**Лекция 1**

**Установочная лекция**

**Основные вопросы лекции:**

**1. Основные положения технического регулирования в Российской Федерации, сформулированные в законе №184 РФ «О техническом регулировании»**

**3. О степени соответствия новых законодательных документов России в области строительства Федеральному Закону №184-РФ «О техническом регулировании»**

**3. Применение международной системы стандартизации и менеджмента качества в техническом регулировании Российской Федерации (на примере строительной отрасли)**

**1 Основные положения технического регулирования в Российской**

**Федерации, сформулированные в законе №184 РФ**

**«О техническом регулировании»**

**1.1 Введение**

В декабре 2002 г. в Российской Федерации был принят Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании», который вступил в силу с 1 июля 2003 г.

Этот закон внёс принципиальные изменения в существующую систему технического регулирования, как в области строительства (включая процессы изысканий и проектирования объектов), так и в процессы производства лёгкой, тяжёлой и пищевой промышленности, а так же в систему установления требований к любой продукции, работам и услугам.

Принятие этого закона было связано с подготовкой и вступлением России во Всемирную торговую организацию (ВТО). Этот закон предъявляет единые требования стран членов ВТО к выпускаемой на общий рынок продукции (включая строительную продукцию) по уровню безопасности пользователям, окружающей среде и имуществу любой формы собственности. В качестве измерителя требуемого уровня безопасности в Федеральном законе «О техническом регулировании» предусматривается во всех странах членах ВТО один универсальный показатель – допустимый риск причинения вреда на всех стадиях жизненного цикла продукции. Так для продукции строительства оценка технического, экономического, финансового, социального и экологического риска производится при проектировании (включая изыскания), строительстве, эксплуатации, реконструкции или ликвидации (рекультивации) сооружения. По требованию Федерального закона «О техническом регулировании» оценка и управление риском на всех стадиях жизненного цикла продукции (включая продукцию строительной отрасли) подлежит обязательному описанию, обоснованию и изложению в техническом регламенте – единственно обязательном к применению документе в системе документов технического регулирования продукции в странах членах ВТО. Российская Федерация 22 августа 2012 года стала 156 членом ВТО. Начался переходный период изменения таможенных пошлин, который продлится несколько лет: по ряду товаров (самолёты гражданского назначения, вертолёты, легковые автомобили) этот период охватывает 7 лет (с 2012 до 2019г.) и 8 лет – для свиного мяса (до 2020г.). За этот период должны быть отменены некоторые преференции российским производителям.

Доступ Российских товаров на иностранные рынки связан только с конкурентной способностью товаров, которая в первую очередь определяется безопасностью (допустимым риском) и стоимостью товара, в которую входит и экологическая чистота его производства. Например, если при добыче нефти сжигается попутный газ, то страны ВТО могут потребовать, чтобы в стоимость баррели нефти входила экологическая стоимость загрязнения окружающей среды. Это может привести к снижению конкурентной способности данной продукции на внешнем рынке. Поэтому процедуры оценки технического, экономического, финансового, социального и экологического риска для отечественных товаров и производств имеют первостепенное значение.

С момента выхода Федеральный закон «О техническом регулировании» подвергался нескончаемой критике и острым дискуссиям со стороны различных представителей общества на протяжении долгих лет, при этом не единожды в него вносились различные изменения. Это касалось как ряда изменений в терминологической части закона, так и некоторых концептуальных положений. Данными изменениями были привнесены необходимые коррективы, не нарушая при этом исходной концепции Федерального закона «О техническом регулировании», в соответствии с которой предусматривается установление двухуровневой системы требований: **обязательные требования технических регламентов**; **и** **добровольные требования национальных стандартов**.

В Федеральном законе «О техническом регулировании» предметом правового регулирования являются **отношения** (рис. 1.1), которые могут возникать, изменяться или прекращатьсямежду **участниками** регулируемых Законом отношений.

**Участниками** отношений, регулируемых Федеральным законом №184-ФЗ, являются государственные органы, юридические и физические лица, а именно:

* органы государственной власти, которые принимают участие в техническом регулировании;
* органы государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;
* органы по сертификации, аккредитованные испытательные лаборатории (центры), органы по аккредитации, а также субъекты, претендующие на получение вышеуказанных статусов (полномочий);
* субъекты хозяйственной (предпринимательской) деятельности, а также заявители продукции. В роли последних могут быть: изготовители, исполнители, продавцы, лица, выполняющие функции иностранных изготовителей и физические лица, осуществляющие обязательное подтверждение соответствия;
* разработчики - любые лица, предлагающие проекты технических регламентов и стандартов.

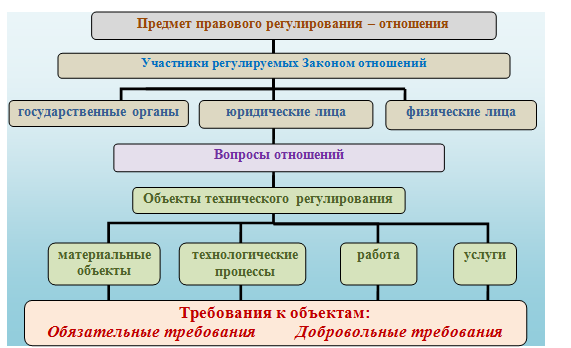
****

Рис. 1.1. Схема применения Федерального закона № 184 «О техническом регулировании»

***Спектр вопросов, которые разрешают участники отношений, достаточно широк и охватывает направления:***

* установление обязательных технических норм и правил (напомним, что **обязательные требования к безопасности продукции и схемы соответствия**, **основанные на оценках риска,** устанавливают в технических регламентах);
* соответствия продукции требованиям технических регламентов (**В ГОСТ Р 1-2004 сказано о недопустимости установления в стандартах требований, противоречащих техническим регламентам**);
* соответствие процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации техническим регламентам;
* соответствие хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции требованиям технических регламентов;
* а так же соответствие работ, услуг или иных объектов требованиям ***технических регламентов***, ***положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров*** (вопрос соответствия продукции положениям стандартов, сводов правил и условиям договоров решается в соответствии с требованием ГОСТ Р 1-2004: ***пункт 8.3 Заказчик и исполнитель включают в договор условие о соответствии продукции, выполняемых работ и оказываемых услуг обязательным требованиям национальных стандартов по безопасности до разработки соответствующего технического регламента***);
* стандартизации (***этому направлению посвящён ГОСТ Р 1-2004 Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения: Изд. офиц. – Введён 01.07.2005. – М.: Изд-во стандартов, 2005. – 11с.***);
* аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий (центров); государственного контроля (надзора) за соблюдением требований технических регламентов;
* ответственности *производителей продукции* в случаях несоответствия требованиям технических регламентов и других случаях;
* финансирования работ в области технического регулирования;
* оценку соответствия продукции и других объектов как обязательным, так и добровольным требованиям во всех установленных формах.

Правовые основы регулирования отношений между участниками возникают при разработке, принятии, применении и исполнении **требований** к **объектам** технического регулирования:

* обязательных, распространяющихся на продукцию и связанные с ней процессы на всех стадиях ее жизненного цикла, начиная с проектирования (включая изыскания) и заканчивая утилизацией;
* добровольных, распространяющихся как на продукцию и связанные с ней процессы, так и на выполнение работ и оказание услуг (но только для той продукции и тех услуг, для которых дополнительно в сфере правовых отношений были установлены на добровольной основе требования, не относящиеся к обязательным).

Федеральным законом «О техническом регулировании» определены объекты технического регулирования такие как:

* материальные объекты (продукция, здания, строения и сооружения);
* технологические процессы (проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации, утилизации);
* работа;
* услуги.

В Федеральном законе «О техническом регулировании» №184-ФЗ (с учетом изменений на 28 сентября 2010 года) введены следующие понятия:

**техническое регулирование** представляет собой правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных и на добровольной основе требований к **продукции,** или правовое регулирование процессами: проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также правовое регулирование отношений в области **оценки соответствия**;

**продукция** - результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях.

Техническое регулирование как правовое регулирование отношений осуществляется в трёх областях:

***1) установления, применения и исполнения обязательных требований к объектам технического регулирования (эти обязательные требования устанавливаются в технических регламентах в виде форм и схем соответствия);***

2) установления и применения на добровольной основе требований к объектам технического регулирования и к выполнению работ или оказанию услуг. (***Эти добровольные для применения требования излагаются в стандартах или договорах*** и применяются только тогда, когда технические регламенты на данную продукцию ещё не созданы, а так же в том случае, когда риск применяемой продукции, изложенной в стандарте, меньше допустимого риска продукции, представленной в техническом регламенте);

***3) оценки соответствия (которая должна быть описана в техническом регламенте в виде форм и схем соответствия с использованием оценок риска).***



Рис. 1.3. Цель и задачи реформы технического регулирования



Рис. 1.3. Основные принципы технического регулирования

**1.2 Установление обязательных требований**

**в технических регламентах**

**Технический регламент** - документ, который принят: международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации; или межправительственным соглашением, заключенным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации; или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации; или постановлением Правительства Российской Федерации; или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию. Технический регламент устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в том числе зданиям, строениям и сооружениям или к связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации);.

Цели принятия технических регламентов базируются на конституционно закрепленных нормах, в соответствии с которыми в Российской Федерации охраняется жизнь и здоровье людей; признаются и защищаются равным образом частная, государственная, муниципальная и иные формы собственности (рис. 1.4). Технические регламенты должны гарантировать не только безопасность продукции и процессов, но и соответствие предоставляемой о продукции информации обязательным требованиям, с целью предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей.

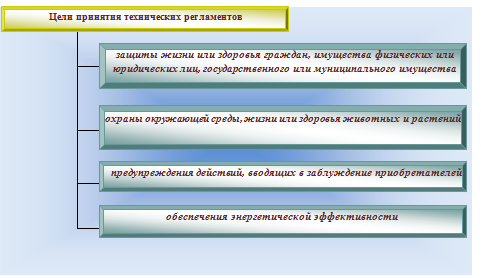


Рис. 1.4. Основные цели принятия технических регламентов

В технических регламентах устанавливают обязательные (минимально необходимые) требования: к безопасности излучений; биологической безопасности, взрывобезопасности. А так же в технических регламентах предъявляют требования к: механической, пожарной, промышленной, термической, химической, электрической, ядерной и радиационной безопасности.

Такие же требования в технических регламентах предъявляют к электромагнитной совместимости в части обеспечения безопасности работы приборов и оборудования, а так же обеспечивается единство измерений, и др.

Под **безопасностью** продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации следует понимать состояние, при котором отсутствует недопустимый **риск**, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Безопасность не может быть абсолютной. От уровня обеспечиваемой безопасности объектов технического регулирования напрямую зависит и уровень риска (вероятности причинения вреда), поэтому понятие «**риск**» рассматривают в неразрывном единстве с термином «**безопасность**».Безопасность достигается путем снижения уровня риска до допустимого значения (допустимый риск), который обеспечивает оптимальный баланс между безопасностью и требованиями к продукции, процессам или услугам, с учётом выгоды для пользователя и эффективности затрат. С учетом допустимого риска должна производиться и оценка степени тяжести причиненного вреда.

**Риск** - вероятность причинения вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений с учетом тяжести этого вреда.

**1.3 Добровольное применение стандартов**

Стандартизация является одним из важнейших элементов технического регулирования. В Федеральном законе «О техническом регулировании» термин «стандартизация» ориентирован в целом на международное определение.

**Стандартизация** - деятельность по установлению правил и характеристик в целях их добровольного многократного использования, направленная на достижение упорядоченности в сферах производства и обращения продукции и повышение конкурентоспособности продукции, работ или услуг. Но в тоже время на первое место выдвигается принцип добровольного применения правил стандартизации, подтверждая тем самым, что стандарты должны применяться исключительно на добровольной основе.

Цели стандартизации не только в нашей стране, но и в других странах, перекликаются с целями технического регулирования (рис. 1.5).

Стандартизация осуществляется в соответствии с принципами:

* **добровольного применения** документов в области стандартизации.

Другими словами стандарт не должен препятствовать разработке новых решений (совершенствованию нормированных параметров, созданию новой техники, технологий, применению новых материалов, изделий и т. д.). Для выполнения принципа добровольности в Технических регламентах (которые **обязательны к применению**) должны быть прописаны формы и схемы соответствия новой продукции величине допустимого риска причинения вреда пользователю, окружающей среде и имуществу любой формы собственности;

* максимального учета при разработке стандартов законных интересов заинтересованных лиц;
* применения международного стандарта как основы разработки национального стандарта, за исключением случаев, если такое применение признано невозможным вследствие несоответствия требований международных стандартов климатическим и географическим особенностям РФ, техническим и (или) технологическим особенностям или по иным основаниям; либо РФ в соответствии с установленными процедурами выступала против принятия международного стандарта или отдельного его положения;
* недопустимости создания препятствий производству и обращению продукции, выполнению работ и оказанию услуг.

Другими словами стандарт не должен препятствовать появлению новых решений (ноу-хау). Недопустимо, что бы эксперты препятствовали появлению в проектах зданий и сооружений (включая различные коммуникации) новых решений, не прописанных в стандартах. Но этот подход можно выполнить только в том случае, когда в ***технических регламентах (обязательных к применению***) прописаны формы и схемы соответствия, основанные на оценках риска, по которым заявитель новой продукции показывает, что его разработки соответствуют допустимому риску причинения вреда пользователям и природе. Эксперт в таком случае не имеет права утверждать, что такое решение не прописано (отсутствует) в стандарте, и обязан подписать новый проект, даже если он по всем своим показателям отличается от требований стандарта.

* недопустимости установления таких стандартов, которые противоречат техническим регламентам.

Другими словами в стандартах не должно быть положений, утверждающих, что эти положения обязательны к применению в строительстве зданий и сооружений. Любая проектная или производственная организация (не имеющая своих уникальных разработок) в области строительства имеет 100%-е право на добровольной основе использовать в полной мере рекомендации, изложенные в стандарте. В этом и заключается принцип добровольности применения стандартов. Но вряд ли такая организация будет выигрывать торги (конкурсы, лоты) на производство тех или иных работ, если другие организации, участвующие в конкурсе, будут предлагать более совершенные решения (в области проектирования сооружений или в области производства работ и применяемой техники). Новые решения, подтверждённые формами и схемами соответствия, основанными на оценках риска, будут более привлекательны, и поэтому, все организации будут стремиться к развитию, что бы выигрывать право производства работ.

* обеспечения условий для единообразного применения стандартов.

