасположение ключевых объектов и элементов инфраструктуры (т.е. больницы, школы, другие объекты промышленности, автострасы, железнодорожные пути, вокзалы, аэропорты, порты, трубопроводы и так далее), а также подъездные пути к и от предприятия.

Для картирования системы землепользования в окрестностях предприятия можно использовать такую же классификацию, которая применяется в официальных планах землепользования в большем масштабе данной территории.

По следующим пунктам требуются наиболее точные сведения:

- населенные (жилые) районы (например, описание районов, включая плотность населения);
- места скопления и встреч людей (регулярные или случайные) и зоны отдыха (например, пляжи, парки и так далее);
- коммунально-бытовые предприятия, которые могут быть затронуты в случае аварии (снабжение электричеством и газом, линии телефонной связи, водоснабжение, канализация и очистные сооружения, водоканалы и так далее);
- промышленные объекты за пределами предприятия (т.е. относительная удаленность, вид деятельности, возможные препятствия для подступа средств помощи в случае аварий и так далее);
- транспортные пути и главные транспортные узлы (т.е. дороги, железные дороги, водные пути, порты, аэропорты, сортировочные станции и так далее).

2.1.1.3 Выявлены ли места, уязвимые с точки зрения антропогенных и природных катаклизмов?

По следующим пунктам требуются наиболее точные сведения:

- общественные учреждения, которые могут быть подверженными ЧС (школы, больницы, так далее);
- заповедники или аналогичные экологически уязвимые территории (например, те, которые используются для воспроизводства особых видов);
- участки, представляющие особый экологический интерес (т.е. особо охраняемые природные территории, заповедники, охраняющие животный и растительный мир, хрупкие экосистемы, территории с неповторимой природной красотой и так далее).

2.1.1.4 Дается ли описание потенциальных стихийных бедствий?

Так как природная среда в районе расположения предприятия может также представлять потенциальную опасность и влиять на развитие аварий и их последствия, необходимы данные о ключевых факторах окружающей среды. В целом, такого рода данные включают следующее:

Метеорологические данные, такие как:	Геологические, гидрологические и гидрографические данные, такие как:
<ul style="list-style-type: none">• Средние и максимальные количества осадков (дождь, снег, град);• Степень проявления грозовой деятельности;• Вероятность разряда молний;• Индикаторы или показатели влажности, тумана и заморозков;• Ветра (данные о направлении и скорости ветра);• Класс стабильности;• Зафиксированные максимальные и минимальные температуры.	<ul style="list-style-type: none">• Общие геологические условия;• Тип и состояние грунта / подпочвы;• Данные о сейсмоактивности;• Наводнения (включая вероятность селевых явлений) и оползни.

2.1.2 Описание предприятия

Вводный раздел должен содержать общую информацию о предприятии, т.е.:

- назначение / цель предприятия;
- основная деятельность и производство;
- история и развитие деятельности и, при необходимости, статус получения лицензий, наличие разрешений и так далее;
- количество работников предприятия (постоянные сотрудники, временный наемный персонал, график работы, возможность допуска посетителей и так далее);
- общие сведения о предприятии в контексте основных потенциальных опасностей, связанных с веществами. Обращением с ними и методами производства.

Структура предприятия в целом и его сооружений должна быть представлена на схемах соответствующего масштаба. Важные диаграммы и/или иллюстрации определенных цехов или оборудования должны быть изображены в большем масштабе соответственно.

Другие природные факторы, характерные для данной местности, такие как:

- Данные о поверхностных и грунтовых водах;
- Качество воды и ее использование;
- Леса (лесные пожары);
- Экология побережья и моря.

Следующие вопросы из контрольного списка охвачены описанием, представленным ниже:

2.1.2.1 Дается ли подробный план местности?

2.1.2.2 Описывается ли основная деятельность, осуществляемая на предприятии?

2.1.2.3 Дается ли описание технической инфраструктуры?

2.1.2.4 Прилагается ли список систем и оборудования, представляющих опасность?

Схема должна адекватно описывать установки и виды деятельности предприятия, включая:

- основные складские помещения;
- обрабатывающие установки;
- место хранения и количество опасных материалов;
- важнейшее оборудование (включая емкости и трубопроводы);
- расстояние установок друг от друга и их важнейшие участки;
- коммунально-бытовые учреждения, внутренние установки по обслуживанию инфраструктуры;
- месторасположение систем для борьбы с последствиями аварий;
- месторасположение зданий с персоналом (с указанием количества людей, которые там обычно находятся);
- прочие компоненты, если они имеют значение для безопасности.

2.2. Список установок и видов деятельности внутри предприятия

Установки предприятия, которые должны пройти анализ риска, выбираются методом скрининга (первичного обзора) при помощи пороговых величин содержания вредных и опасных материалов, например, указанных в Директивах Германии KAS-1¹, методологии проекта ARAMIS² или других приемлемых индикаторов, как сравнение количества материала на складах или расхода токсичного вещества с пороговой величиной. Система управления безопасностью должна представлять соответствующие целевые установки и методы в данном контексте.

Установки, которые после предварительного отбора не были выбраны для включения в паспорт безопасности, не считаются неотъемлемым элементом паспорта промышленной безопасности. Поэтому, эта часть анализа является особенно важной для адекватности паспорта безопасности³.

Результаты процесса скрининга указаны в отдельной форме в паспорте, например, в списке установок и видов деятельности или в виде обозначений на соответствующих картах.

2.2.1 Дается ли техническое описание установки?

Описание вредной производственной деятельности (процессов / хранения) и частей оборудования должно указывать назначение / цель и базовые характеристики соответствующей работы на предприятии, которые имеют отношение к вопросам техники безопасности и могут представлять риск аварии. К ним относятся:

- основные процессы;
- химические реакции, физические и биологические конверсии и трансформации;
- хранение;
- прочие процессы, связанные с хранением, т.е. загрузка и разгрузка, перевозка, включая работу с трубами и так далее;
- отвод, повторное использование и размещение отходов и продуктов сбросов и выбросов, включая отработанные газы;
- другие ступени процесса, прежде всего очистка и переработка.

2.2.2 Определены ли оперативные процедуры для установок, представляющих опасность, в нормальных и чрезвычайных условиях работы?

2.2.3 Описывается ли концепция контрольного процесса?

2.2.4 Дается ли описание защитных систем?

Паспорт промышленной безопасности должен содержать достаточные сведения, чтобы компетентные органы могли оценить соответствие мер текущего контроля и мер, предполагаемых в будущем, с использованием метода скрининга опасных участков. Можно ссылаться на другие документы, которые могут быть представлены компетентным органам по запросу и / или на местах («основные документы» упоминаются в разделе о СУБ дальше).

¹ KAS-1 рекомендует оценку безопасности как отдельных компонентов, так и всего объекта. <http://www.kas-bmu.de/>

² Более подробную информацию о методологии проекта ARAMIS можно найти на: http://mahb.jrc.it/fileadmin/ARAMIS/downloads/wp1/ARAMIS_scenario_appendix02.pdf

³ Метод проекта ARAMIS, касающийся ЧС и опасного оборудования, можно найти на: http://mahb.jrc.it/fileadmin/ARAMIS/downloads/wp1/ARAMIS_scenario_appendix03.pdf. Проект ARAMIS можно было бы рекомендовать для всех выявленных опасных процессов.

Паспорт безопасности необязательно должен содержать информацию о структурных характеристиках и другие данные по обустройству складских и процессорных установок, связанных с опасными веществами. Достаточно вкратце перечислить определенные аспекты:

- выбор материалов является важным с точки зрения техники безопасности;
- фундаменты;
- проектирование оборудования под высоким давлением или высокими температурами и их опор;
- размер;
- устойчивость (статические расчеты, упругость грунтов);
- защита от внешних воздействий.

2.2.5 Включены ли в техническое описание нормы проектирования оборудования?

2.2.6 Соответствует ли условиям работы с опасными веществами проектирование технического предприятия с точки зрения техники безопасности?

Если оборудование соответствует определенному стандарту, то это стандарт следует указать вместе с датой изготовления и пригодностью для выполнения задач, если это не очевидно.

Описательная часть паспорта промышленной безопасности должна охватывать отдельные части производства (выявленные опасные установки) и прежде всего, указывать методы безопасного производственного процесса на всех ступенях производства. К ним относятся:

- фазы производства (например, нормальное производство, отключение и запуск, чрезвычайная нагрузка, процедуры в случае аварийных ситуаций);

- специальные меры предосторожности при хранении, транспортировке и использовании материалов со специфическими свойствами (например, защита от вибрации или влажности).

В предварительном анализе определяются части предприятия и объекты, имеющие отношение к безопасности. Эти части (установки) обычно характеризуются массой и свойствами опасных веществ и / или соответствующих процессов. Эти участки должны подвергаться тщательному анализу в плане возможных рисков и опасностей. Анализ проводится с помощью различных методов скрининга.

2.2.7 Имеются ли диаграммы, которые отображают оборудование и технологический маршрут?

2.2.8 Имеются ли документы по классификации контрольно-измерительных приборов?

Паспорт промышленной безопасности должен содержать подробное описание участков и компонентов оборудования, важных в контексте безопасности. Описание должно позволить легко определить:

- части процесса или установки, в которых присутствуют опасные материалы и их местонахождение;
- те участки предприятия, где протекают опасные процессы;
- элементы обеспечения безопасности, например, системы и механизмы по предотвращению, контролю и ограничению аварий;
- элементы, которые могут вызвать тяжелую аварийную ситуацию;
- отношения между различными установками и частями установок.

2.3. Контрольный список опасных веществ

Паспорт промышленной безопасности должен содержать сведения о типе и количестве опасных веществ, которые включены в область применения Конвенции или Директивы. Это могут быть материалы следующих категорий:

- сырье;
- промежуточные материалы;
- Конечные продукты;
- побочные продукты, отходы и вспомогательные продукты или
- продукты неконтролируемых химических процессов.

2.3.1 Приводится ли реестр опасных веществ, которые присутствуют при нормальных условиях?

2.3.2 Дается ли максимальное количество или производство опасных веществ, которые присутствуют при аварийных условиях?

Необходимо представить следующие данные по опасным веществам:

- тип и происхождение веществ (т.е. номер CAS, название по системе IUPAC, классификация GHS, коммерческое название, формула, химический состав, степень очистки, примеси загрязнителей и так далее).

Необходимо представить следующие данные по опасным веществам:

- физические и химические свойства (т.е. характерные температуры и давление, концентрация и фазы при нормальных и ненормальных условиях, при необходимости, данные о равновесии и кривые поведения, термодинамические свойства при транспортировке, данные при изменении фаз, температура воспламенения, температура зажигания, горение твердых материалов, собственная температура воспламенения, объемы взрыва, данные о тепловой стабильности, данные о реакциях, видах реакций, условиях разложения и так далее).

