

УДК 628.74.05:006.354  
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.20.1.007

## АНАЛИЗ НЕДОСТАТКОВ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА ПОЖАРНОГО РИСКА В ЗДАНИЯХ НЕПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ И РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ЕЁ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ

*Тряпицын А.Б.<sup>1</sup>, к.т.н, доцент; Полунин Г.А.<sup>2</sup>, к.т.н.*

*ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»*

**Аннотация.** С вступлением в силу 123-ФЗ в 2008 году в РФ произошел окончательный переход к концепции приемлемого риска в области пожарной безопасности. Законодательно были установлены сначала уровни приемлемого риска, а затем методики его расчета. Анализ недостатков данного подхода, выявленных как авторами, так и профессиональным сообществом, посвящена эта статья.

Гибкое нормирование, закрепленное в 123-ФЗ, имеет целый ряд преимуществ, например, стимулирование проектировщиков к использованию различных современных средств, повышающих безопасность людей. В статье отмечается, что не все широко применяемые технические средства учитываются при расчетах пожарного риска. Не учитывается, например, применение противопожарных дверей, так как в соответствии с методикой расчета все двери должны быть открыты. Мы считаем такой подход не верным и предлагаем изменения методики расчета пожарного риска за счет учета наличия противопожарных дверей в процессе расчета. Внесение данных изменений позволит, на наш взгляд, в перспективе обеспечить более эффективную локализацию пожара в зданиях. Изменения в методику расчета пожарного риска, предлагаемые нами, дают больше возможностей для выбора из совокупности технических средств обеспечения пожарной безопасности. В статье нами показано, что при внедрении наших предложений пожарная безопасность находящихся в зданиях людей на понизится.

**Ключевые слова:** пожар, противопожарная дверь, эвакуация, спасение людей, пожарный риск.

## ANALYSIS OF DISADVANTAGES OF THE PROCEDURE FOR CALCULATION OF FIRE RISK IN NON-PRODUCTION BUILDINGS AND DEVELOPMENT OF RECOMMENDATIONS FOR ITS IMPROVEMENT

*Tryapitsyn A.B.<sup>1</sup>, Ph.D. of Engineering Sciences, Docent; Polunin G.A.<sup>2</sup>, Ph.D. of Engineering Sciences  
South Ural State University*

**Abstract.** With the entry into force of 123-FZ in 2008, the final transition to the concept of acceptable risk in the field of fire safety took place in the Russian Federation. The legislation established first the levels of acceptable risk, and then the methods of its calculation. This article is devoted to the analysis of the shortcomings of this approach, identified by both the authors and the professional community.

Flexible rationing, enshrined in 123-FZ, also has a number of advantages, for example, encouraging designers to use various modern means that increase the safety of people. The article notes that not all widely used technical means are taken into account when calculating fire risk. For example, the use of fire doors is not taken into account, since, in accordance with the calculation method, all doors must be open. We consider this approach to be incorrect and suggest changing the methodology for calculating fire risk by taking into account the presence of fire doors in the calculation process. The introduction of these changes will allow, in our opinion, in the future to ensure a more

effective localization of fire in buildings. Changes in the methodology for calculating fire risk, proposed by us, provide more options for choosing from a set of technical means to ensure fire safety. In the article, we have shown that when implementing our proposals, the fire safety of people in buildings will not decrease.

**Key words:** fire, fire door, evacuation, rescue of people, fire risk.

### **Введение**

Со второй половины XX века происходил постепенный переход от концепции абсолютной безопасности к концепции приемлемого риска, основанной на том, что часть общества или общество в целом готово мириться с некоторым уровнем опасности, для достижения комфортного уровня жизни. Концепция приемлемого риска активно используется и для обеспечения пожарной безопасности. В Российской Федерации переход к этой концепции в области пожарной безопасности был закреплен принятием федеральных законов [1, 2] и утверждением методик расчетов пожарных рисков. В [2] указано, что пожарная безопасность объекта защиты считается обеспеченной при выполнении одного из следующих условий: в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и пожарный риск не превышает допустимых значений, установленных в [2]; в полном объеме выполнены требования пожарной безопасности, установленные техническими регламентами, принятыми в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании», и нормативными документами по пожарной безопасности.

Пожарный риск в соответствии с [1,2] стал основой нового подхода к обеспечению пожарной безопасности зданий и сооружений. Под пожарным риском понимают вероятность гибели одного человека в течение года от воздействия опасных факторов пожара. Приемлемым в соответствии с [2] является риск гибели одного человека не более  $10^{-6}$  в год.

