



ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
И СОЦИАЛЬНЫЙ СОВЕТ

Distr.
GENERAL

ECE/TRANS/WP.15/2008/6
14 February 2008

RUSSIAN
Original: ENGLISH

ЕВРОПЕЙСКАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ КОМИССИЯ

КОМИТЕТ ПО ВНУТРЕННЕМУ ТРАНСПОРТУ

Рабочая группа по перевозкам опасных грузов

Восемьдесят четвертая сессия
Женева, 5-9 мая 2008 года
Пункт 5 предварительной повестки дня

ПРЕДЛОЖЕНИЯ О ВНЕСЕНИИ ПОПРАВОК В ПРИЛОЖЕНИЯ А И В К ДОПОГ

Руководящие принципы оценки рисков при перевозке опасных грузов

Передано правительством Германии*

РЕЗЮМЕ

Существо предложения:	Предложение, касающееся текста "Общего руководства по оценке рисков при автомобильной перевозке опасных грузов" и включения ссылки.
Предлагаемое решение:	Принять руководство и включить ссылку на него в ДОПОГ.
Справочные документы:	INF.8 (восемьдесят первая сессия), ECE/TRANS/WP.15/190, пункты 34 и 35, ECE/TRANS/WP.15/2007/3 и ECE/TRANS/WP.15/192, пункты 21-23.

* Настоящий документ представлен в соответствии с пунктом 1 с) положения о круге ведения Рабочей группы, содержащегося в документе ECE/TRANS/WP.15/190/Add.1; в нем предусматривается, что Рабочая группа "разрабатывает и совершенствует Европейское соглашение о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ)".

1. В своем документе ECE/TRANS/WP.15/2007/3 Германия привлекла внимание к вопросу об "оценке рисков" и разъяснила её цель, содержание и применимость при автомобильной перевозке опасных грузов. Многие делегации приветствовали эти разъяснения и предложение адаптировать руководство, разработанное международными экспертами для сферы применения МПОГ, с учетом потребностей автомобильного транспорта и представить его в качестве инструмента для принятия решений директивными органами.

2. Ниже в приложении приводится текст руководства, скорректированный с учетом сферы применения ДОПОГ.

Предложение:

3. Предлагается принять руководство, приведенное в приложении, и секретариату ЕЭК ООН следует опубликовать его на вебсайте ЕЭК ООН.

4. Предлагается включить в конце пункта 1.9.4 сноску следующего содержания:
"С общим руководством по оценке рисков при автомобильной перевозке опасных грузов, принятым Рабочей группой WP.15 [включить дату], можно ознакомиться на вебсайте секретариата Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций [<http://www.unece.org/trans/danger/danger.htm>]".

Обоснование, последствия для безопасности, осуществимость

5. Создание инструмента для принятия решений облегчает работу компетентных органов. В то же время сохраняется гибкость, поскольку применение руководства не является обязательным.

Обеспечение применения

6. Не применимо.

Приложение

Общее руководство по оценке рисков при автомобильной перевозке
опасных грузов

Введение к основным принципам оценки рисков для главы 1.9 ДОПОГ

Содержание

1. Введение
 - 1.1 Справочная информация
 - 1.2 Цели и применение руководства

2. Основные определения и требования
 - 2.1 Определение технических терминов
 - 2.2 Основные параметры

3. Анализ риска
 - 3.1 Введение
 - 3.2 Определение сценариев
 - 3.3 Статистические данные
 - 3.4 Моделирование последствий аварий
 - 3.5 Количественная оценка риска

4. Оценивание риска

5. Управление риском

6. Ссылки

1. Введение

1.1 Справочная информация

Объемы перевозок опасных грузов будут постоянно расти благодаря совместному расширению европейских экономических зон. Более того, будут расти объемы перевозок опасных грузов всеми видами транспорта, но в особенности автомобильным транспортом, что может представлять дополнительный риск для самих пользователей дорогами, а также для окружающей среды (природы и населения). По этой причине требуется проведение соответствующих анализов рисков при автомобильной перевозке опасных грузов, которые позволяют осуществить оценку таких рисков.

Все виды автомобильной перевозки опасных грузов подпадают под действие правил ДОПОГ. Цель этих правил заключается в обеспечении безопасности перевозок и сведении к минимуму опасности аварий, связанных с причинением вреда людям или окружающей среде, путем применения общих технических и организационных правил, касающихся упаковывания, перевозки и обработки опасных грузов.

В дополнение к этим правилам безопасности компетентные органы государств-членов вправе применять на своей территории некоторые дополнительные положения в случае возникновения особых рисков в определенных местах. Соответствующее правило изложено в главе 1.9 "Ограничения, устанавливаемые компетентными органами в отношении перевозок". Ввиду, в частности, крупных аварий в альпийских туннелях, происшедших в 1999 году (Монблан, Тауэрн) и 2001 году (Сен-Готард), которые, впрочем, не были вызваны перевозкой опасных грузов, в некоторых государствах - членах Европейского союза усилилась озабоченность по поводу перевозки опасных грузов по трансъевропейским сетям, особенно по поводу перевозки опасных грузов через автодорожные туннели [1].

Впервые более подробная информация о сферах применения за пределами туннелей и соответствующие требования были изложены в разделе 1.9.3 ДОПОГ:

- a) дополнительные требования и ограничения в отношении безопасности, касающиеся определенных сооружений, таких, как мосты, терминалы комбинированных перевозок или перевалочные объекты;
- b) положения, касающиеся районов с особыми местными рисками (например, жилые районы);

- c) специальные положения в отношении маршрутов движения или остановки и стоянки в особых ситуациях (неблагоприятные погодные условия, гражданские беспорядки и т.д.) и
- d) ограничения на перевозку опасных грузов в определенные дни недели.

Во всех вышеперечисленных случаях, в отличие от железнодорожного транспорта, нет необходимости в том, чтобы компетентный орган представлял специальные доказательства в обоснование необходимости принятия соответствующей меры. Однако в разделе 1.9.4 указано, что меры, охватываемые пунктами a) и d) раздела 1.9.3, должны доводиться до сведения всех Договаривающихся сторон ДОПОГ.

Особое внимание уделяется автодорожным туннелям, в частности ввиду того факта, что в случае аварий в туннелях, связанных с опасными грузами, следует ожидать серьезных последствий (гибель людей, заторы, объезды по крайне опасным маршрутам и т.д.). Поэтому в разделе 1.9.5 ДОПОГ упоминаются так называемые "ограничения на проезд через туннели", основанные на том предположении, что существует три основных вида опасности, связанных с перевозкой опасных грузов, а именно:

- взрыв;
- выброс токсичного газа или летучей токсичной жидкости;
- пожар.