Необходимо представить следующие данные по приемлемым опасным веществам:

- токсикологические свойства, свойства горючести и взрывоопасности (т.е. токсичность, летучесть, уровень воздействий, длительные эффекты, усиливающиеся эффекты, симптомы, данные о токсичности по отношению к окружающей среде и так далее);
- свойства веществ при неконтролируемом производственном процессе или нарушении условий хранения (например, данные о возможных превращениях в другие вещества, свойствах токсичности и разложения и так далее);
- прочее (например, коррозионные свойства и особенности при контакте с материалом емкостей хранения и так далее).

Два последних пункта следует описывать только в том случае, если они имеют значение для выводов в паспорте безопасности или целенаправленно упоминаются здесь.

*** ПРИМЕЧАНИЕ:**

Часть информации содержится в свойствах безопасности веществ (включая параметры максимальной концентрации в рабочей зоне, ссылки на положения охраны труда, методы и средства определения веществ на рабочем месте и так далее). Пороговые величины при непредвиденном или аварийном высвобождении веществ могут быть найдены в литературе, рекомендациях или данных соответствующих исследований.

Выбор категории опасных веществ согласно Приложению 1 Конвенции или Директивы SEVESO II иногда затруднительно, что следует также отразить в паспорте промышленной безопасности.

Паспорт безопасности должен содержать оценку количества опасных веществ на установке, включая метод суммирования всех компонентов.

2.4. Определение и анализ возможных аварий и средства для их предотвращения

Важнейшие элементы для любого анализа риска следующие:

- установление уровня опасности;
- выбор сценариев аварийных ситуаций;
- оценка вероятности наступления выбранных сценариев;
- оценка последствий выбранных сценариев;
- градация рисков;
- надежность и возможность использования систем безопасности.

2.4.1 Дается ли описание принятого подхода для применяемого анализа рисков и соответствует ли он национальным требованиям, если определен?

2.4.2 Охватывает ли анализ рисков полностью все предприятие?

2.4.17 Является ли последовательным применяемый анализ рисков?

Для установления уровня опасности имеется целый ряд инструментов систематической оценки⁴, которые применяются в зависимости от сложности ситуации. Более того, степень детальности зависит от предполагаемого использования сценариев аварий.

Важными частями выявления опасности являются ссылки на используемые методы, объем выполненного анализа и ограничений. Установление уровня опасности обычно дополняется базовыми сценариями аварий, что позволяет определить, насколько адекватны существующие или запланированные меры безопасности.

⁴ Например – исследования опасности и оперативности (HAZOP), признаки отказа и анализ воздействия (FMEA) или контрольные списки «Что если».

2.4.3 Описываются ли сценарии аварийных ситуаций, включая критерии и процессы их отбора?

2.4.4 Проведена ли оценка вероятности сценариев крупных аварий?

Сценарии тяжелых аварий могут преследовать несколько целей. Например, они могут:

- демонстрировать, что на практике определенный сценарий вряд ли может привести к тяжелым авариям вследствие принятых мер;
- демонстрировать, что последствия определенного сценария будут ограничены посредством введенных мер безопасности;
- демонстрировать эффективность и действенность предусмотренных мер;
- определять, насколько приемлем рассматриваемый вид деятельности или
- установить, нужны ли дополнительные меры для уменьшения риска опасности в контексте данного паспорта промышленной безопасности.

Оценка вероятности сценариев

Оценка вероятности и последствий сценариев – это важный шаг при анализе рисков. Для этого существуют различные методы, которые могут быть разделены на следующие категории:

- качественная – количественная;
- детерминистская – вероятностная.

Качественный / количественный методы

Оценка вероятности возникновения и последствий сценариев тяжелых аварий проводится:

- качественно по категориям, например, от наибольшей вероятности до незначительной вероятности и от очень тяжелых последствий до последствий, не вызывающих беспокойство или
- количественным методом посредством составления контрольного списка с нумерацией (например, количество аварий в год, смертельных случаев в год и так далее).

Какой метод выбрать — качественный или количественный — зависит, прежде всего, от стратегического подхода к безопасности в отдельно взятой стране. Кроме того, играют роль точность информации и объем имеющихся данных, строгость и глубина отчетности запрашиваемой органами государственного регулирования. Глубина и тип оценки риска находятся в зависимости от степени опасности тяжелых аварий, размера возможного воздействия, сложности процесса и деятельности, а также от вопросов определения и обоснования соответствия мероприятий задачам контроля рисков и безопасности.

Упрощенный качественный метод позволяет получить сведения о риске, однако, не может дать конкретную величину. Детальный количественный метод требует правильных и надежных данных, которые часто не имеются в нужном объеме. В таких ситуациях необходимо применять совмещенные поэтапные стратегии. При этом сначала осуществляется качественная оценка, обычно во время скрининга. Затем результаты необходимо проанализировать, чтобы установить, нужна ли более точная количественная оценка.

При оценке последствий, обычно исходят из того, что некоторые количественные величины (например, пороговые значения, кривые риска) являются неотъемлемыми, особенно, когда это касается высокого риска и серьезных последствий. Это следует учитывать в разработке мер реагирования на аварийные ситуации и при землепользовании.

Детерминистский / вероятностный методы

При детерминистском методе в оценке безопасности исходит из того, что выбран определенный сценарий, и все необходимые факты этого сценария известны. Уровень неопределенности вероятности наступления сценария безоговорочно принимается при его выборе.

Детерминистский метод обычно связан с системой принятия решения по последствиям и здесь, как правило, используются качественные понятия и величины.

Вероятностный метод относится скорее к количественным методам и считается «опирающимся на риск» методом.

Используемые методы не следует ограничивать либо только первый, либо второй, поскольку возможна комбинация их обоих. Например, выбор серьезных сценариев (с наихудшими последствиями) может осуществляться по детерминистскому методу, в то время как для оценки эффективности мер безопасности, и определения стратегии уменьшения риска более эффективным может оказаться вероятностный метод. Есть случаи, когда редко происходящие события, которые могут иметь серьезные последствия (например, целенаправленные нападения) или виды последствий (например, воздействие на окружающую среду), возможно лишь описать качественно.

Рекомендованное соотношение качественного описания с количественным описанием возможно благодаря классификации, основанной на частности. Профессор Ф.Лис (F.P. Lees) предлагает это в своей книге «Мероприятия по предупреждению потерь в промышленности»⁵.

Необходимо обратить внимание на то, что эта классификация является обычной лишь в научной среде. Классификацию следует устанавливать согласно местным правовым предписаниям и законодательству.

5 Смотрите ссылку [39] в библиографии.

Качественное / количественное соотношение вероятности, см. [39]

Классификация события	Частота (число событий в год)
Весьма вероятно	> 10-1
Вероятно	10-2 ÷ 10-1
В целом маловероятно	10-3 ÷ 10-2
Весьма маловероятно	10-4 ÷ 10-3
Маловероятно	10-5 ÷ 10-4
Очень маловероятно	10-6 ÷ 10-5
Крайне маловероятно	< 10-6

Описание сценариев возможных тяжелых аварий

Паспорт промышленной безопасности должен демонстрировать адекватность мер безопасности, при этом должны быть представлены как сценарии возможных тяжелых аварий, так и предпосылки (причины) их возникновения. Сценарии обычно основываются на факторе потери герметичности (или целостности), но все же не все сценарии соответствуют этому принципу. Например, самовоспламенение и, вследствие этого, пожар или взрыв также могут играть существенную роль в развитии сценариев.

Структурированный подход выбора сценариев является существенным для проведения комплексного анализа. Поэтому принципы и методы (см. СУБ) определения сценариев должны быть четко обозначены в паспорте безопасности. При составлении сценариев следует обратить внимание на базы данных и соответствующую литературу по промышленным авариям и предаварийным ситуациям, и максимально учитывать уроки прошлого и опыт других предприятий.

В контексте паспорта промышленной безопасности, сценарий тяжелой аварии обычно описывает типы потерь герметичности вследствие возникновения технических неполадок, например:

- разрыв емкости хранения;
- разрыв трубы или
- пробоина в емкости и так далее.

И внешние события, которые сопровождают это, а именно:

- пожар;
- взрыв или
- высвобождение опасных веществ.

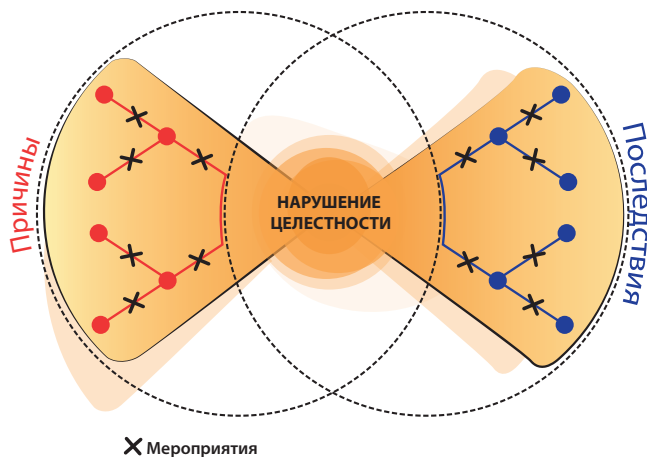
4.5 / 4.6 Содержит ли паспорт промышленной безопасности подробное описание возможных внутренних / внешних причин, которые могут привести к сценарию крупной аварии?

4.7 Описываются ли предполагаемые последствия крупной аварии в паспорте безопасности?

4.12 Отвечают ли реальности предположения внутри описываемых сценариев?

Диаграмма в форме бабочки (рисунок 4) хорошо подходит для изображения сценариев тяжелых аварий и причин их возникновения.

* **Схема 4** Диаграмма «Галстук-Бабочка»



Центр диаграммы соответствует моменту потери герметичности или «чрезвычайному происшествию». Слева изображены возможные причины, которые могут привести к наступлению чрезвычайного происшествия. Вертикальные столбики указывают на мероприятия по предотвращению высвобождения опасных веществ, включая мероприятия по контролю факторов, усиливающих опасное воздействие. На правой стороне изображается развитие возможных последствий чрезвычайного происшествия. Вертикальные столбики указывают на мероприятия, при помощи которых можно создать препятствия для развития последствий чрезвычайного происшествия и сократить вред персоналу, окружающей среде и установкам.

Следующий неполный список содержит важнейшие типы событий с последствиями развития чрезвычайного происшествия:

- пожар;
- пожар с взрывом;
- горение цистерн с горючими веществами;
- образование пламени от горючих жидкостей под давлением «остроконечное пламя»;
- взрыв газа или облака пара;
- токсичное облако;
- взрыв в результате кипения жидкости и парообразования или
- загрязнение почвы, воздуха и воды.

