

Научная статья
УДК 614.847.79
doi:10.34987/vestnik.sibpsa.2025.92.83.007

К вопросу применения спасательного устройства секционного типа при пожарах на объектах с массовым пребыванием граждан

Александр Андреевич Капустин

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия,
<https://orcid.org/0000-0002-2216-5995>

Автор ответственный за переписку: Александр Андреевич Капустин, alexkapustin96@mail.ru

Аннотация. При возникновении в здании неконтролируемого горения, главной задачей для людей является организованное самостоятельное движение непосредственно наружу или в пожаробезопасную зону до наступления времени блокирования эвакуационных путей в результате распространения опасных факторов пожара. Однако в соответствии с показателями единой государственной системы статистического учета пожаров и их последствий на территории Российской Федерации регистрируются ситуации, при которых руководителями организаций допускаются нарушения специальных условий социального или технического характера, установленные законодательством Российской Федерации в области пожарной безопасности. Данные нарушения требований пожарной безопасности проявляются в неисправности или неработоспособности технических средств, функционирующих в составе систем пожарной автоматики, или в невыполнении людьми установленных правил противопожарного режима в Российской Федерации. В результате данных действий (бездействий) по обеспечению пожарной безопасности, системы пожарной сигнализации и оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре не обеспечивают автоматическое обнаружение и сообщение о пожаре за время, необходимое для организации безопасной эвакуации людей из здания, подвергшегося возникновению пожара. В результате чего, гражданам, являющимися заложниками распространяющихся опасных факторов пожара по всему объему здания, необходимо ждать помощи подразделений пожарной охраны у аварийных выходов (окна, балконы, лоджии) для принудительного перемещения их с помощью средств спасения людей при пожаре с высотных уровней. В связи с тем, что ключевым параметром осуществления спасательной операции людей из пожаров является время спасения граждан, то для достижения уменьшения времени спасения предлагается применять запатентованное спасательное устройство секционного типа, которое отличается от других спасательных устройств интенсивностью спасения людей в единицу времени, за счет увеличения скорости спасения одного человека в единицу времени, а также предусматривает одновременное нахождение в спасательном устройстве не менее 5 человек.

Ключевые слова: пожар, статистика пожаров, эвакуация, спасательное устройство, спасение, время спасения, безопасная зона

Для цитирования: Капустин А.А. К вопросу применения спасательного устройства секционного типа при пожарах на объектах с массовым пребыванием граждан // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2025. № 1 (36). С. 78-87. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2025.92.83.007>

Original article

On the issue of using a sectional type rescue device in case of fires at facilities with a mass presence of citizens

Alexander A. Kapustin

*Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, St. Petersburg, Russia,
<https://orcid.org/0000-0002-2216-5995>*

Corresponding author: Alexander A. Kapustin, alexkapustin96@mail.ru

Abstract. If uncontrolled burning occurs in a building, the main task for people is to organize independent movement directly outside or into a fire-safe area before the time of blocking evacuation routes as a result of the spread of fire hazards. Gorenje is a member of the Public Council of the Russian Federation. However, in accordance with the indicators of the unified state system of statistical accounting of fires and their consequences on the territory of the Russian Federation, situations are recorded in which the heads of organizations violate special conditions of a social or technical nature established by the legislation of the Russian Federation in the field of fire safety. These violations of fire safety requirements are manifested in the malfunction or inactivity of technical means operating as part of fire automation systems, or in people's failure to comply with the established fire safety regulations in the Russian Federation. As a result of these actions (inactions) to ensure fire safety, fire alarm and warning systems and evacuation management in case of fire do not automatically detect and report a fire in the time required to organize the safe evacuation of people from a building that has been exposed to fire. As a result, citizens who are hostages of spreading fire hazards throughout the entire volume of the building must wait for the help of fire protection units at emergency exits (windows, balconies, loggias) to forcibly move them using fire rescue equipment from high-rise levels. Due to the fact that the key parameter of the rescue operation of people from fires is the time of rescue of citizens, in order to achieve a reduction in rescue time, it is proposed to use a patented sectional type rescue device, which differs from other rescue devices in the intensity of rescue of people per unit of time, by increasing the rate of rescue of one person per unit of time, and also provides simultaneous presence of at least 5 people in a rescue device.