Это положение указывает на такое изложение статей стандарта, которое обеспечивают чёткое смысловое толкование статей, не допускающее их разночтение.

К документам в области стандартизации, используемым на территории Российской Федерации, относятся:

* национальные стандарты- стандарт, утвержденный национальным органом Российской Федерации по стандартизации;
* правила стандартизации, нормы и рекомендации в области стандартизации (например, ГОСТ Р 1. 2004); применяемые в установленном порядке классификации, общероссийские классификаторы технико-экономической и социальной информации;
* стандарты организаций - документы, в которых в целях добровольного многократного использования устанавливаются характеристики продукции. В стандартах организаций отражают правила осуществления и характеристики процессов: проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. В этом документе описывают правила выполнения работ или оказания услуг. Стандарт организации также может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, символике, упаковке, маркировке или этикеткам и правилам их нанесения;
* своды правил - документ в области стандартизации, в котором содержатся технические правила и (или) описание процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации продукции и который применяется на добровольной основе в целях соблюдения требований технических регламентов.

В сводах правил излагаются те материалы, которые ранее содержались, как правило, в строительных нормах и правилах или методических документах по проектированию, строительству и обеспечению качества, пропускной способности и т.д. Однако надо помнить, что и эти документы применяются на добровольной основе и с целью соблюдения требований технических регламентов. Как уже отмечалось, при применении технических регламентов определяют риск возникновения нежелательного события (риск (вероятность) возникновения аварий на транспортном сооружении или риск разрушения конструкции, или риск потери устойчивости сооружения), а затем сравнивают значение риска с допустимым значением. При возникновении приемлемого риска (который меньше или равен допустимому риску) новое решение (отсутствующее в стандартах и сводах правил) принимается к реализации, но только в том случае, когда это решение менее опасно, чем решение, описанное в названных документах стандартизации. Другими словами, разработчик ноу-хау, предлагающий новое решение, по формам и схемам соответствия технического регламента показывает, что рекомендуемое в стандарте (или своде правил) решение соответствует большему (или такому же) риску как и риск, который возникает при использовании их нового решения. В противном случае разработчик обязан принять к производству рекомендации из стандарта, так как эти рекомендации, по сути, являются «полом» ниже которого (или хуже которого) опускаться нельзя. Об этом говорится в «Законе о техническом регулировании» и должно быть отражено в технических регламентах;

* международные стандарты, региональные стандарты, региональные своды правил, стандарты иностранных государств и своды правил иностранных государств, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

К применению этих документов в Российской Федерации предъявляются те же правила (на добровольной основе), а значит всё, что было описано выше по отношению к процедуре применения обязательных требований технических регламентов остаётся в силе и в случае использования международных и общих стандартов других государств, официально зарегистрированных в России. Однако статус этих стандартов, относительно статуса российских стандартов (при их ратифицировании) имеет приоритет.

* надлежащим образом заверенные переводы на русский язык международных стандартов, региональных стандартов, региональных сводов правил, стандартов иностранных государств и сводов правил иностранных государств, принятые на учет национальным органом Российской Федерации по стандартизации.

Данные документы то же могут применяться на добровольной основе.

**1.4 Оценка соответствия**

**Оценка соответствия** - прямое или косвенное определение соблюдения требований, предъявляемых к объекту. Оценка соответствия включает в себя шесть форм:

* **государственный** ***контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов* -** проверка выполнения юридическим лицом или индивидуальным предпринимателем требований технических регламентов к продукции или к связанным с ними процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации и принятие мер по результатам проверки. В соответствии с требованиями **нового подхода** в технических регламентах должны быть представлены **обязательные требования к безопасности продукции и схемы соответствия**, **основанные на оценках риска. Поэтому** государственный ***контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов должен выполняться на основе оценок риска***;
* **аккредитация-** официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия, например, в области строительства;
* **испытания*, осуществляемые в рамках работ по оценке соответствия*** - техническая операция, заключающаяся в установлении одной или нескольких характеристик данной продукции, процесса или услуги в соответствии с установленной процедурой. (Согласно руководству ИСО/МЭК-2: 1996).
* **приёмкаобъектов строительства*. Такая форма оценки соответствия введена потому, что в понятие «продукция» закон включает также здания и сооружения как продукцию строительства. Однако подтверждение соответствия в формах, установленных законом, в отечественной и зарубежной практике охватывает только промышленную продукцию и не распространяется на продукцию строительства – здания и сооружения. Для объектов, строительство которых закончено, установлены с давних пор процедуры приёмки и ввода их в эксплуатацию заказчиком с участием органов надзора и других организаций. В связи с этим оценки риска должны быть введены и в приёмку объектов строительства. Иначе приёмка построенных объектов не будет соответствовать понятию «оценка соответствия».***
* **регистрация** - это запись лиц, факторов и явлений с целью систематизации или придания им законности.
* **подтверждение соответствия *- это документальное удостоверение соответствия продукции или иных объектов, а так же процессов проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки и эксплуатации зданий и сооружений. Документальному подтверждению соответствия подлежат так же хранение, перевозка, реализация и утилизация, выполнение работ или оказание услуг требованиям: технических регламентов, стандартов, сводов правил или условиям договоров (рис. 1.6).*** Как уже отмечалось, подтверждение соответствия ***положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров*** применяется только в тех случаях, когда технические регламенты на данную продукцию ещё не созданы. Или тогда, когда проверка риска показала, что риск от применяемого решения, изложенного в стандарте, или в договоре, меньше допустимого риска от применения решения, изложенного в техническом регламенте;



Рис. 1.5. Основные цели стандартизации

**Подтверждение соответствия** является одной из наиболее важных форм оценки соответствия и осуществляется на основе следующих принципов:

* доступности информации о порядке осуществления подтверждения соответствия заинтересованным лицам;
* недопустимости применения обязательного подтверждения соответствия к объектам, в отношении которых не установлены требования технических регламентов;
* ***установления перечня форм и схем обязательного подтверждения соответствия в отношении определенных видов продукции в соответствующем техническом регламенте;***
* уменьшения сроков осуществления обязательного подтверждения соответствия и затрат заявителя;
* недопустимости принуждения к осуществлению добровольного подтверждения соответствия, в том числе в определенной системе добровольной сертификации;
* защиты имущественных интересов заявителей, соблюдения коммерческой тайны в отношении сведений, полученных при осуществлении подтверждения соответствия (неразглашение сведений, содержащих тайну, отнесённую к ноу-хау);
* недопустимости подмены обязательного подтверждения соответствия добровольной сертификацией.

Подтверждение соответствия разрабатывается и применяется равным образом и в равной мере независимо от страны и (или) места происхождения продукции, от осуществления процессов проектирования (включая изыскания) и строительства. Подтверждение соответствия применяется так же независимо от производства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Подтверждение соответствия применяется так же независимо от выполнения работ и оказания услуг, видов или особенностей сделок и (или) лиц, которые являются изготовителями, исполнителями, продавцами, приобретателями.

Подтверждение соответствия – это контроль продукции перед появлением её на рынке, такой контроль вводится для выявления продукции, представляющей потенциальную опасность.

Подтверждение соответствия на территории Российской Федерации может носить добровольный или обязательный характер.

1. ***Добровольное подтверждение*** соответствия осуществляется в форме добровольной *сертификации.* Объектами добровольного подтверждения соответствия являются продукция, процессы производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, работы и услуги, а также иные объекты, в отношении которых стандартами, системами добровольной сертификации и договорами устанавливаются такие требования.

3. ***Обязательное подтверждение***соответствия осуществляется в формах:

* принятия *декларации о соответствии. Декларирование соответствия* осуществляется по одной из следующих схем: принятие декларации о соответствии на основании собственных доказательств (в соответствии с требованиями закона, ***выполненных на основе оценок риска***); принятие декларации о соответствии на основании доказательств, полученных с участием органа по сертификации и (или) ***аккредитованной испытательной лаборатории (центра) (далее - третья сторона);***
* обязательной *сертификации*. Соответствие продукции требованиям технических регламентов подтверждается *сертификатом соответствия*, выдаваемым заявителю органом по сертификации.

Объектом обязательного подтверждения соответствия может быть только продукция, выпускаемая в обращение на территории Российской Федерации.

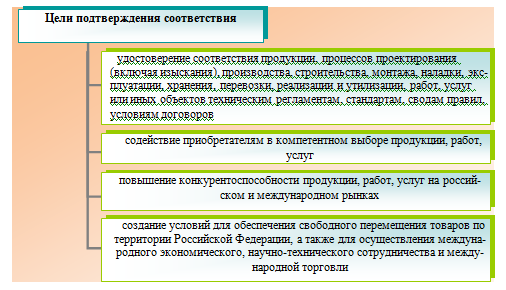


Рис. 1.6. Основные цели подтверждения соответствия

**Сертификация** - форма осуществляемого органом по сертификации подтверждения соответствия объектов требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров.

**Сертификат соответствия** - документ, удостоверяющий соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров;

***Декларирование соответствия - форма подтверждения соответствия продукции требованиям технических регламентов;***

**Декларация о соответствии** - документ, удостоверяющий соответствие выпускаемой в обращение продукции требованиям технических регламентов.

* 1. **Всемирная торговая организация**

Всемирная торговая организация (ВТО), регулируя торговые отношения, может накладывать санкции на товары государств, не выполняющие требования по безопасности продукции, направляемой на общий рынок. Кроме ВТО ***глобальным*** правом наложения санкций обладает Организация Объединённых Наций (ООН) и её Совет безопасности. Ни какие государства, и ни какие объединения государств, не обладают правом применения санкций против других стран (государств) без согласия ООН и ВТО (последнее объединение – для членов ВТО). Незаконное наложение санкций одними государствами на другие приводит де-факто к разрушению таких объединений, как ООН и ВТО, что может закончиться угрозой разрушения безопасности в нашем Мире.

В настоящее время членами ВТО являются более 160 стран мира, и с каждым годом их число увеличивается. Деятельность ВТО направлена на регулирование торгово-политических отношений участников Организации на основе пакета Соглашений Уругвайского раунда многосторонних торговых переговоров (1986-1994 гг.). Это означает, что практически все государства, претендующие на создание современной, эффективной экономики и равноправное участие в мировой торговле, стремятся стать членами ВТО.

Основополагающие **принципы и правила** ВТО, важнейшие **функции** ВТО, преимущества от членства в ВТО представлены на рис. 1.7-1.9.

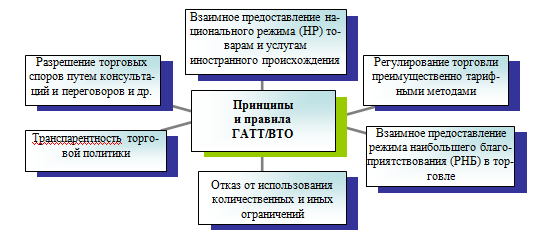


Рис. 1.7. Основополагающие **принципы и правила** ВТО

[*Транспарентность*](https://ru.wiktionary.org/wiki/%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C) *- отсутствие секретности, ясность, основанная на доступности информации; информационная прозрачность*



Рис. 1.8. Важнейшие **функции** ВТО

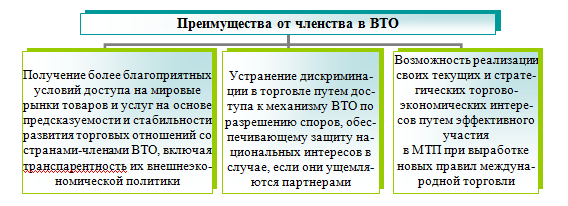


Рис. 1.9. Преимущества, представленные членам ВТО

Международная организация ВТО создана 1 января 1995 г. Штаб-квартира ВТО находится в Женеве, Швейцария. Высшим органом во всей организационной структуре ВТО является Конференция министров, на которой представлены все члены ВТО и которая выполняет функции ВТО (рис.1.10). Конференция правомочна принимать решения по всем вопросам, которые являются предметом многосторонних торговых соглашений.

Повседневная работа ВТО выполняется рядом вспомогательных органов, главным образом Генеральным советом, в который входят представители всех членов ВТО. Генеральный совет учрежден Соглашением о создании ВТО. Генеральный совет подотчетен Конференции министров и обязан представлять ей отчеты о своей деятельности. Кроме этого, Генеральный совет также действует в двух особых формах: в качестве Органа разрешения споров, который контролирует применение процедур урегулирования споров, а также в форме Органа обзора торговой политики для подготовки регулярных обзоров торговой политики отдельных членов ВТО.

Соглашение о создании ВТО учредило три других основных органа, а именно Совет по торговле товарами, Совет по торговле услугами и Совет по торговым аспектам интеллектуальной собственности (рис.1.10).

Конференция министров создала еще три органа:

* комитет по торговле и развитию, который занимается вопросами, касающимися развивающихся стран.
* комитет по платежным балансам, который отвечает за проведение консультаций между членами ВТО и странами, которые применяют ограничительные меры в торговле, в соответствии с положениями статей XII и XVIII ГАТТ в случае сложностей с платежным балансом.
* комитет по бюджетным, финансовым и административным вопросам, который отвечает за финансирование и бюджет ВТО.

До вступления в ВТО правительство России на переговорах с рабочими органами Конференции министров и Генерального Советом ВТО добивалась наилучших условий присоединения в данную Всемирную организацию, то есть наиболее выгодного соотношения преимуществ от вступления и уступок в виде снижения тарифов и открытия внутренних рынков. Переговорный процесс по вступлению России в ВТО продолжался 17 лет. Российская Федерация 22 августа 2012 года стала 156 членом ВТО.

В государствах - членах ВТО обязательные для применения требования к продукции устанавливаются в **технических регламентах**, утверждаемых органами власти. При этом национальные стандарты являются **добровольными для применения** и могут обеспечивать доказательную базу соответствия продукции требованиям технического регламента (презумпция соответствия). В Европейском Союзе обязательные для применения требования к продукции устанавливаются в директивах, являющихся актами законодательства ЕС. Европейским Союзом разработаны оригинальные новаторские методы, позволяющие ликвидировать технические барьеры, препятствующие свободному обращению продукции. Среди них важное место занимают **Новый подход к техническому нормированию** **и стандартизации** и **Глобальный подход к подтверждению соответствия**. Согласно принципам Нового и Глобального подхода, продукция может поступать на европейский рынок только в случае, **если она удовлетворяет соответствующим основным требованиям**, и если **она прошла оценку соответствия** определенную в применимых к ней директивах. Обязательное подтверждение соответствия продукции требованиям директив **осуществляется в формах декларирования соответствия и сертификации.**

В нормативной документации России до 2002 года не было разделения требований применяемых на обязательной и добровольной основе. Все нормативные требования носили обязательный характер и устанавливались преимущественно в государственных стандартах и нормативных документах федеральных органов исполнительной власти. В работе [2] отмечается, что существующая к тому времени нормативная база включала в себя более 20 тыс. государственных стандартов, содержащих многочисленные ссылки друг на друга, дублировали, а иногда и противоречили друг другу. Предполагалось не совершенствовать эту базу, а на ее основе создавать систему стандартов и над ними создать технические регламенты. Преобладающей формой подтверждения соответствия продукции являлась обязательная сертификация.