Эти события могут произойти на:

- объектах промышленных процессов;
- объектах хранения;
- трубопроводах;
- загрузочных / разгрузочных установках или
- при транспортировке опасных веществ.

Опасные вещества могут находиться в различных физических условиях (температура, давление, форма агрегата). Паспорт безопасности должен демонстрировать, что из имеющихся сценариев выбраны актуальные. Для принятия решения важно учитывать:

- вероятность аварии;
- тяжесть последствий;
- насколько всеохватывающим или репрезентативным является сценарий.

Действия, обуславливающие начало событий

В некоторых типах сценариев следует учитывать причины потенциальной аварии. Важнейшие причины приведены далее.

Операционные причины определяются согласно выбранной методологии. Как минимум, необходимо учитывать следующее:

- границы для физических и химических параметров процесса;
- опасность при определенных этапах производства (ввод в действие, остановка);
- разрушение емкости;
- неправильное функционирование и технические недостатки оборудования и систем;
- воздействие от другого оборудования;
- нарушение снабжения;
- человеческий фактор, включая производство, тестирование и обслуживание;
- не сочетаемость химических свойств или загрязнение;
- источники возгорания (электростатические заряды и так далее).

Внутренние причины

Внутренними причинами могут быть пожары, взрывы или высвобождение опасных веществ на установках предприятия, отмеченных в паспорте безопасности, и которые могут отразиться на других установках, и тем самым вызвать нарушение процесса производства (например, разрыв водопровода в градирне, из-за которого прекращается процесс охлаждения на объекте).

Внешние причины

К внешним причинам относятся, прежде всего:

- воздействие аварий (например, пожары, взрывы, высвобождение токсичных веществ) на соседних установках (эффект домино), и в результате деятельности третьих лиц, или транспортных коммуникаций;
- транспортировка опасных веществ вне границ предприятий (например, дороги, автостреды, трубопроводы, перевозка морским путем, нефтяные и газовые порты, воздушный транспорт и так далее);
- функциональная взаимозависимость с соседними установками;
- трубопроводы и другие общие системы,
- транспортные пути и узлы (например, автостреды, аэропорты вблизи установок);
- природные факторы опасности, такие как сильные осадки и ветер, гроза, удары молнии, наводнение, оползни, сейсмическая активность и другое (поломка оборудования из-за воздействия природных источников опасности - NATECH).

Охрана завода

Необходимо принимать во внимание возможно запланированные акты, направленные на завод и системы безопасности. Во время первичного отбора следует оценить такую возможность. Если вероятность этого существует, то следует провести полный анализ безопасности. Для выбора мероприятий по обеспечению безопасности объекта можно обратиться к немецким руководящим принципам «Мероприятия против вмешательства некомпетентных лиц» и др.⁶

6 SFK-38 Борьба с вмешательством со стороны неуполномоченных лиц, <http://www.kas-bmu.de/>

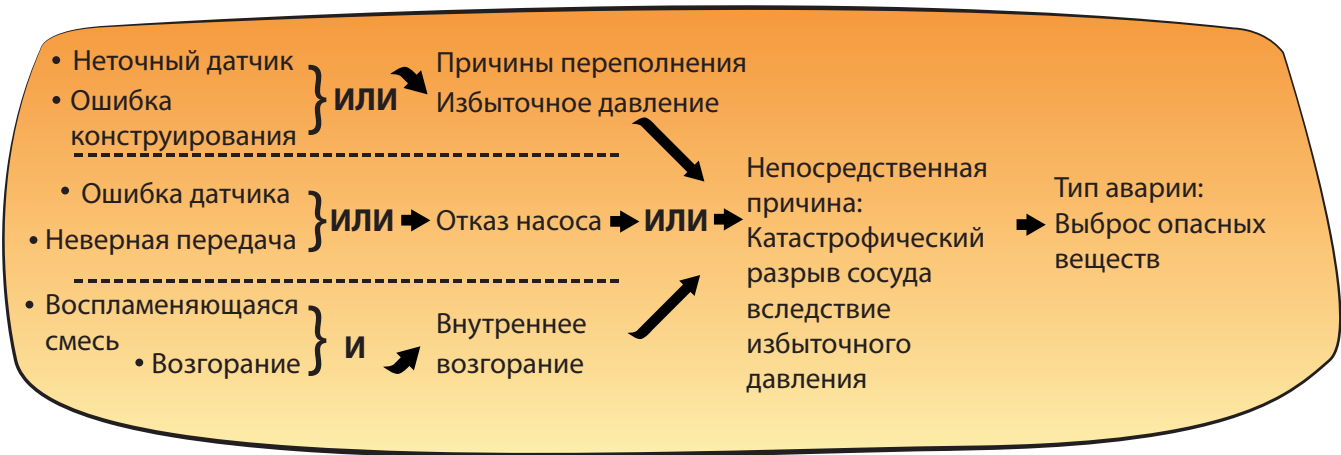
Другие причины аварий

Другие причины аварий, которые связаны с планированием, строительством или управлением безопасностью, могут оказать влияние на эксплуатацию, изменения в оборудовании, порядок операций, техническое обслуживание и так далее.

Предпосылки, обуславливающие аварии

«Чрезвычайное происшествие» и соответствующие причины образуют то, что обозначается как «дерево неисправностей» или левая сторона «бабочки» (см. Рисунок 4), которое изображено схематически на рисунке 5.

*** Схема 5** Пример «Дерева неисправностей»



Данный пример показывает гипотетическое «неконтролируемое событие». Чтобы определить вероятность сценария, обычно учитываются эффективность технических и организационных мероприятий.

4.8 Показано ли, какие меры предприняты для предотвращения потерь, связанных с крупными авариями?

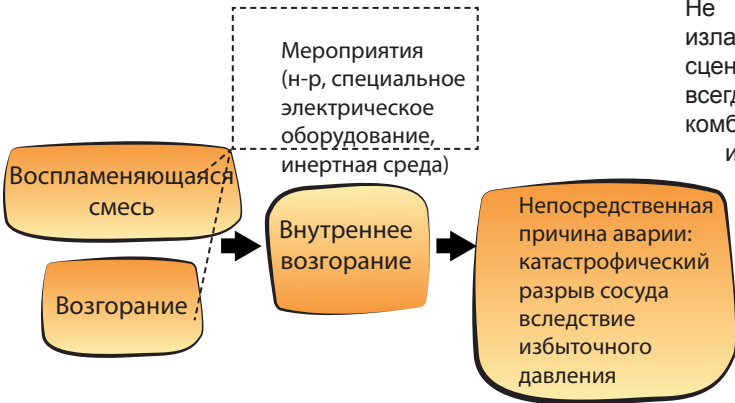
4.14 Соответствует ли сценарий вероятности крупной аварии превентивным мерам?

Меры могут различаться по типу функциональности – долгосрочные, независимые от состояния процесса (все пассивные меры долгосрочные), либо зависимые от процесса. В последнем случае они могут иметь блокировочные функции (системы блокирования), либо наоборот иницирующие (например, открытые вентили, быстрое отключение).

Активные меры всегда нуждаются в установлении последовательности процесса выявления, диагностики и действия. Здесь определенную роль играет сочетание технических элементов, программного обеспечения и человеческого фактора.

Следующая схема на рисунке 6 изображает схематическую роль мероприятий в дереве неисправностей.

* **Схема 6** Схематическая роль мероприятий в дереве неисправностей



Детальная классификация может выглядеть следующим образом:

- пассивные технические меры, которые не требуют дополнительных механизмов активации, например, герметичная защитная оболочка, высокая дымовая труба. Перечень оборудования выполняющего роль пассивных мер весьма широк;
- активные технические меры, требующие внешние источники энергии для выполнения функции безопасности, однако не нуждающиеся во вмешательстве человека, например: автоматическое отключение, системы аварийного охлаждения;
- пассивные меры поведенческого характера (к ним, например, относятся запрет посещения отдельных зон, ограничение на доступ к частям установок, например; зона, с запретом на курение, или ограничительная линия безопасного нахождения;
- активные меры поведенческого характера (включают модели поведения при работе с опасными частями установок или химикатами, при этом не требуется применение технических средств, например, эвакуация при сигнале тревоги, пожара или химического заражения, актуальные методы обращения с химическими веществами).

Не существует унифицированного подхода, который излагал бы тип мер при выборе тех или иных сценариев. Пассивные мероприятия считаются почти всегда эффективными. В принципе, активные или комбинируемые меры также следует рассматривать, если их эффективность или надежность подтверждаются в паспорте безопасности. Решение может базироваться также на правовых положениях, которые предписывают определенные меры. Факторы роли человека (меры поведенческого характера) в сфере обеспечения безопасности, пожалуй, можно не описывать подробно в данном контексте.

4.9 Дается ли описание здесь допустимого воздействия токсичного действия, теплового излучения и пиков давления?

4.10 Дается ли описание физического и химического поведения при нормальных условиях использования?

4.11 Определены ли потенциальные нежелательные побочные реакции и продукты?

4.13 Проведены ли расчеты направлений сценария с помощью утвержденных моделей?

4.15 Дается ли выбор ограничений для токсичных действий, тепловых излучений и пиков давления?

4.16 Понятны и приемлемы ли предположения относительно возможных жертв (ссылка на сценарии)?

4.18 Получила ли другая сторона параметры аварии для своих расчетов?

Оценка размеров и тяжести последствий определенных крупных аварий

Оценка последствий крупных аварий для человека и окружающей среды выполняется несколькими этапами на основании общей оценки риска. Заключение оценки должны обобщаться и документироваться в паспорте безопасности.

В паспорте безопасности оценка последствий используется для двух разных видов решений:

- оценка последствий – это существенная составная часть систематической оценки риска, которая имеет цель объяснить и установить технические / организационные мероприятия для предотвращения крупных аварий и для ограничения последствий аварий, а также оценить эффективность и пригодность защитных мероприятий;
- оценка последствий также описывает результат определенных сценариев аварий, которые выбираются для того, чтобы представить информацию для внешних планов безопасности в случае аварий и для планирования использования земель вокруг предприятия. Результаты оценки должны быть представлены, среди прочего, в виде «карт, иллюстраций и описаний».

Для первого типа оценка может производиться качественным методом и без численных расчетов (в строгом смысле, а не в контексте общей оценки), исходя из уровня воздействий. Этот метод часто применяется для оценки адекватности существующих и планируемых мер безопасности. Только в исключительных случаях (например, при очень дорогостоящих мероприятиях) требуется полная оценка последствий.