Keywords: fire, fire statistics, evacuation, rescue device, rescue, rescue time, safe zone

For citation: Kapustin A.A. On the issue of using a sectional type rescue device in case of fires at facilities with a mass presence of citizens // Siberian Fire and Rescue Bulletin. 2025. № 1(36). С. 78-87. (In Russ.) <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2025.92.83.007>

В соответствии с данными единой государственной системы статистического учета пожаров и их последствий, на территории Российской Федерации ежегодно регистрируется порядка 357 тыс. пожаров, на которых погибают и получают травмы различной степени тяжести 8,2 тыс. и 8,8 тыс. человек соответственно [1].

Вместе с этим, более 90% пожаров и порядка 95% погибших людей при пожарах наблюдается в зданиях и сооружениях до 5 этажей включительно [2].

В данную категорию зданий и сооружений относятся и объекты с массовым пребыванием граждан [3].

Объекты с массовым пребыванием людей представляют собой здания, в которых на сравнительно небольшой площади сосредоточено большое количество граждан (пятьдесят и более человек). Такими объектами являются: театры, кинотеатры, школы, выставки, учебные заведения, гипермаркеты и т. д. При пожаре в здании с массовым пребыванием людей возможен целый ряд обстоятельств, влияющих на развитие пожара и на боевые действия пожарных подразделений (паника людей, быстрое распространение огня по сгораемой отделке, обрушение подвесных конструкций, быстрое и плотное задымление помещений).

В связи с этим, особое значение приобретает оперативная и эффективная эвакуация людей из зон воздействия опасных факторов пожара в безопасное место (Рис.1).



Рис.1. Распределение количества эвакуированных, спасенных, травмированных и погибших людей при пожарах на территории Российской Федерации в период с 2019 по 2023 год [4-11]

Установлено, что преобладающее количество граждан, находящихся в момент возникновения пожара в здании, осуществляют самостоятельное движение в безопасные зоны с использованием путей эвакуации по сигналу систем пожарной автоматики. Данный показатель, с наибольшей вероятностью, достигается благодаря проводимой политики МЧС России по информированию населения страны мерам пожарной безопасности при возникновении пожара. Вместе с этим, стоит отметить, что количество граждан, подлежащих вынужденному перемещению из зоны пожара, остается на высоком уровне и измеряется десятками тысяч людей. Соответственно, необходима разработка и внедрение новых методов и способов по нивелированию данного показателя, т.е. повышению количества эвакуированных людей при пожарах в зданиях и сооружениях до наступления опасных для жизни значений ОФП.

На основании проведенного анализа статистики пожаров и их последствий, сделан вывод, что ввиду отсутствия стабильной положительной динамики по снижению количества погибающих и травмирующихся людей при пожарах, в том числе и на объектах с массовым пребыванием граждан, необходимо уделять особое внимание вопросам спасения пострадавших людей при пожарах на данных объектах, а именно, использовать технические средства спасения, позволяющие осуществлять процесс спасения большого количества человек в короткие временные интервалы.

В настоящее время боевые действия по спасению людей, проводимые на месте пожара, осуществляются подразделениями пожарной охраны посредством специальных технических средств, функционирующих на внешних источниках энергии: стационарные и ручные пожарные лестницы (например, выдвижные и штурмовые лестницы (далее – ВПЛ), автолестницы (далее – АЛ) и автоподъемники (далее – АПК), а также, специальных технических средств, функционирующих на принципе плавного снижения энергии падения с высоты [12]: индивидуальные спасательные устройства, спасательные рукава (например, эластичный спасательный рукав (далее – ЭСР), спасательные веревки, пневматические прыжковые спасательные устройства (далее – УСПП), натяжные спасательные полотна (далее – ПСН). Указанные средства спасения доказали свою надежность, простоту и эффективность в период их применения. Тем не менее, у них есть общий недостаток – это интенсивность спасения пострадавших в единицу времени.

