

УДК 69.07: 699.814

polishchuk@tn.ru

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ПРИГОДНОСТИ ЗДАНИЙ  
ПОСЛЕ ПОЖАРОВ****ENSURING THE OPERATIONAL SUITABILITY  
OF BUILDINGS AFTER FIRES**

*Полищук Е. Ю., кандидат технических наук,  
АО «ТехноНИКОЛЬ», Москва*

*Polishchuk E.,  
“TechnoNICOL” JSC, Moscow*

В статье предлагается к обсуждению вопрос обеспечения пригодности объектов защиты после пожаров. В частности, отмечается, что система противопожарного нормирования в области строительства, сложившая сегодня в России, несмотря на декларируемую в Федеральном законе от 21.12.1994 № 69-ФЗ ориентированность на защиту жизни и здоровья человека, а также имущества граждан и государства от разрушительного действия пожаров, не справляется ни с первой [1], ни со второй задачей. Используемые показатели защищенности объекта защиты в виде степени огнестойкости и классов конструктивной пожарной опасности, привязанные к показателям пределов огнестойкости и классов пожарной опасности конструкций, позволяют в той или иной степени обеспечить сохранение физических контуров здания после пожара, но не отвечают на вопрос его пригодности к последующей эксплуатации. Ситуация усугубляется тем, что за более чем 100 лет существования классической теории огнестойкости не предложено действенных методов оценки фактического соответствия конструкций предъявляемым требованиям. Полностью отсутствуют методы оценки остаточной огнестойкости строительных конструкций после пожара, что формирует ситуацию неопределенности и непрогнозируемости рисков, возникающих в случае продолжения эксплуатации такого здания. Таким образом, в статье рассматриваются необходимость пересмотра подходов к оценке пожарно-технических классификационных признаков объектов защиты, а также требования к средствам и способам огнезащиты строительных конструкций.

*Ключевые слова:* пожарная безопасность, огнестойкость, восстановление, пожары, огнезащита, эффективность.

The article proposes to discuss the issue of ensuring the suitability of protection objects after fires. In particular, it is noted that the system of fire regulation in the field of construction, which has developed today in Russia, despite the orientation declared in Federal law No. 69-FZ of 21.12.1994, to protect human life and health, as well as the property of citizens and the state from the destructive effects of fires, does not cope with either the first [1] or the second task. The criteria used for object security, expressed as characteristics of the degree of fire resistance and classes of structural fire hazard, are strongly linked to the indicators of fire resistance limits and classes of fire hazard of structures, allow to some extent to ensure the preservation of the physical contours of the building after a fire, but do not answer the question of its suitability for subsequent operation. The situation is aggravated by the fact that for more than 100 years of existence of the classical theory of

fire resistance, neither in Russia nor in the rest of the world, effective methods for assessing the actual compliance of structures with the requirements have been proposed. In particular, there are no methods for assessing the residual fire resistance of building structures after fires, which creates a situation of uncertainty and unpredictable risks that arise if such a building continues to operate. Thus, the article proposes to discuss the need to review approaches to the assessment of fire-technical classification features of protection objects, as well as the requirements for means and methods of fire protection of building structures.

*Keywords:* fire safety, fire resistance, repairing, fires, fire retardants, effectiveness.

### **Введение**

Федеральным законом Российской Федерации от 21.12.1994 №69-ФЗ определено, что целью системы пожарной безопасности является защита жизни и здоровья граждан, а также имущества от воздействия пожаров и их опасных факторов. Эффективность реализации задач защиты граждан, а также возможные пути совершенствования системы противопожарного нормирования ранее обсуждались в [1].

Важнейшим условием решения задачи защиты имущества является наличие простой и понятной системы требований, определяющих критерии защищенности объекта защиты от разрушительных последствий пожаров. В первую очередь данное утверждение касается зданий, где право собственности распределено долями между разными собственниками, например, в жилых и офисных зданиях, поскольку в этом случае важно не только понимать опасность распространения пожара по зданию с точки зрения уничтожения имущества, но и степень угрозы повреждения конструктивных элементов здания, являющихся общим имуществом всех собственников.

С этой точки зрения сложившаяся в настоящее время система противопожарного нормирования в строительстве не дает четких критериев оценки существующих угроз. В частности, для классификации зданий предлагается использовать степень огнестойкости и классы конструктивной пожарной опасности, которые напрямую связаны с требованиями к конструкциям по показателям предела огнестойкости и класса пожарной опасности. Между тем ни

один из указанных показателей напрямую не позволяет произвести оценку скорости развития пожара в пределах пожарного отсека и оценить, хотя бы ориентировочно, ремонтпригодность объекта защиты после пожара. Так, согласно требованиям СП 2.13130.2020, в зависимости от класса функциональной пожарной опасности площадь пожарного отсека в зданиях I, II и даже III степени огнестойкости может достигать нескольких тысяч квадратных метров, которые могут быть охвачены пожаром в течение нескольких минут, поскольку противопожарные требования не содержат никаких конкретных требований по ограничению скорости распространения горения или других опасных факторов пожара в объеме этажа пожарного отсека. Главным условием при этом называется способность основных конструктивных элементов здания сохранять свою функциональность в течение нормируемого времени, но одновременно с этим не предъявляются требования по сохранению эксплуатационной пригодности конструкций после окончания пожара. Анализ публикаций, посвященных проблематике огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций, показывает, что исследователи, под влиянием установившейся в конце XIX – начале XX века парадигмы [2], в целом не задаются вопросом о последующей судьбе объекта защиты [3]. Иными словами, в рамках существующей системы нормирования на вопрос «Есть ли жизнь объекта после пожара?», следует отвечать: «определенно нет».