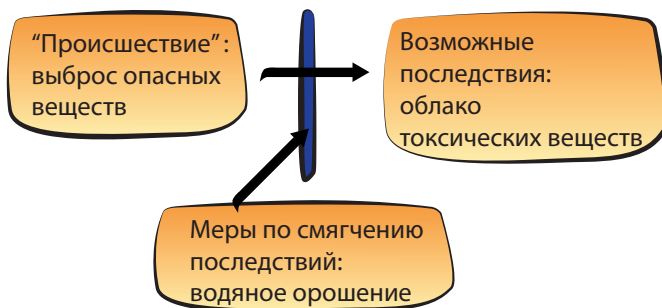
Если речь идет об оценке последствий на основе расчетов, то обычно применяются методы моделирования. В общем, моделирование последствий тяжелых аварий базируется на нескольких вводных элементах, например:

- физические свойства и опасность материалов (воспламеняемость, токсичность);
- потенциал излучения (тепловое излучение, избыточное давление);
- свойства высвобождения (количество, фазы, условия и так далее);
- погодные условия.

Основой такого моделирования является, как и прежде, определенный набор сценариев. В этом случае, правая сторона «бабочки» образует исходный пункт. При такой оценке учитываются меры по смягчению последствий (мероприятия по смягчению также определяться в ходе оценки).

Следующий рисунок 7 показывает эту часть «бабочки», обычно называемую «дерево событий».

* Схема 7 Дерево событий



Результаты такого моделирования выражаются исходя из тяжести (потенциального) воздействия. В паспортах безопасности, потенциальное воздействие определяется, в общем, в отношении воздействия на здоровье людей, хотя ущерб окружающей среде может быть также рассмотрен среди других показателей.

Два основных подхода используются для измерения тяжести воздействия:

- кривая наносимого ущерба;
- фиксированные показатели ущерба.

Метод кривой учитывает воздействие за период времени на чувствительный субъект (например, население) и связывает результаты воздействия с ущербом (физиологический или материальный вред) при определенной дозе и времени воздействия. Напротив, при фиксированных показателях, как правило, наступление смерти или тяжких телесных повреждений привязывается к специфическому объему-концентрации веществ, действующему в определенный промежуток времени. Фиксированные показатели задаются при помощи вероятного метода на уровнях, при которых ожидаются последствия. Пороговые величины и фиксированные показатели для незапланированного высвобождения летучих вредных веществ, статического и динамического теплового излучения и при избыточном давлении определяются различными экспертными советами и группами.

Обзор таких показателей приведен, например, в немецком докладе SFK-GS-28⁷. Их фактическое применение зависит от конкретных случаев и обстоятельств.

В сценариях паспорта безопасности можно использовать следующие величины, приведенные в Таблице 2.

7 SFK-GS-28 токсикологические данные для конечных точек сценариев, <http://www.kas-bmu.de/>

Возможные показатели допустимого воздействия, используемые в сценариях

Тип опасности	Показатель допустимого воздействия
Токсичное загрязнение	ERPG - 2 или AEGL-2
Тепловое излучение	1.6 8 или 39 кВт/м2
Давление взрывной волны	0.1 или 0.05 бар

Описание технических параметров и оборудования, используемого для обеспечения безопасности установок

В контексте оценки риска необходимо обосновать технические параметры и оборудование для обеспечения безопасности и их пригодность для поставленных целей, что обычно делается совместно с определением сценариев и начальных событий.

Паспорт безопасности должен показывать и обосновывать критерии выбора техники безопасности (лучшая имеющаяся в распоряжении технология, количественные и качественные параметры риска), а также, почему они предпочтительней других вариантов. Важно описать следующее:

- критерии по избыточности, разнообразию и разграничению мер по предотвращению, контролю и ограничению последствий ЧС;
- надежность компонентов и эффективность организационных мероприятий;
- функциональные расчеты, подтверждающие действенность мероприятий при авариях с учетом особенностей конструкции (конструкционные особенности и степень допустимой нагрузки, требуемое время и последовательность выполнения для реагирования на аварийную ситуацию и взаимодействие человека и технических средств);

- обратные связи;
- декларация совместимости с национальными предписаниями и стандартами.

Мероприятия по предотвращению, контролю и смягчению последствий аварий:

- система контроля процесса и резервная система;
- защитные системы против пожаров и взрывов;
- установки для ограничения незапланированного высвобождения, например, системы промывки, обрызгивающие системы;
- защитные приспособления от попадания пара, улавливающие устройства и резервуары для сбора разливов веществ, аварийные запирающие вентили;
- системы сигнализации с газовым детектором;
- автоматические системы отключения;
- системы создания атмосферы из инертного газа;
- инструменты безопасности;
- установки для снижения давления, включая для подавления взрывной волны;
- быстрое отключение и прочие аварийные системы;
- меры предосторожности против неавторизованного вторжения в пределы зоны безопасности.

8 Например, Германия
9 Например, Австрия и Центр совместных исследований Европейской Комиссии

Также в паспорте безопасности может понадобиться более подробная информация о мерах безопасности – в зависимости от конкретной оценки риска. Поэтому описание должно содержать достаточное количество данных, которые актуальны для данного технического процесса и безопасности. К ним относятся:

- диаграммы процессов и карто-схемы трубопроводов и инструментов (P&I)¹⁰;
- описание процессов и оборудования, в том числе инвентаризация и объемы емкостей и трубопроводов;
- условия протекания процесса: давление, температура, концентрация (и диапазон безопасных значений этих показателей), так же прочие термодинамические свойства, как например:
 - нормальная и максимальная масса, расход реагентов, производство промежуточных / окончательных / побочных продуктов;
 - средние и обычные количества опасных веществ, которые присутствуют на промышленной площадке, хранятся или перерабатываются;
 - условия для возникновения побочных и незапланированных продуктов производства и химических реакций;
 - охлаждение конечных продуктов;

- инструменты, системы контроля и сигнализации и прочие системы безопасности;
- качественные и количественные данные о круговороте энергии и массы во время промышленных процессов, т.е. материальный и энергетический балансы:
 - при нормальном производстве;
 - при пуске и отключении;
 - при исключительных обстоятельствах;
- характерные условия процессов и параметры состояния веществ (температура, давление, концентрация, испарение и так далее).

¹⁰ Пожалуйста, учитывайте общий характер данного термина; имеются разные уровни информации, получаемой от P&I-диаграмм, из которых не все подходят для паспорта промышленной безопасности.

2.5. Мероприятия для ограничения и смягчения последствий тяжелых аварий

Паспорт безопасности должен содержать сведения обо всех ключевых мероприятиях для ограничения последствий тяжелых аварий, в том числе:

- описание установленного оборудования, которое нацелено на ограничение последствий тяжелых аварий;
- подача сирены и проведение аварийно-спасательных мероприятий;
- описание средств, которые находятся в распоряжении внутри или вне предприятия для аварийных случаев;
- краткий обзор вышеназванных элементов для составления внешнего плана действия при аварийных ситуациях (за пределами границ предприятия);
- важно показать связь между последствиями выбранных сценариев и аварийных мер защиты с целью ограничения последствий аварий.

Следующие общие вопросы из контрольного списка, ответ на которые можно найти ниже, дополнены серией других вопросов, которые ищут конкретные ответы:

2.5.1 Дается ли описание оборудования, имеющегося на заводе, которое ограничивало бы последствия крупных аварий?

2.5.2 Дается ли описание организации, полномочий и процедур по реагированию на ЧС?

2.5.3 Подготовлен ли план для обучения и информирования персонала и спасательных команд?

2.5.4 Дается ли описание внешнего оборудования, ограничивающего последствия крупных аварий?

2.5.5 Дается ли описание активизации реагирования на ЧС со стороны и координации с внутренней командой реагирования?

Описание аварийного оборудования

В паспорте должно быть представлено описание оборудования предприятия для ограничения последствий тяжелых аварий. Описание также должно пояснять обстоятельства, при которых оборудование предназначено для использования.

2.5.6 Соответствует ли снаряжение спасательных команд потенциальным ЧС?

Сигнал тревоги и аварийные мероприятия

Организация пуска сигнала тревоги и проведение мероприятий в случае тяжелой аварии должно быть адекватно описано. К ним относятся:

- организация действий, компетенция и процедуры в случае тяжелой аварии;
- уровень умений и осведомленности сотрудников предприятия и аварийно-спасательной группы;
- сигнал предупреждения и тревоги для персонала, внешних органов, соседних установок и, по необходимости, населения;
- определение установок, где особенно необходимы защитные меры и проведение аварийно-спасательных работ при необходимости;
- разработка плана запасных путей и аварийного выхода, помещений для укрытия и защиты в случае аварий, диспетчерских центров и штабов;
- процедуры отключения промышленных процессов и установок, продолжение работы которых может ухудшить тяжесть последствий аварии.

2.5.7 Выявлены ли установки, требующие защиты или мер реагирования на ЧС?

Описание ресурсов, которые можно мобилизовать

Паспорт безопасности должен содержать адекватное описание всех возможных средств, мобилизация которых необходима в случае тяжелой аварии. К ним относятся:

- активизация мер реагирования на ЧС извне предприятия и координация с внутренними мероприятиями;
- договоренность о взаимопомощи с соседними операторами и мобилизация внешних ресурсов;
- имеющиеся ресурсы на предприятии или снабжаемые в рамках договоренностей (например, техника, информация, первая медицинская помощь, специальное медицинское обеспечение и так далее).

2.5.8 Предоставлены ли элементы необходимые для разработки внутреннего плана реагирования на ЧС?

Краткий обзор элементов внутреннего плана безопасности и ЧС

Паспорт должен содержать краткий обзор / резюме описанных выше элементов, которые применяются при подготовке внутреннего плана безопасности для случаев тяжелых аварий и прогнозируемых событий, которые могли бы вызвать тяжелые аварии. Также рекомендуется сослаться на внутренний план действий при ЧС.

2.6. Политика по предотвращению крупных аварий (ППКА) и система управления безопасностью (СУБ)

2.6.1 Политика по предотвращению крупных аварий (ППКА)

Промышленный оператор обязан разработать политику по предотвращению крупной аварии (ППКА) в форме письменного документа, который ясно формулирует общие цели и принципы процедур для ограничения риска опасных аварий. Документ, в частности, должен включать следующие пункты:

- формулирование политик компании, согласно которой приоритетом становятся предотвращение аварий, а также ограничение последствий аварий, которые происходят, несмотря на все усилия;
- представление основного подхода к реализации данной задачи, например, в форме руководств, как часть политики компании.

Доверие является одной из важнейших предпосылок для эффективной организации безопасности на предприятии. Поэтому, руководителям рекомендуется совместно с сотрудниками разработать политику предприятия и соответствующие директивы. Следует соблюдать право участия сотрудников в управлении предприятием, в особенности, когда производственные условия в системе организации безопасности регламентированы. Руководству рекомендуется также подписать соответствующие документы. Наравне с политикой предприятия и сопутствующими директивами, политика по предупреждению крупных аварий (ППКА) должна также ответить на следующие вопросы:

- а) какой существует риск опасных происшествий на предприятии;
- б) какие меры предприняты для предотвращения этого, или ограничения последствий;
- в) каким образом будет обеспечена должна реализация этих мероприятий.