Для решения данного вопроса предлагается использовать спасательное устройство секционного типа (далее – СУС), модель которого была разработана и предложена коллективом (патент на полезную модель № 227541 У1 [13]), которое позволяет осуществлять процесс спасения большого количества людей за небольшие временные рамки, за счет увеличения скорости спасения одного человека в единицу времени, предусматривает одновременное нахождение в спасательном устройстве не менее 5 человек, вместе с этим, устройство

выполнено в виде соединенных между собой элементов – секций, выполненных в форме усечённого конуса, расположенных в пространстве, исполненном с помощью жаростойкого, дымогазонепроницаемого полотна, на которое нанесены сигнальные световозвращающие полосы, а также наличию секции, которая выполнена в виде открытого желоба, исключающей образование плотности людей в одном месте (Рис.2).

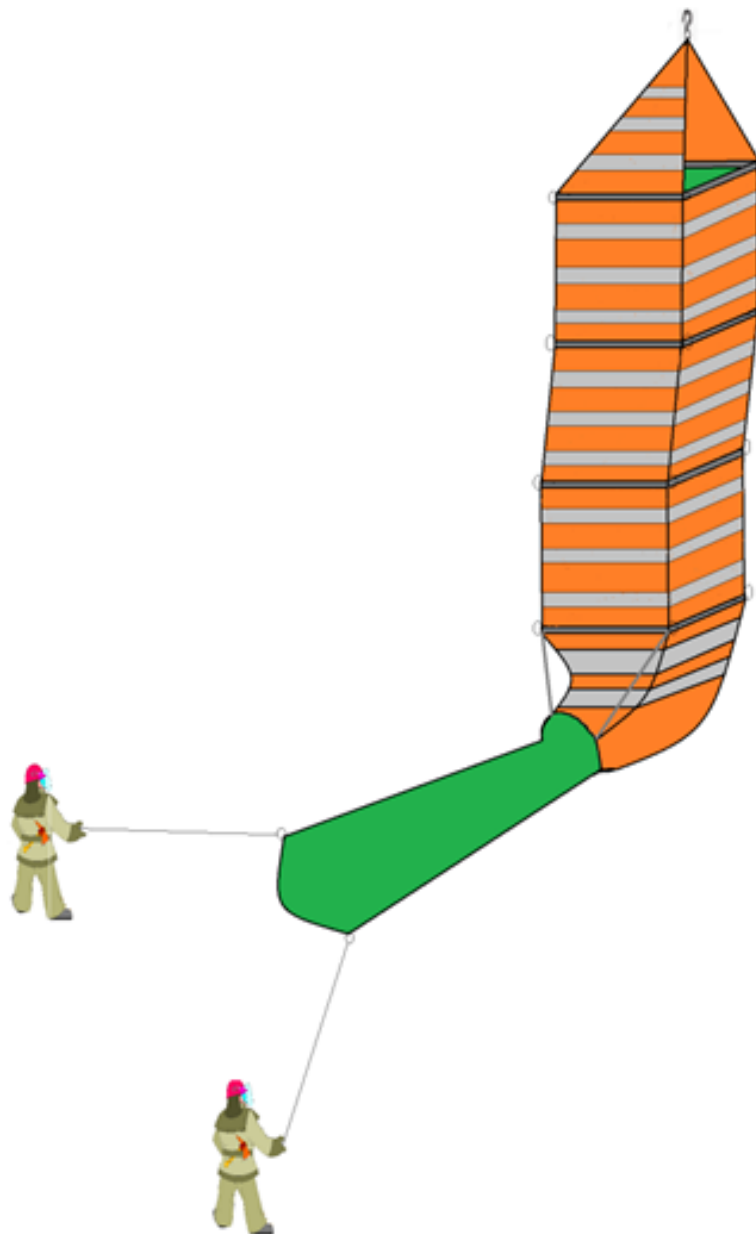


Рис.2. Перспективный облик СУС, приведенного в работоспособное состояние [13]

Тактико-технические характеристики СУС приведем в Табл.1.

Для начала осуществления спасения в устройстве человеку необходимо принять форму «эмбриона», то есть поджать подбородок к груди, ноги к туловищу, обхватив их руками. Движение в устройстве осуществляется под действием силы тяжести человека и возникновением силы трения одежды спасаемого об эластичный материал стенок секции. При этом средняя скорость движения человека в устройстве составляет от 1,5 до 2 м/с

в зависимости от угла движения спасаемого и коэффициента трения одежды спасаемого об устройство [13].