Согласно статистическим данным МЧС России ежегодно в нашей стране происходит примерно 500 тыс. пожаров [4], из которых около 32 % или 160 тысяч приходится на объекты строительства и 76 % (121 тысяча) – на здания жилого назначения. Одновременно с этим, по данным Росстата, по состоянию на 2019 г. в России насчитывалось 67,5 млн квартир, а общая площадь жилых помещений, включая частный сектор, составляла примерно 3,8 млрд м<sup>2</sup>. Для понимания масштабов вовлеченности жилья в пожары удобнее пользоваться именно данными по площадям, поскольку количество частных домохозяйств, к сожалению, является величиной статистически неизвестной. Таким образом, если принять, что все жилье у нас измеряется квартирами, то в среднем площадь одной квартиры сегодня составляет 57,2 м<sup>2</sup> и за год, соответственно, у нас выгорает порядка ,2 млн м<sup>2</sup> жилья или примерно 0,18 % жилых площадей.

С учетом того, что в большинстве случаев при строительстве многоквартирных домов срок эксплуатации принимается не менее 50 лет, то за время жизненного цикла в каждом доме выгорает хотя бы один раз до 9 % квартир, на селе за этот же срок выгорает, соответственно, до 9 % домохозяйств.

Фактическое состояние с пожарами более оптимистично, поскольку многие пожары тушатся до того, как успеют развиваться, и часто до прибытия пожарных подразделений. Кроме того, нередко ситуации, когда в результате пожаров с завидной регулярностью выгорают одни и те же квартиры или домохозяйства, исключительно из-за поведенческих особенностей проживающих в них людей.

Несмотря на традиционные сообщения МЧС России об успешности борьбы с пожарами, ожидать реального снижения их количества в будущем не приходится, наоборот, с ростом энергонасыщенности жилищ, связанным с развитием технологий «умного дома» и «интернета вещей», количество пожаров будет только расти, вопрос

заключается исключительно в масштабах таких пожаров.

### Основная часть

В результате большинство объектов после пожаров продолжают эксплуатироваться, будучи подвергнуты даже не реконструкции, а, в лучшем случае, простому восстановительному ремонту, не требующему проведения изыскательских работ и согласования проектной документации. Самое парадоксальное то, что даже если установить соответствующие требования, то они окажутся физически нереализуемы, поскольку более чем за 100 лет существования классической теории огнестойкости [5, 6] специалистами не предложено ни одной действенной методики фактической оценки соответствия конструкций предъявляемым требованиям. Исследование конструкций после пожара пожарно-техническими экспертами проводится исключительно в целях установления очага и технической причины пожара [7]. Соответствие же нормативным требованиям всегда экстраполируется на аналогичную новую конструкцию и подтверждается только документально или, в лучшем случае, по результатам натурных испытаний «аналогичной» конструкции. Как результат, пожарно-технические характеристики конструкций, ранее подвергавшихся воздействию пожара или конструкций, находящихся длительное время в эксплуатации, являются совершеннейшей загадкой, которая вряд ли когда-либо будет решена ввиду множества влияющих факторов, не поддающихся учету.

Практических следствий ситуации, когда требование есть, а действенные методы контроля отсутствуют несколько.

1. Созданы благоприятные условия для развития рынка фальсификации результатов испытаний и сертификатов, когда в руки специалистов попадают документы с совершенно фантастическими характеристиками (рис. 1) конструкций, но оспорить данные документы практически

невозможно, поскольку будучи выданными в одной из добровольных систем сертификации, они подтверждают результаты испытания вполне конкретной конструкции, которую никто кроме испытателей и

заявителей не видел, а то, что у проверяющего не получается такой результат – так это его вина. В немалой степени такой ситуации способствует низкое качество методического и метрологического обеспечения системы испытания конструкций [8].

Перечень продукции, на которую распространяется действие сертификата соответствия		
Наименование и обозначение продукции	Обозначение и наименование национального стандарта или свода правил	Подтверждаемые требования национального стандарта или свода правил
Конструкция из элементов кровельной системы с основанием из несущей железобетонной плиты, торговая марка	ГОСТ 30247.0-94 (ИСО 834-75) Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Общие требования	Предел огнестойкости при толщине ж/б плиты не менее 80 мм - RE 60; Класс пожарной опасности конструкции - K0(60)
	ГОСТ 30247.1-94 Конструкции строительные. Методы испытаний на огнестойкость. Несущие и ограждающие конструкции	Предел огнестойкости при толщине ж/б плиты не менее 100 мм - RE 90; Класс пожарной опасности конструкции - K0(90)
	ГОСТ 30403-2012 Конструкции строительные. Метод испытаний на пожарную опасность	Класс пожарной опасности конструкции - K0(45)

Рисунок 1. Фрагмент сертификата на конструкцию кровельного покрытия с заявленными характеристиками K0(60) и K0(90). По ГОСТ 30403 максимальное значение K0(45)

2. Специалисты службы пожаротушения подвергают опасности свои жизни, когда полагаются на заявленные в проектной документации характеристики строительных конструкций. В лучшем случае РТП принимаются решения не осуществлять тушение внутри таких объектов и дожидаться полного выгорания пожарной нагрузки. Второй вариант больше касается случаев, когда пожар происходит на объекте со стальными или деревянными несущими и ограждающими конструкциями.