Ответы на вопросы а) и б) указаны в других разделах паспорта промышленной безопасности, в частности, в анализе безопасности оборудования. Ответ на вопрос с) затрагивает представление систему управления безопасностью, речь о которой пойдет в следующем разделе.

2.6.1.1 Имеется ли ППКА в виде письменного документа?

Политика предприятия и руководящие принципы

Оператор должен взять на себя обязательства соответствующим образом¹¹ чтобы мероприятия по предотвращению аварийных ситуаций и по ограничению их последствий возвести в ранг основополагающих задач предприятия, которые в случае крупной аварии будут иметь наибольший приоритет. Корпоративная политика является основой для мер, указанных ниже. В крупных компаниях будет целесообразным дополнить политику предприятия, которая обычно содержит общую формулировку, руководящими принципами, которые в первую очередь наглядно показывают стратегию предприятия по реализации определенных задач безопасности.

Политика предприятия должна разъяснять не только внешние задачи, но и концентрировать внимание на собственных сотрудниках, прежде всего. Поэтому, рекомендуется с самого начала вовлекать персонал или его представителей в процесс формулирования политики, а руководство компании должно своей подписью подтвердить действенность этой политики.

2.6.1.2 Показывает ли свою приверженность ППКА высшее руководство предприятия, например, ставя подпись на документ?

2.6.1.3 Информированы ли работники предприятия о ППКА?

2.6.1.4 Доносится ли информация о ППКА подрядчикам и третьим сторонам, работающим на предприятии?

Потенциал опасности на предприятии

Определение потенциала опасности является основой для любых решений. В первую очередь предписания должны учитывать серьезные аварийные ситуации (опасные происшествия). Основные сведения о выявлении и оценке опасности также являются частью системы оповещения.

В данном разделе следует дать разъяснение, какие опасности могут возникнуть на предприятии. Для этого должны быть указаны возможные опасности, а также приведена их оценка согласно значимости с точки зрения безопасности.

Следующие факторы требуют особого внимания:

Географическое положение

Особо внимание следует уделить близлежащим жилым районам, зонам повышенной уязвимости, достопримечательностям и специфическим природным факторам в данной местности (землетрясения, наводнения и так далее).

Вещества

Полный список опасных веществ и/или важных категорий, которые определяют количество и физическую форму каждого вещества, является частью процедуры уведомления. В этом уведомлении, оператор обязан дать описание веществ и их свойств, важных в контексте предотвращения аварий. Кроме данных о количестве и способе обращения с опасными веществами, необходимо предоставить информацию о физических и химических свойствах, данные по технике безопасности, последствиях и возможных предельных и оценочных значениях содержания веществ.

¹¹ Либо включая подробные данные в письменный документ посредством ссылки на соответствующую документацию или включая письменный документ в документацию.

Тип процесса или деятельности

Информация об основных типах деятельности предприятия составляет один из компонентов уведомления. В данном документе, оператор обязан дать описание оборудования или его частей, а также видов деятельности, которые важно знать и понимать в случае аварийной ситуации. Следующие пункты важны для оценки степени опасности и могут быть приняты во внимание:

- техническое назначение предприятия / оборудования, включая основные виды деятельности (физические или химические процессы промежуточное хранение исходных и конечных продуктов, обращение с побочными продуктами, отходами);
- параметры процесса на предприятии / установках (давление, температура, физические условия, химические или кинетические параметры, а также параметры экзотермических энтальпий реакции, автокатализ, реакция разложения и так далее) и их распределение согласно концентрации веществ и массовых расходов. Операторы должны обратить внимание на руководство по «Выявлению и контролю экзотермических химических реакций»¹²;
- размер, расположение, тип, конструкция и план предприятия, к примеру, склады хранения веществ или обрабатывающие установки, которые эксплуатируются непрерывно или периодически. Другой важный аспект, который следует отметить, находится ли оборудование в закрытых условиях в зданиях, окруженных оградой, или установки работают на открытом воздухе;
- опасные вещества и их максимальное количество на каждом объекте или установке предприятия;
- определение важных, с точки зрения безопасности, предприятий / установок, таких как дистилляционные колонны, реакторы, плавильные печи, нефте и газохранилища, сушильные аппараты, насосы, трубопроводы и так далее.

Технические и организационные меры по предотвращению или ограничению риска последствий крупных аварий

В данном разделе оператор должен представить информацию о запланированных мерах по контролю и ограничению опасностей, описанных в предыдущем разделе, а также по снижению последствий опасных происшествий. Данные мероприятия могут носить, как технический, так и организационный характер.

При возможности необходимо указать ссылки на важные документы, например, разрешение на эксплуатацию, лицензия на определенный вид деятельности. Для полного выполнения всех обязательств нормативных актов, а именно по предотвращению аварий и ограничению риска последствий крупных аварий, оператору настоятельно рекомендуется пояснить в этом разделе, какие приоритетные задачи по применению политики безопасности¹³ им установлены.

Следующие факторы следует учесть при определении и представлении технических мер безопасности:

- особенности конструкции и компонентов установки в контексте безопасности, например, используемые материалы (сталь, стекло или графит), а также размещение и структура этих компонентов;
- профилактический ремонт и осмотр предприятия / установок и оборудования, осуществленный с точки зрения безопасности;
- технология обеспечения безопасности, положения, стандарты, руководства, которые необходимо соблюдать.

¹² TAA-GS-05 выполнен техническим Комитетом безопасности предприятий (Technischer Ausschuss für Anlagensicherheit) для оценки важных, с точки зрения безопасности, аспектов экзотермических реакций. <http://www.kas-bmu.de/>

¹³ Например, «принцип одиночной неисправности», физическое расстояние между опасной зоной и защищенными товарами.

Меры по предупреждению и ограничению последствий событий, которые могут привести к крупным авариям, могут включать следующее:

- систему контроля производственного процесса для предотвращения чрезмерного давления или температуры;
- безопасное хранение опасных веществ;
- предохранительные клапаны;
- мероприятия по предотвращению образования взрывоопасных смесей в атмосфере (например, создание завес из инертного газа);
- мероприятия по предотвращению воспламенения (например, при эксплуатации электрических устройств в соответствии со стандартными категориями обеспечения взрывобезопасности, заземление);
- противопожарные меры;
- защитные и конструктивные противопожарные меры;
- оснащение оборудованием по обеспечению взрывобезопасности конструкций, например, предохранительные клапаны, взрывоподавляющие системы;
- быстро запирающие устройства;
- молниеотвод;
- система автоматического тушения в помещениях;
- детекторы газа;
- водяные / паровые завесы.

Структура организационных мероприятий основана на принципах системы управления безопасностью (СУБ). Подробная информация о ней представлена в следующей главе данного руководства.

В целом, технические и организационные меры оператора должны создавать предпосылки для соответствия правовым требованиям (законам, директивам, правилам безопасности, разрешениям и юридическим условиям). К ним, в частности, относятся меры, которые обеспечивают регулярное обновление документации оператора в соответствии с текущей ситуацией.

В отличие от паспорта промышленной безопасности, оператор не обязан предоставлять подробное описание системы управления безопасностью. Однако, он / она должен четко описать основные элементы организации безопасности. Отсюда вытекают различия между требованиями для крупных и малых предприятий. Чем проще структура предприятия, тем меньше информации должен содержать документ.

2.6.2 Элементы системы управления безопасностью (СУБ)

Система управления безопасностью (СУБ) – это ряд мероприятий, которые гарантируют эффективное выявление, понимание и снижение уровня опасности до допустимого уровня.

В этом смысле, система может рассматриваться как воплощение общих целей, которые определены в политике предотвращения крупных аварий (ППКА), в конкретные задачи и процедуры .

Так как паспорт промышленной безопасности рассматривает возможные крупные аварии, вызванные опасными / вредными веществами, система управления безопасностью является частью общей системы управления.

На практике, СУБ состоит из ряда основных положений, планов, схем организационной структуры, описания полномочий, правил поведения, технических требований, данных и так далее. Это не означает, что при проверке эти документы отсутствуют, они являются «базовыми документами» в дополнение к паспорту безопасности. Поэтому в паспорте безопасности описание СУБ носит обобщающий характер и должно рассматривать, по крайней мере, следующие вопросы:

- концепция по предотвращению крупных аварий (КПКА);
- связи КПКА с территориальной спецификой и важными целями с точки зрения безопасности;
- общие пояснения по достижению данных целей, в частности, принимая во внимание связь между преследуемыми подходами и принимаемыми мерами.

Основная задача системы управления безопасностью заключается в постановке целей для оценки существующего риска, связанного с опасными веществами и в выборе защитных мер – в широком смысле – анализ рисков. Это приводит к изображению, представленному ниже, где КПКА интегрирована в общую систему управления предприятия или на местах. КПКА определяет общие цели для СУБ, при этом система служит основой для анализа риска (пока присутствует опасность крупных аварий).

*** Схема 8** Связь между разными частями документации по технике безопасности



Следующая группа вопросов из контрольного списка описывается ниже:

2.6.2.1 Определены ли четко и ясно роли и полномочия отдельных подразделений предприятия в области техники безопасности?

2.6.2.2 Разработаны ли подходы по определению и мониторингу требований по технике безопасности к персоналу, его роли и полномочиям?

2.6.2.3 Определены ли процессы для выявления опасностей и оценки рисков, связанных с ними?

2.6.2.4 Определены ли процессы для передачи результатов при выявлении опасности и оценке риска?

2.6.2.5 Имеются ли процессы для рассмотрения изменений в документах в результате изменений?

2.6.2.6 Существуют ли процессы по разработке внутренних планов реагирования на ЧС?

2.6.2.7 Имеются ли процессы / процедуры по обучению / учениям, имеющим отношение к внутренним планам реагирования на ЧС?

2.6.2.8 Имеются ли полноценные процессы и процедуры для мониторинга, отвечающего требованиям?

2.6.2.9 Существует ли механизм отчетности об аварии?

2.6.2.10 Определен ли процесс для регулярных аудитов?

2.6.2.11 Как высшее руководство проводит обзор ППКА и СУБ?

Фундаментальные принципы

СУБ является частью концепции по предотвращению крупных аварий (КПКА).

Принимая во внимание целостную систему управления, было бы разумным объединить СУБ с другими уже внедренными или запланированными системами управления. Если уже имеется целостная система, то СУБ необходимо интегрировать.