Табл.1. Тактико-технические характеристики СУС [13]

Наименование	Показатели
Высота спасения, м	до 15 включительно
Скорость спуска, м/с	до 2
Интенсивность спасения, чел/мин	до 12
Одновременное нахождение в устройстве, чел.	до 5
Установленный ресурс, циклов	не менее 100
Температурный диапазон эксплуатации, °С	-40°С + 80°С
Срок службы, лет	5
Используемый материал	полиамид, полиэстер, стекловолокно, ткани с металлизированным покрытием, эластомерная полиуретановая нить

Для подъема устройства на нужный этаж предлагается использовать АЛ либо АПК, а также любую технику кранового типа. Однако применение СУС ограничено по количеству этажей и не должно превышать 5 надземных этажей. Кроме того, из-за особенностей конструкции устройства существуют группы людей, для которых не может быть применено данное устройство: это граждане с инвалидностью (с нарушением статодинамической функции), лежащие больные, дети дошкольного возраста, пожилые люди и беременные женщины.

Одним из основных технических приоритетов спасательного устройства является интенсивность спасения пострадавших в единицу времени, особенно когда требуется спасение большого количества людей. Чтобы определить наибольший показатель «количество спасенных в единицу времени», предлагается произвести сравнительный анализ средств спасения и СУС согласно Методике расчета сил и средств для спасения людей при пожарах в зданиях и сооружениях [14-17].

Тактический замысел для расчета времени спасательной операции заключается в том, что в результате пожара на третьем этаже объекта с массовым пребыванием граждан (торгово-развлекательный центр, общеобразовательная школа и др.) 31 человек оказался отрезанным от эвакуационных путей и выходов, ведущих в безопасную зону. По сообщению о пожаре прибыли пожарно-спасательные подразделения, в том числе АЛ и АПК. Необходимо рассчитать время, необходимое для спасения людей при помощи средств спасения и СУС.

Для примера рассчитаем время спасения пострадавших, согласно вышеуказанному тактическому замыслу, с помощью СУС:

1) время приведения коленчатого автоподъемника и СУС в рабочее состояние на требуемой позиции принимаем равным $t_1 = 120$ с [14];

2) время подъема, поворота и выдвижения коленчатого автоподъемника в окно 3-го этажа ТРЦ (высота этажа 3 м):

$$t_2 = 3 \cdot 3 / 0,3 = 30 \text{ с};$$

3) пропускная способность СУС:

$$P_{\text{СУС}} = 10 / 60 \cdot 2 \cdot 1 = 0,083 \text{ с/чел.м (максимальную скорость движения спасаемого по вертикали с помощью СУС принимаем 2 м/с, согласно [13,14]);}$$

4) фактическое время спуска на землю первого спасаемого человека:

$$T_{\text{ф1}} = 0,083 \cdot 9 \cdot 1 \cdot 6 = 4,5 \text{ с};$$

5) фактическое время спуска на землю последнего спасаемого человека:

$$T_{\text{ф31}} = 4,5 + 0,083 \cdot 9 \cdot 30 \cdot 6 = 138,9 \text{ с};$$

6) время, по истечении которого будет спасен первый человек:

$$T_{\text{с1}} = 120 + 30 + 4,5 = 154,5 \text{ с} = 2,57 \text{ мин.};$$

7) время, по истечении которого будет спасен последний человек:

$$T_{с31} = 120 + 30 + 138,9 = 288,9 \text{ с} = 4,82 \text{ мин.}$$

Данные, проведенных расчетов, представим в Табл.2.

В ходе оценки работы пожарно-спасательных подразделений по использованию тактических возможностей для спасения людей из пожаров на объектах с массовым пребыванием граждан с применением средств спасения людей с высотных уровней установлено, что затрачиваемое на спасение время составляет: с помощью АЛ – 44,08 мин, АПК – 23,16 мин, ВПЛ – 19,88 мин, ЭСР – 8,08 мин, УСПП – 23,2 мин, ПСН – 20,7 мин и СУС – 4,82 мин. (Рис.3).