Конференция министров

Генеральный Совет:

Орган по проведению периодических обзоров торговой политики стран-членов ВТО

Генеральный Совет

Генеральный Совет:

Орган по рассмотрению торговых споров

Совет

по торговым аспектам прав на интеллектуальную собственность

Совет

по торговле товарами

Совет

по торговле услугами

Комитеты по

*- торговле услугами в области финансов*

*- специальные комитеты*

Комитеты по

*- доступу на рынки*

*- сельскому хозяйству*

*- санитарным и фитосанитарным нормам*

*- техническим барьерам в торговле*

*- субсидиям и компенсационным пошлинам*

*- антидемпинговой практике*

*-таможенной стоимости*

*- инвестициям, связанным с торговлей*

*- правилам происхождения*

*- лицензированию импорта*

*- защитным мерам*

Орган по мониторингу за торговлей текстилем

Рабочая группа по государственным торговым предприятиям

Комитеты по

*- торговле и экологии*

*- торговле и развитию*

*подкомитеты:*

*по развивающимся странам*

*- региональным торговым соглашениям*

*- ограничениям, связанным с платежным балансом*

*- бюджету, финансам и административным вопросам*

Рабочие группы по принятию новых членов

Рабочие группы по:

- *инвестициям в торговле*

*- торговле и повышению конкурентной среды*

*- транспарентности в действиях правительственных учреждений*

Рис. 1.10. Структура ВТО

С учетом этих, а также многих других причин, формирование полноценной рыночной инфраструктуры, максимально отвечающей международным требованиям, без реформы системы технического нормирования, не представлялось возможным. Соглашение по техническим барьерам в торговле ***ВТО признает регламенты обязательными документами, а национальные стандарты — добровольными.*** Страны-участницы Соглашения должны уведомлять друг друга о разработке регламентов и учитывать полученные замечания. Международные стандарты должны использоваться полностью или частично как основа для регламентов, что и предполагалось делать при разработке отечественных регламентов.

В интервью руководителя федерального агентства по техническому регулированию и метрологии Г. Элькина до вступления России во Всемирную Торговую Организацию было сказано, что основным документом ВТО, влияющим на область технического регулирования, является Соглашение по техническим барьерам в торговле. «Его основная задача заключается в том, что национальные технические регламенты, стандарты и правила сертификации не должны создавать барьеры в международной торговле. Если какая-то страна вводит у себя такие нормы, то вопрос решается путем обращения к арбитражной практике. В соглашении нет требований об обязательном взаимном признании членами ВТО технических регламентов и стандартов, нет требований об обязательном соответствии их международным стандартам, нет унифицированных технических регламентов и стандартов. Так что с этой точки зрения ВТО нашей промышленности не страшно. Я бы рассмотрел проблему вступления России в ВТО с другой точки зрения. Опасения возникают из-за открытия нашего рынка для продукции других стран, которая подчас более конкурентоспособна, чем российская. И если мы в один момент откроем свой рынок, то наша промышленность действительно может пострадать. Но позиция России по вступлению в ВТО как раз и заключается в том, что мы хотим войти в эту организацию без очевидного вреда для нашего рынка и нашей промышленности. Именно поэтому переговоры о вступлении в ВТО велись Россией довольно длительное время.

Кроме того, не надо забывать, что на длительность нашего вступления в ВТО значительное влияние оказывала и политическая позиция ряда ее членов» [75]. В настоящее время названные проблемы преодолены. Российская Федерация 22 августа 2012 года стала членом ВТО, добившись для Российской экономики продолжительного переходного периода изменения таможенных пошлин, который продлится по ряду продукции до 7 – 8 лет. За этот период должны быть отменены некоторые преференции российским производителям и снижены пошлины на импортные товары. Отечественные производители получили ряд лет переходного периода для того, чтобы повысить свою эффективность.

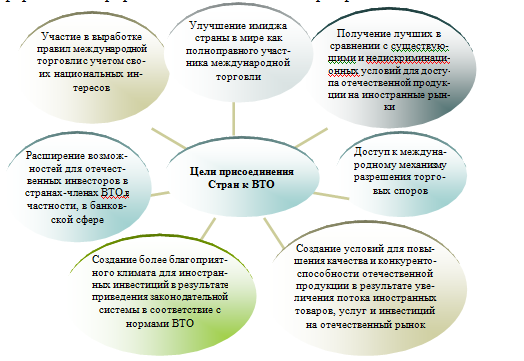


Рис. 1.11. Основные цели присоединения стран к ВТО

Таким образом, развитие России в этом направлении повлекло за собой необходимость реформирования ряда производств и существующую систему технического нормирования в свете требований ВТО, Нового и Глобального подходов, реализуемых в рамках Европейского Союза в техническом регулировании, правил и рекомендаций общепризнанных международных организаций.

Цель реформирования - создать в России более динамичную и гибкую систему технического регулирования, которая снимет избыточное административное давление на отечественных производителей и надежно защитит российский рынок от проникновения на него небезопасной продукции. В качестве базовой модели взята европейская модель технического регулирования, основанная на принципах «нового подхода». В новом подходе документы первого уровня - это технические регламенты, устанавливающие **обязательные требования к безопасности продукции и схемы соответствия**, **основанные на оценках риска**; документы второго уровня – стандарты на национальную продукцию, добровольные для применения.

**2. О степени соответствия новых законодательных документов России**

**в области строительства Федеральному Закону №184-РФ**

**«О техническом регулировании»**

Как уже отмечалось «Закон о техническом регулировании» в Российской Федерации вступил в силу 1 июля 2003 года. К концу 2010г. во всех отраслях народного хозяйства должны были бы создать «Технические регламенты» по выпуску отраслевой продукции. Так в области автомобильных дорог ожидалось появление трёх регламентов по проектированию, строительству и эксплуатации дорог.

Однако вместо 3-х технических регламентов (проекты которых были подготовлены в СГТУ и представлены в администрацию правительства Российской Федерации и Министерство транспорта России) в 2010 году был опубликован отраслевой дорожно-методический документ ОДМ 218.1.001-2010 с весьма обещающим названием «Рекомендации по разработке и применению документов технического регулирования в сфере дорожного хозяйства». В этом документе было уделено внимание применению действующих нормативных документов в переходный период (который к окончанию 2010г. уже заканчивался). Дана классификация отраслевых дорожных методических документов, представляющих собой акты рекомендательного характера, изданные распоряжением федерального органа исполнительной власти в дорожной деятельности, разъясняющие методологию работ в сфере технического регулирования и (или) содержащие технические рекомендации в области проектирования, строительства, реконструкции, модернизации, ремонта и содержания автомобильных дорог и искусственных сооружений на них.

Основным недостатком ОДМ 218.1.001-2010 является то, что в разделе «Термины и определения» этого документа были неправомерно опущены основополагающие определения Федерального закона № 184-ФЗ, описывающие безопасность дорожной продукции, то есть отсутствуют термины «безопасность» и «риск». Разработке и применению этих понятий, в ОДМ не уделяется ни какого внимания. В связи с этим рекомендации ОДМ становятся весьма условными, что следует считать ошибкой (преднамеренной ошибкой) авторов данного документа.

В Федеральном законе «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности …» (вступившем в силу 8 ноября 2007 г.) упоминается о риске только один раз – в ст. 38 относительно страхования риска утраты или повреждения платной автомобильной дороги или платного участка автомобильной дороги. В данной статье говорится о строительстве, реконструкции и использовании платных автомобильных дорог на основании концессионных соглашений. Как в ОДМ 218.1.001-2010, так и в Федеральном Законе «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности» - отсутствуют рекомендации по использованию в дорожном хозяйстве оценок безопасности продукции дорожной отрасли, которые следует осуществлять на основе риска причинения вреда пользователям (водителям, пассажирам, пешеходам и перевозчикам).

К 2010 г. в соответствии с «Законом о техническом регулировании» все отрасли России должны были перейти к техническому регулированию на основе технических регламентов. Однако до 2010 года в Российской Федерации было принято менее 30 технических регламентов, а по оценкам специалистов уже к 1 июля 2010 г. их должно было бы быть несколько сотен. Именно к этой дате закончился семилетний срок, отведенный для реализации реформ технического регулирования в России.

Однако строительная отрасль до 2010 года подготовила один из основополагающих законов технического регулирования в области безопасности строительства зданий и сооружений (и тем самым помогла дорожной отрасли справиться шоковым состоянием).

**30 декабря 2009 г.** был принят **Федеральный закон № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений». Закон принят Государственной Думой 23 декабря 2009 г. и одобрен Советом Федерации 25 декабря 2009 г.** в целях:

1) защиты жизни и здоровья граждан, имущества физических или юридических лиц, государственного или муниципального имущества;

2) охраны окружающей среды, жизни и здоровья животных и растений;

3) предупреждения действий, вводящих в заблуждение приобретателей;

4) обеспечения энергетической эффективности зданий и сооружений.

**Анализ основных положений данного документа дает возможность его применения для автомобильной дороги, так как дорога представляет собой линейное инженерное сооружение. Под сооружением в Федеральном законе «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» понимается** результат строительства, представляющий собой объемную, плоскостную или линейную строительную систему, имеющую наземную, надземную и (или) подземную части. Строительная система состоит из несущих, а в отдельных случаях и ограждающих строительных конструкций, предназначенных для выполнения производственных процессов различного вида, хранения продукции, временного пребывания людей, перемещения людей и грузов.

Для реализации целей в данном законе используются основные понятия, установленные законодательством Российской Федерации о техническом регулировании, законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности и законодательством Российской Федерации о пожарной безопасности. Используются следующие основные понятия (выборочно):

- жизненный цикл здания или сооружения - период, в течение которого осуществляются инженерные изыскания, проектирование, строительство (в том числе консервация), эксплуатация (в том числе текущие ремонты), реконструкция, капитальный ремонт, снос здания или сооружения;

- механическая безопасность - состояние строительных конструкций и основания здания или сооружения, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений вследствие разрушения или потери устойчивости здания, сооружения или их части;

- сложные природные условия - наличие специфических по составу и состоянию грунтов и (или) риска возникновения (развития) опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения;

Объектом технического регулирования в данном законе являются здания и сооружения любого назначения (в том числе входящие в их состав сети и системы инженерно-технического обеспечения), а также связанные со зданиями и с сооружениями процессы проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса).

Федеральный закон распространяется на все этапы жизненного цикла здания или сооружения. Он устанавливает минимально необходимые требования к зданиям и сооружениям, а также к связанным со зданиями и с сооружениями процессам проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации (сноса), в том числе требования:

* механической безопасности;
* пожарной безопасности;
* безопасности при опасных природных процессах и явлениях и (или) техногенных воздействиях;
* безопасных для здоровья человека условий проживания и пребывания в зданиях и сооружениях;
* безопасности для пользователей зданиями и сооружениями;
* доступности зданий и сооружений для инвалидов и других групп населения с ограниченными возможностями передвижения;
* энергетической эффективности зданий и сооружений;
* безопасного уровня воздействия зданий и сооружений на окружающую среду.

В результате идентификации здание или сооружение должно быть отнесено к одному из следующих уровней ответственности, под которым понимают характеристику здания или сооружения, определяемую в соответствии с объемом экономических, социальных и экологических последствий его разрушения:

1) повышенный;

2) нормальный;

3) пониженный.

Безопасность зданий и сооружений, а также процессов их проектирования, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации и утилизации обеспечивается посредством установления, соответствующих требованиям безопасности, проектных значений параметров зданий и сооружений. Качественные характеристики зданий и сооружений должны соблюдаться в течение всего жизненного цикла объекта. Безопасность зданий и сооружений обеспечивается реализацией названных выше требований в процессе строительства, реконструкции, капитального ремонта, эксплуатации, консервации и сноса.

Строительные конструкции и основание здания или сооружения должны обладать такой прочностью и устойчивостью, чтобы в процессе строительства и эксплуатации не возникало угрозы причинения вреда жизни или здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений в результате:

1) разрушения отдельных несущих строительных конструкций или их частей;

2) разрушения всего здания, сооружения или их части;

3) деформации недопустимой величины строительных конструкций, основания здания или сооружения и геологических массивов прилегающей территории;

4) повреждения части здания или сооружения, сетей инженерно-технического обеспечения или систем инженерно-технического обеспечения в результате деформации, перемещений либо потери устойчивости несущих строительных конструкций, в том числе отклонений от вертикальности.

Здание или сооружение должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы при проживании и пребывании человека в здании или сооружении не возникало вредного воздействия на человека в результате физических, биологических, химических, радиационных и иных воздействий. Здания и сооружения должны быть спроектированы таким образом, чтобы в процессе их строительства и эксплуатации не возникало угрозы оказания негативного воздействия на окружающую среду.

Соответствие проектных значений параметров и других проектных характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы ссылками на требования закона и ссылками на требования стандартов и сводов правил или на требования специальных технических условий. В случае отсутствия указанных требований соответствие проектных значений и характеристик здания или сооружения требованиям безопасности, а также проектируемые мероприятия по обеспечению его безопасности должны быть обоснованы одним или несколькими способами из следующих способов:

1) результаты исследований;

2) расчеты и/или испытания, выполненные по сертифицированным или апробированным иным способом методикам;

3) моделирование сценариев возникновения опасных природных процессов и явлений и/или техногенных воздействий, в том числе при неблагоприятном сочетании опасных природных процессов и явлений и (или) техногенных воздействий;

4) оценка риска возникновения опасных природных процессов и явлений и/или техногенных воздействий.

За предельное состояние строительных конструкций и основания по прочности и устойчивости должно быть принято состояние, характеризующееся:

1) разрушением любого характера;

2) потерей устойчивости формы;

3) потерей устойчивости положения;

4) нарушением эксплуатационной пригодности и иными явлениями, связанными с угрозой причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных и растений. В расчетах строительных конструкций и основания должны быть учтены все виды нагрузок, соответствующих функциональному назначению и конструктивному решению здания или сооружения, климатические, а в необходимых случаях технологические воздействия, а также усилия, вызываемые деформацией строительных конструкций и основания.