Необходимо отметить, что сталь и древесина наиболее показательные строительные материалы с точки зрения наглядности процессов, происходящих на пожаре и оценки состояния конструкций после него, поскольку в первом случае сразу, даже при относительно небольших температурных воздействиях, происходит повреждение противокоррозионных или декоративных покрытий, а также начинается развитие деформационных процессов. Во

втором случае на поверхности происходит формирование визуально определяемых признаков термического воздействия (потемнение, обугливание). Сложнее ситуация обстоит с конструкциями, где в качестве основного структурообразующего компонента используются неорганические вяжущие и в которых дегидратационные и усадочные процессы начинаются уже при 100 °С, но видимые повреждения формируются только при температурах более 500 – 600 °С [7].

Изначально завышенные в большинстве случаев характеристики огнестойкости основных конструкций, а также возможность формирования в них скрытых повреждений, приводящих к снижению эксплуатационных и пожарно-технических свойств конструкции, не учитываемые специалистами при формировании нормативных требований, приводят к третьему следствию сложившейся ситуации. В резуль-

тате этого регулярно происходят масштабные многочасовые пожары, развивающиеся на огромных площадях, к более активному тушению которых пожарные не могут приступить без риска для жизни.

3. После пожара сохранившиеся конструкции (в большей степени – стальные) представляют реальную угрозу для

жизни и здоровья сотрудников органов дознания МЧС России, которым предстоит разбираться в причинах пожара, и строителей, которым необходимо произвести разборку конструкций. Особенно это актуально, когда после пожара остались кровельные конструкции (рис. 2).



*Рисунок 2. Нависание профилированных стальных конструкций над производственно-складскими помещениями после пожара*

Разбор завалов после пожара в целом является неординарной задачей, поскольку всегда есть вероятность обнаружения под ними погибших и пострадавших, а при частичном обрушении конструкций такие мероприятия не могут быть начаты до разработки необходимых инженерных мероприятий. Это приводит к значительным материальным и временным издержкам, а также снижают шансы на спасение тех, кто мог выжить в процессе развития

пожара. Кроме того, если объект был застрахован, то это компенсирует, как правило, стоимость только фактически утраченных конструкций и частей зданий, а уцелевшие конструкции, подлежащие демонтажу после пожара, при расчете страховых выплат не учитываются.

В случае с деревянными конструкциями несколько проще, поскольку древесина обладает следующим качеством: она

теряет массу в процессе горения, пожарные считают это недостатком. Иными словами, после пожара деревянные конструкции оставляют после себя меньше пожарного «мусора», чем сталь и бетон, кроме того, прочностные свойства и характер возможных обрушений, в том числе за счет снижения нагрузки на оставшиеся конструкции, более прогнозируемы, чем в случае со сталью и бетоном.

В случаях, когда речь идет о конструкциях на неорганических вяжущих, их ремонт, как правило, затрагивает только замену полностью утраченных конструкций (если такая замена возможна) и косметический ремонт конструкций, не имеющих визуальных разрушений. При этом скрытые повреждения остаются в конструкциях и как она будет себя вести в про-

цессе дальнейшей эксплуатации, а тем более в случае повторного пожара, остается только догадываться (рис. 3). Между тем известно, что, например, при использовании для повышения огнестойкости железобетонных конструкций тонкослойных вспучивающихся лакокрасочных покрытий их активация происходит только при достижении на поверхности материала температуры 200–500 °С [9], т. е. при температурах, значительно превышающих точку начала дегидратационных процессов в цементных материалах. Учитывая же, что многие пожары в закрытых помещениях проходят через стадию тлеющего пожара, когда температура в помещении может в течение длительного времени держаться на относительно невысоких уровнях, скрытые повреждения могут серьезно снизить физико-механические свойства конструкции.



*Рисунок 3. Железобетонные конструкции после пожара. Участки выгорания копоти свидетельствуют о нагреве поверхности конструкции выше 600 °С*

4. В отечественной системе нормирования при проведении реконструкции объектов строительства у проектировщиков отсутствуют действенные способы

оценки реальных пожарно-технических характеристик конструкций. В проектной документации они вынуждены ориентироваться на свойства аналогичных новых

конструкций, несмотря на то, что множественными исследованиями было неоднократно доказано, что физические свойства конструкций значительно изменяются [10, 11], а, соответственно, и предел огнестойкости вместе с классом пожарной опасности [12] не являются статичными характеристиками конструкции и меняются в течение ее жизненного цикла.

На данном фоне особенно остро встает проблема спора между министерствами строительства и чрезвычайных ситуаций по поводу того, кто же все-таки должен определять требования к конструкциям и контролировать их выполнение. Результатом этого спора в нашей стране является существование фактически «двойного регулирования» нормативных требований в отношении конструкций. Основная разница между ними состоит только в том, что строители, в отличие от пожарных специалистов, имеют методы контроля фактического соответствия [10] в отношении большинства нормируемых показателей.