Кроме того, определены пять категорий туннелей А-Е по степени ужесточения ограничений.

Требуемая классификация, по возможности, должна осуществляться на основе анализа риска. Однако настоящее руководство не касается количественной оценки риска в автодорожных туннелях; в директиве 2004/54/ЕС от 29 апреля 2004 года [1] уже содержатся отдельные определения в этом отношении. Объектом настоящего руководства является скорее сфера применения ограничений на перевозку в соответствии с пунктами a), b) и d) раздела 1.9.3, в связи с которыми анализ риска до сих пор не являлся обязательным и в отношении которых не существует каких-либо рекомендаций о добровольной процедуре, применяемой при автомобильных перевозках, в отличие от требований соответствующих пунктов a) и b) раздела 1.9.2 правил, касающихся железнодорожного транспорта.

1.2 Цели и применение руководства

Цель настоящего руководства - обеспечить более единообразный подход к оценке риска при автомобильной перевозке опасных грузов в Договаривающихся сторонах ДОПОГ и тем самым обеспечить сопоставимость индивидуальных оценок риска. Руководство должно стать ориентиром при оценке риска в ситуациях, когда речь идет о риске, связанном с перевозкой опасных грузов.

В целом благодаря правилам ДОПОГ достигнут высокий уровень внутренней присущей безопасности. Однако ДОПОГ не может гарантировать абсолютной безопасности. Всегда будет сохраняться определенная степень риска, и поэтому некоторые европейские государства уже приняли собственные модели оценки риска, а также собственные критерии принятия риска. Эти методы и критерии обычно основаны на опыте применения странами директивы 96/82/ЕС Совета об ограничении риска крупных аварий, связанных с опасными веществами (директива Севесо II [2]), которая охватывает такие области, как перевозка опасных грузов и промежуточное хранение вне производственных помещений.

Примеры дополнительных национальных правил и стандартных методов для оценки и ограничения риска, связанного с автомобильной перевозкой опасных грузов, носят весьма общий характер по сравнению с железнодорожной перевозкой или касаются очень конкретных вопросов, например столкновения автотранспортных средств с конструктивными частями сооружений [3], перевозки опасных грузов через туннели [4] или отдельных участков дорог [5].

В настоящее время не существует согласованных руководящих принципов оценки риска при автомобильной перевозке опасных грузов. Существует лишь базовая структура для автодорожных туннелей в виде директивы 2004/54/ЕС [1], в которой, однако, прямо не излагается методология оценки риска, так как согласование соответствующих положений ожидается лишь в 2009 году. Таким образом, определение соответствующей методологии является задачей государств - членов ЕС, которые должны будут представить информацию по этому вопросу.

Цель настоящего руководства заключается поэтому не в том, чтобы предписать или определить новые модели оценки риска или новые критерии допустимых рисков (см. определение в разделе 2.1). Руководство ориентировано на то, чтобы создать независимую основу для анализа и оценки риска и для оценки соответствующих мер обеспечения безопасности в соответствии с главой 1.9 ДОПОГ. Задача состоит лишь в том, чтобы определить основные требования и рекомендовать базовые подходы.

Поскольку принятие оценки риска в значительной мере зависит от вводимых данных и необходимых предположений и ограничений, следует пытаться достичь абсолютной прозрачности всех процедурных этапов. Руководство сосредоточено на аспектах, которые следует принимать во внимание при анализе риска, т.е. на основном содержании и качественных задачах в связи с разделом 1.9.3 ДОПОГ. Подробные указания в отношении методов оценки риска выходят за рамки настоящего документа. Принятие компетентным органом нового варианта руководства будет возможно в случае серьезных изменений в международных правилах и в случае достижения существенного прогресса в области научно-технических знаний.

2. Основные определения и требования

2.1 Определение технических терминов

Для анализа риска требуется прежде всего определить некоторые технические термины, с тем чтобы обеспечить единообразное понимание руководства. Использование терминов в настоящем руководстве основано на Руководстве ИСО/МЭК 73 "Глоссарий - Руководство по использованию стандартов" [6] и Руководстве ИСО/МЭК 51 "Аспекты безопасности - Руководство по их включению в стандарты" [7], которое должно применяться к стандартам, связанным с безопасностью. В целом риски могут быть различными по своему характеру, например политические, финансовые, технические или медицинские, будь то позитивные или негативные. В контексте настоящего руководства риск является вопросом только безопасности перевозки. Поэтому предпочтение в большей степени отдается ориентированным на безопасность определениям терминов, связанных с риском, которые содержатся в Руководстве ИСО/МЭК 51. Руководство ИСО/МЭК 73 используется для дополнения перечня определений, касающихся управления риском. В скобках приведены замечания по первоначальным определениям, содержащимся в Руководствах 51 и 73.

Риск: Сочетание вероятности (0 - 1) возникновения вреда и степени его тяжести ("сочетание" обычно означает "произведение", в то время как дополнительные факторы, такие, как **неприятие риска**, являются частью процесса **оценивания риска**).

Вред: Телесные повреждения или ущерб здоровью людей, либо ущерб имуществу или окружающей среде.

Оценка риска: Общий процесс анализа риска и оценивания риска.

Анализ риска: Систематическое оценивание имеющейся информации для определения опасностей (потенциальных источников вреда) и количественной оценки риска.

Количественная оценка риска: Процесс присвоения значений вероятности и последствия риска.

Оценивание риска: Основанный на анализе риска процесс с целью определения того, достигнут ли допустимый риск.

Критерии риска: Контрольные параметры, по которым оценивается значимость риска.

Обработка риска: Осуществление принятых мер по снижению риска.

Управление риском: Общий процесс оценки риска, принятия решений, обработки риска и его ограничения (см. рис. 1).

Критерии принятия решения: Включают, в частности, обработку риска, а также риски и социальные, экономические и/или политические соображения (дополнительное определение, не содержащееся в Руководствах ИСО/МЭК 51 или 73).

Решение: Процесс выбора мер по устранению риска на основе критериев решения (дополнительное определение, не содержащееся в Руководствах ИСО/МЭК 51 или 73).

Допустимый риск: Риск, который допускается на этапе принятия решения на основе критериев принятия решения и который в данном конкретном контексте отражает, в частности, обоснованные представления общества.

На рис. 1 представлена общая схема взаимосвязи между процессами управления риском, которые определены выше. Поскольку настоящее руководство сосредоточено на оценке риска, процессы обработки риска и все последующие процессы управления риском, такие как принятие риска и коммуникация риска, не включены в схему, приведенную на рис. 1.