Табл.2 Результаты расчета времени спасательной операции пожарно-спасательными подразделениями с помощью средств спасения людей при пожаре на объекте с массовым пребыванием граждан

Вид СУ	Число спасаемых, чел.	Этаж	Н, м	Пропускная способность П (с/чел. м)	Человек в минуту (чел/мин)	Время спасения 1 чел., мин	Время спасения 31 чел., мин
АЛ	31	3	10	1,4 (табл. 18.7 [14])	1	376,8 с = 6,28 мин	2644,8 с = 44,08 мин
АПК	31	3	10	0,4 (табл. 18.7 [14])	3	266,4 с = 4,44 мин	1269,6 с = 21,16 мин
ВПЛ	31	3	10	1,4 [14]	1	58,8 с = 0,98 мин	1192,8 с = 19,88 мин
ЭСР	31	3	10	0,2 (табл. 18.7 [14])	5	160,8 с = 2,68 мин	484,8 с = 8,08 мин
УСПП	31	3	10	1 [14]	1	190 с = 3,2 мин	1390 с = 23,2 мин
ПСН	31	3	10	1 [14]	1	40 с = 0,7 мин	1240 с = 20,7 мин
СУС	31	3	10	0,083	12	154,5 с = 2,57 мин	288,9 с = 4,82 мин

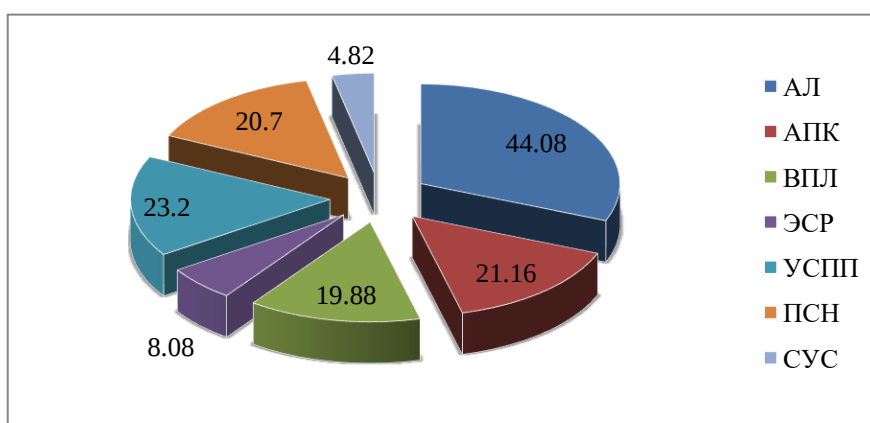


Рис.3. Время проведения спасательной операции с помощью различных средств спасения, мин

Время спасения 31 человека из зоны пожара с помощью АЛ составило около 44 мин. Данный показатель обусловлен продолжительным временем приведения средства спасения в рабочее состояние на требуемой позиции, значительным временем подъема, поворота и выдвигания лестницы АЛ к месту сосредоточения спасаемых людей, а также низкой пропускной способностью, ввиду ограничения количества нахождения спасаемых на коленях лестницы и медленным спуском спасаемых по маршруту лестницы АЛ.

С помощью АПК время спасательной операции составило около 21 мин. Данный показатель обусловлен продолжительным временем приведения средства спасения в рабочее состояние на требуемой позиции, значительным временем подъема и поворота стрелы к месту

сосредоточения спасаемых людей, а также низкой пропускной способностью, ввиду ограничения количества разового нахождения спасаемых в люльке (не более 4 человек).

Время спасения людей из зоны воздействия ОФП пожарно-спасательными подразделениями пожарной охраны с помощью применения ВПЛ составило, приблизительно, 20 мин. (19,88 мин.). Данный показатель был достигнут благодаря сокращенному времени приведения ВПЛ в рабочее состояние на требуемой позиции (21 с). Однако, правила охраны труда при эксплуатации ручных пожарных лестниц запрещают подниматься и спускаться по ВПЛ более чем одному человеку на одно колено (за исключением случаев спуска или подъема с сопровождением пострадавшего человека), что привело к увеличению времени проведения спасательной операции.