Отмеченное не означает, что пожарные специалисты должны полностью уйти из системы строительного нормирования. В данном случае нужно говорить о необходимости пересмотра подходов, применяемых при определении критериев безопасности и оценки соответствия объектов защиты. Например, учитывая изложенные выше факты о некоторых закономерностях поведения конструкций при пожаре и их пригодности к эксплуатации после пожара, целесообразно говорить о необходимости разработки требований, выполнение которых позволит:

– обеспечить защиту строительных конструкций, в первую очередь капитальных, которые не могут быть заменены после пожара с использованием технически и экономически приемлемых решений от воздействия опасных факторов пожара. В качестве критерия защищенности можно рекомендовать принятие времени достижения на защищаемой поверхности температуры дегидратации, примерно равной

100 °С, как наиболее универсального показателя для большинства строительных материалов неорганической и органической природы. Для стальных конструкций данная температура хоть и не представляет серьезной опасности, однако может нормироваться с точки зрения защиты конструкций, имеющих узловое соединения с ней, учитывая высокую теплопроводность сталей;

– ограничить скорость распространения пожара и его опасных факторов в объеме этажа пожарного отсека для обеспечения устойчивости объекта защиты от прогрессирующего разрушения в соответствии с требованиями СП 385.1325800.2018, а также исключить ситуации блокирования путей эвакуации в течение нормируемого времени.

Введение единой критической температуры для строительных конструкций в данном случае может стать еще одним важным фактором в обеспечении защиты объектов строительства от прогрессирующего обрушения во время пожара, поскольку известно, что с возрастанием нагрузки в результате последовательного выключения конструктивных элементов здания происходит снижение критической температуры и, соответственно, пределов огнестойкости оставшихся элементов. Так, например, в диссертационной работе [13] поднимается сложная тема защиты объектов строительства от прогрессирующего разрушения в результате комбинированных воздействий типа «удар–взрыв–пожар», где в частности показывается, что по мере возрастания нагрузки на бетонные конструкции критическая температура для бетона последовательно снижается с 800 до 200 °С. Аналогичные закономерности известны, в т.ч. для стальных [14, 15] и для деревянных [16] конструкций. Однако, как было отмечено ранее, для деревянных конструкций ситуация вновь несколько сглаживается за счет снижения массы конструктивных элементов здания по мере их выгорания.

Собственно, жесткая привязанность классической теории огнестойкости конструкций к их нормативным и проектным нагрузкам является ее ахиллесовой пятой. Поскольку в данной системе координат практически невозможно учесть все те процессы, которые могут происходить в конструкции или с конструкцией, в процессе ее жизненного цикла и, тем более, при пожаре.

При этом для легких ненесущих ограждающих конструкций, которые не оказывают влияния на общую устойчивость здания, но участвующих в ограничении скорости распространения пожара, в пределах этажа пожарного отсека, и могут быть быстро заменены после пожара, без проведения сложных инженерных мероприятий, целесообразно оставить нормирование по собственному пределу огнестойкости, классифицируя их в качестве противопожарных преград. В любом случае предъявление требований по тепловой защите таких конструкций является абсолютно избыточным и экономически неоправданным.

Одновременно с этим нельзя говорить и о том, что классическая теория огнестойкости была ошибочной. Точнее, она разрабатывалась совершенно в иных условиях научно-технического развития, когда ученые только еще начинали переводить в математическую плоскость изучение вопросов понимания физических закономерностей распространения пожаров в зданиях, когда отсутствовали технологии моделирования динамики развития пожаров в помещениях и блокирования путей эвакуации. На современном этапе имеются достаточные расчетно-аналитические возможности для построения прогнозной модели развития пожара в любом здании с учетом фактической пожарной нагрузки [17, 18], обеспечивая требуемую степень их защиты, в т. ч. для конструкций, проходящих через сантехнические помещения, где пожарная нагрузка отсутствует, а также тех, что проходят через помещения архивов или библиотек, где нагрузка близка к

расчетной при определении стандартного температурного режима пожара или превышает ее [3].

Именно время распространения пожара и блокирования площади этажа пожарного отсека целесообразно было бы использовать в качестве основной пожарнотехнической характеристики объекта защиты, когда к первой степени огнестойкости и классу конструктивной пожарной опасности С0 не могут быть отнесены объекты, где в течение 3–5 минут с начала пожара происходит блокирование всех эвакуационных выходов с этажа, как в случае с пожаром в ТЦ «Зимняя вишня» [1], или в течение нескольких десятков минут оказываются охвачены огнем большинство несущих структурных элементов, как при пожаре в ТЦ «Синдика» [19].

В целом логичным представляется, чтобы система классификации зданий и сооружений по степеням огнестойкости и классам конструктивной пожарной опасности была привязана не к конкретному перечню конструкций, как это сделано сейчас, а к математически измеримым критериям защищенности объекта строительства к прогрессирующему разрушению и степени защищенности людей, находящихся в здании, от воздействия опасных факторов пожара.

Так, например, степень огнестойкости здания может быть определена как функция времени достижения объектом защиты предельного состояния по устойчивости к прогрессирующему разрушению, вследствие утраты (выключения) в результате воздействия опасных факторов пожара строительных конструкций, обеспечивающих его структурную целостность. Соответственно в процессе проектирования огнестойкость объекта защиты будет определяться как время достижения предельного состояния структурного элемента, после утраты которого для оставшихся элементов перестанет выполняться установленное СП 385.1325800.2018 условие:

$$F \leq S,$$

где  $F$  – усилия в конструктивных элементах или их соединениях, определяемые расчетом;  $S$  – несущая способность конструктивных элементов и их соединений.

