

**НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

Пожарные риски

Выпуск 1

Основные понятия

Москва 2004

Н.Н.Брушлинский, Ю.М.Глуховенко, В.Б.Коробко, С.В.Соколов,
П.Вагнер, С.А.Лупанов, Е.А.Клепко

**ПОЖАРНЫЕ РИСКИ.
ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ**
(под ред. Н.Н.Брушлинского)

Москва 2004

Оглавление

Введение

Раздел 1. Пожарные риски.

- 1.1. Проблемы безопасности в современном мире. Виды опасностей.
- 1.2. Триада «Опасность – риск – безопасность».
- 1.3. О вычислении рисков.
- 1.4. Пожарные риски, их виды.
- 1.5. Пожарный риск как функция многих переменных.
- 1.6. Управление пожарными рисками.
- 1.7. Алгоритм обеспечения пожарной безопасности любого объекта защиты.
- 1.8. Текущие значения пожарных рисков в России и мире.
- 1.9. Краткие выводы

Введение

Группа членов Национальной Академии Наук пожарной безопасности под руководством академика Н.Н. Брушлинского проводит комплексное исследование проблем, связанных с пожарными рисками. Пока готовятся 4 выпуска бюллетеней «Пожарные риски», отражающие результаты исследования:

Выпуск 1. Основные понятия;

Выпуск 2. Динамика пожарных рисков;

Выпуск 3. Прогнозирование динамики пожарных рисков;

Выпуск 4. Управление пожарными рисками.

В дальнейшем, по-видимому, появятся новые выпуски, посвященные различным аспектам управления пожарными рисками на разных объектах защиты.

Первые четыре выпуска выйдут в свет в 2004-2005 гг. Их затем предполагается объединить в коллективную монографию.

Раздел 1. Пожарные риски

1.1. Проблемы безопасности в современном мире. Виды опасностей

Человечество с самого начала своей истории, а также и в доисторическом периоде своего существования, постоянно сталкивалось с различными природными опасностями (землетрясениями, наводнениями, ураганами, грозами, лесными пожарами, агрессивными представителями животного мира и др.).

Затем в общественную практику стали все чаще входить агрессивные столкновения человеческих сообществ (племен, родов, общин, других социальных структур и систем), обусловленные необходимостью обеспечения и решения тех или иных общественных интересов и задач. Так возникла военная опасность.

По мере интеллектуального развития человечества (овладения огнем, ремеслами, различными производственными технологиями и процессами, строительной практикой и пр.) появились новые виды опасностей и, прежде всего, пожарная опасность, нередко обусловленная злым умыслом людей или неумелым обращением с огнем (а также, например, опасности обрушения построек, отравления продуктами производственной деятельности и др.).

Появление городов, в которых людям удобно было решать множество социально-экономических проблем, способствовало распространению массовых заболеваний людей, эпидемий различных болезней (оспы, чумы и пр.).

Так продолжалось много тысячелетий: пожары уничтожали целые города, войны и эпидемии их опустошали, природные бедствия вносили свою суровую лепту в общественную жизнь, историю человечества.

Новая и все расширяющаяся группа опасностей появилась в конце XVIII – начале XIX столетия, когда в мире началась первая промышленная революция. Ее дальнейшее развитие, непосредственно связанное с убыстряющимся научно-техническим прогрессом человечества,

интенсивным вовлечением в социально-экономические процессы все новых видов вещества, энергии и информации, одновременно способствовало появлению новых видов опасностей (химической, радиационной, информационной и пр.).

Постепенно многие виды опасностей приобретали все большие масштабы и формы распространения, охватывая весь мир, становясь в полном смысле слова глобальными, то есть общепланетарными, и угрожая существованию современной цивилизации.

Эта проблема является предметом глубоких философских, естественно-научных и гуманитарных исследований, что, естественно, не является целью данной книги. Мы можем только констатировать, что современный мир исключительно сложен, многообразен, динамичен, пронизан противостоящими тенденциями, полон противоречий.

Резко убыстряющееся развитие человечества поставило цивилизацию в конце XX – начале XXI веков перед исключительно важными общечеловеческими проблемами, от решения которых зависит будущее нашей планеты. К ним относятся проблемы сохранения природной среды, использования новых источников энергии, освоения мирового океана, космоса и др.

Можно сказать, что накануне третьего тысячелетия нашей эры человечество вступило в новейшую эру своего существования, характеризуемую тем, что мощь создаваемых им средств воздействия на среду обитания впервые стала соизмеримой с природными силами нашей планеты.

Об этом в начале XX столетия уже предупреждал академик В.И.Вернадский, что Человек, его Разум становится общепланетарной, геологической силой, преобразующей лик Земли.

В конце XX века по этому же поводу выражал свою тревогу академик Н.Н.Моисеев: «Это внушает нам не только гордость, но и опасение, ибо

чревато последствиями, о которых совсем недавно у нас не было и повода всерьез задумываться, но которые (ныне это совершенно очевидно), могут привести к уничтожению цивилизации и даже всего живого на Земле.

Сказанное означает, что перед всеми, кто ответствен за научно-технический прогресс и – еще более – за использование его достижений с практическими целями, встало объективное требование: учитывать уязвимость природной среды, не допускать превышения ее «пределов прочности», глубже вникать в суть свойственных ей сложных и взаимосвязанных явлений, не вступать в противоречие с естественными закономерностями, дабы не вызвать необратимых процессов».¹

В заключение перечислим некоторые виды опасностей, реально угрожающие человечеству в начале XXI века:

- **космические** – столкновение Земли с различными космическими объектами (кометами, астероидами, другими небесными телами);
- **экологические** – глобальные изменения климата, опустынивание, деградация почвы, истощение природных и биологических ресурсов, загрязнение окружающей среды и др.;
- **природные** – все виды стихийных бедствий;
- **техногенные** – аварии, взрывы, пожары, катастрофы и т.д.;
- **биологические, экономические, социальные, политические, военные, информационные** и др.

Вообще говоря, совокупность всевозможных опасностей в мире, их видов и подвидов, по-видимому, можно охарактеризовать (с абстрактной, математической точки зрения) как бесконечное счетное множество, то есть множество, имеющее бесконечно много элементов, которые, тем не менее, можно перенумеровать.

¹ Моисеев Н.Н. Экологический императив // Коммунист. – 1986, № 12. – С.110.

Совокупное действие всех этих опасностей, число которых множится, а интенсивность реализаций увеличивается, привело к системному кризису на нашей планете, который действительно может привести к гибели современной цивилизации.

Из всего сказанного выше следует, что на данном этапе ее развития проблема обеспечения безопасности каждого человека, любой страны, всего мирового сообщества является наиболее насущной, важнейшей потребностью современности, ибо речь идет о благополучном разрешении кризисной ситуации, об обеспечении выживания цивилизации и создании условий для ее дальнейшего и устойчивого развития.

Решение этой сложнейшей проблемы требует объединения усилий всего мирового сообщества, всех международных организаций, каждого государства и, конечно, мировой науки и техники.

1.2. Триада «Опасность – риск – безопасность»

Для того чтобы обеспечить безопасность какого-то объекта защиты (какой-либо системы) нужно уметь противостоять угрожающим ему опасностям. Так при анализе проблемы безопасности (любого объекта) появляются два основных понятия – опасность и безопасность, - которые нуждаются в соответствующих определениях (хотя, казалось бы, очевидно, что «безопасность» означает просто отсутствие всякой «опасности»).

К этим двум понятиям необходимо добавить еще одно понятие - «риск», вокруг которого в последние десятилетия среди специалистов ведется оживленная полемика. Это понятие в определенной степени связывает два первых понятия. Так возникает основная триада понятий активно формирующейся в настоящее время теории риска и безопасности: «Опасность – риск – безопасность».

Об этих понятиях, их взаимосвязи и связанных с ними понятиях нужно поговорить подробнее. В специальной литературе, посвященной проблемам

безопасности, понятие «опасность», как правило, вообще не определяется, считается как бы первичным, интуитивно понятным, и употребляется чаще всего наряду с понятиями «угроза» и «вызов».

Только в понятийно-терминологическом словаре «Гражданская защита», изданном МЧС России в 2001 году, дается определение этого понятия: «Опасность, возможность нанесения вреда, имущественного (материального), физического или морального (духовного) ущерба личности, обществу, государству. Опасность – одно из основных понятий национальной безопасности наряду с вызовом, риском и угрозой, занимающее в их иерархии место между риском и угрозой. По размаху и масштабам возможных негативных последствий опасности могут быть: глобальные, региональные, национальные, локальные, частные» [1, с. 108].

В приведенном определении, на наш взгляд, имеется несколько весьма спорных, уязвимых моментов, но здесь мы их комментировать не будем. Свою позицию по этому поводу мы определим ниже.

Другое определение понятия «опасность» приведено в учебном пособии «Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах», вышедшем в свет в 2004 году. Там говорится: «Опасность – это свойство окружающей человека среды, состоящее в возможности . . . создания негативных воздействий, способных привести к негативным последствиям для . . . человека и (или) окружающей его среды» [2, с. 337].

Другие сколь-нибудь четкие определения понятия «опасность» нам в литературе не встречались.

Абсолютно единая точка зрения у всех специалистов существует по поводу понятия «безопасность». Мы приведем здесь развернутое определение этого понятия, опубликованное в вышеуказанном словаре «Гражданская защита»: «Безопасность, состояние защищенности жизненно важных интересов личности, общества и государства от внутренних и внешних угроз. Безопасность является важнейшей потребностью человека

наряду с его потребностью в пище, воде, одежде, жилище, информации. Эта общенаучная категория выступает интегральной формой выражения жизнеспособности и жизнестойкости различных объектов конкретного мира во внутренней и внешней политике, обороне, экономике, экологии, социальной политике, здоровья народа, информатике, технологии и т.п.» [1, с. 11, 12].

Короче говоря, безопасность – состояние защищенности любого объекта от любых опасностей. С этим согласны все специалисты, это пишут во всех декларациях, законах, нормативных актах и пр., хотя совершенно неясно как трактовать это «состояние защищенности» в реальной жизни.

Но больше всего вопросов и споров вызывает понятие «риск». Им здесь необходимо уделить особое внимание. В словаре «Гражданская защита» дается 8 определений понятия «риск» и его производных. Рассмотрим некоторые из них: «Риск, возможная опасность какой-либо неудачи, возникшая в связи с предпринимаемыми действиями, а также сами действия, при которых достижение желаемого результата связано с такой опасностью» [1, с. 152].

Далее, например: «Риск индивидуальный, вероятность или частота возникновения . . . поражающих воздействий определенного вида . . ., возникающих при реализации определенных опасностей» [1, с. 152].

Или: «Риск приемлемый, уровень риска, оправданный с точки зрения экономических, социальных и экологических факторов . . .» [1, с. 152].

Наконец, «Риск природный, ожидаемый социально-экономический ущерб от возможного проявления опасного природного процесса или явления . . .» [1, с. 153].

В Федеральном Законе РФ «О техническом регулировании» говорится: «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» [3, с.].

В Учебном пособии «Основы анализа и управления риском. . .» [2] на стр. 54 дано малопонятное определение: «Риск – это возможность того, что человеческие действия или результаты его деятельности приведут к последствиям, которые воздействуют на человеческие ценности». Там же, на стр. 339 говорится: «Риск чрезвычайных ситуаций (ЧС) – количественная мера опасности, равная произведению числа (или вероятности) чрезвычайных ситуаций за год на ожидаемые последствия ЧС».

На стр. 338 читаем: «Природный риск – возможность нежелательных последствий от опасных природных процессов и явлений».