Таким образом, у оператора есть возможность принять во внимание ряд факторов, при которых, к примеру, система управления безопасностью может быть интегрирована в систему управления, которая соответствует системам на основе ASCA, ISO 9000 ff, ISO 14001, EMAS, или может быть внедрена в другие или может использовать другие существующие структуры управления. При внедрении СУБ необходимы особые элементы для обеспечения реализации по всем компонентам рабочей области. По интеграции всех систем управления смотрите также [20].

Паспорт безопасности должен демонстрировать так, чтобы можно было проверить, что СУБ отвечает нижеуказанным требованиям и процедурам. Разумеется, система также должна соответствовать всем условиям необходимым для выполнения юридических требований (законов, предписаний, правил техники безопасности, разрешений и обязательств).

Организация и персонал

Определение основной ответственности оператора предприятия

Ответственность за разработку системы управления безопасностью, а также ее реализацию несет оператор, т.е. руководство. Ответственность за соблюдение правовых требований и производственного регулирования может возлагаться посредством соответствующей и обоснованной передачи полномочий и обязанностей другим субъектам. Передача полномочий, однако, не освобождает от обязательства по проведению проверки и корректировки предписаний СУБ со стороны руководства.

Если руководство предприятия состоит из нескольких человек, необходимо определить, кто из них будет нести ответственность. Общая ответственность сохраняется при этом за руководством.

Организационная структура

Организационная структура систему управления безопасностью должна быть подробно прописана, с распределением задач, функций и компетенций в соответствии с иерархической структурой предприятия. Здесь также можно приложить схемы структуры предприятия и должностные инструкции.

На всех уровнях иерархической структуры предприятия работники должны знать, за что они несут ответственность и как регулируются точки соприкосновения, за которые отвечают и другие. Необходимо установить задачи, сферы ответственности (при необходимости также локальное разграничение) и подотчетность внутри организации, принимая во внимание безопасность и меры при возникновении крупной аварии. При передаче ответственности другим, необходимо убедиться в том, что задачи остаются осуществимыми и после передачи полномочий.

Отдельные задачи, которые должны быть охвачены СУБ:

- соблюдение правовых требований, а также обязательств и условий соглашений, предписаний и разрешений;
- соблюдение внутренних инструкций по безопасности, производству и работе;
- внедрение норм (например, основные принципы безопасности) в повседневную производственную практику;
- подбор соответствующего персонала;
- обучение персонала и информированию по вопросам безопасности и поведения работников, привлечения внешних консультантов и субподрядчиков;
- контроль за персоналом (собственным и подрядным) по нормам поведения с точки зрения безопасности;
- немедленное оповещение о неисправностях или выявленной опасности соответствующим руководителям или лицам, компетентным в этом вопросе;
- регулярное представление отчетов о сбоях и аварийных ситуациях;
- упущения в технике безопасности, установленные компетентными лицами, а также запланированные и проведенные мероприятия по профилактике.

Соответствующие положения должны охватывать всю линейку системы уполномоченных лиц по безопасности, а также описывать уровень сотрудничества между ними.

Организация производства

Должна быть представлена информация о том, как система управления безопасностью регулируют производственные процессы согласно нормам (в частности те, которые охватывают несколько функций). При этом, СУБ должна быть учтена во всех производственных процессах, поэтому в данном разделе не требует детальной информации. И все же документ должен демонстрировать, как регулируются важные процессы, которые тесно связаны с организацией производства, особенно делегирование ответственности и координации.

Комитеты

Если в рамках системы управления безопасностью создаются комитеты или комиссии, то необходимо описать их структуру, область полномочий, а также механизмы сотрудничества с другими комитетами и комиссиями.

Повышение квалификации и обучение

Необходимо показать, как в рамках системы управления безопасностью определяется потребность в мероприятиях по повышению квалификации персонала (в частности лиц, ответственных за технику безопасности), какие проводятся мероприятия в этом направлении и их задачи, как обеспечивается и документируется участие. При привлечении третьих сторон и субподрядчиков в сферу повышения квалификации и учений по технике безопасности, следует объяснять им, как они включены в систему обучения.

Привлечение работников и при необходимости третьих сторон и субподрядчиков

Работники предприятия и их представители должны быть вовлечены в процесс планирования и реализации системы управления безопасностью. Документация должна показывать, каким образом во всех элементах СУБ применяются знания работников и как они участвуют в разработке и внедрении мероприятий по безопасности технического и организационного характера (чтобы повысить эффективность и признание данных мер). Дополнительно, следует пояснить, каким образом участники вносят предложения и указания по технике безопасности.

Поскольку затрагиваются вопросы участия работников, то представители работников могут принимать участие. В интересах повышения эффективности принятых мер безопасности, их всегда следует привлекать в рамках установленных требований.

Документ дает разъяснение о том, как в рамках СУБ информация о рисках, опасностях и мероприятиях по безопасности передается и распространяется среди временных работников, предприятий, привлеченных извне и субподрядчиков. Следует также определить методы, которые регулируют координацию между постоянным и временно привлеченным персоналом, сферы ответственности и контроля работы. Необходимо изложить, как субподрядчики могут вносить предложения по вопросам техники безопасности.

Выявление и оценка риска крупных аварий

СУБ должна гарантировать определение потенциала опасной аварии и анализ ее вероятности и последствий. При этом необходимо применение соответствующих системных подходов. Следует принять во внимание все компоненты производства, а также внешние источники опасности. Соответствующие меры необходимо предпринимать на основе оценки риска. Анализ безопасности следует осуществлять на всех значимых фазах планирования и производственного процесса. При этом следует учитывать эксплуатационное состояние, как при нормальной работе, так и случае сбоев. СУБ представляет подробные определения, которые позволяют выявить и сделать оценку риска крупных аварийных ситуаций.

Если для промышленной установки уже применяется система оценки и анализа безопасности, то их можно применять как существенную часть системного определения и оценки риска.

В рамках СУБ, предприятие должно установить общие принципы выполнения обязательств по безопасности. Большое значение имеют следующие вопросы:

- когда и при каких обстоятельствах следует выполнять процесс выявления и оценки рисков крупных аварий?
- какие методы необходимо использовать в каждом случае и как осуществляется их контроль?
- что нужно делать с результатами?

Примеры системных методов для определения потенциальных рисков:

- процедуры PAAG (оценка функциональности в сфере атомных технологий) или HAZOP (идентификация потенциальных опасностей и проблем работоспособности);
- принцип «Что если»;
- контрольные списки.

Системные подходы по оценке вероятности аварии:

- матрицы (например, Zurich, Bützer);
- индексирование (например, Dow, MOND);
- методы Z-фактора;
- причинно-следственный анализ;
- анализ последовательности событий;
- анализ дерева неисправностей;
- метод кривой риска – по промышленному стандарту Германии (DIN)19250;
- метрический метод;
- как обеспечивается обновление методики?
- кто производит оценку?

Всегда рекомендуется иметь группу по оценке. Должны быть установлены определенные требования к уровню знания и опыта участников этой группы:

- Как вовлекать персонал предприятия?
- Как использовать в оценке накопленный опыт по существенным нарушениям производственного процесса и аварий в пределах собственного предприятия и других похожих предприятий?
- Откуда и куда поступает информация от аудита и других проверок?
- Как документируются результаты?
- Что нужно делать с результатами?

При этом следует учитывать:

- план мероприятий в соответствии с результатами оценки;
- ответственность за его реализацию;
- наблюдение и выполнение;
- информирование сотрудников и, при необходимости, других операторов и властей о результатах;
- меры следует предпринимать в области обучения;
- использование / применение результатов.

Производственный контроль (мониторинг оператора)

Общие положения

Система управления безопасностью должна гарантировать, что по всем процессам важным с точки зрения безопасности, имеются:

- в наличие письменные инструкции по работе и эксплуатации;
- работники, которые проинформированы письменно и устно;
- инструкции по работе и эксплуатации, применяемые на практике;
- контроль рациональности инструкций по работе и эксплуатации и их соблюдение.

Необходимо учитывать временных работников, предприятия извне и субподрядчиков при составлении инструкций по работе и эксплуатации. При разработке данного компонента системы управления безопасностью нужно принимать во внимание, что инструкции по работе и эксплуатации требуются и в других национальных нормативах.

Инструкции по работе и эксплуатации

Инструкции по работе и эксплуатации могут затрагивать рабочее место, вид деятельности или используемые материалы. В зависимости от контекста и сферы применения следует регламентировать следующее:

- круг полномочий и ответственность;
- приведение в действие установок или устройств;
- типовую эксплуатацию установок, устройств и основных средств производства;
- обращение с опасными веществами;
- выявление неисправностей, процесс по установлению причин, методов и компетенций по предотвращению (возврат к нормальной эксплуатации);
- временно ограниченное или особое рабочее состояние;
- эксплуатация во время технического обслуживания / ремонта и очистительных работ;
- прекращение работы установок или устройств при нормальных условиях;
- мероприятия при простое установок;
- действия при нарушениях производственного процесса и в аварийных случаях, включая экстренное устранение, мероприятия по оказанию первой помощи и надлежащее размещение отходов.

При обширных производственных и профилактических мероприятиях всегда оптимально дополнять инструкции по работе и эксплуатации контрольным списком или списком пошагового выполнения операций (поскольку это задается системой контролирования производственного процесса).

СУБ должна гарантировать, что инструкции по работе и эксплуатации:

- принимают во внимание результаты выявления и оценки риска крупных аварий;
- обновляются при изменении производственного процесса, рабочего процесса или нормативных актов и стандартов;
- даже без такой необходимости извне, регулярно проверяются и обновляются с учетом текущего опыта;
- содержат всю необходимую информацию по безопасной эксплуатации установок и устройств, изложенную в общедоступном виде;
- доступны все время всем работникам и содержат положения о действиях при проведении пересмены в соответствии с нормативно-правовыми документами.

Обучение

Система управления безопасностью (СУБ) должна гарантировать, что содержание инструкций по работе и эксплуатации преподается в понятной форме в ходе учений и предусматривает отдельный тренинг в следующих случаях:

- перед вводом в эксплуатацию новых или модифицированных установок, устройств или основных средств производства;
- перед передачей полномочий или начала работы нового сотрудника;
- перед изменением хода процесса, производственного процесса или рабочего процесса;
- перед применением другого вещества или средства производства;
- перед капитальным отключением или остановкой работы, или иные работы, которые сопровождаются опасностью;
- после аварий, нанесенного ущерба или выброса вредных веществ;
- в случаях, когда существуют требования законодательства в отношении того или иного промышленного процесса;
- при любых изменениях и серьезных обновлениях инструкций.

Безопасное внедрение изменений

Данный раздел системы управления безопасностью охватывает как значительные модификации в производстве, так и внедрение новых установок. Полный цикл производственной деятельности должен рассматривать строительство, ввод в эксплуатацию (в качестве точки сопряжения между проектом и предприятием), техническое обслуживание, а также остановку и демонтаж.