ЭСР выполнил свою задачу по спасению людей, согласно предложенного тактического замысла, в течение 8,08 мин. Данный результат был, достигнут благодаря скорости спуска спасаемых (5 м/с), конструкции спасательного устройства; траектории движения спасаемых; отсутствия требований какой-либо подготовки к спасаемым; обеспечения возможности спасения людей любого возраста и пола, независимо от их физического и психологического состояния; снижения страха высоты у спасаемых.

Время спасения людей из зоны пожара с помощью применения УСПП («Куб жизни») составило 23,2 мин. Данный показатель обусловлен продолжительным временем приведения средства спасения в рабочее состояние на требуемой позиции (180 с), а также временем восстановления в рабочее состояние после приема очередного спасаемого. При этом, значительное время при намерении совершить прыжок спасаемым человеком затрачивается на физическую и психологическую подготовку к прыжку, ввиду наличия страха высоты у определенного количества спасаемых людей.

При применении пожарными ПСН для спасения людей из пожара время спасательной операции составило около 21 мин. Данный показатель был достигнут благодаря сокращенному времени приведения ПСН в рабочее состояние на требуемой позиции (30 с). Однако, увеличению общего времени проведения спасательных работ способствовало значительное время восстановления ПСН в рабочее состояние после приема очередного спасаемого, а также продолжительное время подготовки спасаемых к прыжку, ввиду наличия страха высоты у определенного контингента спасаемых людей. Стоит отметить, что для удержания ПСН в работоспособном состоянии необходимо 16 человек, что вносит значительные трудности при проведении боевых действий пожарно-спасательными подразделениями по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ.

СУС справилось с поставленной задачей по спасению людей из объекта с массовым пребыванием граждан при пожаре за 4,82 мин. Такой показатель спасательное устройство достигло благодаря особой «воронкообразной» конструкции устройства; зигзагообразной траектории движения спасаемых; возможности одновременного нахождения в спасательном устройстве не менее 5 человек с соблюдением безопасного интервала времени спуска между спасаемыми людьми; изменяющемуся направлению движения человека от секции к секции; отсутствию требований какой-либо подготовки к спасаемым.

Приведенные выше расчеты демонстрируют, что в случае возникновения пожара на объектах с массовым пребыванием людей наиболее эффективным устройством спасения людей является СУС. Это связано с тем, что СУС обеспечивает более высокую интенсивность спасения людей в единицу времени (до 12 чел./мин.), по сравнению с другими рассмотренными средствами спасения. Однако следует учитывать определенные ограничения, связанные с применением СУС, в частности, ограничения по спасению отдельных групп граждан, и, высоте (этажности) проведения спасательных работ.

В каждом случае число жертв исчисляется десятками и сотнями жизней. Причиной этому является не достаточный уровень обеспеченности пожарной безопасности объектов защиты,

проявляющийся устаревшими инженерно-техническими решениями зданий и сооружений (системы противопожарной защиты).

Таким образом, обеспечение требуемого уровня пожарной безопасности и повышение эффективности действий подразделений пожарной охраны представляет собой одну из важнейших составляющих национальной безопасности страны [18-20].