Наконец, на стр. 340 этого учебного пособия сказано: «Техногенный риск – возможность нежелательных последствий от опасных техногенных явлений, а также ухудшения окружающей среды из-за промышленных выбросов».

В работе [5] дается такое определение: «Риск – потенциальная опасность реализации техногенных или природных событий с последствиями в виде нанесения вреда здоровью населения или в виде материального ущерба третьим лицам».

Укажем еще на публикацию [6], в которой говорится: «Степень опасности угроз и уязвимости . . . отражает уровень риска для социально-экономической системы и ее составляющих. Именно категория риска, под которым понимается прежде всего мера возможной опасности и последствий ее реализации, выраженная в количественной форме . . . , интегрирует оба понятия – опасность и уязвимость – в единое целое».

В этой же публикации уточняется, что «в рамках рационалистического подхода . . . риск рассматривается как возможность (вероятность) наступления опасного или неблагоприятного события и/или количественной

меры такого события (ущерба). При этом сам риск исчисляется путем перемножения вероятности упомянутого события на ущерб. . .».

Социо-психологический подход, о котором тоже говорится в публикации [6], мы здесь рассматривать не будем.

Можно привести еще десятки примеров из множества публикаций, посвященных рискам, но ничего принципиально нового они не добавляют.

Подведем некоторые промежуточные итоги, обобщив рассмотренные определения интересующих нас понятий.

Итак, опасность – это, во-первых, возможность (или способность) нанесения вреда любому объекту защиты [1, 4] и, во-вторых, это свойство окружающей среды [2]. Кем или чем наносится вред объекту защиты – не говорится.

Далее, безопасность – это состояние защищенности объекта защиты от любых видов опасностей [1, 2, 3].

Наконец, риск – это возможная опасность неудачи [1], вероятность или частота поражающих воздействий [1], ожидаемый ущерб [1], вероятность причинения вреда [3], количественная мера опасности [2], возможность нежелательных последствий [2], потенциальная опасность реализации событий с нанесением вреда [5], мера возможной опасности и последствий ее реализации [6], возможность (вероятность) наступления опасного события [6].

Проще всего обстоят дела с понятием безопасности как состоянием защищенности от любой опасности. С этим согласны все специалисты, непонятно только что это означает и как обеспечить это состояние.

Сложнее обстоят дела с понятием опасности и еще хуже – с риском. Здесь отчетливо видно, что опасность и риск выступают почти как синонимы, так как зачастую одно понятие выражают через другое (и наоборот). Обратим только внимание на то обстоятельство, что все специалисты предлагают вычислять риск как произведение вероятности

опасного события на ущерб от него. Это звучит по существу как аксиома (или как заклинание), хотя очевидно, что это не так [14].

Определим теперь нашу позицию по всем затронутым вопросам. Впервые она была опубликована нами в 1997 году [7], а затем неоднократно уточнялась и конкретизировалась [8, 9, 10, 14].

Во-первых, в мире существует множество явлений (в широком смысле слова), потенциально способных нанести тот или иной вред какому-либо объекту защиты. Эти явления могут быть самой разной природы: шаровые молнии, цунами, короткие замыкания, вирусы, дефолты, вооруженные конфликты, террористические акты и пр. Именно они и олицетворяют собой понятие опасности. Поэтому, **опасность – это явление любой природы (физической, химической, биологической, экономической, социальной и др.), способное нанести вред обществу, окружающей среде, любому объекту защиты.**

Во-вторых, любая опасность носит, как правило, потенциальный характер и в реальности проявляется далеко не всегда.

Риск как раз и является мерой возможности реализации конкретной опасности.

Поскольку слово «риск» практически всегда ассоциируется с возможностями каких-то потерь, утрат (имущества, финансов, здоровья, жизни, репутации и др.) в результате реализации опасности, то в большинстве случаев размеры этих потерь поддаются количественной оценке, могут быть измерены в каких-то единицах, хотя в ряде ситуаций это сделать невозможно.

Например, риск потери человеком доброго имени, хорошей репутации вследствие каких-то его неблагоприятных поступков (реализации неправильного поведения) количественно измерить нельзя. Поэтому риски можно разделить на «качественные», которые нельзя измерить, и

«количественные», которые измерить можно. Мы будем в дальнейшем изучать только «количественные» риски.

Поэтому, можно уточнить, что **риск является количественной характеристикой** возможности реализации данной опасности. Заметим, что каждую опасность может характеризовать много различных рисков, оценивающих разные стороны и параметры этой опасности. Например, с одной стороны, - частоту ее реализации, с другой – характер и размеры последствий реализации опасности.

Далее, каждый риск в зависимости от многих обстоятельств и факторов может изменять свои значения, то есть подвержен определенной динамике. Поэтому, выявляя роль отдельных факторов, влияющих на уровень риска, можно попытаться целенаправленно воздействовать на них, то есть **управлять риском**. Следовательно, мы можем в определенной степени управлять опасностью, угрожающей какому-либо объекту защиты (системе), ослаблять ее негативное воздействие.

Однако, очевидно, что принципиально невозможно все риски, связанные с тем или иным объектом защиты, свести к нулю. Это объясняется как перманентной неполнотой и относительностью научных представлений об опасностях и рисках, так и ограниченными инженерно-техническими и экономическими возможностями общества.

Риск только можно попытаться уменьшить до такого уровня, с которым общество (на данном этапе его исторического развития) вынуждено будет согласиться (психологически будет готово его принять).

Такие значения рисков называют допустимыми или приемлемыми.

Отсюда следует, в-третьих, что «абсолютной» безопасности (отсутствия всякой опасности) какой-то системы (объекта защиты) добиться в реальном мире невозможно в принципе. Однако, управляя рисками, мы можем уменьшить степень опасности данного объекта защиты, а значит – повысить, увеличить степень его безопасности до максимально возможного в

современных условиях уровня. Только в этом смысле можно трактовать «состояние защищенности» объекта защиты от угрожающих ему опасностей.

Иными словами, безопасность – состояние объекта защиты (системы), при котором значения всех рисков, присущих этому объекту, не превышают их допустимых уровней.

Подчеркнем еще раз, что эта формулировка означает, что на данном этапе развития общества большей степени снижения уровня любой опасности для этой системы добиться невозможно и именно поэтому данную систему (объект) **по определению** можно считать безопасной. Следующие поколения людей добьются дальнейшего снижения уровня опасности системы.

Вот так выстраивается естественная, на наш взгляд, логика формирования и соподчинения основных понятий теории риска и безопасности, определяющая триаду «Опасность – риск – безопасность», где дополнительным (вспомогательным) понятием является «управление риском».

При этом понятия опасность, угроза и вызов по существу являются синонимами, отличаясь друг от друга некоторыми смысловыми оттенками. Все они характеризуются набором рисков, уменьшая значения которых, мы приходим к допустимому уровню безопасности конкретного объекта защиты (личности, общества, государства, любой социальной, экономической, технической системы). Схематично это представлено на рис. 1.2.1. Фактически это – схема алгоритма обеспечения безопасности любого объекта.

В заключение приведем перечень всех введенных нами определений (табл. 1.2.1) и еще одну более наглядную схему обеспечения безопасности любой системы (рис. 1.2.2.)

Кроме того, считаем необходимым сделать замечание, что общепринятый способ вычисления (и определения!) риска как произведения

вероятности опасного события на средний ущерб от него нельзя считать универсальным, поскольку в действительности он носит весьма частный характер. Этот вопрос мы подробнее рассмотрим в следующем параграфе.

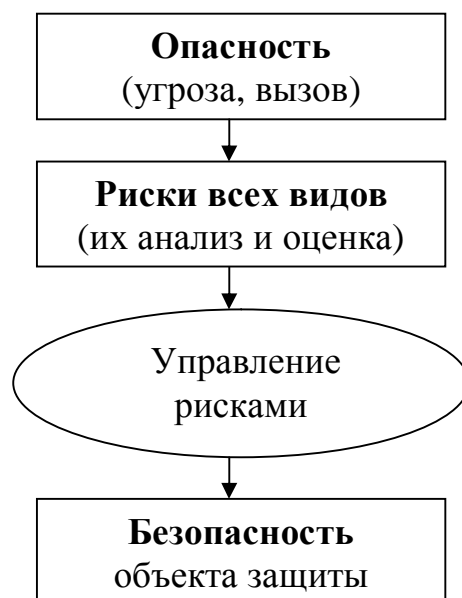


Рис. 1.2.1. Триада «Опасность – риск – безопасность»

Таблица 1.2.1.

Основные понятия теории риска и безопасности

Понятия	Определения основных понятий	Обозначения
Опасность	Явление любой природы (физической, химической, биологической, экономической, социальной и др.), способное нанести вред обществу, окружающей среде, любому объекту защиты.	A, B, C, ...
Риск	Количественная характеристика возможности реализации конкретной опасности или ее последствий, измеряемая, как правило, в соответствующих единицах.	R_A, R_B, R_C, \dots
Управление риском	Разработка комплекса мероприятий (инженерно-технического, экономического, социального и иного характера), позволяющих снизить значение данного риска до допустимого уровня R^*	$R_i \leq R_i^*$ ($i=A, B, \dots$)
Безопасность	Состояние объекта защиты (системы), при котором значения всех рисков не превышают их допустимых уровней	$R_A^*, R_B^*, \dots, R_Z^*$