При определении огнестойкости, утраченной или локально разрушенной должна считаться любая строительная конструкция, которая в процессе пожара подвергалась термическому воздействию, что не только не снижает существующих требований, но, в случае если предельной для конструкций будет установлена температура  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , значительно их повышает. Поскольку в этом случае для каждого объекта, где пожар воздействовал на конструкции, можно будет установить требование по проведению строительно-технической экспертизы, которая должна будет установить пригодность объекта к дальнейшей эксплуатации, а после экспертизы обязанность собственника помещения к выполнению мероприятий по восстановлению огнезащитного контура конструкций.

Такая система нормирования может позволить отказаться от дорогостоящих, но функционально абсолютно неэффективных мероприятий по огнезащитной обработке конструкций на промышленных объектах и складах, где характер распределения пожарной нагрузки так или иначе ведет к полной утрате защищаемого здания или сооружения, а частичное сохранение отдельных конструкций лишь усугубляет ситуацию, значительно замедляя процесс проведения восстановительных работ. Кроме того, такой подход позволит избежать случаев необоснованного завышения требований к пределам огнестойкости строительных конструкций [2], если расчетом будет доказано, что объемно-планировочные решения обеспечивают снижение скорости распространения горения (опасных факторов пожара по показателю плотности теплового потока или температуры) до значений, необходимых для сохранения устойчивости объекта защиты.

Показатель класса конструктивной пожарной опасности, сегодня прочно привязанный к абсолютно абстрактному показателю класса пожарной опасности строительных конструкций, должен, в свою очередь, стать математически определяемым критерием защищенности объекта строительства к распространению опасных факторов пожара (дым, токсичные продукты горения) в объеме пожарного отсека. В данном случае класс конструктивной пожарной опасности объекта защиты должен определяться как функция времени блокирования путей эвакуации как с этажа пожара, так и с вышележащих этажей. В такой системе к классу  $C0$  здания с многосветными и атриумными пространствами, а также так называемые «опен спейсы» смогут быть отнесены только в случае применения сложных и высокоэффективных инженерных решений систем активной противопожарной защиты, работоспособность которых может быть подвергнута объективному контролю на любом цикле эксплуатации в отличие от показателя класса пожарной опасности конструкции. То же самое касается многоэтажных жилых домов, где планировка этажей часто допускает возможность возникновения ситуаций блокирования путей эвакуации, поскольку в нормативных документах по пожарной безопасности отсутствует требование обязательного расчетного подтверждения возможности эвакуации людей в случае пожара, если в полном объеме выполнены рекомендации нормативных документов, применение которых на добровольной основе обеспечивает выполнение требований Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ. Так, например, в случае планировки, приведенной на рис. 4, пожар в квартире, выделенной красным, практически наверняка приведет к одномоментному блокированию выхода на путь эвакуации жителям остальных квартир этого этажа, а выполнение конструкций или отделка лестничной клетки негорючими материалами исправить ситуацию

никак не позволяет. Очевидно, что в данном случае, с точки зрения защиты жизни и здоровья людей, необходимо в обязательном порядке предусматривать использование систем автоматического обнаружения и тушения пожаров в квартирах, противопожарных дверей с доводчиками (обеспечивающих гарантированное закрытие

двери после эвакуации жителей квартиры) или тамбур-шлюзов на выходах из квартир, однако ни одна из этих мер сегодня нормами практически не рассматривается, кроме требования по установке автономных пожарных извещателей.