Система управления безопасностью должна учитывать следующие моменты:

- следует письменно определить ответственность / круг полномочий и принципы действия для безопасного внедрения серьезных модификаций;
- необходимо определить, какие изменения являются важными с точки зрения безопасности. Здесь необходимо установить способ оценки. При этом рекомендуется, рассмотреть все изменения в рамках системы, и сделать акцент на технику безопасности. Некоторые модификации на основе производственного опыта, может назначить руководитель производства, старший работник или начальник смены;
- гарантия, что изменения сохраняются в допустимых рамках соответствующих разрешений и что своевременное оповещение о планируемых изменениях будет направлено;
- наблюдение изменений правовых требований и законодательства и средств обеспечения безопасности и корректировку в проектировании, производстве и демонтаже установок, процессов или хранилищ. Создание областей компетенции и каналов коммуникации;
- учет опыта выявления и оценки риска крупных аварий, а также предаварийных ситуаций и небезопасных условий при новом проектировании, внесении изменений и демонтаже производства;

- принятие во внимание возможного влияния модификаций на такие системы, как трубопроводы, энергосбережение, места хранения отходов и другие сооружения инфраструктуры и организации по делам ЧС;
- гарантия, что при вводе в эксплуатацию, все меры выполняются согласно планам;
- меры безопасности и контроль при модификациях и пробном пуске;
- информирование и обучение производственного персонала и при необходимости персонала извне, а также персонала смежных учреждений;
- документирование изменений и обновлений, включая пересмотр рабочей документации и другой документации, доступной для органов власти;
- мониторинг возможных последствий внедренных модификаций и меры по корректировке отрицательных воздействий на рабочие условия и охрану окружающей среды;
- мониторинг неработающих установок вплоть до их полного демонтажа и сохранение экспертных знаний и данных об оборудовании и материалах;
- надлежащий сбор и утилизация отходов, оставшихся в результате демонтажа деталей и частей оборудования.

Планы действий в чрезвычайных ситуациях

Общие положения

Внутренние планы действий по чрезвычайным ситуациям следует разрабатывать в соответствии с требованиями, которые сформулированы в IV Директиве Seveso II. Для подготовки внешнего плана действий по чрезвычайным ситуациям следует передать всю необходимую информацию соответствующим органам, отвечающим за это.

Персонал предприятия должен участвовать в разработке внутреннего плана действий по чрезвычайным ситуациям. Ответственность также должна принять участие в разработке внешнего плана действия по чрезвычайным ситуациям.

Реализация плана действия по чрезвычайным ситуациям

В данном разделе СУБ описываются способы выявления предсказуемых возможных аварийных ситуаций и способы разработки, проверки и контроля внутреннего плана действий (планы тревоги и реагирования в случае аварий), а также для передачи информации, требуемой от оператора для разработки внешнего плана действий по чрезвычайным ситуациям.

Система управления безопасностью определяет следующее, в частности:

- процедуры выявления предсказуемых аварийных ситуаций на основе систематического анализа (сценариев). Необходимо гарантировать, что все установки и процессы проверяются на предмет выявления потенциальных технических, организационных нарушений, а также нарушений, связанных с человеческим фактором, которые могут привести к чрезвычайной ситуации;
- формирование группы людей для проведения анализа. Рекомендуется командный подход к работе. При недостатке опыта и знаний внутри организации, следует задействовать внешние ресурсы;

- установление полномочий для проведения анализа и разработки, проверки, контроля плана действий по чрезвычайным ситуациям;
- процедура разработки внутреннего плана действий по чрезвычайным ситуациям.

При этом следует обратить внимание на следующее:

- круг полномочий, включая действия при передаче полномочий от одного лица другому;
- участники процесса (для этих целей рекомендуется создать команду; вовлечение производственного персонала),
- документация;
- обновление документации;
- персонал по информированию и обучению и другие сотрудники, а также организации по предотвращению чрезвычайной ситуации на предприятии;
- предоставление информации внешним организациям, отвечающим за обеспечение безопасности населения;
- выявление оборудования и ресурсов в сфере техники безопасности, а также устройств и систем связи как для персонала, так и для штаба по ЧС.

При проверке плана действий по ЧС, необходимо уделить особое внимание следующим вопросам:

- полномочия для составления плана учений и учебных тревог, проведение и оценка результатов учений;
- создание таких групп предусматривается в ходе учений с вовлечением должностных лиц и специализированного персонала предприятия, внешних организаций, занятых вопросами ЧС, а также населения;
- проведение обзора и оценки плана действий по ЧС.

Следующие вопросы следует отметить:

- полномочия;
- интервалы регулярной проверки;
- критерии для немедленной проверки (например, на основе упражнений учений и реальных случаев аварий, изменения требований к внешним организациям по ЧС, изменения законодательных рамок);
- выявление, обработка и передача необходимой информации для составления внешнего плана действий по ЧС (данные необходимые для планирования).

Для этих целей следует учитывать следующие вопросы:

- необходимо установление сотрудничества с ведомствами и внешними организациями ЧС;
- полномочия для разработки, составления и передачи информации в ведомства,
- полномочия для обновления информации;
- полномочия для поддержания постоянного контакта с компетентными органами власти по этим вопросам.

Обеспечение качества (мониторинг эффективности СУБ)

Общие положения

Одна из функций системы управления безопасностью заключается в постоянном мониторинге эффективности политики и мероприятий по безопасности. Результаты данного мониторинга следует сопоставлять с поставленными целями безопасности. В частности, сюда относятся следующие вопросы:

- активный мониторинг того, насколько поставленные планы и цели достигаются;
- реализация превентивных мероприятий до, а не после аварийных ситуаций, предаварийных ситуаций и других происшествий и аварий, связанных с соблюдением техники безопасности;
- принятие мер предосторожности по наблюдению за производственными установками, которые могут представлять опасность для местного населения и соседних районов или где полученные данные могли бы помочь повысить качество техники безопасности;
- соответствующие уведомления в адрес оператора и изучение аварийных случаев и происшествий (мониторинг после происшествия).

Активный мониторинг

Активный мониторинг включает все элементы системы управления безопасностью. К ним относится проверка важнейших деталей оборудования и установок с точки зрения соблюдения техники безопасности; постоянный контроль и регулярное техническое обслуживание устройств; принятие необходимых мер во избежание неисправностей, т.е. предупреждение неправильных действий среди персонала предприятия посредством соответствующих инструкций по эксплуатации и безопасности, а также путем обучения. А также мониторинг поведения с точки зрения соблюдения техники безопасности.

Следует документировать работы по проверке, мониторингу, обслуживанию и возможному ремонту.

В существующих системах при внедрении рационализаторских решений, необходимо уделять внимание и поощрять меры, направленные на повышение безопасности.

Реактивный мониторинг и изучение уроков прошлых аварий и ЧС

Следует предусмотреть эффективную систему отчетности и оповещения об аварийных ситуациях и других происшествиях, включая предаварийные ситуации, согласно нормам. Процедуры расследования ЧС должны позволять выявление не только прямых причин, но и также и основополагающих факторов, которые привели к аварии (основные причины).

Система управления безопасностью должна предусматривать меры предосторожности, которые обращают особое внимание на неисправности в предохранительных устройствах и системах безопасности (включая производственные и организационные факторы).

Необходимо изучить и проанализировать все факторы, на основании чего следует корректировать мероприятия, учитывая в будущем уроки, полученные в результате аварии (включая передачу соответствующей информации ответственным лицам).

Уроки и опыт, полученные во время аварий, пред-аварийных ситуаций и серьезных происшествий необходимо систематично группировать, анализировать, а также обмениваться опытом. При необходимости следует улучшить процессы на предприятии ввиду новых обстоятельств и уроков. Эти изменения также следует оценить. Уроки и опыт следует учитывать и применять не только внутри собственного предприятия, но и делиться информацией с другими. И наоборот, следует также регулярно изучать опыт и уроки ЧС на других предприятиях или получать данные из доступных источников, например, информацию из базы данных по аварийным ситуациям следует регулярно собирать и делать оценку применимости уроков в контексте своего предприятия. Оператор устанавливает перечень лиц, уполномоченных проводить расследование в случае ЧС и выполнять ликвидационные меры в случае несоблюдения правил техники безопасности и СУБ. В частности, необходим пересмотр технических мер системы для предотвращения повторения аварийной ситуации.

Необходимо убедиться, что информация, полученная в ходе мониторинга, будет рассматриваться как важный элемент аудита и оценки (смотрите ниже).

Мониторинг и анализ (аудит и оценка)

Общие положения

Помимо мониторинга, описанного в предыдущем разделе, оператор должен проводить регулярные плановые проверки (аудит) системы безопасности. Результаты проверки также должны быть оценены. План и систему управления безопасностью необходимо оптимизировать на основании результатов проверки и рекомендаций.

Аудит

Целью аудита является гарантия соответствия организации, процессов и методов установленным определениям, внешним и внутренним требованиям, а также фактическому исполнению плана предотвращения аварий и системы управления безопасностью. Результаты аудита должны использоваться для улучшений и преобразований отдельных элементов системы безопасности.

В принципе, должна существовать возможность для проведения аудита со стороны независимых компаний.

План аудита

Оператор должен составить и выполнять план аудита. Этот план следует пересматривать в установленные промежутки времени и он должен включать следующее:

- перечень областей и сфер деятельности предприятия, подлежащих аудиту;
- количество аудиторских проверок для каждой соответствующей области;
- кто отвечает за каждый аудит;
- ресурсы и персонал, необходимые для каждой аудиторской проверки, с учетом требования профессиональных знаний, независимости и технической поддержки и оснащенности (смотрите ниже);
- следует использовать аудиторские протоколы (которые могут содержать как анкеты, контрольные списки, так и опросы, измерения и наблюдения);
- процедуры публикации результатов аудиторской проверки;
- определение дальнейших действий (использование результатов проверки для улучшения системы безопасности);
- определение круг лиц, ответственных за содержание системы аудита.

Требования к аудиторам и их деятельности

Аудиторы и их деятельность должны соответствовать утвержденным национальным и международным стандартам (например, целесообразно применение промышленного стандарта Германии (DIN) EN ISO 8402 и DIN ISO 10011 разделы 1-3) в отношении:

- объективного исполнения обязанностей;
- контроля выполнения существенных для безопасности требований закона;
- сбора и анализа актуальных и достаточных доказательств, чтобы сделать выводы по проверяемой системе;
- соблюдения указаний, которые могут оказать влияние на результаты аудита и создать возможность для проведения дальнейших проверок;
- проведения бесед с сотрудниками различных уровней и функций на предприятии, посвященных вопросам о реализации системы управления безопасностью и соответствия концепции предотвращения крупных аварий. При этом важно участие персонала, занятого в областях, по которым оценивается СУБ (например, представители персонала, уполномоченные лица предприятия).