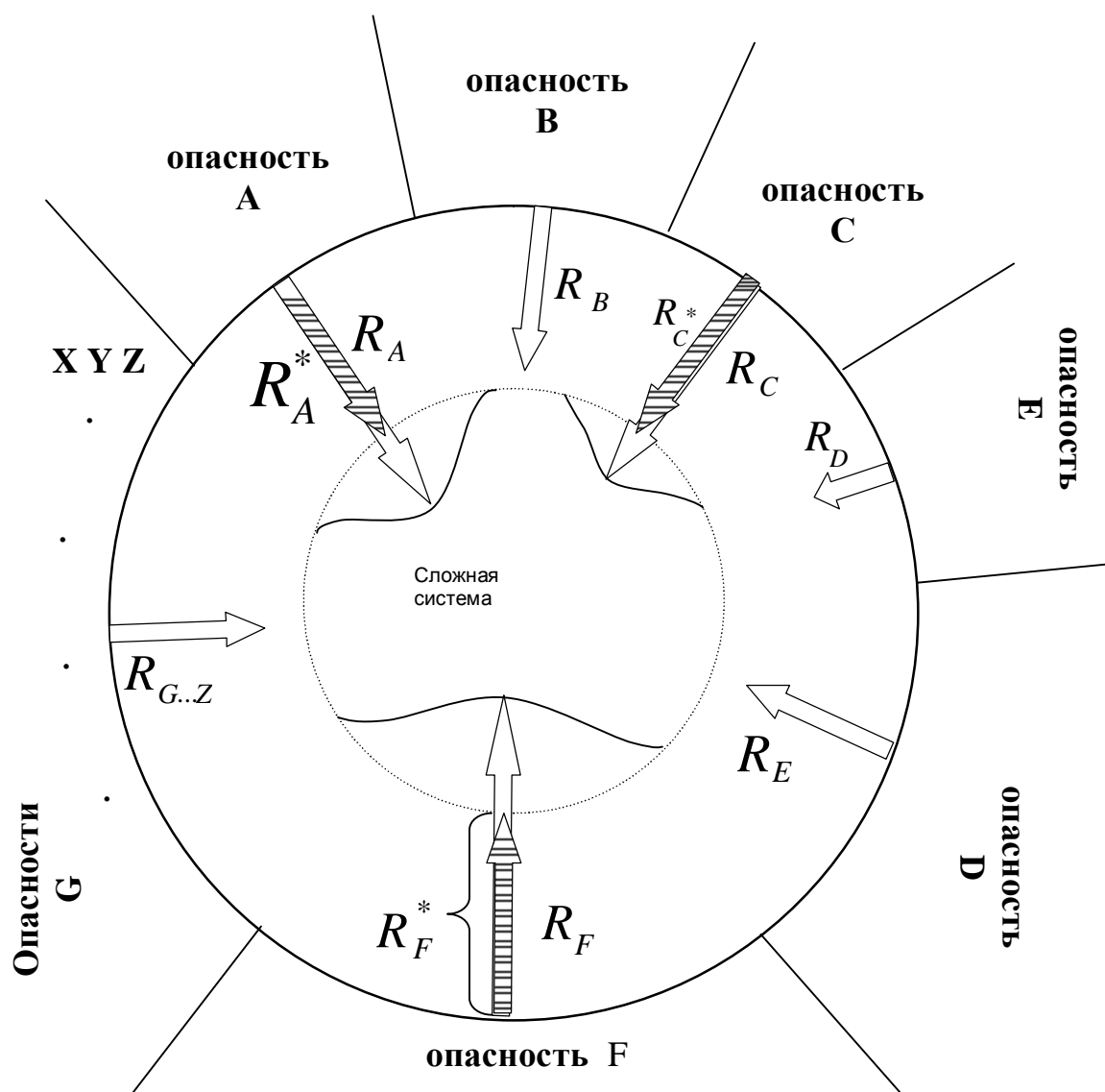


Рис. 1.2.2. Схема обеспечения безопасности любой системы

1.3. О вычислении рисков

В предыдущем параграфе мы цитировали работы [2, 6], где под риском понимали произведение вероятности возникновения опасного события на средний ущерб от него. Об этом же написано в работах [4, 5]. Более того, по существу вся мировая и отечественная научная литература, посвященная изучению проблемы рисков и безопасности исходит из единственного формализованного определения понятия риска R , а именно

$$R = P \cdot U, \quad (1)$$

где P - вероятность наступления какого-то деструктивного события, а U - математическое ожидание (среднее значение) ущерба от него (см., например, [11–13]). Выражение (1) можно записать и в интегральной форме, но сущность его от этого не изменится.

При этом, под вероятностью в этих случаях понимают какую-либо частотную характеристику наступления данного неблагоприятного события, имеющую определенную размерность, хотя вероятность случайного события всегда является безразмерной величиной.

Уже это замечание свидетельствует об определенной уязвимости, некорректности выражения (1). К тому же, на наш взгляд, оно является только одной из многих форм определения понятия риска, характеризующей в данном случае ущерб (любого рода) от реализации конкретной опасности.

Проиллюстрируем это на примере. Пусть $N_{об}$ - число объектов определенного вида. Предположим, что за T лет на них произошло $N_{об}^{пож}$ пожаров, суммарный ущерб от которых составил $C_y^{пож}$ рублей (или других денежных единиц).

В таком случае, риск $R_{п}$ возникновения пожара на объектах данного вида вычисляется по формуле:

$$R_{п} = \frac{N_{об}^{пож}}{N_{об}T} \left[\frac{\text{пожар}}{\text{объект} \cdot \text{год}} \right] \quad (2)$$

Именно такое выражение обычно принимают за вероятность P в формуле (1).

Далее, средний ущерб от одного пожара, очевидно, равен

$$\bar{C}_y = \frac{C_y^{пож}}{N_{об}^{пож}} \left[\frac{\text{руб}}{\text{пожар}} \right] \quad (3)$$

Эта величина тождественна величине U в равенстве (1).

Тогда, риск R_y ущерба от одного возможного пожара на объекте данного вида за год будет равен:

$$R_y = R_{II} \cdot \bar{C}_y = \frac{N_{об}^{пож}}{N_{об} \cdot T} \cdot \frac{C_y^{пож}}{N_{об}^{пож}} = \frac{C_y^{пож}}{N_{об} \cdot T} \left[\frac{пожар}{объект \cdot год} \cdot \frac{руб}{пожар} \right], \quad (4)$$

$$\text{то есть, } R_y = R_{II} \cdot \bar{C}_y \left[\frac{руб}{объект \cdot год} \right].$$

Такова простейшая, но единственно разумная интерпретация выражения (1). Это, действительно, только одна из многих форм определения понятия риска, которая не может претендовать на универсальность (см. хотя бы выражение (2), определяющее риск возникновения пожара на конкретном объекте).

Очевидно, что индивидуальный и социальный риски оказаться в условиях пожара, риск получить травму при пожаре, риск погибнуть при пожаре и многие другие риски нельзя определить с помощью формулы (1), но вполне можно это сделать с помощью формул, аналогичных формуле (2).

Более того, существует множество задач из различных областей науки и практики, в которых для определения (вычисления) значения риска реализации какой-либо опасности нужно применять широкий спектр научных методов, относящихся к теории вероятностей, теории надежности, различных теорий прочности, механики разрушений, исследования операций и др. Некоторые такие задачи и методы их решения мы рассмотрим ниже в разделе управления рисками. О других подобных ситуациях говорится, например, в работах [4, 5].

Завершая этот параграф, мы хотим сделать следующее замечание. По-видимому, общая теория риска и безопасности, если ее удастся создать, будет иметь весьма своеобразную структуру. Она будет состоять из небольшой общей части, где будут рассматриваться некоторые основные понятия теории и наиболее общие методы, которые она предлагает использовать для рассмотрения своего предмета и решения конкретных проблем и задач. А дальше, в соответствии с бесконечным множеством

реальных опасностей, существующих в мире, специалисты будут строить некие частные теории безопасности, учитывающие природу анализируемых опасностей.

В самом деле, проблема взрывобезопасности термоядерного реактора, очевидно, будет решаться совсем другими методами, чем, например, проблемы безопасности людей и животных от различных заболеваний (здесь тоже имеется множество направлений).

В связи со сказанным, дальнейшее изложение мы посвятим только изучению некоторых методов противостояния пожарной опасности.

1.4. Пожарные риски, их виды

Сначала приведем определение понятия «пожар», которым мы будем пользоваться в данной книге в качестве рабочего определения:

Пожар – это неуправляемый процесс горения, который приносит вред обществу и окружающей среде².

Это определение, на наш взгляд, своей лаконичностью и строгостью выгодно отличается от общепринятых и узаконенных определений пожара.

Теперь мы можем, опираясь на результаты параграфа 1.2, сформулировать следующие определения, которые впервые были введены нами в 1999 г. [15]:

Пожарная опасность – опасность возникновения и развития неуправляемого процесса горения (пожара), приносящего вред обществу, окружающей среде, объекту защиты.

Пожарный риск – количественная характеристика возможности реализации пожарной опасности (и ее последствий), измеряемая, как правило, в соответствующих единицах.

² Напомним, что в «Словаре русского языка» С.И.Ожегова слово «вред» трактуется как ущерб, убыток, порча.

Управление пожарным риском – разработка и реализация комплекса мероприятий (инженерно-технического, экономического, социального и иного характера), позволяющих уменьшить значение данного пожарного риска до допустимого (приемлемого) уровня.

Пожарная безопасность – состояние объекта противопожарной защиты, при котором значения всех пожарных рисков не превышают их допустимых уровней.

Мы уже говорили в 1.2, что у каждой опасности существует много рисков, характеризующих отдельные аспекты этой опасности. Точно также существует множество пожарных рисков, которые мы здесь рассмотрим.

К основным пожарным рискам мы будем относить следующие:

- риск R_1 для человека столкнуться с пожаром (его опасными факторами) за единицу времени. В настоящее время удобно этот риск измерять в единицах $\left[\frac{\text{пожар}}{10^3 \text{ чел.} \cdot \text{год}} \right]$;

- риск R_2 для человека погибнуть при пожаре (оказаться его жертвой).
Здесь единица измерения имеет вид $\left[\frac{\text{жертва}}{10^2 \text{ пожаров}} \right]$;

- риск R_3 для человека погибнуть от пожара за единицу времени $\left[\frac{\text{жертва}}{10^5 \text{ чел.} \cdot \text{год}} \right]$.

Очевидно, что эти риски связаны соотношением

$$R_3 = R_1 \cdot R_2 .$$

Риск R_1 характеризует возможность реализации пожарной опасности, а риски R_2 и R_3 - некоторые последствия этой реализации.

В качестве пожарных рисков, характеризующих материальный ущерб от пожаров, можно использовать, например, следующие риски:

- риск R_4 уничтожения строений в результате пожара, $\left[\frac{\text{уничт. строение}}{\text{пожар}} \right]$;

- риск R_5 прямого материального ущерба от пожара, $\left[\frac{\text{денежная единица}}{\text{пожар}} \right]$

(здесь под денежной единицей не обязательно понимать рубль).

Кроме вышеперечисленных пожарных рисков можно рассматривать риски травмирования при пожарах как гражданских лиц, так и пожарных (причем возможна детализация рисков по видам травм); риски возникновения пожаров по различным причинам (молния, поджог, короткое замыкание в электросети, печное отопление, игры детей и пр.); риски возникновения и развития пожаров в зданиях различного назначения, различной этажности, разной степени огнестойкости и пр.

Все эти пожарные риски представляют интерес, в частности, для страховых компаний, для фирм, производящих противопожарное оборудование, для проектировщиков зданий и сооружений и других специалистов.

Уже из приведенного перечня видно, что существуют десятки пожарных рисков, характеризующих те или иные аспекты пожарной опасности.

К этим рискам, по нашему мнению, необходимо добавить еще десятки других рисков, характеризующих эффективность противопожарного оборудования, обоснованность противопожарных норм, эффективность организации противопожарных служб в городах и др.

Здесь речь идет, например, о рисках несрабатывания пожарной сигнализации, пожарной автоматики, нехватки воды для пожаротушения, позднего прибытия пожарных автомобилей к месту пожара и многих других.

Заканчивая этот параграф, подчеркнем еще раз, что пожарных рисков существует очень много и все их нужно уметь анализировать для успешного противостояния пожарной опасности.

Пожарные риски, во-первых, характеризуют возможность реализации пожарной опасности в виде пожара и, во-вторых, содержат оценки его

возможных последствий (а также обстоятельств, способствующих развитию пожара). Следовательно, при их определении необходимо знать частотные характеристики возникновения пожара на том или ином объекте, а также предполагаемые размеры его социальных, экономических и экологических последствий, обусловленных теми или иными обстоятельствами.

Отсюда следует, что во многих случаях пожарные риски можно оценивать статистическими или вероятностными методами, но в ряде случаев могут потребоваться и иные методы.

Напомним в заключение, что первые задачи с учетом пожарных рисков были решены в нашей стране в середине 1970-х годов [16], а систематическое изучение пожарных рисков относится к началу 1990-х годов [17].

1.5. Пожарный риск как функция многих переменных

Для выработки долгосрочной стратегии управления пожарными рисками (а, значит, пожарной опасностью) прежде всего необходимо выяснить, где и по каким причинам возникают пожары и где при пожарах гибнут люди. Можно поставить эти вопросы несколько по-другому: с какими факторами связаны риски возникновения пожаров и их последствий?

Детальные статистические исследования распределения пожаров в России по объектам пожаров и их причинам мы регулярно проводим уже более 10 лет. Результаты исследований за 2002 год представлены в табл. 1.5.1 и 1.5.2.