Расчетные модели (в том числе расчетные схемы, основные предпосылки расчета) строительных конструкций и основания должны отражать действительные условия работы здания или сооружения, отвечающие рассматриваемой расчетной ситуации. При этом должны быть учтены:

1) факторы, определяющие напряженно-деформированное состояние;

2) особенности взаимодействия элементов строительных конструкций между собой и с основанием;

3) пространственная работа строительных конструкций;

4) геометрическая и физическая нелинейность;

5) пластические и реологические свойства материалов и грунтов;

6) возможность образования трещин;

7) возможные отклонения геометрических параметров от их номинальных значений.

Расчеты, обосновывающие безопасность принятых конструктивных решений здания или сооружения, должны быть проведены с учетом уровня ответственности проектируемого здания или сооружения. С этой целью расчетные значения усилий в элементах строительных конструкций и основании здания или сооружения должны быть определены с учетом **коэффициента надежности по ответственности**, принятое значение которого не должно быть ниже:

* 1,1 - в отношении здания и сооружения повышенного уровня ответственности. К зданиям и сооружениям повышенного уровня ответственности относятся здания и сооружения, отнесенные в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации к особо опасным, технически сложным или уникальным объектам;
* 1,0 - в отношении здания и сооружения нормального уровня ответственности. К зданиям и сооружениям нормального уровня ответственности относятся все здания и сооружения, за исключением зданий и сооружений повышенного и пониженного уровней ответственности;
* 0,8 - в отношении здания и сооружения пониженного уровня ответственности. К зданиям и сооружениям пониженного уровня ответственности относятся здания и сооружения временного (сезонного) назначения, а также здания и сооружения вспомогательного использования, связанные с осуществлением строительства или реконструкции здания или сооружения либо расположенные на земельных участках, предоставленных для индивидуального жилищного строительства.

Обязательная оценка соответствия зданий и сооружений, а также связанных со зданиями и с сооружениями процессов эксплуатации требованиям закона и требованиям, установленным в проектной документации, осуществляется в форме: 1) эксплуатационного контроля; 2) государственного контроля (надзора).

**Учитывая выше сказанное,** основные положения **Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»** [67] применяется и для дорожного хозяйства.

В последний год переходного периода (в 2010 году) обновила свои нормативные документы промышленность России путём внесения изменений в существующий с 1997 года документ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов». Этот документ был принят ещё в 1997г. в качестве Федерального закона № 116-Ф3 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» (последние изменения внесены 27.07.2010г.). Данный закон необходимо отнести в качестве базового документа применительно и к дорожному хозяйству и к строительным сооружениям на промышленных объектах. Обосновано это тем, что в соответствии с Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» к категории опасных производственных объектов относятся объекты, на которых «получаются, используются, перерабатываются, образуются, хранятся, транспортируются, уничтожаются следующие опасные вещества:

а) воспламеняющиеся вещества - газы, которые при нормальном давлении и в смеси с воздухом становятся воспламеняющимися и температура кипения которых при нормальном давлении составляет 20 градусов Цельсия или ниже;

б) окисляющие вещества - вещества, поддерживающие горение, вызывающие воспламенение и (или) способствующие воспламенению других веществ в результате окислительно-восстановительной экзотермической реакции;

в) горючие вещества - жидкости, газы, пыль, способные самовозгораться, а также возгораться от источника зажигания и самостоятельно гореть после его удаления;

г) взрывчатые вещества - вещества, которые при определенных видах внешнего воздействия способны на очень быстрое самораспространяющееся химическое превращение с выделением тепла и образованием газов;

д) токсичные вещества - вещества, способные при воздействии на живые организмы приводить к их гибели».

Учитывая вышесказанное, автомобильную дорогу и промышленные сооружения следует рассматривать как опасные производственные объекты, на которых непрерывно и круглосуточно перевозятся или производятся опасные вещества. Это означает, что в области технического регулирования в дорожной деятельности и при строительстве промышленных сооружений следует руководствоваться также Федеральным законом «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» от 21.07.1997 (с последними изменениями на 27.07.2010г.).

22 июля 2008 г. для реализации закона «О техническом регулировании» в Российской Федерации был принят Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Данный закон принят «в целях защиты жизни, здоровья, имущества граждан и юридических лиц, государственного и муниципального имущества от пожаров. В нём определены основные положения технического регулирования в области пожарной безопасности и установлены общие требования пожарной безопасности к объектам защиты (продукции), в том числе к зданиям, сооружениям и строениям, промышленным объектам, пожарно-технической продукции и продукции общего назначения.

В статье 2 данного Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» приведены основные понятия, такие как:

- пожарный риск – мера возможности реализации пожарной опасности для **объекта защиты** и ее последствий для людей и материальных ценностей;

**-** допустимый пожарный риск – пожарный риск, уровень которого допустим и обоснован исходя из социально-экономических условий;

- индивидуальный пожарный риск – пожарный риск, который может привести к гибели человека в результате воздействия опасных факторов пожара;

**-** социальный пожарный риск – степень опасности, ведущей к гибели группы людей в результате воздействия опасных факторов пожара;

- производственные объекты – объекты промышленного и сельскохозяйственного назначения, в том числе склады, объекты инженерной и транспортной инфраструктуры (железнодорожного, автомобильного, речного, морского, воздушного и трубопроводного транспорта), объекты связи.

В статье 6 данного закона одним из условий соответствия объекта защиты требованиям пожарной безопасности является условие, когда [пожарный риск](#sub_228) не превышает допустимых значений, установленных Федеральным законом.

В статье 93 приводятся нормативные значения пожарного риска для производственных объектов, а именно:

1. Величина индивидуального пожарного риска в зданиях, сооружениях, строениях и на территориях производственных объектов не должна превышать одну миллионную в год (это: ).

3. Для производственных объектов, на которых обеспечение величины индивидуального пожарного риска одной миллионной в год невозможно в связи со спецификой функционирования технологических процессов, допускается увеличение индивидуального пожарного риска до одной десятитысячной в год: .

3. Величина индивидуального пожарного риска в результате воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну стомиллионную в год: .

4. Величина социального пожарного риска воздействия опасных факторов пожара на производственном объекте для людей, находящихся в селитебной зоне вблизи объекта, не должна превышать одну десятимиллионную в год ().

Исходя из приведенных выше определений, к производственному объекту можно отнести и автозаправочные станции **(АЗС)**. Статья 71 данного Федерального закона «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» посвящена определению **противопожарных расстояний от зданий, сооружений и строений автозаправочных станций до граничащих с ними объектов защиты.**

АЗС является стационарным источником загрязнения атмосферы парами бензина, дизельного топлива и их составляющими: бензолом, ксилолом и т.п., а также продуктами сгорания моторного топлива: оксидом и диоксидом азота, оксидом углерода, диоксидом серы и т.п.

В настоящее время возросло количество необоснованно размещенных и построенных автозаправочных станций. Как правило, размещение АЗС осуществляется без инженерно-технического сопровождения и без учета экономического сравнения вариантов, в результате ошибок они наносят большой вред окружающей среде.

В связи с тем, что АЗС обычно располагают на примыканиях к автомобильным дорогам общего назначения и в пределах населённых пунктов, то задачи охраны окружающей среды следует решать комплексно, оценивая совместное воздействие их и автотранспорта на прилегающие территории.

Согласно статье 71 Федерального закона противопожарные расстояния от автозаправочных станций моторного топлива до соседних объектов должны соответствовать требованиям, установленным в табл.3.1..

Таким образом, учитывая АЗС как объект дорожной инфраструктуры, необходимо, в соответствии с названными выше Федеральными законами, устанавливать риск распространения пожара по причине недостаточного расстояния от АЗС до объекта.

Таблица 3.1

Противопожарные расстояния от автозаправочных станций бензина

и дизельного топлива до граничащих с ними объектов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименования объектов, до которых определяются противопожарные расстояния | Противопожарные расстояния от автозаправочных станций с подземными резервуарами, м | Противопожарные расстояния от автозаправочных станций с наземными резервуарами, м | |
| общей вместимостью более 20 м3 | общей вместимостью не более 20 м3 |
| Производственные, складские и административно-бытовые здания, сооружения и строения промышленных организаций | 15 | 25 | 25 |
| Лесные массивы:  хвойных и смешанных пород  лиственных пород | 25  10 | 40  15 | 30  12 |
| Жилые и общественные здания | 25 | 50 | 40 |
| Места массового пребывания людей | 25 | 50 | 50 |
| Индивидуальные гаражи и открытые стоянки для автомобилей | 18 | 30 | 20 |
| Торговые киоски | 20 | 25 | 25 |
| Автомобильные дороги общей сети (край проезжей части):  I, II и III категорий  IV и V категорий | 12  9 | 20  12 | 15  9 |
| Маршруты электрифицированного городского транспорта (до контактной сети) | 15 | 20 | 20 |
| Железные дороги общей сети (до подошвы насыпи или бровки выемки) | 25 | 30 | 30 |
| Очистные канализационные сооружения и насосные станции, не относящиеся к автозаправочным станциям | 15 | 30 | 25 |
| Технологические установки [категорий АН](http://base.garant.ru/12161584/7/#25011), [БН](http://base.garant.ru/12161584/7/#25012), [ГН](http://base.garant.ru/12161584/7/#25014), здания и сооружения с наличием радиоактивных и вредных веществ I и II классов опасности | - | 100 | - |
| Склады лесных материалов, торфа, волокнистых горючих веществ, сена, соломы, а также участки открытого залегания торфа | 20 | 40 | 30 |

Начало XXI века для России ознаменовалось переходом законодательной базы Российской Федерации на новый международный уровень, в результате которого в течение переходного периода регламентировалась разработка технических регламентов, национальных стандартов и стандартов предприятий во всех сферах технической деятельности.

Согласно Федеральному закону «О техническом регулировании» основная часть технического законодательства должна быть представлена в виде технических регламентов, которые разрабатываются с учетом уровня риска и степени причинения вреда и принимаются в том же порядке, что и обычные федеральные законы. В технических регламентах устанавливаются обязательные (минимально необходимые) требования, обеспечивающие различные виды безопасности продукции, процессов производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации. Под безопасностью следует понимать состояние, при котором отсутствует недопустимый риск, связанный с причинением вреда жизни или здоровью граждан, имуществу физических или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни или здоровью животных и растений.

Учитывая, что не во всех направлениях строительной деятельности к настоящему времени развиты методы оценки риска причинения вреда пользователям строительной продукцией будем приводить примеры оценки риска чаще всего относительно конструкций дорожной отрасли, а в заключительной лекции покажем математические модели пригодные к применению в любом направлении строительной деятельности. Примеры расчёта риска на практических занятиях будут учитывать применение данных математических моделей ко всем направлениям строительства, включая и строительство различных коммуникаций.

**3. Применение международной системы стандартизации и менеджмента**

**качества в техническом регулировании Российской Федерации**

**(на примере строительной отрасли)**

**3.1 Основные международные документы, учитываемые**

**при разработке технических регламентов и национальных стандартов**

**Российской Федерации**

В настоящее время разработка технических регламентов и государственных стандартов в России и странах СНГ происходит на основе международных систем стандартизации и менеджмента качества, однако, с разной скоростью и различными результатами.

В наиболее явном виде это заметно при анализе документов технического регулирования в области дорожной деятельности и производстве автотранспортных средств. В России до сих пор не принят технический регламент по безопасности автомобильных дорог, а технический регламент «Безопасность автомобильных дорог» Таможенного союза не регламентирует безопасность автомобильных дорог, а декларирует её.

С учетом Руководства ИСО/МЭК 51:1999 «Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты» Техническим комитетом по стандартизации ТК 10 разработан ГОСТ Р 51898-2002 с таким же названием «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты» [80]. Устанавливаемые ГОСТ Р 51898-2002 правила, основаны на уменьшении риска, возникающего при использовании продукции, процессов или услуг. При этом рассматривается полный жизненный цикл продукции, процесса или услуги, включая предназначенное использование и возможное предсказуемое неправильное использование.

В стандарте ГОСТ Р 51898-2002 [80] применяют термины:

* ***безопасность***: отсутствие недопустимого риска;
* ***риск***: сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба;
* ***ущерб***: нанесение физического повреждения или другого вреда здоровью людей, или вреда имуществу или окружающей среде;
* ***вызывающее ущерб событие*:** событие, при котором опасная ситуация приводит к ущербу;
* ***опасность*:** потенциальный источник возникновения ущерба;
* ***опасная ситуация*:** обстоятельства, в которых люди, имущество или окружающая среда подвергаются опасности;
* ***допустимый риск***: риск, который в данной ситуации считают приемлемым при существующих общественных ценностях;
* ***защитная мера***: мера, используемая для уменьшения риска;
* ***остаточный риск***: риск, остающийся после предпринятых защитных мер;
* ***анализ риска***: систематическое использование информации для выявления опасности и количественной оценки риска;
* ***оценивание риска***: основанная на результатах анализа риска процедура проверки, устанавливающая, не превышен ли допустимый риск;
* ***оценка риска***: общий процесс анализа риска и оценивания риска;
* ***предназначенное использование*: и**спользование продукции, процесса или услуги в соответствии с информацией, представленной поставщиком;
* ***возможное предсказуемое неправильное использование*:** использование продукции, процесса или услуги не предназначенным поставщиком образом, а вследствие предсказуемого поведения человека.

В ГОСТ Р 51898-2002 [80] устанавливается, что слова «безопасность» и «безопасный» следует применять только для выражения уверенности и гарантий риска. Не следует употреблять слова «безопасность» и «безопасный» в качестве описательного прилагательного предмета (например, автомобильной дороги), так как они не передают никакой полезной информации. Рекомендуется всюду, где возможно, эти слова заменять признаками предмета, например: «нескользкое покрытие для пола» (вместо - «безопасное покрытие»).

Безопасности достигают путем снижения уровня риска до допустимого значения. ***Допустимый риск*** определяют как вероятность нежелательного события, обеспечивающую оптимальное соотношение между безопасностью и требованиями к продукции, процессам или услугам. Величины допустимого риска достигают с помощью итеративного процесса оценки риска и уменьшения риска (рис. 3.1).