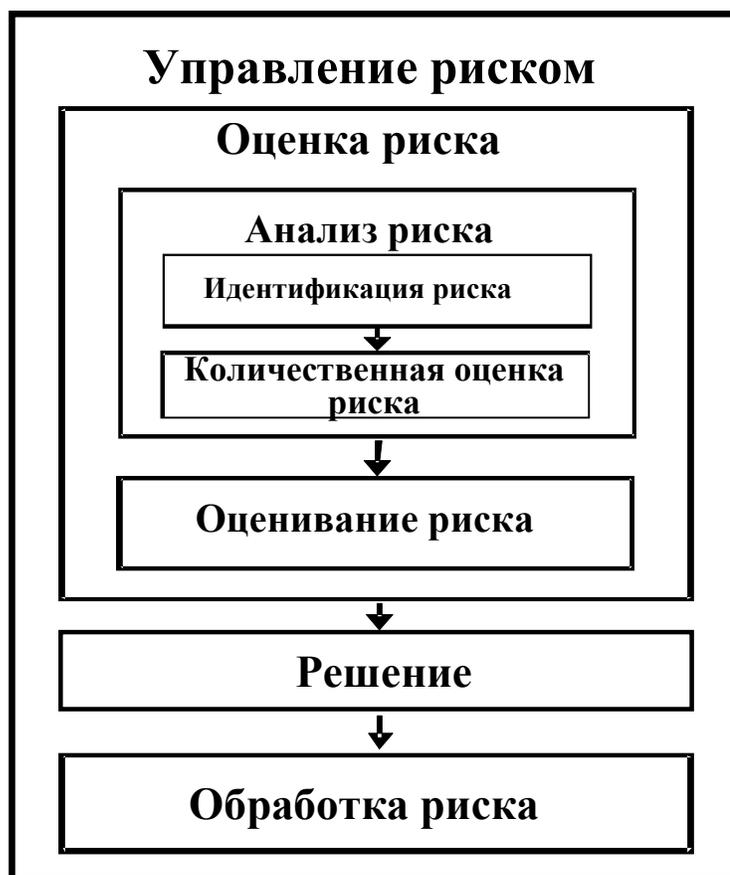


Рис. 1: Взаимосвязь между процессами управления риском

Процесс оценивания рисков основывается на критериях риска, которые еще не стандартизированы на международном уровне. Настоящее руководство не содержит прямых ссылок на существующие критерии оценивания риска, которые разработаны на национальном уровне, однако в нем рассматривается процесс оценивания риска, с тем чтобы стал понятен весь процесс оценки риска. Для оценивания риска требуются по крайней мере следующие определения:

Индивидуальный риск: Риск причинения вреда отдельному лицу (который называется также "риском, привязанным к месту" и зависит от места; это определение не содержится в Руководствах ИСО/МЭК 51 или 73).

Риск для окружающих: Риск причинения вреда всем потенциально причастным лицам (функция плотности вероятностей (ФПВ) индивидуальных рисков или интеграл этой ФПВ; это определение не содержится в Руководствах ИСО/МЭК 51 или 73).

Внешний риск: Риск причинения вреда лицам, не причастным к перевозке, или риск причинения вреда имуществу, не являющемуся частью транспортной системы или инфраструктуры (называемый также "риском третьей стороны" в отличие от **внутреннего риска**; это определение не содержится в Руководствах ИСО/МЭК 51 или 73).

Осознание риска: То, как причастная сторона рассматривает риск с учетом своих озабоченностей.

Причастная сторона: Любое отдельное лицо, группа или организация, которые могут создавать риск, подвергаться воздействию риска или ощущать себя подверженными воздействию риска. Примечание: Лицо, принимающее решение, также является причастной стороной.

Неприятие риска: Дополнительный фактор при оценивании риска, учитывающий более негативное восприятие событий с большим потенциалом причинения вреда или событий, происходящих не под влиянием людей, или событий с неизвестным риском и т.д. (см. приведенные ниже замечания; это определение не содержится в Руководствах ИСО/МЭК 51 или 73).

Следует отметить, что при использовании определения риска просто как сочетания вероятности и вреда можно получить такое же значение риска в случае события с высокой степенью вероятности и низким уровнем вреда, как и значение риска в случае события с низкой степенью вероятности и высоким уровнем вреда, хотя осознание риска может быть различным. Для того чтобы учесть различия в осознании риска, при оценивании риска используется дополнительный фактор, называемый неприятием риска (см. раздел 4). В зависимости от осознания риска оценка риска также может ограничиваться внешним риском.

2.2 Основные параметры

В настоящем разделе излагаются некоторые основные параметры оценки риска при автомобильной перевозке опасных грузов, которые не зависят от конкретных деталей всего процесса.

Количественное определение риска: Применение дополнительных положений в соответствии с разделом 1.9.3 ДОПОГ не связано с обязанностью компетентного органа представлять доказательства необходимости принятия мер (в отличие от МПОГ). Однако

в отдельных случаях может быть полезным предоставлять информацию об уровне риска, связанного с определенным маршрутом перевозки.

Это касается, например, выбора альтернативных маршрутов в случае ограничений, касающихся маршрутов, или ситуативных ограничений в соответствии с разделом 1.9.3.

1. В тех случаях, когда не имеется сопоставимого альтернативного маршрута, любое ограничение или любая требуемая мера должны быть оправданными в соответствии с принципом, изложенным в руководящих принципах количественной оценки рисков в связи с допустимым уровнем риска, которые используются в государстве-члене (речь может идти об используемых на национальном уровне принципах ALARA и ALARP, принципе статус-кво (GAME) либо критериях риска или принятия решения).

2. В тех случаях, когда используются альтернативные маршруты, анализ риска должен предусматривать обоснование того, почему конкретный маршрут считается более благоприятным с учетом аспектов риска, т.е.:

а) как правило, на основе качественного сравнения маршрутов, если очевидно, что предлагаемые ограничения ведут к значительному повышению уровня безопасности;

б) в других случаях – на основе количественного сравнения рисков, связанных с использованием альтернативных маршрутов.

Разбивка процессов оценки риска: Процесс оценки риска подразделяется на две разные части (см. рис. 1). Первая часть – это анализ риска, который требуется для количественного определения того или иного риска, связанного с областями применения, указанными в пунктах а), б) и d) раздела 1.9.3; анализ риска должен быть настолько объективным и точным, насколько это разумно достижимо (см. приведенные ниже замечания, касающиеся неопределенности). За этой "научной" частью (анализ риска) следует оценивание рассчитанного уровня риска. Если уровень риска ниже допустимого уровня риска, то процесс управления риском не требует принятия дальнейших мер. В противном случае должны быть задействованы процессы принятия решения и обработки риска.