В табл. 1.5.1 представлено распределение пожаров в России по видам объектов пожаров. Здесь нужно отметить, что действующие в нашей стране правила учета пожаров не учитывают пожары мусора, свалок, кустов, травы. Лесные пожары входят в отдельную статистику и в общую сводку пожаров не попадают.

Где происходят пожары?

Распределение пожаров в России в 2002 г. по видам объектов пожаров

№	Объекты пожаров	Число пожаров	в %	Накопленная доля, %	Число погибших	в %	Накопленная доля, %	Прямой мат. ущерб, млн.руб.	в %	Накопленная доля, %
1	Здания жилого сектора	189679	72,8	72,8	18039	90,3	90,3	2015,3	58,2	58,2
2	Здания производственного назначения	12413	4,8	77,6	584	3,2	93,5	235,5	6,8	65,0
3	Здания торг. предприятий	7964	3,1	80,7	82	0,4	93,9	375,6	10,8	75,8
4	Неэксплуатир. здания	3462	1,3	82,0	70	0,3	94,2	10,5	0,3	76,1
5	Здания сельско-хоз. назначения	3076	1,2	83,2	74	0,3	94,5	117,6	3,4	79,5
6	Здания админ.-общественные	2762	1,1	84,3	68	0,3	94,8	70,1	2,0	81,5
7	Здания образоват. учреждений	1372	0,5	84,8	12	0,1	94,9	28,3	0,8	82,3
8	Строящиеся здания	1190	0,5	85,3	58	0,3	95,2	23,9	0,7	83,0
9	Здания лечебно-профил. учреждений	883	0,3	85,6	50	0,3	95,5	13,5	0,4	83,4
10	Здания культурно-зрелищн. учреждений	860	0,3	85,9	16	0,1	95,6	64,4	1,9	85,3
11	Здания детских учреждений	652	0,3	86,2	9	0,0	95,6	6,3	0,2	85,5
12	Сооружения, установки	1593	0,6	86,8	62	0,3	95,9	24,2	0,7	86,2
13	Транспортные средства	19184	7,4	94,2	227	1,1	97,0	399,3	11,5	97,7
14	Места открытого хранения материалов	9040	3,5	97,7	75	0,4	97,4	60,0	1,7	99,4
15	Прочие	6266	2,3	100,0	554	2,6	100,0	19,2	0,6	100,0
Итого		260396	100,0	-	19980	100,0	-	3463,7	100,0	

Из табл. 1.5.1 следует, что 72,8 % учтенных пожаров, 90,3 % погибших при них людей и 58,2 % прямого материального ущерба приходится на здания жилого сектора. На все остальные здания (включая строящиеся) приходится 13,4 % всех учтенных пожаров, 5,3 % всех жертв пожаров и 27,3 % прямого материального ущерба от пожаров.

Следовательно, в 2002 г. в России в зданиях всего произошло 86,2 % всех пожаров, при которых погибло 95,6 % всех жертв пожаров и прямой ущерб от них составил 85,5 % всего ущерба.

Если сюда добавить пожары на транспорте, то получим почти 94 % всех пожаров, 97 % всех погибших и 97 % прямого материального ущерба всех зарегистрированных в 2002 г. пожаров в России.

В табл. 1.5.2 представлено распределение пожаров в России в 2002 году по причинам их возникновения, причем каждой причине поставлен в соответствие фактор, который ее обуславливает. Например, более половины (54,3 %) всех пожаров в России в 2002 году произошло по причине неосторожного обращения людей с огнем. По этой же причине в этих пожарах погибло 67,5 % всех жертв пожаров в нашей стране, а прямой материальный ущерб от таких пожаров превысил треть (34,4 %) общего ущерба от всех пожаров. Все эти пожары произошли по вине «человеческого фактора», то есть социального.

В обобщенном виде данные табл. 1.5.2 отражены в рис 1.5.1 –1.5.3. Из этих рисунков следует, например, что 65 % всех пожаров в России возникли из-за «человеческого фактора» (то есть по причинам, обусловленным социальным фактором). В силу действия этого же фактора при пожарах погибло 74 % всех жертв пожаров. Он же привел к 56 % суммарного (прямого) материального ущерба от пожаров.

Итак, мы провели разбиение всех причин пожаров на три основные группы: природные, техногенные и социальные. К природным причинам пожаров относятся энергия Солнца, удары молнии, самовозгорание и т.п. К

техногенным причинам относятся неисправности в электросетях, электроприборах, системах отопления, других инженерных сетях и приборах, которые повлекли за собой возникновение пожара и его последствий.

Таблица 1.5.2

Почему происходят пожары?

Распределение пожаров в России в 2002 г. по причинам их возникновения

№	Причина пожара	Число пожаров	в %	Число погибших	в %	Прямой мат. ущерб, млн.руб.	в %	Фактор
1	Неосторожное обращение с огнем	141543	54,3	13488	67,5	1193,6	34,4	Социальный
2	Нарушение ПУЭ электрооборудования	53628	20,6	3302	16,5	1023,4	29,5	Техногенный, Социальный
3	Нарушение ПУЭ печей	26127	10,0	1549	7,7	280,6	8,1	Техногенный, Социальный
4	Установленные поджоги	11349	4,4	309	1,5	442,0	12,8	Социальный
5	Нарушение правил эксплуатации транспортных средств	6344	2,4	108	0,6	129,7	3,7	Социальный
6	Нарушение ПУЭ газовых устройств	3259	1,2	489	2,4	43,0	1,2	Техногенный, Социальный
7	Нарушение ППТ электрогазосварочных работ	2723	1,0	33	0,2	37,5	1,1	Социальный
8	Неисправность производственного оборудования	1573	0,6	36	0,2	33,8	1,0	Техногенный, Социальный
9	Нарушение ПУЭ теплогенер.установок	875	0,3	54	0,3	14,6	0,4	Техногенный, Социальный
10	Самовозгорание веществ и материалов	963	0,4	7	0,0	13,9	0,4	Природный
11	Грозовые разряды	668	0,3	5	0,0	13,6	0,4	Природный
12	Взрывы	229	0,1	54	0,3	12,4	0,4	Техногенный, Социальный
13	Неустановленные	2334	0,9	143	0,7	62,4	1,8	Социальный, Техногенный
14	Прочие	9219	3,5	411	2,1	166,0	4,8	Социальный, Техногенный
Итого		260834	100,0	19988	100,0	3466,5	100,0	

К социальным причинам пожаров относятся поджоги, небрежность при курении, обращении с открытым пламенем, детские игры с источниками воспламенения, нарушение правил пожарной безопасности в быту и на производстве и др., где виновником пожара является человек.

Заметим, что и среди техногенных причин пожаров достаточно велико влияние «человеческого фактора», так как именно люди допускают небрежность или неграмотность при монтаже, установке и эксплуатации различных приборов и инженерных систем.

В табл. 1.5.3 приведено распределение причин пожаров по указанным категориям (факторам) в США (1994 г.), Новой Зеландии (1998 г.) и России (2002 г.).

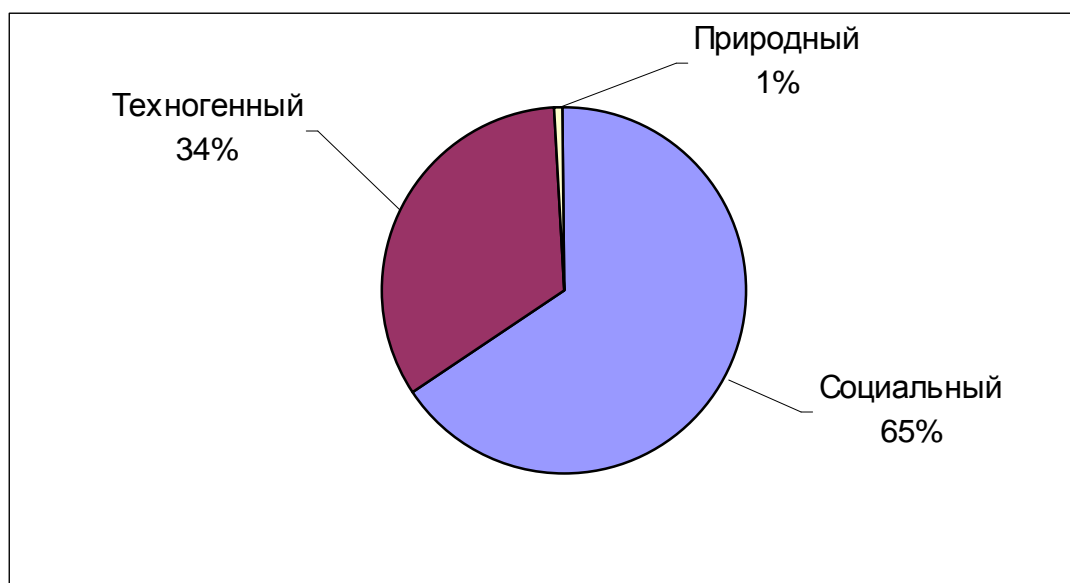


Рис. 1.5.1 Распределение возникновения пожаров по факторам

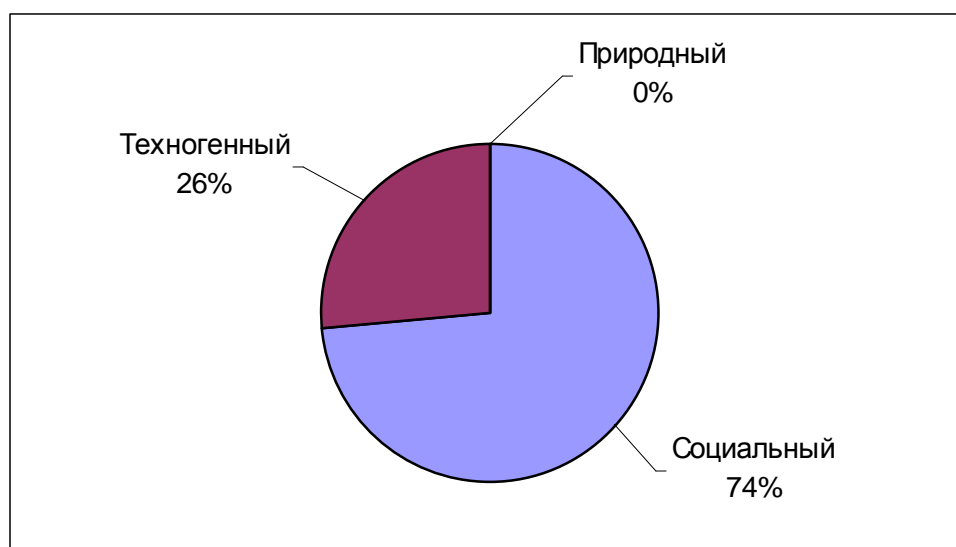


Рис. 1.5.2 Распределение гибели людей по факторам пожаров

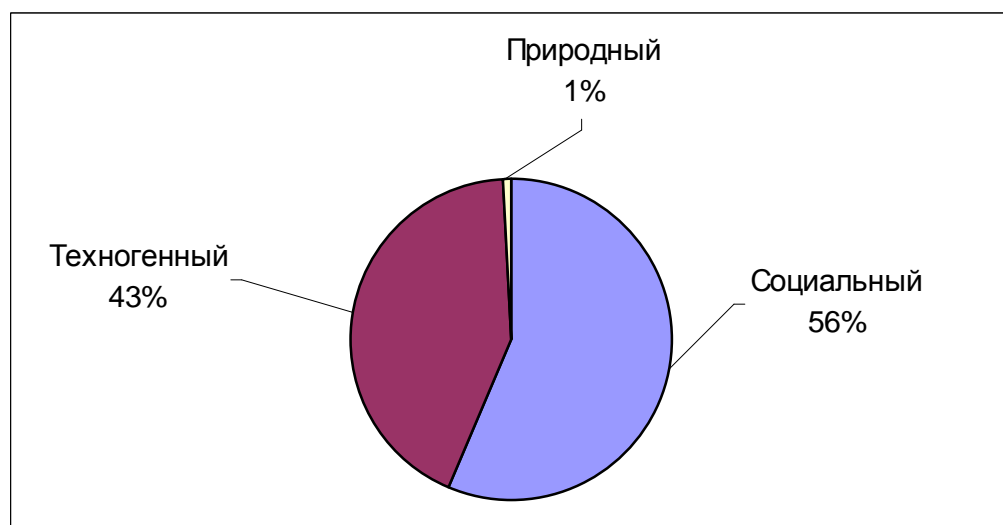


Рис. 1.5.3 Распределение ущерба по факторам пожаров

Таблица 1.5.3.