Для достижения уровня риска до величины допустимого риска применяют следующую процедуру:

а) определяют возможные группы пользователей продукции, процесса или услуги;

б) определяют предназначенное использование и все виды возможного предсказуемого неправильного использования продукции, процесса или услуги;

в) выявляют каждую опасность (любую опасную ситуацию, событие, вызывающее ущерб), возникающую на всех этапах и при всех условиях использования продукции, процесса или услуги, включая установку, эксплуатацию, ремонт и уничтожение/утилизацию;

г) оценивают риск для каждой определенной группы пользователей или контактирующей группы, возникающий вследствие определенной опасности;

д) принимают решение, является ли риск допустимым (например, по сравнению с подобной продукцией, процессами или услугами);

е) если риск является недопустимым, снижают уровень риска до допустимого уровня.

Начало

Определение предназначенного и возможного предсказуемого неправильного использования

Выявление опасности

Количественная оценка риска

Оценивание риска

Достигнут ли допустимый риск?

Уменьшение риска

Нет

Да

Анализ риска

Оценка риска

Продукция удовлетворяет требованиям потребителей (или заданным требованиям по надёжности)

Рис. 3.1. Итеративный процесс оценки риска и уменьшения риска

Способы уменьшения риска: разработка безопасного в своей основе проекта; защитные устройства и персональное защитное оборудование; информация по установке и применению; обучение.

Пользователь участвует в процедуре уменьшения риска путем выполнения предписаний, представленных разработчиком/поставщиком. Меры, предпринимаемые в процедуре разработки проекта, располагаются в порядке приоритета – в отличие от мер, принимаемых пользователем, так как этот порядок зависит от конкретных условий.

Рассматривают аспекты безопасности: предназначенное использование; возможное предсказуемое неправильное использование; способность к действию при ожидаемых условиях использования; совместимость с окружающей средой; эргономические факторы; безотказность; ремонтопригодность и удобство обслуживания; долговечность; возможность утилизации; специальные потребности пользователей продукции, процесса или услуги, например детей, пожилых людей, групп людей с ограниченными возможностями. Следует подчеркнуть, что вопросы ремонтопригодности и долговечности (срока службы) стандартом рассматриваются как аспекты безопасности.

**3.2 Методы оценки риска, применяемые в строительной отрасли**

В Саратовском государственном техническом университете на кафедре «Транспортное строительство» с 1985 года ведется разработка математических и экономико-математических моделей оценки риска причинения вреда человеку, имуществу и окружающей среде в различных дорожных условиях и с учетом скорости движения автомобилей. В результате этих исследований разработан теоретико-вероятностный подход, основанный на теории риска, содержащий порядка 50 математических моделей (методик) оценки риска, которые объединены общим термином «метод 50%-го риска».

Руководителем данной научной школы (д.т.н., профессором Столяровым В.В.) подготовлены проекты трех альтернативных (относительно документов Таможенного Союза) технических регламентов по проектированию, строительству и эксплуатации автомобильных дорог соответственно.

Первый документ под заголовком «Технический регламент. Проектирование автомобильных дорог (Альтернативный проект)» к настоящему времени полностью опубликован в журналах № 1-5 за 2010 год «Дороги. Инновации в строительстве», г. Санкт-Петербург [55 - 58] и № 6 и 9 за 2011 год [59, 60] и представлен после его опубликования в 2012г, как в администрацию Президента (в соответствии с письмом администрации Президента Медведева Д.А.), так и в Министерство транспорта Российской Федерации (по согласованию).

Второй технический регламент «Оценка качества строительства вновь построенных и реконструированных автомобильных дорог по величине допустимого риска причинения пользователям (участникам движения: водителям, пассажирам и пешеходам)» опубликован в 2011 году на официальном сайте журнала «Мир дорог» [www.mirpress.ru](http://www.mirpress.ru) (г. Санкт-Петербугр) в рубрике «Новости компаний». Условия доступа на сайт: [http://sudak.ru/index.php?option=com\_content&view=*a*rticle&id =58:2012-04-19-06-50-39&catid=53:2012-01-08-16-53-06&ltemid=37](http://sudak.ru/index.php?option=com_content&view=article&id%20=58:2012-04-19-06-50-39&catid=53:2012-01-08-16-53-06&ltemid=37).

Третий технический регламент «Эксплуатация автомобильных дорог» опубликован в виде ряда статей, учебных пособий и монографий (например [ , ]), посвящённых оценке и снижению риска движения автомобилей на существующих автомобильных дорогах.

Данные технические регламенты реализуют новый принцип проектирования, когда сравнивают между собой не проектные решения с типовыми решениями, изложенными в национальном стандарте, а сравнению подлежат риски, допущенные в проекте с допустимыми рисками, которые обоснованы в Техническом регламенте.

Риск в строительной отрасли можно устанавливать статистическими методами – на основе обработки натурных данных об опасности сооружения, можно определять с использованием той же статистики по формулам теории риска, основанным на анализе законов распределения, изучаемых параметров. При этом риск устанавливают отдельно: для проектных условий, с обоснованными допусками на отклонение проектных параметров, и для объектов, находящихся в фактических условиях эксплуатации сооружения, с фактическими отклонениями анализируемых параметров. Требования к техническим регламентам, а значит и ко всем группам документов, по уровню безопасности (по уровню допустимого риска) будут зависеть только от того, в начале жизненного цикла находится транспортное сооружение (обеспечение безопасности при проектировании, строительстве или реконструкции сооружения) или данный объект уже существует (обеспечение безопасности при его эксплуатации).

В качестве количественного показателя, например, отказа дорожной одежды, используют предельный коэффициент разрушения (), физическое толкование которого соответствует понятию предельного риска *r* (темпа) разрушения, связанного с требуемым уровнем надежности () следующим выражением:

. (3.1)

Риск *r* (темп) разрушения (или коэффициент разрушения) представляет собой отношение суммарной протяженности (или суммарной площади) участков дороги, требующих ремонта из-за недостаточной прочности дорожной одежды, к общей протяженности (или общей площади) дороги. Протяжённость дороги менее универсальный показатель, чем площадь конструкции, так как «объём» разрушения конструкции распространяется как на длину, так и на ширину конструктивного элемента (покрытия), а значит, оценка площади разрушения даёт исчерпывающую характеристику определяемого риска.

Как уже отмечалось выше, с момента принятия Федерального закона «О техническом регулировании» величину недопустимого риска связывают с состоянием безопасности. Следовательно, количественная оценка риска выступает в качестве инструмента для характеристики уровня безопасности.

Безопасность является основным качеством, необходимым во всех сферах деятельности человека. Особое значение она имеет в области проектирования, строительства и эксплуатации транспортных сооружений – автомобильных дорог, мостов, тоннелей и др.

Рост интенсивности и скоростей движения транспортного потока, изменения его состава, эксплуатация транспортных сооружений в сложных природных условиях и многие другие факторы определяют обеспечение безопасности функционирования транспортных сооружений приоритетной и актуальной задачей при их проектировании, строительстве и эксплуатации. Необходимо отметить, что именно при проектировании и строительстве транспортных сооружений закладывается уровень риска причинения вреда, который может оказаться выше допустимого (безопасного) уровня при эксплуатации сооружений.

По своей природе риски бывают различными [38, 44, 63, 64, 65, 103]. В целом, риски классифицируют (систематизируют) на основе определенных их признаков. Например, по степени предсказуемости различают предсказуемые и непредсказуемые риски, по степени правомерности совершаемых операций риски подразделяют на правомерные и неправомерные, по уровню принятия решений выделяют народнохозяйственный (макроэкономический) риск и риск на уровне фирмы (микроэкономический). Западные экономисты в основном придерживаются следующего разделения риска: систематический и несистематический. Хозяйственную деятельность осуществляют различные субъекты, следовательно, можно различать риск юридических лиц и риск физических лиц. С точки зрения длительности во времени риски можно разделить на кратковременные и постоянные. Риски, связанные с периодичностью возникновения, делят на регулярные и нерегулярные.

Известна следующая классификация рисков по причине возникновения ущерба со следующей интерпретацией [20, 21, 27, 41, 43, 66, 123, 125]:

технический риск, обусловленный возможными последствиями функционирования технико-экономических систем, а также их нарушениями;

экологический риск- вероятность деградации окружающей среды или перехода ее в неустойчивое состояние в результате текущей или планируемой хозяйственной деятельности; возможность потери контроля над происходящими экологическими событиями. Под допустимым экологическим риском принято понимать приемлемое в существующих общественных отношениях сознательное допущение вероятности причинения вреда окружающей среде (предельно допустимой концентрацией вредного вещества);

индивидуальный риск - вероятность (частота возникновения) поражающих воздействий определенного вида (смерть, травма, заболевание) для индивидуума, возникающая при реализации определенных опасностей в определенной точке пространства (где находится индивидуум);

социальный риск - вероятность нежелательных событий (или частота их возникновения) для определённого круга людей, подверженных профессионально или по другим причинам поражающим воздействиям опасного для данной категории загрязнителя определенного вида, как правило, известного для хозяйствующих субъектов;

экономический риск, связанный с экономической активностью хозяйствующего субъекта.

Однако при исследовании рисков следует рассматривать также и их взаимосвязь, выраженную в возможном совместном формировании.

В связи с этим в рамках данной работы будем рассматривать технические и экологические риски в дорожной деятельности с учетом человеческого фактора и их увязке с социальной сферой.

В области дорожной деятельности используем следующую интерпретацию технического и экологического рисков.

Технический риск или вероятность аварийной ситуации представляет собой отношение числа нежелательных событий к общему числу событий:

, (3.2)

где  - число отказов или аварий на технических объектах транспортной инфраструктуры конкретного типа (вида, класса) в масштабе страны (данного региона, области, района, отдельной дороги) за период времени t;

 - общее число технических объектов транспортной инфраструктуры конкретного типа (вида, класса), действовавших в стране (данном регионе, области, районе, на конкретной дороге) в тот же период времени t;

Экологический риск или вероятность истощения природных ресурсов представляет собой такое же отношение:

, (3.3)

где  - количество людей (или живых организмов), пострадавших от воздействия вредного вещества технического объекта транспортной инфраструктуры за период времени t;

 - общее количество людей (или общее количество живых организмов), проживающих (ежедневно прибывающих) вблизи технического объекта транспортной инфраструктуры за тот же период времени t.

При исследовании технического и экологического рисков в дорожной деятельности можно выделить следующие типовые признаки основных процедур оценки технических и экологических рисков:

1) объект технического риска – например, это объекты транспортной инфраструктуры, отдельные конструктивные элементы автомобильной дороги и их неблагоприятные сочетания. К объектам технического риска относятся: элементы трассы, продольного и поперечного профиля; конструктивные элементы пересечений и примыканий дорог, дорожной одежды, земляного полотна, мостовых сооружений, водопропускных труб, сооружений инженерного обустройства и организации дорожного движения; дорожный сервис; тип и эксплуатационное состояние АЗС и т.п.;

2) объект экологического риска – это различного рода загрязнения, включая радиацию, шум, засоление почв, деятельность человека и природные катаклизмы и т.п.;

3) причины (источник) возникновения технического и экологического риска на всех стадиях жизненного цикла объекта транспортной инфраструктуры (низкий уровень научно-исследовательских работ, низкое качество (низкая культура) строительства, нарушение правил дорожного движения и правил безопасности производства работ и т.д.);

4) сопровождающие факторы технического и экологического риска (человеческий – ошибочный выбор по критериям безопасности, потеря информации оператором, технологический – недостаточный запас прочности, экономический и т.д.);

5) последствия технического риска (ДТП, разрушение основных элементов объекта и т.д.);

6) последствия экологического риска (например, авария на АЗС, загрязнение придорожной полосы выбросами двигателе внутреннего сгорания, шумом транспортного потока).

В методологическом плане обеспечение анализа риска представляет собой совокупность методов, методик и программных средств, позволяющих выявить опасность и оценить риск, источником которого выступают технический или экологический объекты.

В общем случае методы определения риска с учетом работ автора [20, 21, 22, 24, 26, 29, 34, 40, 41, 47, 48, 50, 54, 55- 60, 66, 132] разделены на:

- вероятностные (количественные) методы, опирающиеся на теорию вероятности, математическую статистику и законы распределения [23, 34, 38, 46, 47, 63, 64, 65] исследуемого опасного фактора;

- инженерные (качественные) методы с использованием математической статистики, когда производится расчет частот (как и в вероятностных методах), проводится вероятностный анализ безопасности (с выявлением законов распределения опасного параметра и без них) и построение деревьев опасности [44, 65];

- модельные методы, основанные на построении моделей воздействия опасных и вредных факторов на отдельного человека, на профессиональные и социальные группы населения [21, 27, 30, 37];

- экспертные методы, включающие определение вероятностей различных событий на основе опроса опытных специалистов–экспертов, например – экспертов-аналитиков в методе Монте-Карло [19, 20, 25, 43, 54];

- социологические методы, которые основаны на опросе населения.

Как следует из определения понятия «риск» [1, 79, 80, 153, 155] – данный показатель относится к вероятностной категории. В связи с этим в работе автора [134] отмечается, что наиболее адекватный математический аппарат, позволяющий вычислять этот показатель, должен опираться на методы теории вероятности и математической статистики. В работах автора [19 – 66, 132, 133] показано, что в области дорожного хозяйства вероятностные (количественные) методы определения риска являются основными методами, и могут использоваться совместно с другими методами при определении технического, экологического и социального риска (табл. 3.1). Существенно дополняют исследования профессора Столярова В.В. в области расчёта, оценки и управления риском работы его учеников [135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152].

Количественный метод оценки риска [40, 41, 43, 46, 47, 48, 50, 54, 55-60, 66] представляет собой процесс оценки численных значений вероятности и последствий нежелательных процессов. При этом риск характеризуют двумя величинами – вероятностью отказа r и последствиями (ущербом от воздействия опасного фактора) А, которые в выражении математического ожидания выступают как сомножители:

P =r·А. (3.4)

Такой подход соответствует Федеральному закону РФ №184-ФЗ «О техническом регулировании» [1] и ГОСТ Р 51 898-2002 «Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты» [80]. Согласно данным документам термин риск представляет собой сочетание вероятности нанесения ущерба (r) и его тяжести (A). Величину А можно установить произведением количества аварий Н (отказов) в году t на средневзвешенный ущерб от одной аварии (Y): . Теоретико-вероятностная методика определения параметров H и Y описана в работах автора [48, 60] и показана в четвёртой лекции. Учитывая, что параметр А устанавливают вероятностным методом, а величина r является суммарным риском, параметр Р, определяемый по формуле (3.4), полностью соответствует как понятию тяжесть ущерба, так и термину риск, который должен сочетать, и в данном случае сочетает, вероятность нанесения ущерба и его тяжесть.