Анализ неопределенности: Анализ риска всегда связан с неопределенностями различного происхождения (см. раздел 4). Для того чтобы иметь возможность использовать анализ риска в качестве основы для оценивания риска, особое внимание необходимо уделить расчету (или по крайней мере примерному определению) уровней неопределенности. Уровни неопределенности не имеют большого значения в тех случаях,

когда проанализированный (количественно оцененный) риск оказывается ниже уровня допустимого риска, при условии что они остаются низкими по сравнению с пределом допустимости. В тех случаях, когда интервал неопределенности в значительной степени охватывает более одной зоны классификации рисков (например, допустимый/приемлемый риск, см. также раздел 4), рекомендуется либо дополнительно сократить уровень неопределенности анализа, насколько это разумно достижимо, либо обосновать адекватность мер с особым учетом установленных уровней неопределенности.

Сравнение рисков: При сравнении рисков, связанных с двумя альтернативными маршрутами, на основе использования инструмента количественной оценки степень неопределенности имеет менее существенное значение. В данном случае важнее иметь возможность оценить, существует ли значительное преимущество при использовании того или другого маршрута, нежели чем определить абсолютное значение уровня риска. В этом случае инструмент количественной оценки риска может содержать лишь те элементы количественной оценки, которые характеризуются низким уровнем неопределенности и которые имеют значение для количественной оценки рисков, связанных с соответствующими маршрутами. Затем в критериях риска следует учесть другие параметры количественной оценки риска, в частности параметры со слишком высокой степенью неопределенности, которые не оценены с помощью инструмента, используемого в процессе принятия решения по управлению риском.

Требуемая информация: Документация, касающаяся оценки риска, должна содержать информацию о всех процессах, упомянутых в разделе 3.5, либо в прямом виде, либо в качестве ссылок на документы, которые являются общедоступными или которые можно получить по запросу. Транспарентная и подробная информация о процессе оценки риска является одним из основных условий понимания документации, касающейся риска.

3. Анализ риска

3.1 Введение

Результатом той части процесса оценки риска, которая касается анализа риска (см. рис. 2), является информация об индивидуальном риске или риске для окружающих, связанном с рассматриваемыми обстоятельствами перевозки. Анализ рисков должен вести к получению информации о вероятностях аварийных сценариев и потенциальных последствиях, связанных с этими аварийными сценариями. Поэтому в нижеследующих разделах рассматриваются основные аспекты определения сценариев, статистического анализа и анализа последствий.



Рис. 2: Диаграмма элементов анализа риска

Настоящее руководство ориентировано на удовлетворение особых потребностей стран при автомобильной перевозке опасных грузов. Всем государствам – участникам ДОПОГ рекомендуется использовать его, несмотря на то, что между ними существуют значительные различия. Это касается, например, топографии (равнинная или гористая местность), климата (температура и ветер), национальной политики в области транспорта и перевозок, сочетания грузовых и пассажирских перевозок или плотности населения. Отдельные страны могут также во многом различаться с точки зрения технических характеристик транспортных средств, используемых для перевозки опасных грузов, и инфраструктуры, например с точки зрения состояния автодорожных систем.

Эти различия ограничивают возможность детального определения методов расчета для целей анализа риска. Поэтому предпочтение отдается общим рекомендациям.

3.2 Определение сценариев

Для того чтобы охватить большое число потенциальных аварийных сценариев, в качестве первого шага в процессе анализа риска следует сократить число сценариев до разумного числа базовых сценариев, включая группирование опасных веществ.

Все соединения или вещества характеризуются определенным набором химических и физических свойств (легковоспламеняющиеся, взрывчатые, реагирующие с другими веществами, токсичные, радиоактивные, находящиеся в том или ином агрегатном состоянии...). Хотя воздействие того или иного опасного груза в первую очередь обусловлено свойствами самого вещества, оно зависит от влияния условий, в которых он находится (например, температура). Чтобы избежать проблемы, связанной с необходимостью описания тысяч соединений, рекомендуется четко сгруппировать их. Для целей классификации и группирования можно использовать как номера классов (ДОПОГ), так и идентификационные номера опасности (ИНО).

Для того чтобы уменьшить неопределенность анализа риска и обеспечить надежную основу для оценивания риска, следует избегать группирования по основным веществам, которое является слишком приблизительным. Кроме того, при группировании веществ следует учитывать потенциальную последовательность событий в рамках того или иного аварийного сценария, включая последствия, которые могут зависеть от дополнительных параметров и обстоятельств. Поэтому рекомендуется использовать комбинированную классификацию сценариев и веществ.

Для классификации аварийных сценариев, а также для самого расчета риска наиболее подходящим является использование концепции "дерева событий", которая разработана на основе причинно-следственной цепочки, отражающей частоту первичных событий в систематическом измерении, включающем основное событие, место выгрузки, выгруженное количество и т.д. Такая структура упрощает расчеты благодаря ясности общей схемы и указывает последовательность операций при количественном расчете. На рис. 3 приведен пример "дерева событий". Для того чтобы оптимизировать классификацию аварийных сценариев на основе анализа "дерева событий", следует также учитывать абсолютные частоты всех сценариев. В этом разделе основное внимание сосредоточено на аспектах, связанных со структурой "дерева событий"; получение количественных значений кондициональных вероятностей в рамках "дерева событий" рассматривается в разделе 3.3.

В ходе анализа риска следует также учитывать действия аварийных служб. В некоторых случаях фактические последствия аварии, т.е. количество жертв, являются

менее тяжелыми благодаря оперативному и эффективному вмешательству аварийных служб. Имеются два примера: предотвращение явления "горячего" BLEVE (в угрожающем сценарии домино) и четко организованная эвакуация людей из зоны, где произошла утечка токсичного газа. Поэтому при анализе аварийных сценариев одним из параметров является оценка готовности аварийных служб.