Причины пожаров в некоторых странах мира

Страна	Классификация причин пожаров и их доля (%) от всех пожаров			
	Природные	Техногенные	Социальные	Всего
США	2,8	43,3	53,9	100,0
Новая Зеландия	6,7	24,9	68,4	100,0
Россия	1,0	34,0	65,0	100,0

Итак, мы показали, что все основные пожарные риски зависят, прежде всего, от природных, техногенных и социальных факторов. Говоря иными словами, они являются и для отдельной страны, и для всей планеты случайными функциями многих переменных, таких как уровни энергопотребления, потребления алкоголя, табака, наркотиков, климатических и других условий, национальных, культурно-исторических особенностей той или иной страны, континента и пр. Аналитические выражения этих функций в будущем будут найдены.

Пока же для удобства дальнейшего анализа формально можно записать:

$$R = j(S, T, N),$$

где S – социальные факторы и причины пожаров, T – техногенные и N – природные факторы и причины пожаров (мы проранжировали факторы по степени их значимости).

Очевидно, что большинство из этих факторов и причин зависят от времени. Следовательно, все пожарные риски, в конечном счете, являются функциями времени t :

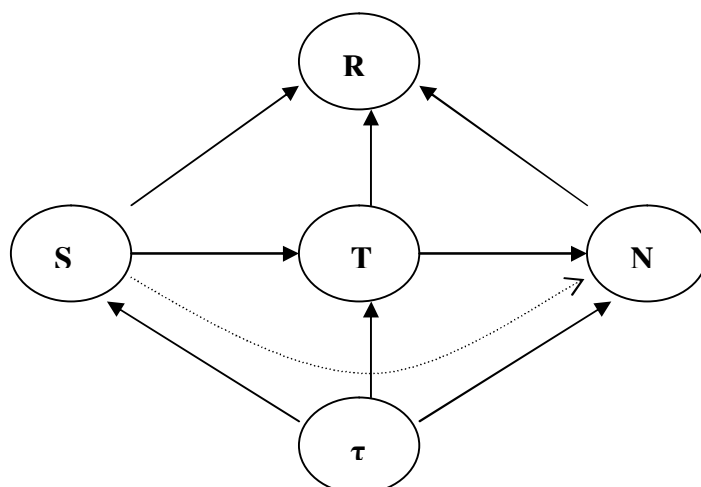
$$R = j[S(t), T(t), N(t)] = F(t).$$

Схематично это представлено на рис. 1.5.4.

Управление пожарными рисками означает, что воздействуя на указанные факторы, необходимо понизить значения рисков до приемлемых.

Зависимость пожарных рисков от времени позволяет прослеживать их динамику, обусловленную, в частности, управлением этими рисками (то есть оценивать эффективность управления рисками).

Рассмотрим как можно воздействовать на факторы, от которых зависят пожарные риски.



R – пожарный риск;
 S – социальные факторы;
 T – техногенные факторы;
 N – природные факторы;
 τ – время.

Рис. 1.5.4. Риск как функция нескольких переменных
 $R = j [S(t), T(t), N(t)] = F(t)$.

1.6. Управление пожарными рисками

Здесь мы затронем только самые общие вопросы, относящиеся к управлению пожарными рисками всех видов. По существу, все известные меры, способы и методы обеспечения пожарной безопасности являются средствами управления пожарными рисками, все достижения науки о пожаре, все пожарно-технические разработки посвящены этому.

В самом деле, рассмотрим управление пожарными рисками, обусловленными **природным фактором**.

В предыдущие столетия (XIX вв. и ранее) люди нередко страдали от пожаров, вызванных ударами молний или самовозгоранием веществ и материалов. Риск возникновения таких пожаров был достаточно большим. Однако, после того как были созданы методы и системы молниезащиты, исследованы физические и химические аспекты процессов, приводящих к

самовозгоранию веществ и материалов, и выданы соответствующие рекомендации по предотвращению возникновения и развития этих процессов, число подобных пожаров стало заметно уменьшаться. Это и означает, что риски пожаров от ударов молний или самовозгорания уменьшились.

Вместе с тем, как следует из табл. 1.5.2., в 2002 году в России возникло 963 пожара (0,4 % всех зарегистрированных пожаров) от самовозгорания веществ и материалов и 668 пожаров (0,3 % всех пожаров) от ударов молнии.

В середине июля 2004 г. от самовозгорания отложений фосфора на дне одной из рек Китая несколько часов горело 1,5 км реки (!). Такие экзотические пожары встречаются крайне редко, риск их возникновения действительно близок к нулю, но, оказывается, существует и такая опасность пожара.

Перейдем теперь к вопросам управления пожарными рисками, обусловленными **техногенным фактором**. На втором месте по числу пожаров в России устойчиво находятся пожары, возникшие по причине нарушения правил устройства и эксплуатации электрооборудования разных типов (см. табл. 1.5.2.). В 2002 году по этой причине произошло 20,6 % всех пожаров, при которых погибло 16,5 % всех жертв пожаров, а ущерб от этих пожаров составил почти 30 %. Подобное положение характерно и для других стран.

Хотя эти пожары возникли в технических системах и устройствах, но создавали, монтировали и эксплуатировали их люди. Поэтому правильнее причины таких пожаров относить к социо-техногенному фактору.

Риски возникновения и развития «электропожаров», безусловно, поддаются управлению. Целый комплекс методов и устройств, включая специальные системы защиты от коротких замыканий (пожары от которых составляют значительную часть всех «электропожаров»), смогут

существенно снизить значения пожарных рисков для всей этой группы пожаров. Причем это произойдет в ближайшие десятилетия.

То же самое можно сказать про все другие пожары, причины возникновения которых относятся к техногенному (точнее говоря, социо-техногенному фактору). Все риски таких пожаров будут существенно уменьшены в XXI веке благодаря научно-техническим достижениям цивилизации.

Значительно сложнее обстоят дела с управлением пожарными рисками, обусловленными **социальным фактором**. Здесь, к сожалению, перспективы успеха наименее очевидны (лучше сказать, наиболее мрачные).

Дело в том, что главным источником пожарной опасности на Земле является Человек, само человечество, его морально-нравственное несовершенство. Парадокс заключается в том, что бóльшая часть человечества (численность которого быстро растет) инициирует возникновение и реализацию пожарной опасности, а существенно меньшая его часть пытается отражать эти угрозы, противостоят опасности возникновения и развития пожаров.

Наиболее ярким примером здесь, пожалуй, являются (кроме пожаров, вызванных неосторожным обращением с огнем) пожары, связанные с умышленными поджогами. В России такие пожары составляют 7-8 % от всех пожаров (включая пожары, где поджог подозревается, но не был доказан), а в Великобритании, Новой Зеландии, США подобные пожары составляют 25-30 % от общего числа пожаров. Сюда не входят лесные пожары, которые из-за ударов молний возникают только в 1-2 % всех случаев, а практически во всех остальных случаях происходят по вине человека, причем поджоги все чаще становятся причиной крупных лесных пожаров.

Что же касается огромного числа пожаров, вызванных так называемым неосторожным обращением с огнем, то они происходят не только по причине небрежного, легкомысленного, безграмотного отношения людей к

источникам воспламенения, горючим веществам и материалам, но и связаны с курением, алкоголизмом, наркотиками и пр.

Управлять подобными пожарными рисками чрезвычайно сложно. Здесь нужна (и активно проводится во многих странах) целенаправленная деятельность широких слоев общественности, педагогов, психологов, физиологов, социологов, работников средств массовой информации и др., призванная сформировать у людей новую культуру безопасной жизни на планете (включая вопросы пожарной безопасности).

Нам известно, что подобная работа, например, уже много лет проводится американским специалистом Ф.Шинмэном (Philip Schaenman) в рамках Международного Технического Комитета по предупреждению и тушению пожаров (CTIF). Он создает с участием международной общественности разнообразные программы по обучению всех слоев населения разных стран мира вопросам пожарной безопасности. Эти программы рассылают всем заинтересованным организациям для практического использования в детских садах, школах, высших образовательных учреждениях, других общественных структурах. К сожалению, пока эффективность этих важнейших мер обеспечения пожарной безопасности не слишком высока. Об этом говорит мировая статистика пожаров [18].

В США, кроме этих способов работы с общественностью, широко внедряют в жилых домах (где, как мы видели, происходит большинство пожаров) дымовые датчики обнаружения пожаров, спринклерные системы пожаротушения, что, конечно, является достаточно эффективным способом управления пожарными рисками, но требует немалых капиталовложений.

Для снижения последствий пожаров, возникающих в жилых домах при засыпании курящего в постели человека, в США даже выпускают негорючее белье (оно позволяет только выжечь небольшую дырку около упавшей сигареты). Другими способами управления социальными пожарными

рисками является выпуск промышленностью пожаробезопасных детских игрушек, бытовых приборов, мебели и т.д. Все это, конечно, дает определенный результат в борьбе с «бытовыми» пожарами.

Тем не менее, подчеркнем еще раз, пожарными рисками, обусловленными социальными факторами, управлять гораздо труднее, чем «природными» и «техногенными» пожарами.

В заключение заметим, что существует еще много других способов и средств управления пожарными рисками (строительные противопожарные нормы и правила, системы пожарной автоматики, средства пожарной техники, пожарно-техническое вооружение и др.), которые мы здесь не рассматривали.

1.7. Алгоритм обеспечения пожарной безопасности любого объекта защиты.

Теперь, опираясь на содержание всех предыдущих параграфов, нетрудно сформулировать в общих чертах алгоритм обеспечения пожарной безопасности любого объекта защиты. Для наглядности он схематично представлен на рис. 1.8.1. Из него следует, что проводя анализ пожарной опасности объекта защиты, нужно сначала определить и проанализировать все пожарные риски, присущие данному объекту, затем оценить их текущие значения, определить допустимые значения для всех пожарных рисков. После этого нужно подобрать или разработать методы и технологии управления каждым риском, использовать их и тем самым обеспечить пожарную безопасность объекта защиты.

Эта общая схема может быть детализирована в каждом своем этапе. Например, для определения пожарных рисков специалисты предлагают использовать метод построения «дерева событий» [19]. Мы не будем здесь углубляться в детализацию процесса обеспечения пожарной безопасности объектов, а сразу перейдем к оценке текущих значений основных пожарных

рисков в России и мире. Отметим только, что из самых последних по времени публикаций [19] следует, что пока и стандарты, связанные с определением пожарных рисков, и практика их применения очень далеки от совершенства, содержат много спорных, а нередко, и ошибочных моментов.