В рамках аудиторской проверки, особое внимание необходимо обратить на следующее:

- необходимая документация и прочая информация для оценки действенности (эффективности) системы безопасности;
- достаточно доскональное изучение системы;
- соответствующее обучение персонала;
- активное участие со стороны совета работников.

Оценка

Оценка должна пониматься как обязательное регулярное исследование состояния дел в сфере политики по предотвращению крупных аварий и всех аспектов системы управления безопасностью со стороны руководства компании. Результаты мониторинга и аудита должны использоваться соответствующим образом. Результаты оценки должны помочь в корректировке планов и целей предприятия и аспектов безопасности его деятельности. С другой стороны, они необходимы для корректировки распределения ресурсов, выделяемых системе безопасности, учета изменений в организации компании и новшеств в технологии, стандартах и законодательстве.

Для этого система управления безопасностью должна установить:

- области ответственности внутри руководства;
- сроки исполнения;
- документацию, включая распространение отчета;
- проведение мероприятий.

Рекомендуется проводить и документировать проверку, оценку и принимать решение о продолжении развития концепции и системы управления безопасностью на уровне руководства производством.

3. Литература / библиография

№	Наименование	Содержание	Язык	Источник
[1]	Руководство по подготовке паспорта промышленной безопасности, чтобы отвечать требованиям Директивы 96/82/EC с внесенными поправками от Директивы 2003/105/EC (Seveso II)	Паспорта промышленной безопасности	английский	http://mahbsrv.jrc.it/downloads-pdf/guidance-amended-by-2003-105-EC.pdf
[2]	Инструкция по проведению инспекции / проверки по условиям статьи 18 Директивы Совета 96/82/EC (Seveso II)	Проверки предприятий SEVESO	английский	http://mahbsrv.jrc.it/downloads-pdf/in-specf.pdf
[3]	Общие руководства по содержанию информации для общественности – Директива 82/501/EC - Приложение VII	Информация для общественности	английский	http://mahbsrv.jrc.it/downloads-pdf/EN-info.pdf
[4]	Руководство по Политике Предотвращения Крупных аварий и Системе Управления Безопасностью в соответствии с требованиями Директивы Совета 96/82/EC (Seveso II)	ППКА, СУБ	английский	http://mahbsrv.jrc.it/GuidanceDocs-SafetyManagementSystems.html
[5]	Руководящие принципы ОЭСР по предотвращению, готовности и реагированию на химические аварии, 2003		английский	http://www.oecd.org/docuement/61/0,3343,en_2649_34369_2789821_1_1_1_1,00.html
[6]	Контрольный список для обязательного безопасного проектирования процесса химической реакции и руководство по управлению процессом безопасности:	Обязательная безопасность	английский	http://www.aiche.org/uploadedFiles/CCPS/Publications/SafetyAlerts/CCPSAlertChecklist.pdf
[7]	<ul style="list-style-type: none"> • процесс аудита СУБ • реализация процесса СУБ • документация процесса ТБ • отношения между подрядчиком и клиентом в целях обеспечения процесса ТБ • внедрение процесса управления ТБ, окружающая среда, безопасность, здоровье и качество • процесс ТБ в системах Batch Reaction • процесс ТБ во внешних службах, расследующих аварии, связанные с химическими процессами 	Разнообразная информация	английский	http://www.aiche.org/ccps/webknowledge/PSM.aspx

[8]	<p>Определение масштаба реального риска, элемент регионального проекта по Дунаю ПРООН / ГЭФ «Мероприятия по предотвращению аварий – пилотный проект – нефтеперегонные заводы» (RER/03/G31/ A/1G/31), сентябрь 2006. Контрольные списки для нефтеперегонных заводов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Часть 1: система управления безопасностью • Часть 2: требования по структуре и оборудованию производственных заводов 	Контрольные списки для нефтеперегонных заводов	английский	http://www.icpdr.org/icpdr-files/14141
[9]	Выполнение Seveso II: анализ исполнения и барьеров в пяти промышленных отраслях	Разные отрасли	английский	http://139.191.1.51/typo3/index.php?id=78
[10]	Необходимые меры по предотвращению крупных аварий на нефтебазах	Нефтебазы	английский	http://139.191.1.51/typo3/index.php?id=78
[11]	Улучшение контроля над крупными авариями на нефтеперегонных заводах	Нефтеочистительные заводы	английский	http://139.191.1.51/typo3/index.php?id=78
[12]	Руководство MOT по OSH&E	Различные темы	английский	http://www.ilo.org/safework/normative/codes/lang--en/index.htm
[13]	Контрольный список MOT по противопожарным мероприятиям на рабочем месте	Защита от пожара	английский	http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/hazardwk/fire/fir02.htm
[14]	Проект R&D “Передача технологии по защите предприятий в Румынии, Молдове и Украине”	16 контрольных списков для функциональных отделов на перерабатывающих заводах	немецкий	http://www.umweltbundesamt.de/anlagen/Checklistenmet hode/html/functional_units1.html
[15]			английский	http://home.arcor.de/platkowski/Raffinerie/Site/
[16]	Контрольный список № 12, Базовая структура паспортов безопасности относительно опасности, связанной с водой	SR	английский	http://www.umweltbundesamt.de/anlagen/Checklistenmet hode/Check12_SafetyReport3.pdf
[17]	Checkliste zur Prüfung des Konzeptes zur Verhinderung von Störfällen	ППКА	немецкий	Internal
[18]	SFK-GS-23, Инструкция издана SFK Рабочей Группой по системам	СУБ и ППКА		

	управления для разъяснения политики предотвращения крупных аварий в соответствии со Статьей 7 и Приложением III Директивы "Seveso II"			
[19]	SFK-GS-24, Инструкция издана SFK Рабочей Группой по системам управления для разъяснения политики предотвращения крупных аварий и системы управления безопасностью согласно Статье 9 (1) а и Приложению III Директивы "Seveso II"	ППКА	английский	http://www.kas-bmu.de/publikationen/pub_gb.htm
[20]	SFK-GS-31, Помощь в интеграции СУБ согласно Приложению III Предписания 2000 по тяжелым авариям в рамках СУБ, изданный SFK Рабочей Группой по Системам Управления	СУБ	английский	
[21]	KAS-7, Bericht des Arbeitskreises Texas City Empfehlungen des KAS für eine Weiterentwicklung der Sicherheitskultur Lehren nach Texas City 2005	Культура техники безопасности	немецкий	http://www.kas-bmu.de/publikationen/kas_pub.htm
[22]	Система технической оценки (М.Е.С.) Пособие, апрель 2002 Федеральное Министерство занятости и труда инспекция по труду и технике безопасности и химическим рискам, Бельгия	СУБ, ППКА	английский	http://www.employment.belgium.be/WorkArea/showcontent.aspx?id=6642
[23]	SFK-GS-38 Leitfaden Maßnahmen gegen Eingriffe Unbefugter der ad hoc- Arbeitsgruppe Eingriffe Unbefugter	Анализ безопасности	немецкий	
[24]	KAS-1 "Richtwerte für sicherheitsrelevante Anlagenteile (SRA) und sicherheitsrelevante Teile eines Betriebsbereiches (SRB)"	Метод скрининга	немецкий	
[25]	Подготовка внутреннего плана ЧС - Инструкции по методам в соответствии с Директивой 96/82/EU (Директива Seveso II)	Внутренний план ЧС согласно SEVESO II	английский	TÜV Ostdeutschland Sicherheit und Umweltschutz GmbH Safety Analysis and Disaster Protection Division Müggelseedamm 109-111 D 12587 Berlin
[26]	Руководство по планированию землепользования в контексте Статьи 12 Директивы Seveso II 96/82/EC	LUP	английский	http://mahbsrv.jrc.it/downloads-pdf/LUP%20Guidance-2006.pdf

[27]	HAZOP: Исследования по вопросам опасности и оперативности	Описание метода	английский	http://slp.icheme.org/hazops.html http://en.wikipedia.org/wiki/Hazard_and_operability_study
[28]	Система отчетности по крупным авариям (MARS)	Данные по аварии	английский	http://mahbsrv.jrc.it/mars/default.html
[29]	ZEMA - Zentrale Melde- und Auswertestelle für Störfälle und Störungen in verfahrenstechnischen Anlagen	Данные по аварии	немецкий	http://www.umweltbundesamt.de/zema/
[30]	Дирекция США по химической безопасности – CSB	Данные по аварии	английский	http://www.csb.gov/
[31]	Пособие МАГАТЭ по классификации и установлению приоритета рисков крупных аварий в обрабатывающей промышленности	Метод оценки риска	английский	http://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/te_727r1_web.pdf
[32]	Анализ дерева неисправностей	Описание метода	английский	http://en.wikipedia.org/wiki/Fault_tree_analysis
[33]	OREDA – данные по оффшорам, достоверность	Данные	английский	http://www.oreda.com/
[34]	EPA CAMEO, Сборник компонентов бесплатных компьютерных программ для моделирования сценариев аварий	Бесплатные программы	английский	http://www.epa.gov/emergencies/content/cameo/cameo.htm
[35]	Модель дисперсии DEGADIS el	Программы	английский	http://www.epa.gov/scram001/dispersion_alt.htm#degadis
[36]	Быстрая оценка ВОЗ по рискам окружающей среде и здоровью (REHRA)	Метод простой оценки риска	английский	http://www.euro.who.int/watsan/CountryActivities/20030_729_10
[37]	Анализ дерева событий	Описание метода	английский	http://www.fault-tree.net/papers/clemens-event-tree.pdf
[38]	“Вода, питьевая вода и охрана водных ресурсов от веществ, представляющих опасность для воды» отдел Федерального Агентства по окружающей среде Германии (Umweltbundesamt)	Система классификации	английский	http://www.umweltbundesamt.de/wgs-e/index.htm
[39]	Lees' Предотвращение потерь в обрабатывающей промышленности, Тома 1-3 (2-е издание), Редакторы: Mannan, Sam	Монография	английский	http://www.knovel.com/web/portal/browse/display?_EXT_KNOVEL_DISPLAY_bookid=1470
[40]	“Зеленая книга – методы для определения возможных ущербов для людей” - TNO, 1992	Описание метода	английский	http://www.tno.nl/content.cfm?context=markten&content=product&laag1=186&laag2=151&item_id=445&Taal=2



Federal Ministry for the
Environment, Nature Conservation
and Nuclear Safety

**Umwelt
Bundes
Amt** 
For our Environment

UNECE Convention on the
Transboundary Effects of
Industrial Accidents

**Assistance
Programme**