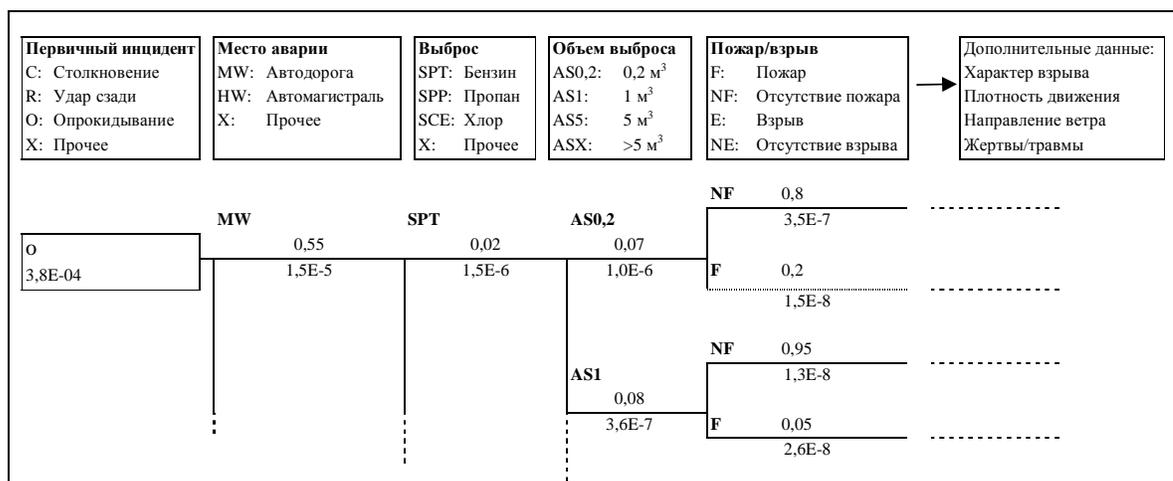


Рис. 3: Пример раздела "дерева событий" для автоцистерны, перевозящей легковоспламеняющиеся жидкости. Количественные значения приведены произвольно.

При анализе "дерева событий" в случае перевозки опасных грузов должны учитываться следующие аспекты (либо для определения сценариев, либо для самого анализа риска):

Транспортные средства и движение: Должны быть собраны данные о грузах и транспортных средствах, с тем чтобы получить информацию о потенциальных ветвях "дерева событий" и о вероятности событий и сценариев.

- Типы перевозимых грузов.
- Типы транспортных средств и цистерн.
- Конкретные меры по обеспечению безопасности и время перевозки (день/ночь).

Автодорожная сеть: Очевидно, что при анализе риска должна приниматься во внимание инфраструктура, несмотря на тот факт, что этот анализ в первую очередь сосредоточен на

транспортном средстве и перевозке. Инфраструктура включает всю "систему автодорожной сети", в том числе места соединения с другими видами транспорта (железнодорожные переезды, туннели, мосты, средства обеспечения безопасности, трубопроводы и т.д.). Поэтому рекомендуется рассматривать инфраструктуру и указывать ее вклад в создание риска. В этом контексте следует сослаться на особый режим проезда через туннели в соответствии с разделом 1.9.5 ДОПОГ. Требуемая информация включает также:

- тип дороги (открытое пространство, горизонтальный участок, уклон, плотность населения жилых районов, мост, одностороннее движение, встречное движение и т.д.);
- ограничения скорости;
- средства обеспечения безопасности (например, аварийные ограждения, светофоры, переходы);
- туннели;
- железнодорожные переезды.

Первичные события: Для целей оценки риска в контексте раздела 1.9.3 ДОПОГ рассматриваются только крупные аварии (и инциденты, способные перерасти в крупные аварии). Соответствующими сценариями являются:

- столкновения;
- удар сзади;
- опрокидывание;
- столкновения с другими объемами (места перехода диких животных, железнодорожные переезды);
- пожар (как и взрыв или выброс токсичного вещества, пожар должен рассматриваться в качестве потенциального последствия других первичных событий);
- внезапное повреждение цистерны.

В конкретных обстоятельствах значение могут иметь также такие сценарии, как вандализм, терроризм, ураганы, землетрясения и наводнения; см. раздел 1.9.3 с) ДОПОГ. Большинство из этих сценариев не требуют дополнительного разъяснения. Сценарий "внезапное повреждение цистерны" включает различные инциденты, связанные с внезапным выпуском содержимого цистерны вследствие возникновения избыточного давления ввиду нарушения правил наполнения или ввиду коррозии, охрупчивания или усталости материала цистерны и т.д.

Сценарий выброса веществ: В случае аварии окончательный размер ущерба в значительной мере зависит от того, выдерживает ли упаковка с опасными грузами воздействие удара. В этом случае существенными могут оказаться незначительные детали конкретной локальной ситуации. Для каждого конкретного сценария надлежит найти подходящее сочетание как соответствующих статистических данных, так и результатов лабораторных испытаний/испытаний на открытом воздухе (см. также раздел 3.4). Поскольку невозможно предвидеть все случаи выброса веществ применительно к каждой конкретной аварийной ситуации, на практике можно определить репрезентативные и согласованные сценарии (общее и статистическое определение условий утечки). В этом случае определенные таким образом сценарии принимаются во внимание в качестве примерных сценариев, позволяющих осуществлять упрощенную оценку последствий, которые могут быть стандартизированы Договаривающимися сторонами ДОПОГ. В ситуациях выброса веществ необходимо проводить различие между длительным и спонтанным выбросом.

- Мгновенный/длительный выброс.
- Полный/частичный выброс.

3.3 Статистические данные

Для каждого типа сценариев должна быть определена общая частота аварий, зависящая от частоты начальных событий и от кондициональных вероятностей в рамках ветвей "дерева неисправностей", что может быть сделано, в первую очередь, на основе соответствующих национальных статистических данных. Для решения этой задачи требуется большой объем данных об авариях, с тем чтобы охватить все ветви сценариев, даже в тех случаях, когда число сценариев уже сокращено в результате их группирования. Для того чтобы получить статистически значимую информацию о частотах и кондициональных вероятностях, требуются дополнительные сведения о количестве аварий.

Количество аварий при перевозке опасных грузов довольно невелико, что само по себе хорошо для людей и окружающей среды, однако эти данные ограничивают статистическую значимость частоты аварий и кондициональных вероятностей в рамках ветвей "дерева событий". Поэтому при получении статистических данных для целей анализа риска весьма рекомендуется учитывать следующую информацию:

- информацию из международных баз данных об авариях и
- данные об авариях при перевозке грузов общего назначения.

Применимость этих статистических данных к отдельным сценариям перевозки опасных грузов следует проверять, и предположения, касающиеся их использования, должны быть подтверждены.

Согласование процедур расследования аварий и представление отчетов на основании положений раздела 1.8.5 ДОПОГ позволят усовершенствовать основу для подготовки международной статистики аварий и для подробного анализа аварий в будущем. Следует учитывать систематические расхождения между национальными статистическими данными об авариях, которые обусловлены различиями, касающимися дорог, транспортных средств, количества грузов, минимальных пороговых значений для определения аварий и других параметров. Особое внимание следует уделять долгосрочным тенденциям в области статистики аварий, которые обусловлены повышением уровня безопасности.