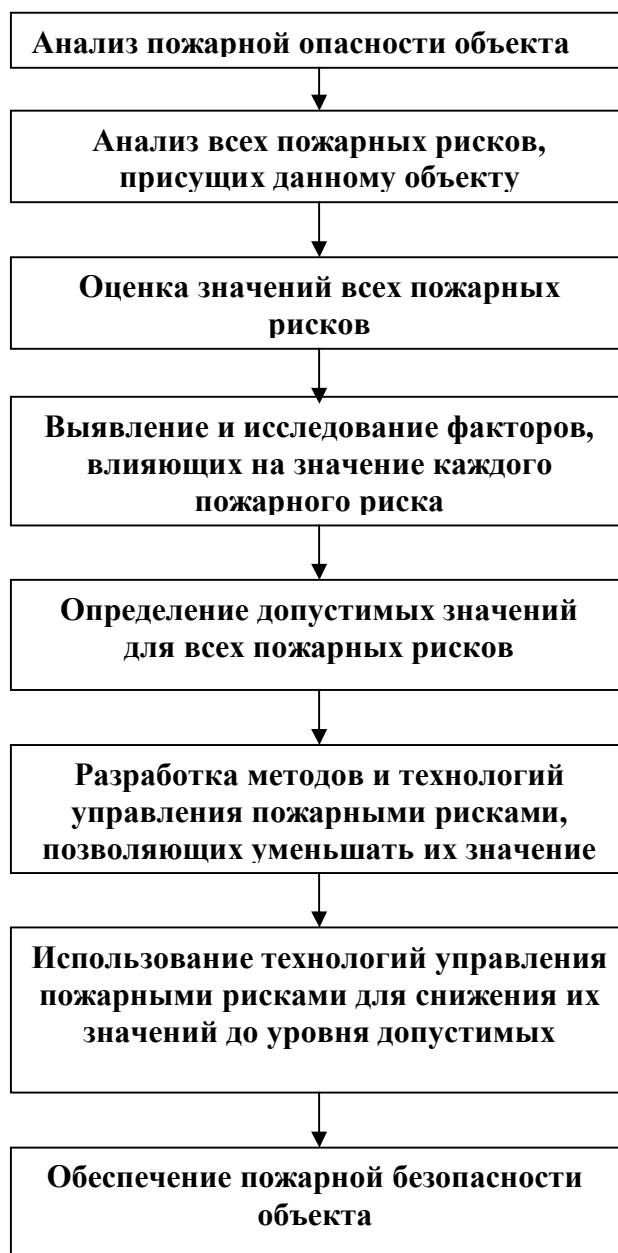


Рис. 1.8.1. Алгоритм управления пожарной безопасностью объекта защиты.

1.8. Текущие значения пожарных рисков в России и мире

Вычислим текущие значения основных пожарных рисков на Земле и в России.

На Земле в 2004 г. живут 6,45 млрд. чел. Ежегодно фиксируется около 8 млн. пожаров, при которых погибает примерно 75 тыс. чел. В таком случае, риск R_1 для человека оказаться в условиях пожара в течение года равен

$$R_1 = \frac{8000000}{6450000} = 1,24 \left[\frac{\text{пожар}}{10^3 \text{ чел.} \cdot \text{год}} \right] \approx 1,2 \cdot 10^{-3} \left[\frac{\text{пожар}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]; \quad (1)$$

риск R_2 для человека погибнуть при пожаре равен

$$R_2 = \frac{75000}{80000} = 0,94 \left[\frac{\text{жертв}}{10^2 \text{ пожаров}} \right] \approx 0,9 \cdot 10^{-2} \left[\frac{\text{жертв}}{\text{пожар}} \right]; \quad (2)$$

риск R_3 для человека погибнуть от пожара в течение года равен

$$R_3 = \frac{75000}{6450} = 1,16 \left[\frac{\text{жертв}}{10^5 \text{ чел.} \cdot \text{год}} \right] \approx 1,2 \cdot 10^{-5} \left[\frac{\text{жертв}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]; \quad (3)$$

Это означает, что в настоящее время из каждой 1000 землян в течение года в среднем 1 человек окажется в условиях пожара, на каждые 100 пожаров в среднем приходится 1 погибший, а из каждых 100000 человек за год от пожара погибнет 1 землянин. Очевидно, что всюду речь идет о так называемых индивидуальных рисках.

Такова реальная пожарная опасность на Земле в начале XXI века. Сопоставим ее с реализацией пожарной опасности в России в 2003 г.

В 2003 году в России насчитывалось 145 млн. чел. В том году произошло около 250 тыс. пожаров, при которых погибло 19250 чел. Отсюда следует, что значения основных пожарных рисков для нашей страны в том году выглядели так:

$$R_1^{2003} = 1,7 \cdot 10^{-3} \left[\frac{\text{пожар}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]; \quad (4)$$

$$R_2^{2003} = 7,7 \cdot 10^{-2} \left[\frac{\text{жертв}}{\text{пожар}} \right]; \quad (5)$$

$$R_3^{2003} = 13,3 \cdot 10^{-5} \approx 1,3 \cdot 10^{-4} \left[\frac{\text{жертв}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]; \quad (6)$$

Из приведенных результатов следует, что риск R_1 оказаться в условиях пожара в России выше, чем в мире в 1,4 раза; риск R_2 погибнуть при пожаре в России выше в 8,5 раз; риск R_3 погибнуть в России от пожара в течение года выше, чем в мире на порядок, в 11,5 раз (!). Комментарии здесь, на наш взгляд, излишни. Такую ситуацию с пожарами в России вполне можно считать кризисной.

Продолжим анализ текущих значений основных пожарных рисков, характеризующих обстановку с пожарами в мире и России.

В табл. 1.9.1 показана обстановка с пожарами на континентах Земли в самом конце XX века, когда на нашей планете появился 6-и-миллиардный землянин. Из табл. 1.9.1 следует, что самая напряженная обстановка с пожарами наблюдается в Европе (главным образом, за счет России).

Информация, содержащаяся в табл. 1.9.1, переведена на язык пожарных рисков (табл. 1.9.2). Из этой таблицы видно, что за прошедшие 5 лет обстановка с пожарами на Земле не изменилась (сравните значения текущих пожарных рисков с данными нижней строки табл. 1.9.2). Это понятно, ибо на таких коротких временных промежутках ситуация на планете сколь-нибудь существенно измениться не может.

Наконец, на табл. 1.9.3 для полноты обстановки с пожарами в мире приведено распределение пожаров на нашей планете и их последствий по объектам пожаров.

На рис. 1.9.1 – 1.9.3 детализируется распределение текущих значений основных пожарных рисков почти для 80 стран мира, а на рис. 1.9.4, 1.9.5 проводится такая же детализация для всех субъектов Российской Федерации (кроме Чеченской республики).

Сейчас на Земле имеется более 200 государств. Мы приводим уникальные данные о пожарных рисках примерно по 80 странам мира, в которых проживают 75 % населения планеты, за 2001-2002 гг.

Из рис. 1.9.1 видно, что если среднее значение риска \bar{R}_1 составляет $1,2 \cdot 10^{-3} \left[\frac{\text{пожар}}{\text{чел.} \cdot \text{год}} \right]$, то разброс значений относительно среднего имеет диапазон от $8,5 \cdot 10^{-3}$ (Эстония) до $0,0 \cdot 10^{-3}$ (Вьетнам). Естественно, мы указываем только значащие цифры с округлением до одного знака после запятой. Истинное значение пожарного риска для Вьетнама составляет $0,025 \cdot 10^{-3}$.

На рис. 1.9.2 приведено распределение пожарного риска R_2 для 77 стран. Для них среднее значение $\bar{R}_2 \approx 1,1 \cdot 10^{-2}$, а разброс колеблется от $6,8 \cdot 10^{-2}$ (Россия) до $0,1 \cdot 10^{-2}$ (Люксембург).

Из рис. 1.9.3 видим, что значения риска R_3 колеблются от $11,7 \cdot 10^{-5}$ (Россия) до $0,0 \cdot 10^{-5}$ (Лаос).

Совсем иная картина с распределением текущих значений основных пожарных рисков R_1 и R_3 в 2002 году предстает для нас в России.

Вокруг среднего значения $\bar{R}_1 = 1,7 \cdot 10^{-3}$ видим разброс от $3,7 \cdot 10^{-3}$ до $0,6 \cdot 10^{-3}$ (табл. 1.9.4), а вокруг среднего значения $\bar{R}_3 = 13 \cdot 10^{-5}$ наблюдаем разброс от $50 \cdot 10^{-5}$ (Эвенкия) до $2 \cdot 10^{-5}$ (Кабардино-Балкария). Здесь – множество интересной информации для специалистов.

Таблица 1.9.1

Распределение пожаров и жертв от пожаров по континентам

N	Континенты	Насе- ление, тыс. чел.	Число пожаров в год, млн.	Число жертв в год, тыс.чел.	Среднее число в год:		
					пожаров на тыс.чел.	жертв на 1.000 пож.	жертв на 1 млн.чел.
1	Европа	720	2,2	25,0	3,1	11,4	34,7
2	Азия	3660	1,0	30,0	0,3	30,0	8,2
3	Северная Америка	470	2,3	6,5	4,9	2,8	13,8
4	Южная Америка	340	0,5	2,5	1,5	5,0	7,4
5	Африка	780	0,8	5,0	1,0	6,3	6,4
6	Австралия	30	0,1	0,3	3,3	3,0	10,0
Сумма		6000	6,9	69,3	1,2	10,0	11,6

Таблица 1.9.2

Оценка пожарных рисков по континентам

N	Континенты	Оценка риска пожара для человека ...		
		... встретиться с пожаром [пожар/человек] r1	... погибнуть от пожара [жертва/пожар] r2	... погибнуть от пожара [жертва/чел.] r3
1	Европа	3,1 x 10 ⁻³	1,1 x 10 ⁻²	3,5 x 10 ⁻⁵
2	Азия	0,3 x 10 ⁻³	3,0 x 10 ⁻²	0,9 x 10 ⁻⁵
3	Северная Америка	4,9 x 10 ⁻³	0,3 x 10 ⁻²	1,4 x 10 ⁻⁵
4	Южная Америка	1,5 x 10 ⁻³	0,5 x 10 ⁻²	0,7 x 10 ⁻⁵
5	Африка	1,0 x 10 ⁻³	0,6 x 10 ⁻²	0,6 x 10 ⁻⁵
6	Австралия	3,3 x 10 ⁻³	0,3 x 10 ⁻²	1,0 x 10 ⁻⁵
Сумма		1,2 x 10⁻³	1,0 x 10⁻²	1,2 x 10⁻⁵

Таблица 1.9.3

Распределение пожаров и погибших на пожарах на Земле

N	Объекты пожаров	Число пожаров, тыс. в год	Доля, %	Накоп- ленная доля, %	Число погибших	Доля, %	Накоп- ленная доля, %
1	Жилые здания	2100	30	30	56000	80	80
2	Другие здания	350	5	35	7000	10	90
Все здания		2450	35	35	63000	90	90
3	Автотранспорт	1050	15	50	2800	4	94
4	Другой транспорт	210	3	53	700	1	95
Весь транспорт		1360	18	53	3500	5	95
5	Леса, торф	350	5	58	700	1	96
6	Трава, кустарники, мусор	2450	35	93	-	-	96
7	Другие	490	7	100	2800	4	100
Все пожары		7000	-	100	70000	-	100