Реформа нормативно-правовой базы «регуляторная гильотина», анонсированная премьер-министром Медведевым Д.А. в октябре 2019 года привела к отмене более чем тысячи нормативно-правовых документов, устанавливающих основные требования к безопасности в целом и к пожарной безопасности в частности и действовавших с времен СССР. Отмена этих документов привела к необходимости быстрого пересмотра сводов правил, которые устанавливают «необязательные требования» пожарной безопасности. Все своды правил, связанные с расчетом пожарного риска, были пересмотрены в 2020 году и с изменениями будут введены в действие в 2021 году. Эти действия закрепили переход к концепции приемлемого риска в нашей стране.

### **Критика существующего подхода к обеспечению пожарной безопасности в РФ**

Изменения в нормативно-правовом подходе критикуются специалистами, ответственными за достижение требуемого уровня пожарной безопасности возводимых и реконструируемых зданий и сооружений. Эту критику мы считаем обоснованной. В частности, многими из них считается необоснованной величина пожарного риска из Федерального закона [2]. Со времен правления Брежнева Л.И. до времени правления Медведева Д.А. в РФ для оценки пожарной безопасности рассчитывалась вероятность негативного влияния опасных факторов пожара, значения которых, способны вызвать тяжелые отравления продуктами горения и термического разложения, даже смерть человека, если он не успеет вовремя покинуть здание, охваченное пожаром. Далеко не все люди, получившие отравление или ожоги в процессе эвакуации из здания при пожарах, погибли. Многие из них впоследствии смогли полноценно трудиться и жить. В Федеральном законе [2] значение допустимого уровня риска ( $10^{-6}$ ) не изменилось, но смерть человека гораздо менее приемлема для общества, чем вероятность получения им ожогов или отравления. Так, например, в качестве температуры гибели человека установлена температура в  $70^{\circ}\text{C}$ . Каждый человек, посещавший баню знает, что температуру  $70-80^{\circ}\text{C}$  человек способен легко переносить в течение нескольких минут. При этом время эвакуации людей из административных и учебных зданий в РФ редко превышает эти значения. Так, например, плановая эвакуация из нескольких учебных корпусов нашего университета не превышает 6 минут.

Специалисты отмечают, что закрепленное в [2] приемлемое значение индивидуального риска гибели человека на пожаре на протяжении уже более чем десяти лет не меняется, хотя многие ученые на базе анализа статистических данных о пожарах критикуют это значение.

В таблице представлены статистические данные о пожарах и количестве погибших на пожарах людей в РФ за 2014-2020 годы [3,4].

**Таблица. Пожары и их последствия в РФ за 2014-2020 годы**

	Год						
	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	2020**
Число пожаров, ед.	153002	146209	139703	133077	132074	471071	350653
Погибло на пожарах, чел.	10253	9419	8760	7828	7913	8507	5477
На 1 млн. проживающих РФ погибло, чел.	70,5	64,2	59,7	53,2	53,8	57,7	37,2

\* в 2018 году изменен «Порядок учета пожаров и их последствий», что отразилось на статистике за 2019 и 2020 годы.

\*\* в 2020 году статистические данные представлены за первые 9 месяцев года.

Из таблицы видно, что из миллиона жителей РФ каждый год погибает на пожарах несколько десятков человека, в то время как значение приемлемого пожарного риска составляет одну миллионную в год на одного человека.

В опубликованных научных работах, например в [5], ставится под вопрос возможность достоверного расчета индивидуального риска гибели человека на основе расчета значений опасных факторов пожара методами математического описания параметров пожаров твердых веществ в зданиях и сооружениях. По оценке авторов этих работ, основные параметры, характеризующие динамику пожаров внутри здания или сооружения (площадь пожара, линейная скорость распространения пожара и др.) рассчитываются по используемым методикам с погрешностью до трехсот процентов. Погрешность расчета пожарного риска по действующим методикам с учетом всего вышеперечисленного может достигать тысячи процентов [5].

В Российской Федерации согласно статистическим данным люди получают травмы и погибают не только от опасных факторов пожара, но и от взрыва. В жилых домах взрывы чаще всего происходят из-за утечки газа, в медицинских учреждениях в связи с необходимостью проведения искусственной вентиляции легких больных COVID19 за последний год были созданы кислородные станции, которые так же могут быть источниками опасности, в учебных заведениях взрывоопасные вещества могут использоваться для проведения лабораторных работ. Оценить индивидуальный риск гибели от опасных факторов взрыва внутри здания, используя существующие методики расчета пожарного риска, на момент написания данной статьи невозможно.