Подходящими источниками информации о кондициональных вероятностях "дерева событий" могут служить также результаты физических, количественных или статистических анализов поведения упаковок в условиях воздействия. Следует по возможности избегать экспертных оценок, с тем чтобы обеспечить объективную и надежную базу данных для анализа риска и транспарентность контроля качества.

Для статистического анализа данных об авариях необходимы дополнительные данные, такие, как количество километров в разбивке по годам, грузам, видам маршрутов и т.д., с тем чтобы можно было получить частоты для каждого аварийного сценария. Информация о числе раненных или погибших лиц с аналогичной разбивкой необходима для количественной оценки уровня риска всей перевозки опасных грузов и для проверки достоверности количественной оценки риска для конкретного места.

3.4 Моделирование последствий аварий

"Дерево событий", приведенное на рис. 3, завершается выбросом и, если это применимо, сгоранием основного вещества, т.е. бензина. В определении масштабов вреда (например, количество погибших и раненых) необходимо дальнейшее отслеживание потенциальных ветвей "дерева событий". Факторы, влияющие на кондициональную вероятность определенной последовательности событий после выброса опасных веществ, зависят от места аварии и окружающей его местности.

Соответствующая информация включает:

- плотность населения в районе, прилегающем к маршруту перевозки (в зависимости от времени суток);
- плотность движения и вероятность затора (в зависимости от сезона и времени суток);
- характер и использование прилегающих зданий и другой инфраструктуры;
- доступность инфраструктуры для аварийных служб;
- атмосферные условия (статистические данные о ветре и температуре); и
- топографические данные.

Некоторые параметры имеют значение только для определенных сценариев (например, статистические данные о ветре имеют значение для сценария выброса газообразных токсичных веществ), в то время как другие требуются во всех случаях. Важнейшее значение имеют два географических (топографических) элемента: во-первых, расстояние до районов застройки, а во-вторых, плотность населения во всех частях близлежащей местности в сетке, соответствующей району со значительной степенью воздействия (например, с разрешением от 25 x 25 м до 100 x 100 м).

Следует учитывать характер зданий с целью оценки пожаро- или взрывозащищенности. Для расчета имеющегося количества людей полезными являются перечни типов зданий, включая информацию об их использовании (жилые/промышленные/коммерческие районы, школы, больницы и т.д.).

Соответствующими сценариями воздействия на людей и окружающую среду являются:

- взрыв;
- пожар (горение облака или пожар пролива);
- рассеяние токсичных веществ в атмосфере; и
- загрязнение воды и почвы.

Для определения последствий аварии для каждого сценария вначале должны использоваться числовые или аналитические модели, с тем чтобы оценить физические последствия каждого сценария (радиация, давление, концентрация токсичных веществ, воздействие осколков). В отношении подходящих моделей и уравнений см., например, ссылки [8], [9]. Модели, используемые для количественной оценки риска, должны быть предварительно проверены и сравнены с реальными сценариями или бенчмарк-моделями.

Степень упрощения, заложенная в физические модели, влияет на действительность и уровень детализации процесса количественной оценки риска. Поэтому выбор моделей и число и качество параметров, включаемых в физический анализ, должны быть совместимы с уровнем точности, требуемой при оценивании риска (см. раздел 4).

В целом следует рассматривать четыре типа вреда или ущерба:

1. Гибель людей во время или вскоре после аварии.
2. Телесные повреждения.
3. Ущерб важным зданиям и сооружениям.
4. Загрязнение окружающей среды, связанное с выбросом груза.

Что касается гибели людей и телесных повреждений, то ущерб, причиненный людям, должен количественно оцениваться с помощью статистических и физиологических моделей, основанных на предполагаемом физическом воздействии. В этих моделях значения вероятности причинения телесных повреждений или смерти присваивается физическому воздействию, например воздействию радиации или токсичных газов (например, [9], [10]). Для некоторых из этих моделей по-прежнему присущ неудовлетворительный уровень неопределенности, зависящий от типа последствий (например, пробит-функции для токсичности). Таким образом, значительная доля уровня неопределенности при анализе риска проистекает из количественной оценки вреда.

Использование объективных и транспарентных методов и реалистичное включение смягчающих параметров, таких, как эвакуация из зданий или их использование в качестве укрытия, абсолютно необходимы для адекватного анализа риска. Систематическое использование пессимистических допущений, например, являются контрпродуктивным для анализа риска, особенно если он проводится с целью определения абсолютного уровня риска с целью сравнения с установленным пороговым значением. В случае компаративного подхода (с использованием конкретного инструмента) этот аспект является менее важным, т.к. большее значение придается отличию (преимуществу) одного маршрута перевозки от другого. Во всех случаях частью процесса оценивания риска являются рассмотрение и анализ уровней неопределенности.

3.5 Количественная оценка риска

Процесс количественной оценки риска включает применение "дерева событий" и физических и физиологических моделей к рассматриваемому месту. Рассчитанные/оценочные значения индивидуальных рисков или рисков для окружающих присваиваются всем потенциальным аварийным сценариям на основе конкретных местных данных о возможностях перевозки опасных грузов и использовании маршрутов. В соответствии с упрощенным определением, приведенным в разделе 2.1, риск представляет собой сочетание вреда и вероятности. Однако представление риска как только лишь вероятности причинения вреда (например, вероятность гибели одного человека в год) не является распространенной практикой при анализе риска. Как правило, риск рассматривается в качестве вероятной частоты причинения вреда (например, частота гибели людей) в пространственном контексте или как распределение уровня вреда по частоте (см. ниже).

Для систематической количественной оценки риска рассматриваемый маршрут перевозки должен быть разделен на различные участки стандартной протяженности длины, с тем чтобы обеспечить сопоставимость значений риска с критериями риска. Типичная исходная протяженность участка для целей расчета риска (в год) является 100 м - 1 км. Когда рассматриваются альтернативные маршруты, в целях сравнения оценивается общий риск для окружающих каждого маршрута. В этом случае отношение риска маршрута к исходной протяженности не дает какой-либо дополнительной информации, которую можно было бы использовать.