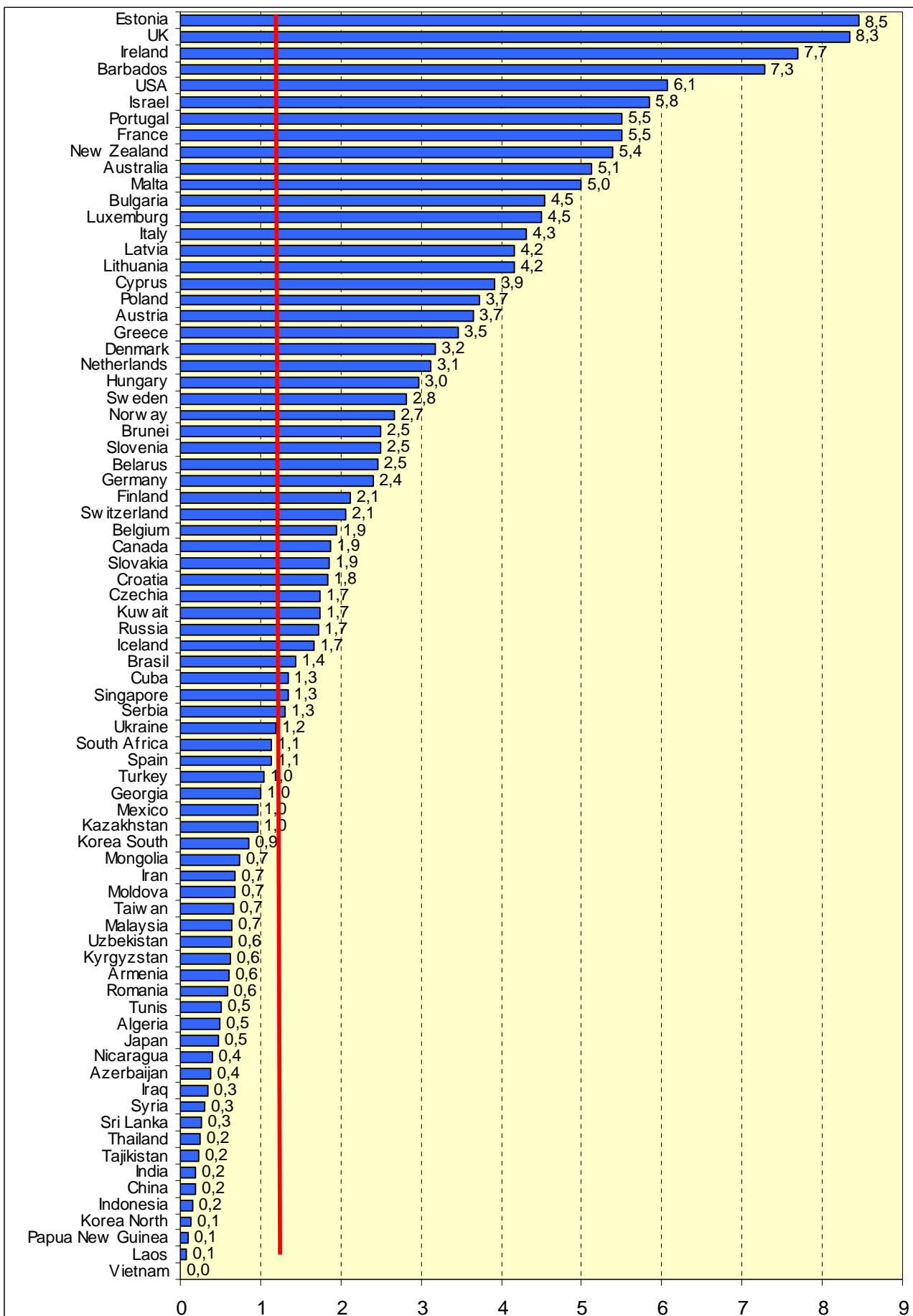


Рис. 1.9.1 Среднее число пожаров в год на 1000 чел. в странах

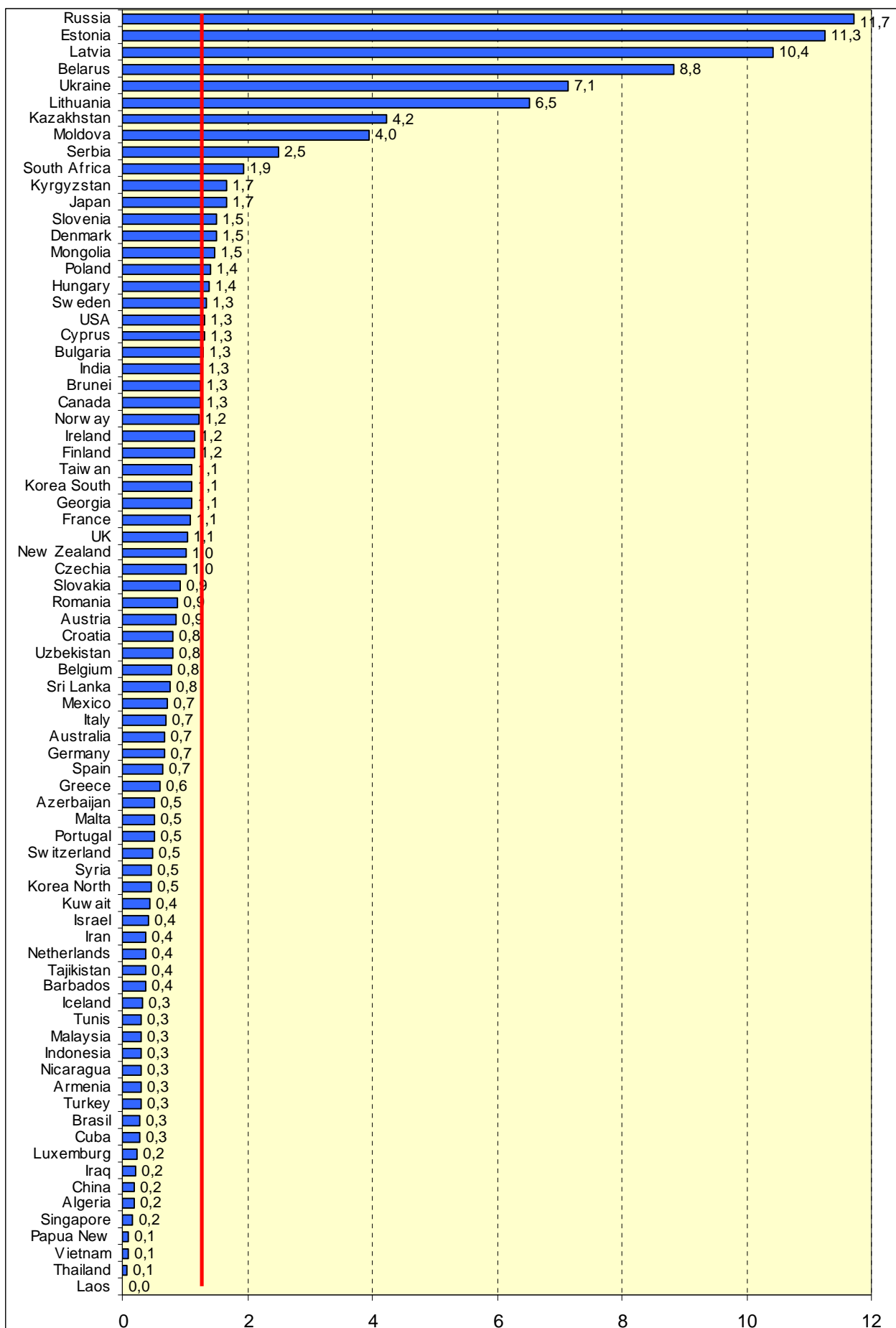


Рис. 1.9.2 Среднее число погибших в год на 100000 чел. в странах

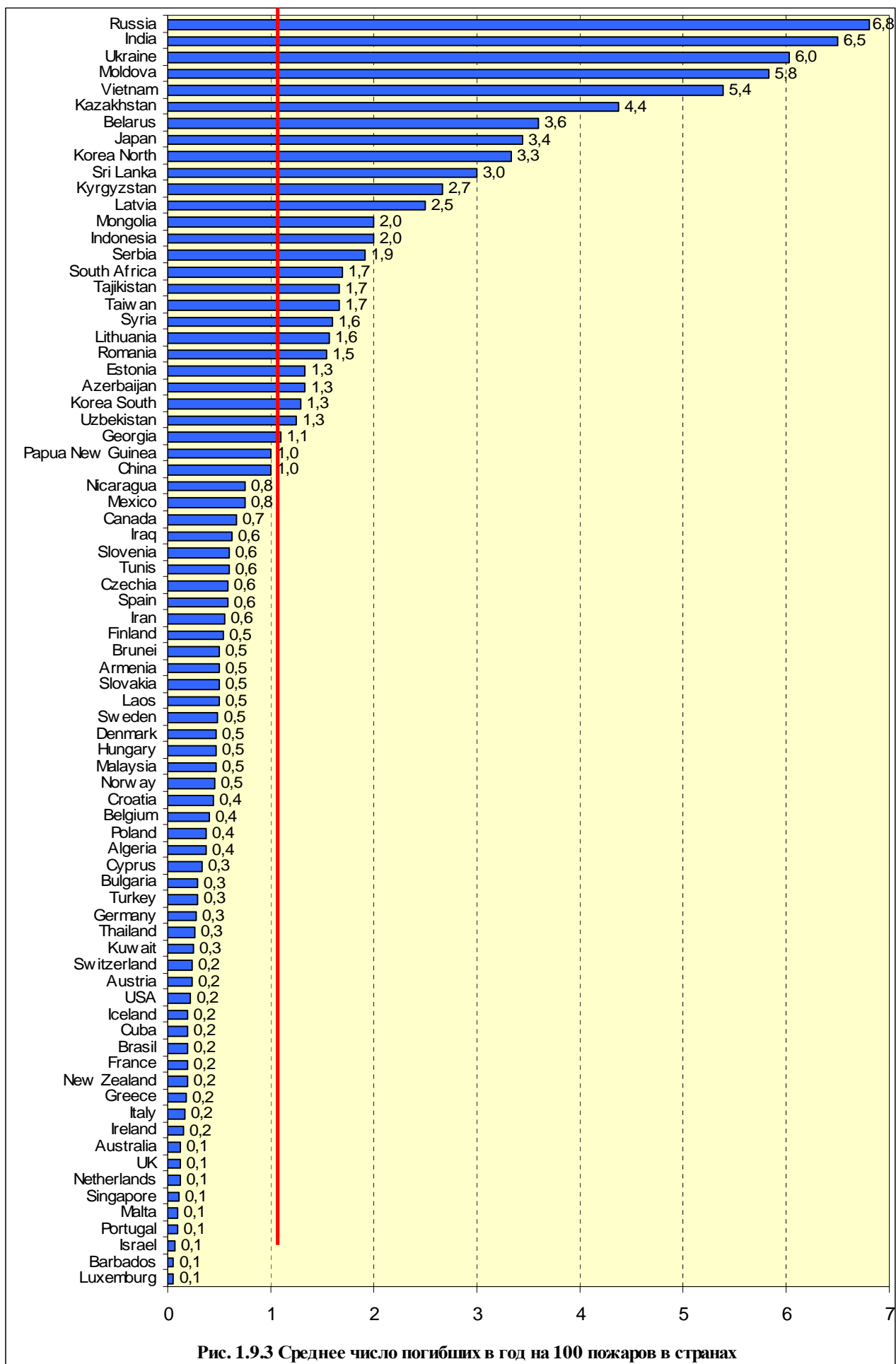


Рис. 1.9.3 Среднее число погибших в год на 100 пожаров в странах

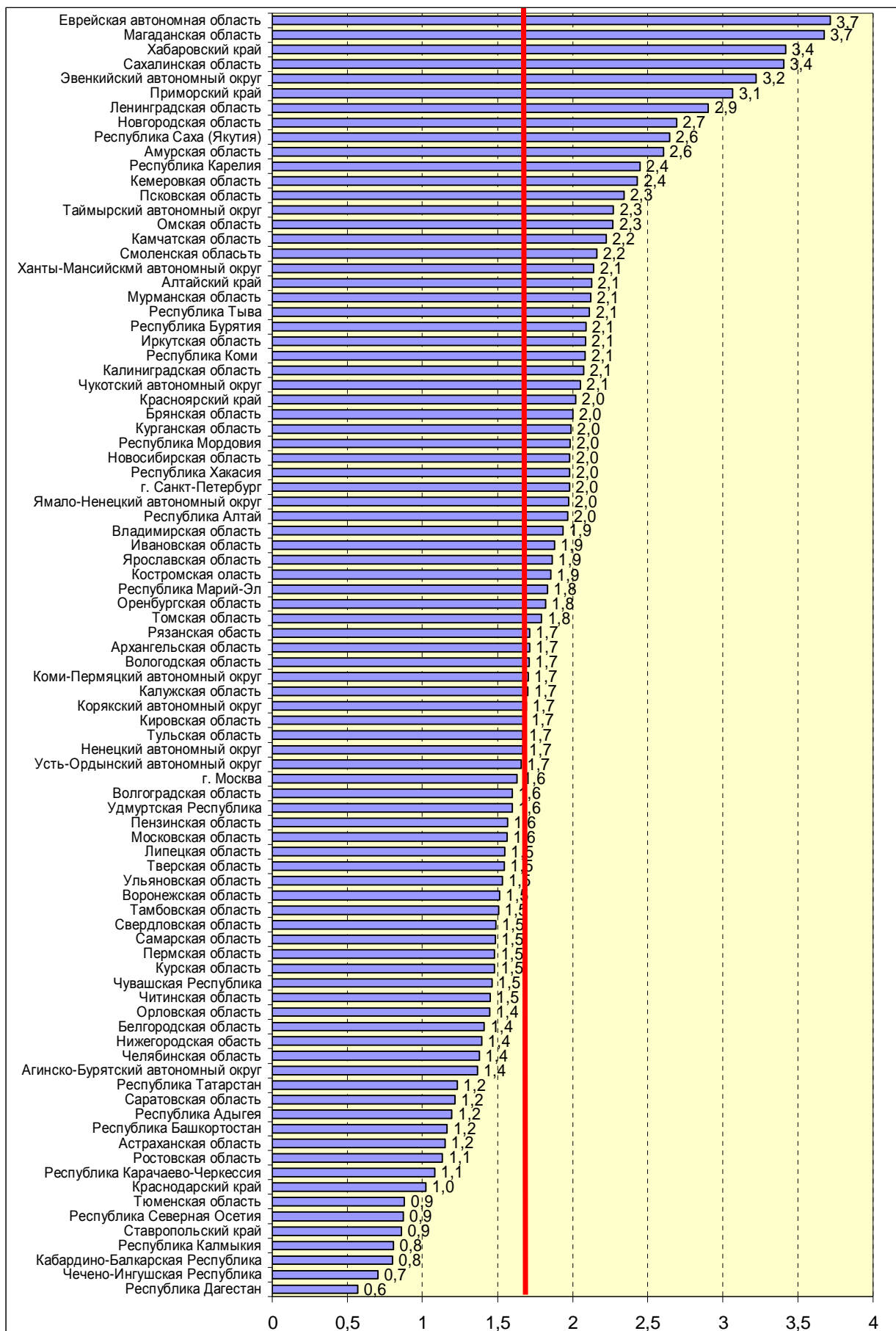


Рис.1.9.4 Распределение числа пожаров в России на 1000 чел. в 2002 году

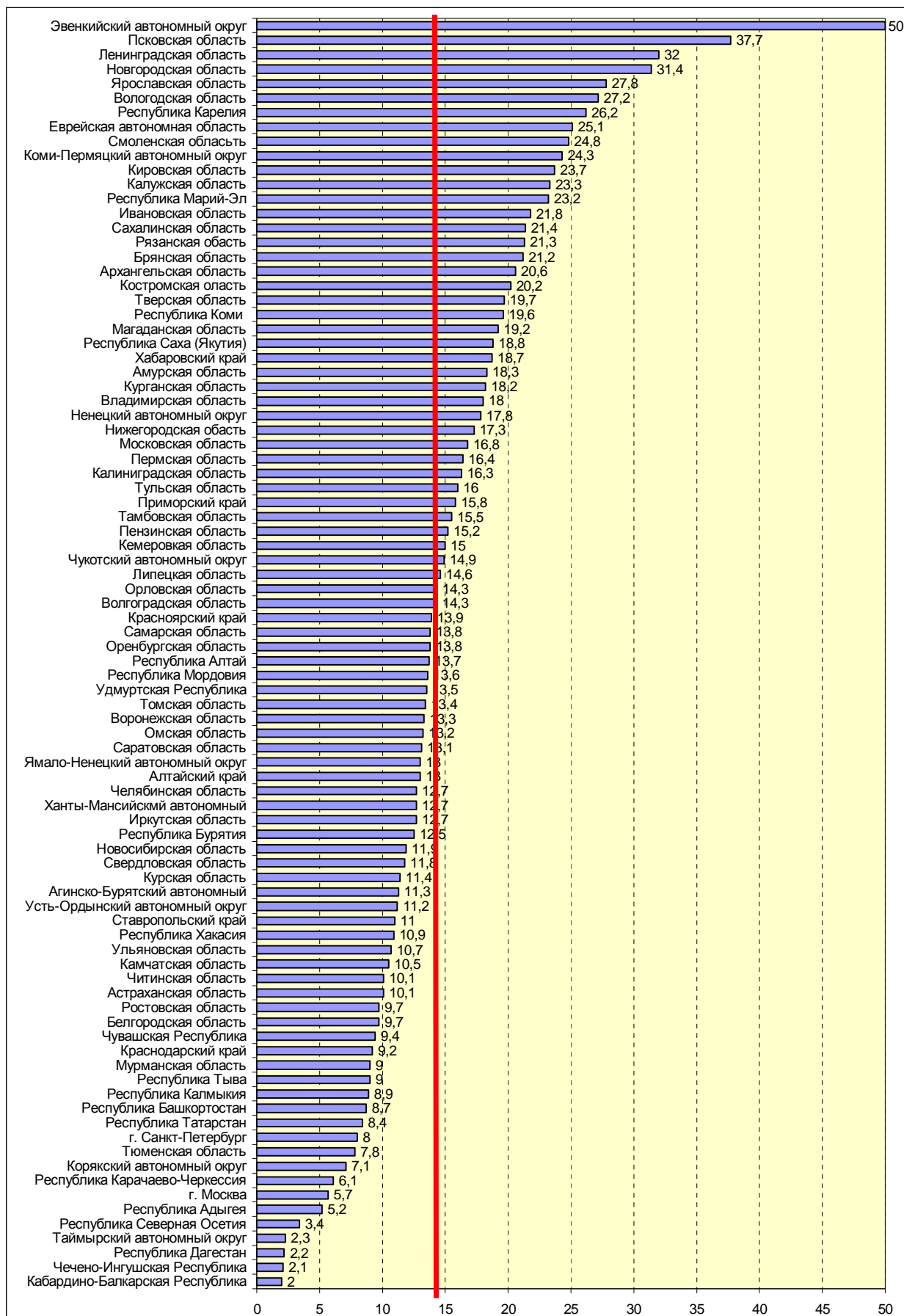


Рис. 1.9.5 Распределение числа погибших на пожарах в России на 100000 тыс.чел. в 2002 году

1.9 Краткие выводы

В работе впервые введено понятие триады “опасность-риск-безопасность” основных понятий, их соподчиненности и определений, составляющих основу формирующейся теории риска и безопасности. Высказаны соображения о возможной структуре будущей теории. Рассмотрены понятия пожарных рисков, их виды и взаимосвязь. Показано, что каждый пожарный риск можно рассматривать как функцию многих переменных, зависящих от времени. Отсюда возникает принципиальная возможность управления пожарными рисками, изучения их динамики и прогнозирования. Сформулирован алгоритм обеспечения пожарной безопасности любого объекта. Приведены текущие значения основных пожарных рисков на нашей планете, ее континентах, почти в 80 странах мира, включая Россию. Все изложенные здесь материалы представлены впервые, являются оригинальными.

Литература

1. Гражданская защита. Понятийно-терминологический словарь / Под общ. ред. Ю.Л.Воробьева. – М.: Издательство «Флайст», Инф.-изд. Центр «Геополитика», 2001. – 240 с.
2. Акимов В.А., Лесных В.В., Радаев Н.Н. Основы анализа и управления риском в природной и техногенной сферах. Учебное пособие. – М.: Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
3. Федеральный Закон Российской Федерации «О техническом регулировании».
4. Ковалевич О.М. Понятие «риск» и его производные. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 2001, вып. 1 – С. 91-98.
5. Ковалевич О.М. К вопросу об определении «степени риска». // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 2004, вып. 1 – С. 73-80.