Значения частоты (вероятности) пожара для зданий одинакового назначения в различных нормативных документах могут отличаться на порядок [6]. Проведенные нами исследования позволяют утверждать, что частоты возникновения пожаров, представленные в методике расчета пожарного риска [7], были получены без статистического или методологического обоснования. Из приложения 1 [7], например, следует, что частота возникновения пожара в поликлинике в полтора раза выше, чем в больнице, а частота возникновения пожара в организации среднего профессионального образования в более чем три раза выше, чем в «образовательной организации с наличием интернета».

Получение достоверных статистических данных затрудняет изменение методики, согласно которой происходит учет пожаров в РФ. Последние изменения «Порядка учета пожаров и их последствий» было проведено в 2018 году, статистические данные за разные годы не могут теперь использоваться для непосредственного сравнения. Из таблицы видно, что количество пожаров в 2019 году, а, следовательно, и средняя частота пожаров в РФ, увеличились в 3 раза. Получение частот пожаров в различных зданиях в России – величины необходимой для расчета пожарного риска так же становится более сложной задачей. Следует отметить, что на основе этого расчета принимается решение о пожарной безопасности здания, а вероятность пожара в течение года напрямую влияет на расчетное значение пожарного риска. В 2020 году по сравнению с первыми 9 месяцами 2019 года незначительно снизилось количество пожаров и негативных последствий от них [4].

Неудачная, на наш взгляд, формулировка технического регламента [2], в которой указано, что объект защищен от пожара в достаточной мере, если выполнены обязательные требования пожарной безопасности в соответствии с [2], и пожарный риск не превышает  $10^{-6}$  на человека в год, породила иллюзию возможности обосновать расчетом пожарного риска отклонение от всех требований пожарной безопасности, не включенных в технические регламенты: отсутствие внутреннего противопожарного трубопровода, естественного освещения на лестничных клетках и т.д. Понимание того, что расчеты пожарного риска позволяют обосновать только те отклонения от требований пожарной безопасности, которые могут быть учтены в этих расчетах, формировалось в ходе судебных процессов по всей России на протяжении последнего десятилетия. На наш взгляд, в полной мере это понимание еще не сформировалось.

Встречаются случаи, когда обоснованное в соответствии с методикой расчета пожарного риска сознательное отклонение от требований пожарной безопасности, изложенных в сводах правил, устранялось самим владельцем здания. В одной из публикаций приводится пример, что хозяин строящегося здания для отказа от дорогостоящей системы автоматического пожаротушения, необходимой в соответствии с [8], организовал проведение расчета пожарного риска. Проектная документация без автоматической системы пожаротушения была утверждена, после чего началось строительство. За время строительства произошел пожар в соседнем здании, где так же отсутствовала система автоматического пожаротушения. После анализа ущерба от пожара было принято решение установить систему автоматического пожаротушения в построенном здании несмотря на отсутствие ее в проектной документации.

#### **Возможность применения противопожарных дверей в расчете пожарного риска в непроизводственных зданиях**

Методика расчета пожарного риска в зданиях и сооружениях непроизводственного назначения утверждена приказом МЧС № 382 [7]. Рассмотрев методику расчета, можно утверждать, что теоретически не соответствовать требованиям пожарной безопасности при приемлемом индивидуальном риске гибели на пожаре могут пути эвакуации и эвакуационные выходы (учитывается в процессе расчета вероятности эвакуации из здания), пожарные извещатели, пожарные оповещатели, элементы автоматического пожаротушения, дымоудаления и управление эвакуацией. На практике несоответствие требованиям пожарной безопасности двух или более из перечисленных выше элементов не позволяет добиться приемлемого риска. При неприемлемом риске обязательно разрабатывают компенсирующие мероприятия и с учетом их повторно проводят расчет риска. Другие технические средства в процессе расчета пожарного риска учитываться не должны.

Установка противопожарных дверей повышает безопасность людей в здании вследствие ограничения распространения опасных факторов пожара [6]. В действующем законодательстве нет ограничений на установку противопожарных дверей как внутри, так и снаружи зданий и сооружений, но, как правило, такие двери устанавливаются для разделения пожарных отсеков в соответствии с проектом здания. Противопожарные двери в соответствии с требованиями [2] и [9] могут быть установлены по результатам проведенной экспертизы пожарной безопасности объекта защиты.