Индивидуальный риск обычно изображается с помощью принятых ИСО контуров риска (например, число жертв в год и протяженность маршрута) на карте рассматриваемого района, с тем чтобы дать информацию о пространственном распределении риска независимо от реального распределения фактической плотности

населения. Риск для окружающих изображается в виде графика, показывающего зависимость вреда (например, число N погибших) от частоты F (часто называемой кривой $F-N$). В этом случае следует учитывать распределение плотности населения. На рис. 4 и 5 приведены примеры для обоих типов риска.

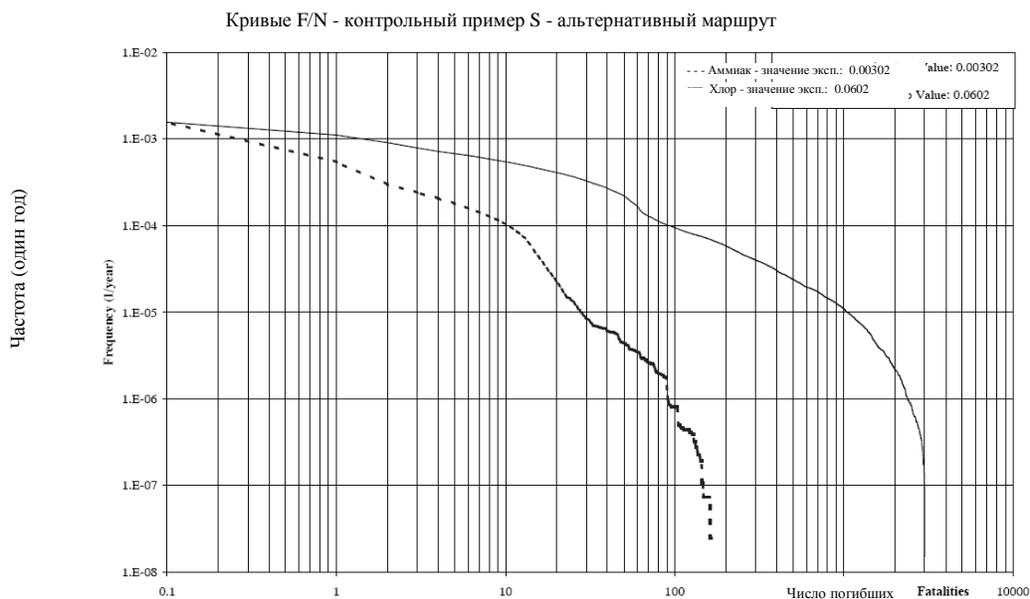


Рис.4: Пример графика FN для риска для окружающих основных веществ - аммиака и хлора - применительно к автодорожному туннелю ([11]).

Индивидуальный риск - контрольный пример D - альтернативный маршрут - все сценарии

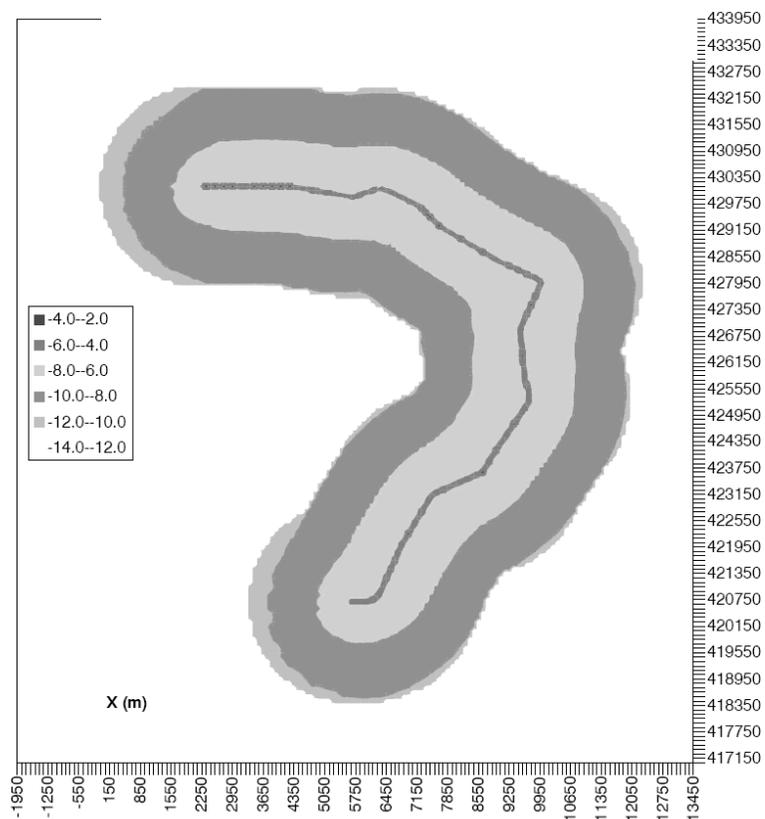


Рис. 5: Пример диаграммы с изображением принятых ИСО кривых риска: пространственное распределение индивидуального риска (показатель для 10^n /год, [11])

4. Оценивание риска

В настоящее время любая Договаривающаяся сторона ДОПОГ вправе в соответствии со своей национальной политикой в области обеспечения безопасности устанавливать целевые уровни безопасности и определять меры, принимаемые в случае нарушений, если эти положения не противоречат международным правилам. На настоящий момент не существует какого-либо единообразного подхода к оценке рисков, связанных с перевозкой опасных грузов.

В настоящее время Договаривающиеся стороны ДОПОГ применяют также различные подходы к оцениванию риска на национальном уровне с учетом специфических параметров (см. пункт 3.1). Эти различия касаются:

- типа оцениваемого риска (индивидуальный, для окружающих, экологический);
- уровня и формы принятия риска и пределов допустимости;
- областей/категорий принятия и допустимости.

Для каждого типа риска требуется критерий риска, с тем чтобы оценить, является ли риск допустимым. Эти критерии риска должны измеряться с учетом критериев для сопоставимых типов риска (например, риски для промышленных сооружений, в отношении которых применяются правила директивы Севесо II, [2]).

Принцип ALARP (минимальный практически достижимый уровень), применяемый в Соединенном Королевстве, определяет область неприемлемого риска, что подразумевает необходимость обработки риска, когда результаты анализа риска попадают в эту область. Соседняя область допустимого риска с меньшими значениями означает принятие мер в соответствии с принципом ALARP, а область приемлемого риска с еще меньшими значениями (остаточного) риска не требует принятия компетентным органом каких-либо мер.

В отступление от этого подхода к оцениванию риска Нидерланды не предусматривают область ALARP или переходную область между приемлемыми и неприемлемыми рисками, однако в случае риска для окружающих во внимание принимается дополнительное дифференцированное неприятие риска ввиду различий в осознания риска в случае малой вероятности и большого ущерба и в случае большой вероятности и малого ущерба [12]. Можно также ограничить оценивание риска крупным ущербом и дополнительным игнорированием аварий с очень малой степенью вероятности (рис. 6).