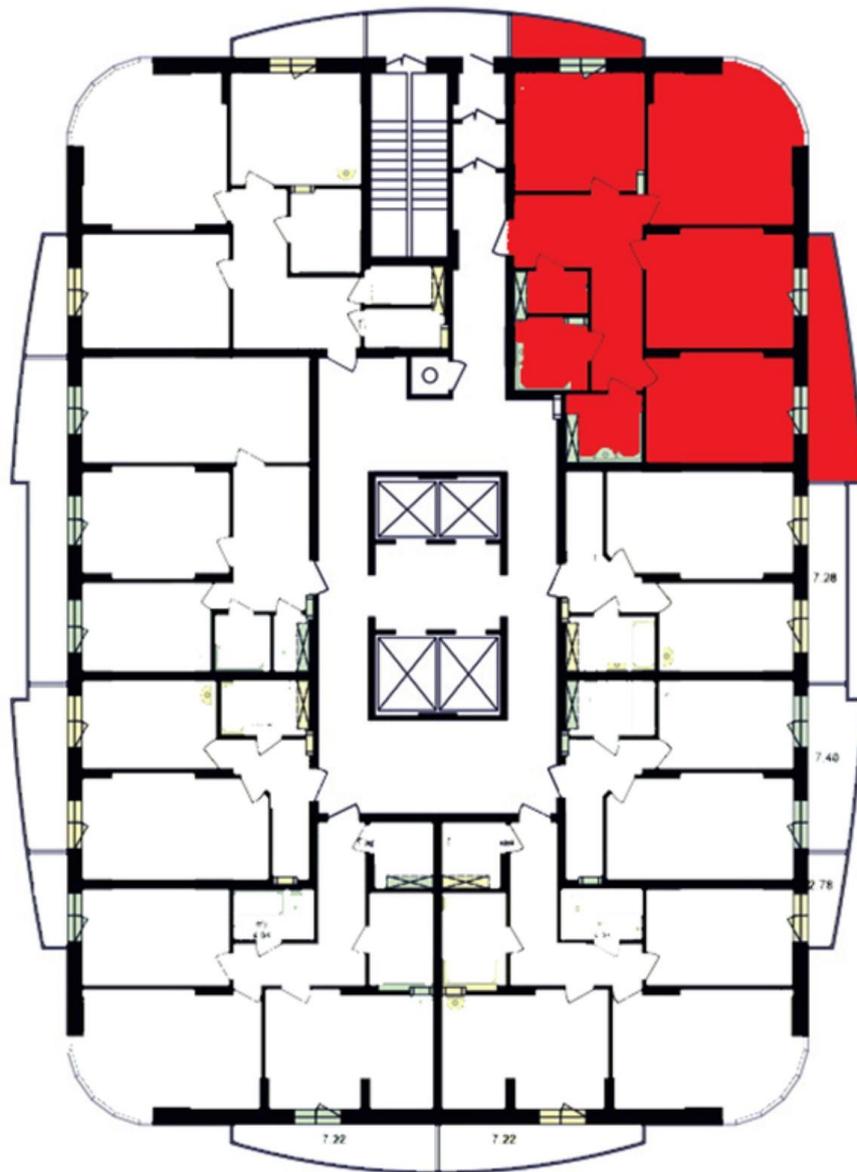


Рисунок 4. План типового этажа в многоквартирном жилом комплексе

Результатом реализации представленных предложений может стать ситуация, когда, например, одноэтажное складское здание площадью 10 000 м<sup>2</sup> практиче-

ски всегда будет относиться к I степени огнестойкости, поскольку конструктивная схема, наиболее вероятно будет обеспечивать достаточный запас устойчивости к прогрессирующему разрушению, несмотря

на то, что после пожара такое здание почти наверняка будет подлежать полному сносу, учитывая, что класс конструктивной пожарной опасности у такого здания практически всегда будет СЗ, поскольку заполнение объема дымом и токсичными продуктами горения будет происходить в течение нескольких минут. Для высотных зданий обеспечение I степени огнестойкости будет требовать проведения обязательного секционирования строительных объемов, что, в свою очередь, будет одновременно способствовать и выполнению требований к классу конструктивной пожарной опасности.

Выполнение указанных мероприятий позволит значительно повысить защищенность человека, движимого и недвижимого имущества от непосредственного воздействия опасных факторов пожара, а соответствие объекта защиты критериям безопасности сможет быть объективно оценено и приведено в соответствие современным требованиям на любом этапе жизни здания. В предлагаемой системе одновременное отнесение здания к I степени огнестойкости и к классу конструктивной пожарной опасности С0 будет однозначно свидетельствовать о том, что данный объект гарантировано будет пригоден к дальнейшей эксплуатации, после одиночного пожара.

Немаловажной составляющей системы пожарной безопасности, не учитываемой пока в нормативных документах по пожарной безопасности и в строительных нормах, вопреки базовым требованиям Федерального закона №69-ФЗ, является защита имущества от последствий тушения и иных действий пожарных подразделений, выполняемых в ходе проведения аварийно-спасательных работ. Между тем ущерб от действий по тушению пожаров зачастую оказывается гораздо выше, чем от самого пожара [20]. Наиболее критичной в данном случае является ситуация с ущербом, к которому приводит применение традиционных средств тушения (воды, пены). Так в

результате проливки помещений в многоэтажном здании, затопленным, в лучшем случае, оказывается подвал, в худшем – пять этажей под квартирой виновника пожара. В условиях России, где климатические условия в большинстве регионов не позволяют в последующем обеспечить быструю просушку помещений, это может вести не только к утрате движимого имущества на нижележащих этажах, но и существенному повреждению конструкций, а, соответственно, крайне негативно влияет на перспективы развития противопожарного страхования в нашей стране и требует разработки соответствующих рекомендаций и требований.

### **Выводы**

Как показывает анализ [1], состояние системы пожарной безопасности, действующей в Российской Федерации, можно охарактеризовать как «находящуюся в состоянии близком к катастрофическому», где с одной стороны есть множество требований, некоторые из которых противоречат друг другу, а с другой – беспрецедентная по мировым масштабам смертность на пожарах. В этой связи следует говорить о необходимости начала научной дискуссии о путях рационализации системы безопасности и не последнюю роль в этом играет пересмотр подходов к нормированию в строительстве. В частности, в рамках представленной статьи предлагается на государственном уровне:

- 1) пересмотреть подходы к оценке показателя степени огнестойкости зданий и сооружений, с точки зрения обеспечения его устойчивости во время пожаров и постпожарной эксплуатационной пригодности;
- 2) пересмотреть подходы к оценке показателя класса конструктивной пожарной опасности объектов защиты с точки зрения обеспечения защиты жизни и здоровья людей при эвакуации из зданий в случае пожаров;
- 3) разработать мероприятия и рекомендации по снижению материального

ущерба, причиняемого третьим лицам, в результате действий пожарных подразделений при тушении пожара.