В [6] уже предлагали изменения в методике расчета пожарного риска для зданий, сооружений и пожарных отсеков классов функциональной пожарной опасности Ф 1.2, Ф2-Ф4. Рассмотрим возможность использования схожей методики в зданиях класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4. К данному классу относятся, в частности, детские сады и жилые многоквартирные дома, огромное количество которых было построено во времена СССР, в результате чего они не соответствуют действующим требованиям безопасности. В детских садах это часто связано с заужением лестничных маршей и лестничных площадок на путях эвакуации из здания. Специфика расчета риска в таких зданиях состоит в большом расчетном времени начала эвакуации – от 4 до 9 минут. При расчетах часто получается, что блокирование путей эвакуации происходит раньше, чем эвакуация может начаться. Максимальное время начала эвакуации с этажа пожара производственного здания, например, составляет 0,5 минуты. Для повышения пожарной безопасности зданий класса функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 можно использовать противопожарные двери, однако их установка не способна повлиять на расчетное значение пожарного риска. Ниже мы изложим наши дополнения в методику расчета и оценки пожарного риска [7], которые бы позволили, на наш взгляд, применять противопожарные двери более широко.

В отношении использования противопожарных дверей среди специалистов нет однозначного мнения. Проще всего при расчете времени блокирования путей эвакуации и эвакуационных выходов из здания опасными факторами пожара считать все противопожарные двери закрытыми. Такой подход на сегодняшний день специалистами не используется.

Некоторые специалисты рекомендуют провести расчет эвакуации из здания, а при расчете времени блокирования путей эвакуации и эвакуационных выходов считать противопожарную дверь закрытой после того, как последний человек пройдет через нее. До этого момента ими рекомендуется проводить расчет времени блокирования, считая противопожарную дверь открытой.

Специалисты ВНИИПО рекомендуют рассматривать самый опасный вариант развития событий, мотивируя это тем, что во время пожара доводчики на дверях могут оказаться неисправными. Весь расчет времени блокирования проводится при условии, что все двери открыты. В этом случае установка противопожарных дверей внутри пожарного отсека не окажет влияние на время блокирования путей эвакуации. Элементарная логика дает возможность сделать заключение о том, что наличие противопожарных дверей внутри пожарного отсека обеспечивает более продолжительное время безопасной эвакуации граждан даже, если некоторые доводчики окажутся неисправными.

Нами предлагается учесть влияние противопожарных дверей на распространение продуктов горения и термического разложения, дыма и горячего воздуха внутри здания, а, следовательно, на величину пожарного риска специальным коэффициентом. Алгоритм использования коэффициента представим ниже.

Во-первых, рассчитываем количество людей, не успевших эвакуироваться из здания при условии, что все противопожарные двери закрыты, на протяжении всего времени пока через них не проходят люди. Процесс эвакуации в этом случае целесообразно рассматривать с помощью программ, реализующих индивидуально-поточной модель эвакуации. С помощью специализированных программ рассчитываем время блокирования. Следует отметить, что сначала необходимо провести моделирование эвакуации из здания при пожаре, рассчитав время, в течение которого люди проходят через каждую противопожарную дверь. Если полученное значение вероятности эвакуации, рассчитанное в соответствии с методикой [6] составит 0,999 (все люди успели покинуть здания до блокирования опасными факторами пожара путей эвакуации и эвакуационных выходов), то для расчета пожарного риска может быть использован коэффициент, который мы предлагаем рассчитывать следующим образом:

$$K_{\text{ППД},i} = 1 - (1 - K_{\text{ОБН},i} \cdot K_{\text{ПД},i}) \cdot (1 - K_{\text{ОБН},i} \cdot K_{\text{ПД},i} \cdot K_{\text{СОУЭ},i}), \quad (1)$$

где  $K_{\text{ПД},i}$  – коэффициент, учитывающий влияние на пожарный риск противопожарных дверей;  $K_{\text{ПД},i} = 0,8$ , если противопожарные двери установлены и соответствуют требованиям пожарной безопасности, иначе  $K_{\text{ПД},i} = 0$ ;

$K_{\text{ОБН},i}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы пожарной сигнализации требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;  $K_{\text{ОБН},i} = 0,8$ , если пожарная сигнализация соответствует требованиям [11], иначе  $K_{\text{ОБН},i} = 0$ ;

$K_{\text{СОУЭ},i}$  – коэффициент, учитывающий соответствие системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей требованиям нормативных документов по пожарной безопасности;  $K_{\text{СОУЭ},i} = 0,8$ , если системы оповещения людей о пожаре и управления эвакуацией людей соответствуют требованиям [9], иначе  $K_{\text{СОУЭ},i} = 0$ .