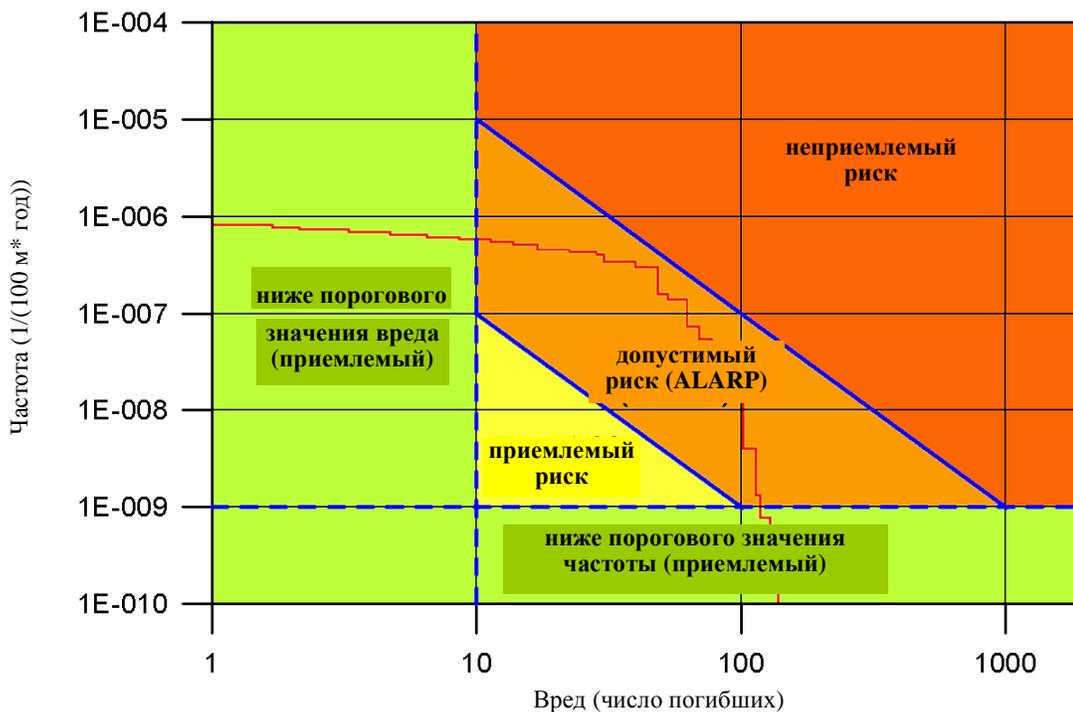


Рис. 6: Пример графика FN для риска для окружающих с возможными областями для оценивания риска (принцип представлен с произвольной шкалой)

Французский принцип САМАВ (в целом, по крайней мере столь же приемлемый) обеспечивает возможный метод оценивания при качественном анализе риска, который при сравнении маршрутов потребует применения к альтернативному маршруту того же риска, как и к существующему маршруту (принцип статус-кво).

В предыдущих разделах рассматривались несколько потенциальных источников неопределенности (статистика аварий, физические и физиологические модели, местные параметры, зависящие от времени, и т.д.). Для эффективного оценивания риска на основе установленных критериев риска важно стремиться минимизировать неопределенность. Особенно в тех случаях, когда предполагается принятие ограничительных мер, рекомендуется проведение транспарентного анализа и рассмотрения неопределенности в рамках процесса оценивания в интересах обеспечения понимания и принятия соответствующих мер.

5. Управление риском

Оценивание риска дает информацию о том, соответствует ли проанализированная ситуация допустимому риску или нет. Такое оценивание осуществляется независимо от этапа анализа риска. С помощью соответствующей документации по оценке риска может быть представлено описание характера соответствующих мер, отвечающих требованиям раздела 1.9.3 ДОПОГ. Вместе с тем документация должна также содержать информацию о выборе мер, и в особенности об определении критериев принятия решения вне рамок самого процесса количественной оценки риска.

Весьма просто использовать те же методы и модели, что и для количественной оценки риска, для сравнения эффективности различных возможных мер. Эффективность мер включает такие аспекты, как возможности для снижения риска и издержки для причастных сторон. Правильное обоснование мер повышает шансы их широкого принятия.

Рекомендуется периодически проверять ход процесса управления рисками, с тем чтобы учитывать изменения в контексте или процессе.

6. Ссылки

- [1] Directive 2004/54/EC of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on minimum safety requirements for tunnels in the Trans-European Road Network, Official Journal of the European Union L 167 of 30 April 2004
- [2] Council Directive 96/82/EC of 9 December 1996 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, Official Journal L 010, P. 0013 - 0033, 14 January 1997
- [3] Richtlinie: Anprall von Strassenfahrzeugen auf Bauwerksteile von Kunstbauten, Bundesamt für Straßen ASTRA, Bern 2005
- [4] Risikoanalyse zum Transport gefährlicher Güter im Trogtunnel Cherbourger Straße, BIS Bremerhavener Gesellschaft für Investitionsförderung und Stadtentwicklung mbH, Schlussbericht, Dezember 2006
- [5] Transportrisikoanalyse Strasse Basel-Landschaft, Vorlage 98/64 vom 31. März 1998

- [6] ISO/IEC Guide 73: 2002, Risk management - Vocabulary - Guidelines for Use in Standards
- [7] ISO/IEC Guide 51: 1999, Safety aspects - Guidelines for their inclusion in standards (German version: DIN 820-120:2001)
- [8] Methods for the calculation of physical effects due to releases of hazardous materials (liquids and gases), Yellow Book, 3rd edition, Committee for the Prevention of Disasters, CPR 14E, The Hague, 1997
- [9] Guidelines for Evaluating the Characteristics of Vapor Cloud Explosions, Flash Fires, and BLEVES, Center for Chemical Process Safety of the American Institute of Chemical Engineers, New York, 1994
- [10] Methods for determining possible damage to people and subjects, Green Book, 2nd edition, Committee for the Prevention of Disasters, CPR 16E, The Hague, 2000
- [11] Cassini, P., Hall, R. and Pons, P. Transport of Dangerous Goods through Road Tunnels. Quantitative Risk Assessment Model (Version 3.60), Reference Manual. OECD/PIARC/EU (CDROM), February 2003
- [12] IPO Risk Calculation Methodology - Background Document, The Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Den Haag, 1997