Все установленные риски подлежат снижению до допустимого значения на всех стадиях жизненного цикла объекта: при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортного сооружения, как этого требует Закон РФ №184-ФЗ «О техническом регулировании» [1]. Методы снижения риска (управления риском), представленные ниже и на практических занятиях, позволяют снижать и суммарный риск на всех участках дороги до допустимого значения.

Представленные нами методы оценки риска раскрывают неопределённость ожидаемого результата, так как позволяют определить величину опасного параметра и вероятность (риск) появления этой величины. Если, например, инвестор уже на стадии технико-экономического обоснования строительства сооружения будет обладать информацией о возможных величинах прибыли от инвестиций и о соответствующих этим значениям инвестиций рисках потери капиталовложений, то принятие решения по согласию вложения средств или отказу от инвестиций в данный проект будет в определённой степени обосновано.

В соответствии с ГОСТ Р 53778 – 2010 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» [117] риск рассматривается как вероятностная мера опасности или совокупности опасностей, устанавливаемая для объекта в виде возможных потерь за заданное время и предложена методика количественной оценки риска.

Все эти методы оценки риска называются количественными методами.

Количественная оценка риска - это отношение числа тех или иных неблагоприятных последствий к возможному числу всех возможных последствий за определенный период. При этом разные по своей природе опасности, при их количественной оценке в виде рисков, позволяют:

- определять величину общего (суммарного) риска от воздействия различных факторов;

- выявлять наиболее значимые факторы опасности;

- определять вероятный ущерб, как по отдельным факторам, так и по всей их совокупности;

- проводить оптимизацию затрат на снижение уровней рисков от различных факторов опасности в условиях ограниченности ресурсов.

Уровень, как проектного, так и фактического риска сравнивают с допустимым риском по условию

r ≤ rдоп, (3.5)

где r – риск нанесения вреда потребителю, например, при движении автомобиля с расчётной скоростью по участку дороги с конкретными дорожными условиями; или риск разрушения конструкции дорожной одежды при увеличении интенсивности движения и утяжеления состава транспортных средств и др.

rдоп – допустимый уровень риска возникновения ДТП по причине несовершенства дорожных условий; или допустимый уровень риска разрушения данной дорожной одежды под влиянием интенсивности и состава движения в конкретном году эксплуатации конструкции и др.

Значение риска (r) в Федеральном законе №384-ФЗ **«Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»** предложено определять по формуле:

r =r(Н)∙r(А/Н)∙r(Т/Н)∙r(D/Н)∙С, (3.6)

где r(Н) – вероятность возникновения опасности (риск);

r(А/Н) и r(Т/Н) – вероятности встречи опасности с рассматриваемым объектом в пространстве и времени соответственно;

r(D/Н) – вероятность нанесения ущерба данного уровня;

С – относительный ущерб (отношение стоимости ущерба к стоимости объекта).

Однако анализ формулы (3.6) показывает, что уровень риска будет уже установлен без использования параметра С в данной формуле, а именно

r =r(Н)∙r(А/Н)∙r(Т/Н)∙r(D/Н). (3.7)

Если полученный по формуле (3.7) риск (r), умножить на стоимость объекта, то будет определена величина стоимости ущерба (получим риск в денежном выражении или те капиталовложения, которые при строительстве небыли, или не будут, реализованы). Если же параметр r установленный по формуле (3.7), умножать на относительный ущерб (С), как это предложено в формуле (3.6), то получится совсем иной относительный показатель, который измеряется даже не в деньгах (обозначим Р). Этот показатель увеличивает значение технического риска, в связи с потерей денежных средств, которые были утрачены (не реализованы) при строительстве объекта. Однако количество потерянных денежных средств можно установить только произведением риска, определённого по формуле (3.7), на капиталовложения (или инвестиции). В этом случае, как уже отмечалось, мы получаем риск и как вероятность нежелательного события, и как часть потерянных затрат (тяжесть последствий, выраженная в деньгах). Такой подход представлен в работе автора [ ], в которой описана методика и дан пример расчёта риска возникновения дорожно-транспортных происшествий с учётом тяжести последствий ДТП в зависимости от степени совершенства геометрических элементов автомобильной дороги.

В работе [121] приводятся данные американских ученых, которые установили индивидуальный риск гибели по различным причинам по отношению ко всему населению США за год: автомобильный транспорт – 3,0·10-4, падение – 9·10-5, отравление - 2·10-5 и т.д. Полная безопасность человека не может быть гарантирована независимо от его образа жизни. При уменьшении риска ниже уровня 10-5 в год общественность не выражает чрезмерной озабоченности, и поэтому редко предпринимаются специальные меры для снижения степени риска (например, степень риска погибнуть от удара молнии составляет не более 10-5). Пренебрежимо малым считается риск менее 10-8 в год (погибнуть от падения метеорита).

В соответствии с терминологией международной шкалы риска, используемой в работах [46, 47, 119], имеется качественное описание уровней риска (табл. 3.1).

Приемлемый риск сочетает в себе технические, экологические, социальные аспекты и представляет некоторый компромисс между приемлемым уровнем безопасности и экономическими возможностями его достижения, т.е. можно говорить о снижении индивидуального, технического или экологического риска, но нельзя забывать о том, сколько за это придется заплатить и каким в результате окажется социальный риск. Для этого вычисляют возможные экономические и финансовые потери, используя для этого экономико-математические методы оценки риска.

Таблица 3.1

Качественные описания уровней риска

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| №п/п | Риск r | Качественное описание уровня риска |
| 1 | 10-8 и менее | Неощутимый |
| 2 | 10-7 | Незначительный |
| 3 | 10-6 | В естественных условиях |
| 4 | 10-5 | Низкий |
| 5 | 10-4 | Умеренный |
| 6 | 10-3 | Максимально допустимый |
| 7 | 10-2 и более | Недопустимый (Азартный) |

Учитывая, что все контролируемые параметры автомобильных дорог, технологические режимы, параметры эксплуатации, климатические условия являются неоднородными, т.е. результаты измерений перечисленных параметров распределены по какому-либо закону теории вероятности, будет более верным производить оценку риска на вероятностной основе количественным способом, используя теорию риска.

До начала 60-х годов анализ безопасности в США и других странах основывался на статистических методах [157]. Например, к 1960г. по данным статистики было установлено, что одна катастрофа приходится в среднем на 1 млн. посадок самолётов. Но в этот период термин «анализ риска» отсутствовал, а понятие «надёжность» использовалось, начиная с 50-х годов прошлого столетия, в аэрокосмической и военной промышленности, радиоэлектронных устройствах, энергетике, автоматике, приборостроении и машиностроении [127, 128, 157, 160]. В СССР первая переводная книга с английского по теории надёжности «Малогабаритная радиоаппаратура. (Вопросы конструирования, производства и эксплуатации)» была опубликована в 1954 году под редакцией В.И. Сифорова, а первая отечественная монография по статистическому анализу и контролю надёжности была опубликована в 1962 году [127]. Автор данной монографии Шор Я.Б. указывает на этот факт в предисловии к данной книге. В 1966 году Козлов Б.А. и Ушаков И.А. выпустили в Советском Союзе «Краткий справочник по расчёту надёжности», который в 1970 году был переведён на английский язык и издан в США. Названные авторы в 1975 году опубликовали переработанное и существенно расширенное издание этого справочника [158].

В методах анализа надёжности прослеживается ряд направлений.

Первыми в теории надёжности были разработаны методы, основанные на теории вероятности и анализе законов распределения систем, содержащих большое число элементов. Это направление исследований отечественных и зарубежных авторов можно проследить по монографии Шора Я.Б. [127] и по книге «Справочник по расчёту надёжности» Б.А. Козлова и И.А. Ушакова [158], включая ссылки авторов на многочисленные источники. Авторы справочника [158], изданного в 1975 году, отмечают: «Как известно, теория надёжности – молодая наука, ей нет ещё двадцати лет». Считается, что до 1954г. все усилия для повышения надёжности в различных отраслях деятельности, включая строительную отрасль, были сконцентрированы на всестороннем улучшении качества продукции. Прилагательное «надёжный» применялось как синоним прилагательному «качественный». Однако в монографии Н.Н. Ермолаева и В.В. Михеева «Надёжность оснований сооружений» [128] показано, что, вопреки бытующему мнению, ряд методов теории надёжности, а именно «Метод расчёта строительных конструкций по предельному состоянию» уходит своими корнями в отечественной литературе в сороковые и даже более ранние годы 20-го века. Среди таких работ: «К вопросу общего коэффициента безопасности» (Стрелецкий Н.С. 1935г.); «Статистическое обоснование расчётных коэффициентов. Материалы к теории расчёта по предельным состояниям» (Ржаницын А.Р. 1949г.); «Расчёт строительных конструкций по предельным состояниям» (под ред. В.М. Келдыша. 1951г.) и другие.

Хенли Э.Дж. и Кумамото Х. в монографии «Надёжность технических систем и оценка риска» [157] утверждают, что в технической литературе до 1964 года не было ни одной статьи по теории надёжности, основанной на Булевой алгебре. Авторы этой книги в предисловии отмечают, что в литературе по химической промышленности первые статьи по этому направлению теории надёжности появились позже к 1970 году.

Анализ отказов с помощью «дерева отказов» был разработан Х.А. Уотсоном в 1961 – 1962 гг. при написании отчёта по анализу системы управления запуском ракеты «Минитмен» по контракту с Военно-воздушными силами США [157]. При этом Уотсон Х.А. применил в отчёте для анализа отказов Булеву алгебру. Первыми публикациями по надёжности, основанными на Булевой логике (алгебре) и работах Уотсона Х.А., были доклады, представленные в 1964 г. на симпозиуме по надёжности в университете штата Вашингтон. При этом следует отметить, что один из разделов теории надёжности, а именно «метод расчёта строительных конструкций по предельному состоянию» был разработан российскими учёными задолго до появления самого термина «теория надёжности» - в начале 30-х годов прошлого столетия.

Теория риска появилась значительно позже.

В 1977 году вышел первый отчёт по оценке риска «Анализ безопасности реактора WASH-1400», подготовленный Комиссией по атомной энергии США под руководством профессора Н. Расмуссена. В этом отчёте впервые появился термин риск как количественная величина опасности, определяемая на основе Булевой алгебры (Булевой логики). Профессор Н. Расмуссен и руководимая им группа исследователей проанализировали широкий спектр аварий, относящихся к атомной энергетике, численно классифицировали их в порядке вероятности появления, а затем оценили потенциальные последствия в отношении населения. Для этого профессор Н. Расмуссен и его группа, в указанном выше отчёте, использовали, разработанные Уотсоном Х.А. решения по анализу отказов и понятия «Дерево событий», «Дерево отказов», и впервые выполнили количественную оценку риска с оценкой последствий для населения на основе Булевой логики. Данные этого отчёта и предложенные там методы были использованы и развиты в книге [157], которая впервые была опубликована в 1980г. в США, и содержит, после краткого исторического обзора, различные методы изучения степени риска на основе количественных моделей Булевой алгебры. Эти методы включают такие исследования как: предварительный анализ опасностей, анализ видов отказов и возможных последствий, анализ методов оценки риска, основанных на понятиях «дерево событий» и «дерево отказов». В работе [157] кроме анализа риска методами Булевой алгебры впервые было показано, что надёжность системы может быть получена с использованием цепей Маркова. Данная книга была переведена на русский язык и издана в России в 1984 году. Ярким представителем данного подхода к оценкам риска в настоящее время является контр-адмирал флота России, д.т.н, профессор Рябинин И.А. [160], который исследует деревья событий и деревья отказов с применением Булевой алгебры. Как видно из исторического обзора, представленного в книге [157], публикаций по количественной оценке риска на основе суммирования законов распределения опасных параметров в период до 1980 г. ни в одной из стран Мира не встречалось.

Параллельно с применением Булевой алгебры развивались и другие математические модели оценки риска.

В 80-х годах для оценок риска в морской практике ленинградский учёный Абчук В.А. применил математический аппарат, основанный на анализе функций полезности [125]. Используя данные функции и теорию вероятностей, автор книги [125] предложил математические модели количественной оценки риска применительно к проблемам морского судоходства.

В конце 80-х годов в Германии для принятия технических решений Мушек Э. и Мюллер П. использовали в оценках риска анализ специальных функций, описывающих экстремумы [123]. В разработанных методах имеются как качественные, так и количественные оценки риска. Перевод этой книги на русский язык был осуществлён в 1990г.

Следует отметить ещё одно направление развития теории риска, возникшее в 80-х годах прошлого столетия, в котором под риском в технике, экономике и финансах стали понимать среднеквадратическое отклонение исследуемого параметра (технического, экономического, финансового). Этот подход вполне объясним, так как с увеличением среднеквадратического отклонения увеличивается разброс параметра до значения, при котором параметр становится опасным (или недопустимо опасным). Это направление исследований следует считать то же количественной оценкой риска, так как среднеквадратическое отклонение – это уже количественная характеристика опасного параметра. Данный подход используют потому, что чем больше разброс принимаемой величины, тем она опаснее. В экономике и финансах яркими представителями этого направления являются лауреаты Нобелевской премии по экономике 2003г профессора Р. Энгл и К. Гренджер - авторы теории волатильности и анализа экономических временных рядов с общими трендами. Понятие волатильность представляет собой среднеквадратическое отклонение (доходности инвестиций, доходности акций, изменения ВВП, потребительских цен, процентных ставок, биржевого курса и др.). Волатильность характеризует степень рассеяния возможных значений исследуемого параметра вокруг среднего значения экономического или финансового инструмента (параметра). Поэтому волатильность – мера риска любого из перечисленных в скобках (см. выше) финансовых инструментов. Например, высокая доходность (от инвестиций или акций) при малой волатильности лучше, чем такая же высокая доходность (от инвестиций или акций) при большой волатильности. Другими словами надо вкладывать средства (инвестировать, покупать акции) в первом случае и отказываться от вложения средств (инвестировать, покупать акции) во втором случае.

И наконец, начиная с 1982 года, появились работы по оценке риска, основанные на суммировании (композиции) плотностей распределения физически определяемых или измеряемых величин. Математические зависимости теории риска, полученные автором на основе формулы свёртки, представляют собой теоретико-вероятностные модели сравнения между собой среднего значения (*A*) и среднеквадратического отклонения () опасного параметра транспортного сооружения с такими же характеристиками данного параметра ( и ), находящегося в критическом состоянии, при реализации которого риск причинения вреда равен 50% (0,5). При суммировании нормальных, логнормальных распределений и распределений Шарлье автор использует функцию Лапласа, что приводит к появлению вероятности 0,5 в структуре расчётных формул теории риска. Для случая суммирования нормальных распределений формула оценки риска имеет вид:

, (3.8)

где  - интеграл вероятности или функция Лапласа.