Наличие противопожарных дверей обеспечивает повышение пожарной безопасности как на этапе эвакуации, так и на этапе спасения людей, поэтому вводимый нами коэффициент целесообразно использовать непосредственно при расчете пожарного риска. Расчетное значение пожарного риска для зданий, сооружений и пожарных отсеков классов функциональной пожарной опасности Ф1.1, Ф1.3, Ф1.4 в этом случае предлагается получить в соответствии со следующей формулой:

$$Q_{\text{В},i} = Q_{\text{П},i} \cdot [1 - P_{\text{Э},i} + (1 - P_{\text{Э},i}) \cdot P_{\text{СП},i}] \cdot (1 - K_{\text{ППД},i}), \quad (2)$$

Использование разработанного нами алгоритма позволит обосновать расчетным путем обеспечение пожарной безопасности (приемлемый пожарный риск) в зданиях, построенных более 30 лет назад при их реконструкции с применением современных технических средств обеспечения пожарной безопасности.

## Заключение

Для обеспечения эффективной защиты от пожара граждан в не производственных зданиях и сооружениях нами предлагается внести в методику расчета пожарного риска [7] изменение. Это изменение позволит учесть в расчете риска наличие в здании противопожарных дверей с помощью коэффициентов  $K_{\text{пд}}$ , формулы для расчета которых предлагается нами в [6] и в данной публикации. Поскольку, на наш взгляд, наличие противопожарных дверей в здании обеспечивает большую безопасность как в процессе эвакуации, так и в процессе спасения людей, предлагается использовать вводимый нами  $K_{\text{пд}}$  в формулу расчета пожарного риска. Применение  $K_{\text{пд}}$  позволит добиться приемлемого значения пожарного риска в зданиях, где в соответствии с методикой расчета пожарного риска время начала эвакуации составляет несколько минут. Особенно актуальным это станет в 2021 году, когда «регуляторная гильотина» подвергнет упразднению большого количества документов, регламентировавших обеспечение пожарной безопасности зданий и сооружений, что приведет, на наш взгляд, к необходимости в соответствии с техническим регламентом [2] проводить расчеты пожарного риска практически всех этих объектов, построенных в годы существования СССР. Предлагаемая нами методика расчета пожарного риска непроизводственных зданий и сооружений не позволяет добиться приемлемого пожарного риска использованием исключительно противопожарных дверей при отклонении от требований из сводов правил [9-13]. Расчет, доказывающий, что при эффективной работе противопожарных дверей все граждане успевают эвакуироваться из здания, гарантирует то, что снижения безопасности людей в здании при использовании  $K_{\text{пд}}$  в расчете пожарного риска не будет.

## Литература

1. О пожарной безопасности: федеральный закон от 21.12.1994 № 69 (ред. от 22.12.2020).
2. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: федеральный закон от 22.07.2008 № 123 (ред. от 27.12.2018).
3. Пожары и пожарная безопасность в 2018 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Д.М. Гордиенко. - М.: ВНИИПО, 2019, - 125 с.: ил. 42.
4. Анализ обстановки с пожарами и их последствий на территории Российской Федерации за 9 месяцев 2020 года. <https://fireman.club/literature/analiz-obstanovki-s-pozharami-i-ih-posledstviy-na-territorii-rf-za-9-mesyatsev-2020-goda/>
5. Абдурагимов И.М. Еще раз о принципиальной невозможности выполнения расчетов пожарных рисков детерминированными методами //Пожаровзрывобезопасность. — 2013. — №6. — С. 13-23.
6. Тряпицын А.Б., Полуниин Г.А. Совершенствование методики расчета пожарного риска для зданий, сооружений и пожарных отсеков функциональной пожарной опасности Ф1.2, Ф2-Ф4 с помощью учета в процессе расчета наличия противопожарных дверей // Техносферная безопасность. 2019. № 4 (25). С. 50–56.
7. Приказ МЧС РФ от 30 июня 2009 г. N 382 «Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и строениях различных классов функциональной пожарной опасности» (ред. от 2.12.2015)
8. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования (с Изменением № 1).
9. СП 1.13130.2020 Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.
10. СП 3.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Требования пожарной безопасности.
11. СП 4.13130.2013 Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям (с Изменением № 1).
12. СП 7.13130.2013 Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности (с Изменением № 1 и 2).