6. Акимов В.А., Порфирьев Б.Н. Кризисы и риск: к вопросу взаимосвязи категорий. // Проблемы анализа риска. – М.: Деловой экспресс. – 2004, т. 1, № 1. – С. 38-49.
7. Алехин Е.М., Брушлинский Н.Н., Коломиец Ю.И. и др. Автоматизированное проектирование систем обеспечения безопасности больших городов // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 1997, вып. 7 – С. 40-57.
8. Моделирование пожаров и взрывов (под ред. Н.Н.Брушлинского и А.Я.Корольченко). – М.: «Пожнаука», 2000. – с. 383.
9. Брушлинский Н.Н. Снова о рисках и управлении безопасностью систем // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 2002, вып. 4 – С. 230-234.

10. Брушлинский Н.Н., Соколов С.В., Алехин Е.М. и др. Безопасность городов: имитационное моделирование городских процессов и систем. – М.: Изд. «ФАЗИС», 2004. – 160 с.
11. Мушик Э., Мюллер Ф. Методы принятия технических решений (пер. с немецкого). – М.: Мир. – 1990.
12. Dunbar J.H. Risk Management and Risk Assessment. Russian – British Fire Safety and Protection Seminar. Moscow, 3-5 October 1995.
13. Владимиров В.А., Измалков В.И., Измалков А.В. Оценка рисков и управление техногенной безопасностью. – М.: Деловой экспресс. – 2002. – 184 с.
14. Брушлинский Н.Н., Клепко Е.А. К вопросу о вычислении рисков. // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – М.: ВИНТИ. – 2004, вып. 1 – С. 71-73.
15. Брушлинский Н.Н. О понятии пожарного риска и связанных с ним понятиях. // Пожарная безопасность. – 1999, № 3. – С. 83-85.
16. Брушлинский Н.Н. Моделирование оперативной деятельности пожарной службы. – М.: Стройиздат, 1981. – 96 с.
17. Брушлинский Н.Н., Глуховенко Ю.М. Оценка рисков пожаров и катастроф. // Проблемы безопасности при чрезвычайных ситуациях. – М.: ВИНТИ. – 1992, вып. 1 – С. 13-39.
18. Брушлинский Н.Н., Вагнер П., Соколов С.В., Холл Д. Мировая пожарная статистика. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2004. – 126 с.
19. Шебеко Ю.Н., Болодьян И.А., Молчанов В.П. и др. Оценка пожарного риска для берегового перевалочного комплекса аммиака. // Пожарная безопасность. – 2004, № 3. – С. 45-51.