Использование в расчётных формулах критического состояния, при котором вероятность причинения вреда равна 0,5 делает такие формулы более наглядными (рис. 3.2 и 3. 3) по сравнению с формулами, в основе которых использован параметр, соответствующий предельному состоянию [119].

Действительно для любого нежелательного события значению вероятности 0,5 соответствуют ситуации:

- когда удерживающие силы (*A*) равны силам сдвигающим (), или удерживающие моменты (*A*) равны моментам сдвигающим ();

- когда расстояние до препятствия на дороге (*A*) равно длине остановочного пути автомобиля ( ), или расстояние видимости на участке дороги (*A*) равно длине остановочного пути автомобиля ( );

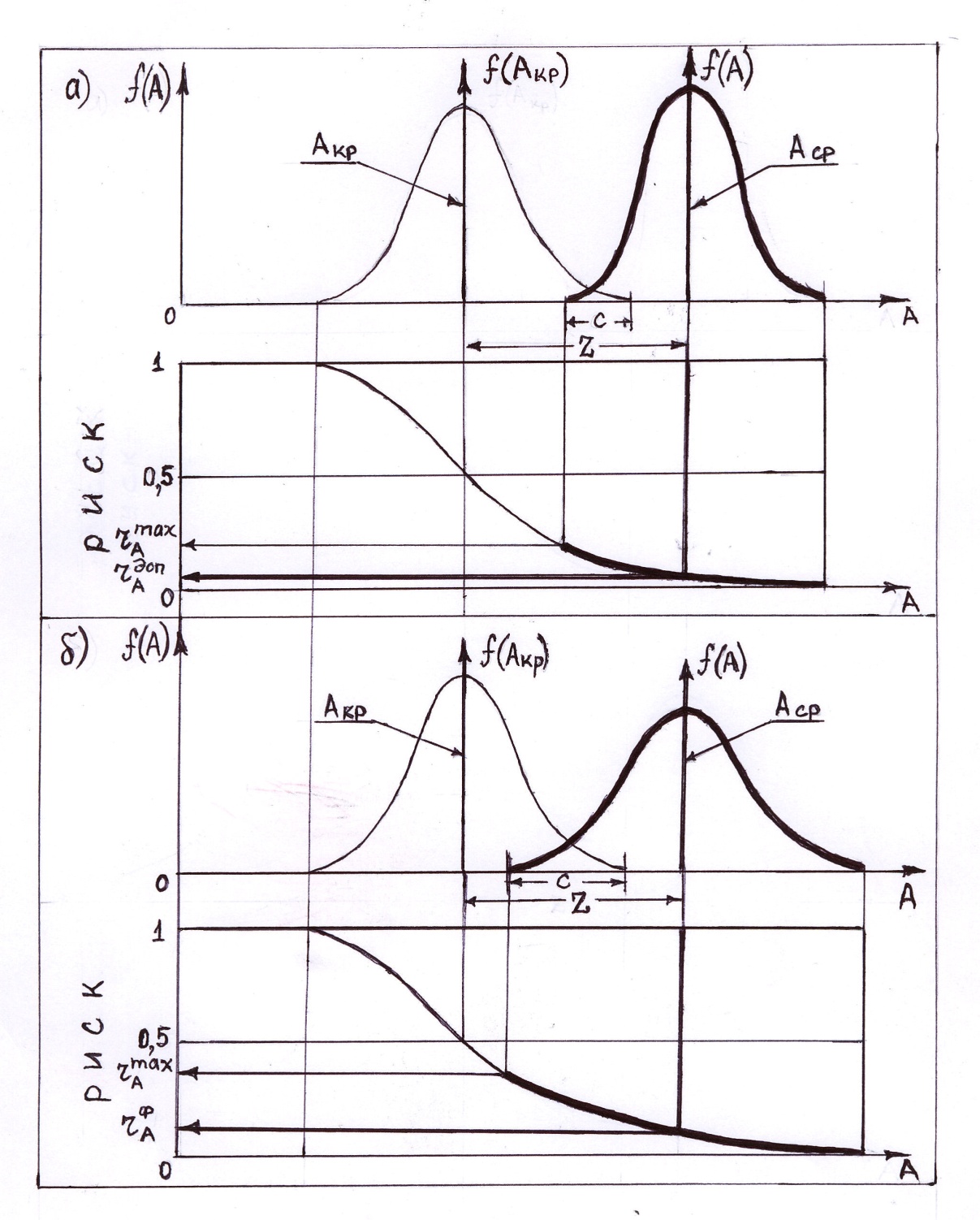


Рис. 3.3. Увеличение риска причинения вреда пользователям дороги в зависимости от качества строительства (при увеличении среднеквадратического отклонения относительно допуска на его отклонение): а) проектное положение геометрического или прочностного параметра с допустимым разбросом его отклонений; б) фактическое положение параметра, соответствующего проектному значению, при недопустимом разбросе его отклонения

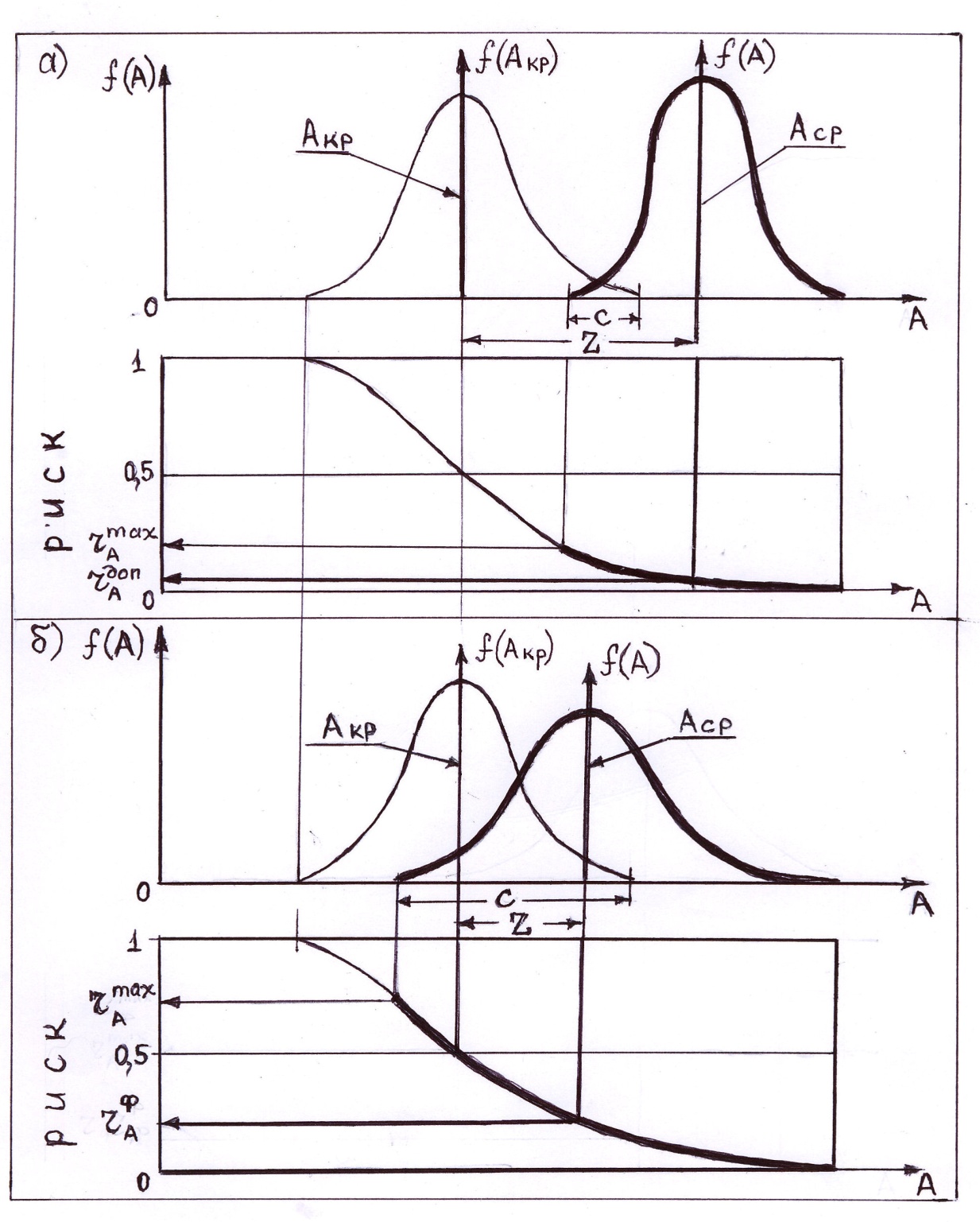


Рис. 3.3. Увеличение риска причинения вреда пользователям дороги в зависимости от качества строительства (при уменьшении величины геометрического или прочностного параметра и увеличении среднеквадратического отклонения относительно допуска на его отклонение): а) проектное положение параметра с допустимым разбросом его отклонений; б) фактическое положение перенесённого в натуру (или ослабленного) параметра при недопустимом разбросе его отклонений

- когда силы, удерживающие (A) транспортное средство на кривой в плане, при заданной скорости движения, равны силам сдвигающим ();

- когда выгоды от реализуемого проекта (*A*) равны затратам на его реализацию ();

- когда сопротивление материала или грунта сдвигу (*A*) равно критическому касательному напряжению (), и другие равенства фактического и критического параметров, приводящие к вероятности 0,5.

Этим отличаются результаты исследований автора от результатов исследований, других авторов, использующих вместо критических состояний (см. рис. 3.3. и 3.3) предельные состояния, вероятность возникновения которых не установлена.

Как видно в математических моделях теории риска учитывается качество исполнения опасного параметра в виде сравнения его математического ожидания (*A*) и среднеквадратического отклонения () с математическим ожиданием критической величины () и её стандартным отклонением ().

Другими словами, уменьшение математического ожидания параметра *A* и/или увеличение характеристики разброса  этого параметра (геометрического, транспортно-эксплуатационного или прочностного) относительно допускаемой величины параметра  и допуска на её разброс  приводит к увеличению риска причинения вреда пользователям (см. рис. 3.2 и 3.3). Иногда достаточно уменьшить среднеквадратическое отклонение () исследуемого параметра до допустимого значения (), что бы риск причинения вреда уменьшился до приемлемого уровня, что соответствует ситуации, показанной на рис. 3.3.

Используя данный подход, по формулам теории риска получают вероятность причинения вреда (риск) пользователям продукцией, имеющей установленные значения параметра: при проектировании дорог это проектное () и/или расчётное () значение и допустимое среднеквадратическое отклонение ( ); при строительстве и эксплуатации дорог – среднее значение () и фактическое среднеквадратическое отклонение ( ) параметра. При превышении проектного и/или фактического риска над допустимым значением применяют инженерные решения, позволяющие управлять риском в соответствии с требованиями к безопасности продукции, изложенными в одном из самых рыночных законах Российской Федерации – в законе № 184-ФЗ «О техническом регулировании» [1].

Вывод расчётных формул для оценки (определения) критических параметров, соответствующих 50% риску, показан в работах автора [34, 38, 46, 47, 63, 64, 65, 162, 187]. Всего создано порядка 50-ти математических моделей для определения критических параметров, применяемых в формах и схемах оценки: безопасности транспортных сооружений; прочности конструкций; устойчивости сооружений и их элементов; качества дорожно-строительных материалов; охраны окружающей среды; экономико-математического анализа инвестиций в строительство транспортных и гражданских сооружений, основанных на методе 50%-го риска. Этот метод (под обобщающим названием «метод 50%-го риска») представлен кафедрой ТСТ в новом ГОСТ Р 58137-2018 «Дороги автомобильные общего пользования. Руководство по оценке риска в течение жизненного цикла». Разработчиком этого ГОСТ является Государственная компания «Российские автомобильные дороги» при участии: специалистов Саратовского государственного технического университета имени Ю.А. Гагарина – докторов технических наук, профессоров В.В. Столярова, Н.Е. Кокодеевой, А.В. Кочеткова и кандидата технических наук, доцента Н.В. Щеголевой. В разработке Стандарта так же принимали участие: заместитель генерального директора ОАО «НТЦ «Промышленная безопасность» д.т.н. Г.И. Грозовский и профессор Донского государственного технического университета, д.т.н. Е.В. Углова.

На рис. 3.2 и рис. 3.3 показаны случаи, когда критический параметр (соответствующий 50%-му риску) меньше требуемой величины проектируемого или фактического параметра конструкции (например, критическая величина общего модуля упругости конструкции априори является меньше требуемого значения общего модуля упругости дорожной одежды нежёсткого типа). Этому условию (этим случаям) соответствует расчётная формула (3.6) и ***математические модели критических параметров*** (пригодные к использованию и в других направлениях деятельности, включая все направления строительной отрасли), определяемые в зависимости от значений коэффициентов вариации исследуемого параметра *А* по формулам:

- при : ; (3.9)

- при :  (3.10)

В формулах (3.9) и (3.10):

- оптимальная или допустимая (требуемая) величина параметра *А*;

- среднеквадратическое отклонение оптимального (допустимого или требуемого) параметра *А*, определяемое при допустимом (оптимальном) коэффициенте вариации 0,05 по формуле ** ;

*u* – квантиль подынтегральной функции, который математически зависит от требуемого уровня надёжности [1, 3] (или величины допустимого риска) для последнего года службы любого сооружения, например, для покрытия с дисперсным армированием:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Требуемая надёжность | РН | 0,98 | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75 |
| Допустимый риск | r | 0,02 | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | 0,25 |
| Функция Лапласа | Ф(u) | 0,48 | 0,45 | 0,40 | 0,35 | 0,30 | 0,25 |
| Квантиль | u | 2,050 | 1,645 | 1,283 | 1,034 | 0,844 | 0,675 |

Приведём пример использования данных этой таблицы: при уровне надёжности *РН = 0,90* получаем *u = 1,283*. И, следовательно, допустимая величина риска снижения качества конструкции или конструктивного элемента составит: .