#### Литература

1. Полищук Е. Ю., Мешалкин Е. А., Болодьян Г. И. Противопожарное нормирование в Российской Федерации: проблемы и пути развития (в порядке обсуждения) // Промышленное и гражданское строительство. 2020. № 7. С. 58–68. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.07.58-68.
2. Ройтман В. М., Фирсова Т. Ф. Необоснованное завышение требований норм и СТУ опo пределам огнестойкости ряда конструкций высотных зданий // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2017. № 2. С. 59–62.
3. Голованов В. И., Пехотиков А. В., Павлов В. В. Расчет огнестойкости конструкций из стали с повышенными показателями огнестойкости для объектов нефтегазовой промышленности // Пожарная безопасность. 2017. № 4. С. 72–77
4. Государственный доклад «О состоянии защиты населения и территорий в Российской Федерации от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в 2019 году». М., 2020. 259 с.
5. Babrauskas V., Williamson R. B. The Historical Basis of Fire Resistance Testing. Part I // Fire Technology. 1978. N 14. P. 184–194.
6. Babrauskas V., Williamson R. B. The Historical Basis of Fire Resistance Testing. Part II // Fire Technology. 1978. N 14. P. 184–194.
7. Крикливый С. Ю. Экспертное исследование бетонных строительных конструкций при поисках очага пожара: дис. ... канд. техн. наук / Крикливый Сергей Юрьевич, 2000. 159 с.
8. Полищук Е. Ю. Проблемы методологии оценки пожарной опасности строительных конструкций // Технологии техносферной безопасности. 2019. № 2. С. 47–53. DOI: 10.25257/TTS.2019.2.84.47-53.
9. Calabrese L. et al. Thermal characterization of intumescent fire retardant paints // J. Phys. Conf. Ser. 2014. Vol. 547. P. 012005.
10. Гевлич С. О., Полонский Я. А. Расчет остаточного ресурса статически нагруженных конструкций в условиях эксплуатационного старения // Безопасность труда в промышленности. 2009. № 3. С. 51–53.
11. Мищенко В. Я., Драпалюк Д. А., Солнцев Е. А. Мониторинг дефектов и учет старения строительных конструкций жилого фонда // Науч. вестник Воронеж. гос. архит.-строит. ун-та. Стр-во и архитектура. 2009. Вып. 4 (16). С. 118–123.
12. Анохин Е. А., Полищук Е. Ю., Сивенков А. Б. Пожарная опасность ограждающих деревянных конструкций с длительным сроком эксплуатации // Пожаровзрывобезопасность. 2016. Т. 25. № 10. С. 30–40. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.10.30-40.
13. Приступок Д. Н. Огнестойкость зданий из железобетонных конструкций при комбинированных особых воздействиях с участием пожара: дис. ... канд. техн. наук: 05.26.03 / Приступок Дмитрий Николаевич. М., 2013. 209 с.
14. Kodur V., Dwaikat M., Fike R. High-Temperature Properties of Steel for Fire Resistance Modeling of Structures // Journal of Materials in Civil Engineering. 2010. Vol. 22. N 5. P. 423–434. DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000041.
15. Гравит М. В., Дмитриев И. И. Огнестойкость легких стальных тонкостенных конструкций. СПб., 2020. 213 с.
16. Gravit M. V. et al. Fire Design Methods for Structures with Timber Framework. Magazine of Civil Engineering. 2019. 85(1). P. 92–106. DOI: 10.18720/MCE.85.8.
17. Yu C. C. et al. Numerical Simulation of the Performance-Based of the Building Fire Protection Safety Evaluation / Key Engineering Materials. Vol. 531–532, 2013. P. 668–672. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.531-532.668.
18. Jevtić R. Fire Simulation in House Conditions // Tehnika – Kvalitet IMS, Standardizacija i metrologija. 2016. Vol. 16. P.160–166. DOI: 10.5937/tehnika1601160J.
19. Шайдуров В. С. Использование металлических строительных конструкций, обработанных огнезащитным составом, при проектировании современных зданий // Евразийское научное объединение. 2020. № 2–2. С. 139–142.
20. Абдурагимов И. М. Проблема тушения лесных и торфяных пожаров (тепловая теория тушения пожаров твердых горючих материалов на открытых пространствах и внутри зданий и сооружений) // Пожаровзрывобезопасность. 2012. № 10. С. 66–74.