При  в формуле (3.7) возникает неопределённость типа 0/0. Формула (3.10) раскрывает эту неопределённость. Для этого в формуле (3.9) берут частные производные числителя и знаменателя по переменной  и оставляют эти производные в числителе и знаменателе новой формулы, если при условии  отношение производных не приводит к неопределённости 0/0. В противном случае берут вторые производные и т. д., пока данный тип неопределённости не раскроют. В данном случае первые производные дали ожидаемый результат. Другими словами по формуле (3.10) определяют значение параметра в точке с переменной , в которой основная формула (3.9) не даёт ответа. При всех других значениях коэффициента вариации (даже при бесконечно близком коэффициенте вариации к 1/u) формула (3.9) позволяет определить критическую величину параметра ***А***.

Среднеквадратическое отклонение критического параметра определяют по формуле

, (3.11)

где  – так как только при равенстве коэффициентов вариации закон распределения критической переменной () обладает эквивалентной однородностью с законом распределения фактической переменной (), а все расчётные показатели  и ,  и  принадлежат к одной совокупности (являются сопоставимыми).

Поэтому перед использованием формул (3.9), (3.10) и (3.11) необходимо определить значение коэффициента вариации фактического параметра *А* по зависимости

. (3.12)

Как уже отмечалось, риск разрушения любой конструкции, например, дорожной одежды во времени связан с уровнем надёжности (*РН*) следующим соотношением:

 , (3.13)

где *rt* – риск разрушения дорожной одежды (или любой конструкции) в году *t*. Важно, чтобы усиление конструкции было таким, при котором в последний год срока службы (*tсл*) перед плановым капитальным ремонтом риск разрушения конструкции не превысил допустимую величину ().

Значения уровня надёжности (*РН*) нормированы во многих нормативных источниках, например в ОДН 218.046-01 уровни надёжности (*РН*) нормированы для всех типов дорожных одежд. Следовательно, допустимые риски разрушения асфальтобетонных покрытий для всех уровней надёжности и типов нежёстких конструкций то же известны, и, как уже отмечалось, усилением конструкции нужно добиваться того, что бы фактический срок службы конструкции соответствовал требуемому сроку службы в соответствии с зависимостью (3.13).

Для случаев, при которых критический параметр сооружения должен быть больше требуемого параметра (например, критическое касательное напряжение сдвига в малосвязных слоях конструкции должно быть больше действующего или допустимого касательного напряжения сдвига), соответствует следующая расчётная формула и её графическая иллюстрация, показанная на рис. 3.4.

. (3.14)

где *А* -среднее значение прочностного (геометрического или транспортно-эксплуатационного) потенциально опасного параметра транспортного сооружения, определяемого методами математической статистики или расчётом (при оценке риска параметров, принятых в нормах ГОСТ, проверяют опасность параметров нормативного источника);

- среднеквадратическое отклонение параметра *А*, определяемое при проектировании как допустимое значение, а при приёмке дороги в эксплуатацию и на существующих дорогах как фактическое среднеквадратическое отклонение.

Величину критического параметра в формуле (3.14) определяют так же, как и в формуле (3.8), но по другим зависимостям, имеющим вид:

– при 

|  |  |
| --- | --- |
| ;. | (3.15) |

– при 

|  |  |
| --- | --- |
| . | (3.16) |

Примечание. В формулах (3.15) и (3.16) в зависимости от «внутренней» логики потенциально опасного параметра *А*, допустимое значение этого параметра *Адоп*  может быть названо оптимальным (*Аопт*) или требуемым (*Атр*). Например, при определении риска загрязнения окружающей среды имеем *Адоп* *=ПДК* (предельно-допустимой концентрации загрязнителя), а при армировании асфальтобетонной смеси фиброй *Адоп* *=Аопт* (оптимальной длине нитей фибры).

Учитывая, что закон распределения критической переменной () должен обладать эквивалентной однородностью с законом распределения фактической переменной () приравнивают параметр  в уравнении (3.15) к параметру . Как уже отмечалось, именно в этом случае показатели  и ,  и  будут сопоставимыми (то есть, будут принадлежать к одной совокупности по однородности распределений).

При = параметр  равен:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (3.17) |

а параметр в формулах (3.13) и (3.14) определяют, как и в формулах (3.9) и (3.10) по зависимости:

|  |  |
| --- | --- |
| , | (3.18) |

где допустимое или оптимальное (требуемое) значение прочностного, геометрического или транспортно-эксплуатационного параметра. Примечание: в материалах для случая, когда среднее значение параметра при разных значениях плотности материала не меняется, то допустимый коэффициент вариации параметра определяют с учётом всего размаха плотностей данного материала (например, при оценке риска потери армирования асфальтобетонных смесей нитями фибры различной плотности).

Как уже отмечалось формулы (3.9) и (3.15), как и другие зависимости критических параметров, (которых около 50) получены решением дифференциальных уравнений, основанных на равенстве удерживающих и сдвигающих сил (или моментов) и других строгих решений, соответствующих 50%-му риску.

При вычислении риска нежелательных событий в области применения дорожно-строительных материалов часто требуется устанавливать два противоположных значения риска. Например, при оценке риска несвоевременного распада битумных эмульсий используются формулы (3.8) – при оценке риска перехода среднераспадающейся битумной эмульсии в быстро распадающуюся эмульсию и (3.14) - риск перехода среднераспадающейся битумной эмульсии в медленно распадающуюся эмульсию (параметром ***А*** в формулах (3.8) и (3.14) в данных расчётах риска является ***время распада эмульсии***).

Другим примером одновременного применения формул (3.8) и (3.14) в задачах создания композитов дорожно-строительных материалов служит задача армирования асфальтобетонной смеси нарезанными нитями фибры. В этом случае вычисляли два противоположных значения риска по формулам (3.8) и (3.14) в процессе лабораторных испытаниях армирования слоёв асфальтобетонных смесей нитями полиакрилонитрильного и базальтового волокна. Формулу (3.8) использовали при оценке риска потери армирующей способности коротких нитей полиакрилонитрильного и/или базальтового волокна. Формулу (3.14) применяли при оценке риска потери армирующей способности длинных нитей фибры, в связи со спутыванием длинных нитей в комки (параметрами ***А*** и  в формулах (3.8) и (3.14) в данном расчёте риска являются длины нитей фибры ***L*** и их среднеквадратические отклонения ).

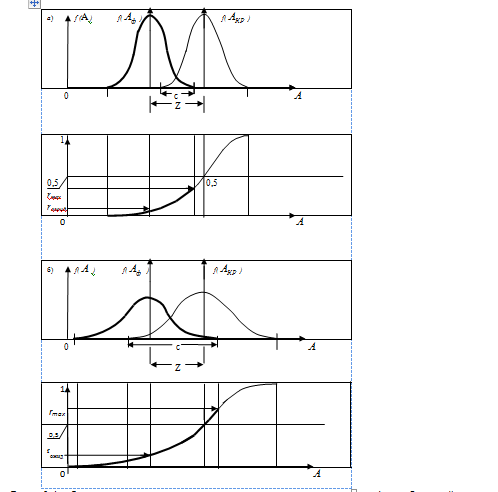


Рис. 3.4. Увеличение риска причинения вреда пользователям дороги в зависимости от качества строительства (при сохранении требуемой величины геометрического или прочностного параметра и допустимого среднеквадратического отклонения): а) при сохранении требуемой (проектной) величины потенциально опасного параметра с допустимым разбросом его отклонений;

б) то же при сохранении требуемой (проектной) величины потенциально опасного параметра при переносе его в натуру, но с недопустимым разбросом его величин (с недопустимым увеличением среднеквадратического отклонения)

При оценке риска, связанного с безопасностью транспортного сооружения, а так же с прочностью и устойчивостью конструкций применялись и другие законы распределения (распределение Шарлье, логнормальное распределение, равномерное распределение и их композиции между собой и с нормальным распределением). Такие решения (композиции) применялись в том случае, когда математическая статистика показывала, что распределение какого-либо параметра (гистограмма), по критериям согласия, соответствует какому либо из перечисленных распределений или его композиции с нормальным распределением.

Автор названных работ и его ученики [135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152] применяют именно этот подход к оценке риска и надёжности в своих исследованиях.

Следует отметить, что в других работах, например в монографии [119], при выводе расчётных формул риска и надёжности проектируемого или существующего сооружения используют в формуле свёртки не критический параметр (соответствующий риску 0,5), а предельный параметр, соответствующий предельному состоянию сооружения и, как правило, неизвестному значению риска. В этом случае формулы теории риска получают суммированием закона распределения фактического параметра ( и ) с законом распределения такого же параметра, но находящегося для данного объекта в предельном состоянии ( и ). При суммировании нормальных распределений используют интегральную функцию (приложение 2) нормального закона , которая приводит к следующей формуле для оценки риска [119]:

, (3.19)

В ГОСТ Р 54257-2010 [45] указывается, что предельное состояние строительного объекта – это состояние, при превышении которого его эксплуатация недопустима, затруднена или нецелесообразна. Можно без больших усилий показать, что каждому из этих состояний соответствуют разные значения риска потери прочности или устойчивости сооружения, которые могут находиться в пределах от 0,5 до 1. Так, по данным нормативного документа [163] существует три группы предельного состояния:

- первая группа предельного состояния – это предел несущей способности (в этой группе риск потери прочности предельного состояния  и  ближе к единице, чем к 0,5);

- вторая группа предельного состояния, – это предел нормальной эксплуатации сооружения (в этом случае риск для предельного состояния  и  ближе к 0,5, чем к единице, и может быть несколько меньше 0,5);

- третья группа – это предел особого состояния – возникает при особых воздействиях, сочетаниях нагрузок и ситуациях, при которых разрушение сооружения сопровождается катастрофическими последствиями (здесь риск потери прочности или устойчивости предельного состояния  и  стремится к единице и наиболее удалён от 0,5).

Другими словами само предельное состояние в формуле (3.19), относительно которого определяется риск причинения вреда продукции с параметрами  и , имеет плавающее или не установленное значение риска.

Предельные состояния первой группы: могут соответствовать пластическим, хрупким и усталостным разрушениям; могут быть вызваны потерей устойчивости формы и потерей устойчивости положения; могут возникнуть в результате ползучести, пластичности и сдвигов в слоях и на границах слоёв дорожной конструкции, привести к возникновению деформаций в покрытиях (появлению трещин, образованию колей и выбоин). Эти деформации возникают в связи с влиянием на процесс разрушения подвижной нагрузки, погодных и климатических факторов, и приводят к полному или частичному прекращению эксплуатации сооружения. Частичная непригодность к эксплуатации участка дороги может привести к временному применению запрещающих знаков 3.24, ограничивающих допустимую скорость движения на дороге с выбоинами, локальными просадками покрытия и колеями на полосах наката. Допустимую скорость движения устанавливают по величине приемлемого риска поломки ходовых частей автомобилей (рессор, пневматиков, амортизаторов) в зависимости от фактической глубины выбоин, глубины локальных просадок и колей с учётом высоты их выпоров. При высокой интенсивности движения следует проверять, установленную по глубине выбоин, допустимую скорость движения по приемлемому риску наезда сзади на впереди идущий автомобиль и риску образования затора. Если допустимая скорость проезда автомобилями выбоин, в результате снижения, будет приводить к недопустимой вероятности образования заторов и высокому риску наезда на впереди движущийся автомобиль, то признают полную непригодность данной дороги к эксплуатации. Такой участок нуждается в капитальном ремонте, который назначают и контролируют в процессе производства работ на основе допустимого риска поломки ходовых частей автомобиля, движущегося с расчётной скоростью, а не путём разрешения движения по выбоинам нормированной глубиной, длиной и шириной (и с непонятно какой скоростью), как это рекомендуется действующими нормативами.

При выводе формулы (3.19) используют функцию нормального распределения, а не функцию Лапласа, так как вероятность, при которой реализуется предельное значение параметра, не может быть предварительно установлена в виде значения 0,5 (в оценке предельного состояния не всегда используют равенство сил сдвигающих и удерживающих).

При учёте равенства сил сдвигающих и удерживающих, оценку риска потери устойчивости сооружения можно выполнить по формуле, содержащей в своей структуре:

- интегральную функцию Лапласа и коэффициент устойчивости ():

, (3.20)

где  - интегральная функция Лапласа;

- интегральную функцию нормального распределения  и коэффициент устойчивости ():

, (3.21)

где  - интегральная функция нормального распределения (приложение 2).

При  риск, определяемый по интегральной функции нормального распределения, равен 0,5 (так как при использовании функции  имеем ). Другими словами формулы (3.16), (3.19), (3.20) и (3.21) в случае равенства удерживающих и сдвигающих сил (или моментов) дают одинаковые результаты. Формулы (3.20) и (3.21) получают на основе формул (3.8) и (3.9) соответственно. При этом понятно, что  и . Но предварительно надо доказать, что значение предельного состояния, используемое в формуле (3.19) соответствует критическому значению, а в формуле (3.21) этого доказывать не надо, так как предельное значение коэффициента устойчивости равно единице (вытекает из равенства удерживающих и сдвигающих сил). Более того, подстановкой значений  и  из формулы (3.19) в формулу (3.8) вместо проектных или фактических величин  и  можно определить риск, который допускают предельные параметры в расчёте конструкции по предельному состоянию. Другими словами по формуле (3.8) можно контролировать относительно какой величины предельного риска определяется риск проектного или фактического состояния.

Если фактическая плотность распределения надвигается на критическую плотность распределения, риск возникновения нежелательного события, определяемый по формулам (3.19) и (3.20) стремится к 0,5.

В случае, когда фактическая плотность распределения заходит за критическую плотность – риск превышает значение 0,5 и в пределе стремится к единице.

Установив по любой из показанных формул риск причинения вреда пользователям (природе, окружающей среде) можно оценить уровень надёжности данного решения по имеющейся зависимости ,

или применить к оценке надёжности выражения:

; (3.22)

; (3.23)

; (3.24)

. (3.25)

Практически все показанные математические модели теории риска и теории надёжности основаны на законах распределения, и представляют собой модели сравнения взаимного положения плотностей распределения фактического и критического параметров [формулы (3.8), (3.10), (3.12) и (3.14)], или фактического и предельного параметров [формулы (3.19), (3.21), (3.23) и (3.25)]. Когда предельное состояние соответствует вероятности 0,5 (другими словами, когда предельное состояние равно критическому состоянию) оба подхода дают одинаковые значения риска и надёжности. Во всех остальных случаях следует признать, что формулы, основанные на предельных состояниях, не работают, так как вероятности предельных состояний не определены. Строгость подхода с использованием критического состояния основана на хорошо обоснованном физическом смысле этого состояния и поэтому были получены формулы, сравнивающие любое решение с решением, соответствующим риску 0,5.