## Refereces

1. Polishchuk E. Yu., Meshalkin G. I., Bolodian G. I. Protivopozharnoe normirovanie v Rossiiskoi Federatsii: problemy i puti razvitiia (v poriadke obsuzhdeniia) [Fire Regulation In Russia. Problems And Ways Of Development (In Order Of Discussion)] // Industrial and civil engineering. 2020. № 7. P. 58–68. DOI: 10.33622/0869-7019.2020.07.58-68.
2. Roitman V. M., Firsova T. F. Neobosnovannoe zavyschenie trebovani norm i STU opo predelam ognestoikosti riada konstruktsii vysotnykh zdani [Unjustified overstatement of regulations and special technical regulations for fire resistance of a number of constructions of high-rise buildings] // Fire and emergencies: prevention, elimination. 2017. № 2. P. 59–62.
3. Golovanov V. I., Pekhotikov A. V., Pavlov V. V. Raschet ognestoikosti konstruktsii iz stali s povyshennymi pokazateliami ognestoikosti dlia obektov neftegazovoi promyshlennosti [Calculation of fire resistance of steel structures with increased fire resistance indicators for oil and gas industry facilities] // Fire Safety. 2007. № 4. P. 72–77.
4. Gosudarstvennyi doklad «O sostoianii zashchity naseleniia i territorii v Rossiiskoi Federatsii ot chrezvychainykh situatsii prirodno i tekhnogenno kharaktera v 2019 godu» [State report: "on the state of protection of the population and territories in the Russian Federation from natural and man-made emergencies in 2019"]. M., 2020. 259 p.
5. Babrauskas V., Williamson R. B. The Historical Basis of Fire Resistance Testing. Part I // Fire Technology. 1978. N 14. P. 184–194.
6. Babrauskas V., Williamson R. B. The Historical Basis of Fire Resistance Testing. Part II // Fire Technology. 1978. N 14. P. 184–194.
7. Krikliviy S. Yu. Ekspertnoe issledovanie betonnykh stroitelnykh konstruktsii pri poiskakh ochaga pozhara: dis. ... kand. tekhn. nauk [Expert study of concrete building structures in the search for a fire source] // Krikliviy S. Yur'evich, 2000. 159 p.
8. Polishchuk E. Yu. Problemy metodologii otsenki pozharnoi opasnosti stroitelnykh konstruktsii [The problems of methodology of assessment of fire hazard of building structures] // Technology of technosphere safety. 2019. № 2. P. 47–53. DOI: 10.25257/TTS.2019.2.84.47-53.
9. Calabrese L. et al. Thermal characterization of intumescent fire retardant paints // J. Phys. Conf. Ser. 2014. Vol. 547. DOI:10.1088/1742-6596/547/1/012005.
10. Gevlich S. O., Polonskii Ia. A. Raschet ostatochnogo resursa staticheski nagruzhenykh konstruktsii v usloviakh ekspluatatsionnogo starenii [Calculation of the residual life of statically loaded structures under operational aging conditions] // Occupational Safety in Industry. 2009. № 3. P. 51–53.
11. Mishchenko V. Ia., Drapaliuk D. A., Solntsev E. A. Monitoring defektov i uchet starenii stroitelnykh konstruktsii zhilogo fonda [Monitoring of Defects and Account of Aging of Housing Constructions] // Nauch. vestnik Voronezh. gos. arxit.-stroit. un-ta. Str-vo i arkhitektura. 2009. Vy`p. 4 (16). P. 118–123.
12. Anokhin E. A., Polishchuk E. Yu., Sivenkov A. B. Pozharnaia opasnost ograzhdaiushchikh dereviannykh konstruktsii s dlitelnyim srokom ekspluatatsii [Fire hazard of enclosing wooden structures with a long service life] // Fire and Explosion Safety. 2016. T. 25. № 10. P. 30–40. DOI: 10.18322/PVB.2016.25.10.30-40.
13. Pristupiyuk D. N. Ognestoikost zdani iz zhelezobetonnykh konstruktsii pri kombinirovannykh osobykh vozdeistviakh s uchastiem pozhara: dis. ... kand. tekhn. nauk: 05.26.03 [Fire resistance of buildings made of reinforced concrete structures under combined special effects involving fire] / Pristupiyuk Dmitriy Nikolaevich. M., 2013. 209 p.
14. Kodur V., Dwaikat M., Fike R. High-Temperature Properties of Steel for Fire Resistance Modeling of Structures // Journal of Materials in Civil Engineering. 2010. Vol. 22. N 5. P. 423–434. DOI: 10.1061/(ASCE)MT.1943-5533.0000041.
15. Gravit M. V., Dmitriev I. I. Ognestojkost` legkix stal`ny`x tonkostenny`x konstrukcij [Fire resistance of light steel thin-walled structures]. SPb., 2020. 213 p.
16. Gravit M. V. et al. Fire Design Methods for Structures with Timber Framework / Magazine of Civil Engineering. 2019. 85(1). P. 92–106. DOI: 10.18720/MCE.85.8.
17. Yu C. C. et al. Numerical Simulation of the Performance-Based of the Building Fire Protection Safety Evaluation // Key Engineering Materials. 2013. Vol. 531–532. P. 668–672. DOI: 10.4028/www.scientific.net/KEM.531-532.668.
18. Jevtić R. Fire Simulation in House Conditions // Tehnika – Kvalitet IMS, Standardizacija i metrologija. 2016. Vol. 16. P. 160–166. DOI: 10.5937/tehnika1601160J.
19. Shaidurov V. S. Ispolzovanie metallicheskih stroitelnykh konstruktsii, obrabotannykh ogneshchitnym sostavom, pri proektirovanii sovremennykh zdani [Use of metal building structures treated with fire-retardant composition in the design of modern buildings] // Evrazijskoe nauchnoe ob`edinenie. 2020. № 2–2. P. 139–142.
20. Abduragimov I. M. Problema tusheniia lesnykh i torfianykh pozharov (teplovaia teoriia tusheniia pozharov tverdykh goriuchikh materialov na otkrytykh prostranstvakh i vntri zdani i sooruzhenii) [The problem of extinguishing forest and peat fires (thermal theory of extinguishing fires of solid combustible materials in open spaces and inside buildings and structures)] // Fire and Explosion Safety. 2012. № 10. P. 66–74.