Список источников

1. Козлова А.С., Чуйков Д.А., Сметанкина Г.И. Единая государственная система учета пожаров и их последствий как инструмент пожарной статистики // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – 2019. – № 1(10). – С. 153-155.
2. Калач А.В., Капустин А.А., Шавалеев М.Р. Анализ обстановки с пожарами и их последствиями на территории Российской Федерации // Пожары и чрезвычайные ситуации: предупреждение, ликвидация. – 2024. – № 3. – С. 142-152. DOI:10.25257/FE.2024.3.142-152.
3. Об утверждении Правил противопожарного режима в Российской Федерации [Электронный ресурс]: утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сентября 2020 г. № 1479; ред. от 30.03.2023 // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (дата обращения: 16.01.2025).
4. Пожары и пожарная безопасность в 2019 году: Статистический сборник / под общей редакцией Гордиенко Д.М. М.: ВНИИПО. – 2020. – С. 80.
5. Полехин П.В., Чебуханов М.А., Козлов А.А., Фирсов А.Г., Сибирко В.И., Гончаренко В.С., Четчина Т.А. Пожары и пожарная безопасность в 2020 году: Статистический сборник. Под общей редакцией Гордиенко Д.М. М.: ВНИИПО. – 2021. – С. 112.
6. Пожары и пожарная безопасность в 2021 году: статист. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – 2022. – С. 114.
7. Пожары и пожарная безопасность в 2022 году: информ. - аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – 2023. – С. 80.
8. Пожары и пожарная безопасность в 2023 году: информ. - аналитич. сб. Балашиха: ФГБУ ВНИИПО МЧС России. – 2024. – С. 110.
9. Плотников А.С., Седов Д.В. Анализ последствий пожаров на объектах с массовым пребыванием людей и мер, направленных на их смягчение // XXI век. Техносферная безопасность. – 2020. – Т. 5. – № 1(17). – С. 71-83. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2020-1-71-83>.
10. Попов К.А., Шевчук А.С., Яценко С.В., Усольцев П.М., Филиппов А.И., Максимов А.В., Антонов П.А. Актуальные вопросы пожарной безопасности объектов с массовым пребыванием людей // Вестник магистратуры. – 2021. – № 8(119). – С. 10-12.
11. Королев Д.С., Волкова С.Н., Мижев Б.Х. Особенности пожарной опасности в зданиях с массовым пребыванием людей // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. – № 9(1). – С. 429-431.
12. Вишекин М.В., Дымов С.М., Русанов Д.Ю., Александров А.М. Оптимальные пределы применения устройств спасательных прыжковых пневматических на пожаре // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2023. – № 3(17). – С. 24-32. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2023-3-24-32>.
13. Патент на полезную модель № 227541 U1 Российская Федерация, МПК A62B 1/20. Спасательное устройство секционного типа: № 2024103394: заявл. 12.02.2024: опубл. 24.07.2024 / Капустин А.А., Калач А.В., Сысоева Т.П. [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России им. Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева».
14. Теребнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. М.: Пожкнига. – 2004. – С. 256.
15. Харисов Г.Х. Методические указания к решению задач и выполнению контрольных заданий по аварийно-спасательным работам. М.: Академия ГПС МВД России. – 2001. – С. 45.
16. Безбородько М.Д., Подколызин Г.П. Оценка эффективности средств эвакуации людей при пожарах // Пожарная техника. Расчеты, проектирование: сб. науч. Тр. М.: ВНИИПО МВД СССР. – 1989. – С. 83-87.

17. Волошенко А.А., Батманов С.В., Иванников А.П., Козлов А.А., Подгрушный А.В. Методика оценки спасения людей из здания по автолестницам и автоколенчатым подъёмникам // Пожары и чрезвычайные ситуации: предупреждение, ликвидация. – 2023. – № 4. – С. 53-59. DOI:10.25257/FE.2023.4.53-59.
18. Boyce K.E. Safe evacuation for all – Fact or Fantasy? Past experiences, current understanding and future challenges // Fire Safety Journal. 2017. V. 91. pp. 28-40. URL: [//doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.05.004](https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.05.004).
19. McConnell N.C., Boyce K.E. Refuge areas and vertical evacuation of multi-storey buildings: the end users perspectives // Fire Mater. 2015. 39. Issue 4. pp. 396-406. DOI 10.1002/fam.2205.
20. Jonsson A., Anderson J., Nilsson D. A risk perception analysis of elevator evacuation in high-rise buildings // Proceedings of the Fifth Human Behaviour in Fire Symposium, Interscience Communication. – 2012. – pp. 398-409.

References

1. Kozlova A.S., Chuikov D.A., Smetankina G.I. Unified state system of accounting for fires and their consequences as a tool for fire statistics. *Sovremennye tekhnologii obespecheniia grazhdanskoi oborony i likvidatsii posledstviï chrezvychainykh situatsii* - Modern technologies for civil defense and emergency response. 2019, no. 1(10), pp. 153-155. (in Russ.).
2. Kalach A.V., Kapustin A.A., Shavaleev M.R. Analysis of the situation with fires and their consequences on the territory of the Russian Federation // *Fires and emergencies: prevention, elimination*. - 2024. - № 3. - pp. 142-152. DOI:10.25257/FE.2024.3.142-152.
3. On Approval of the Rules of Fire Prevention in the Russian Federation [Electronic resource]: approved by the Resolution of the Government of the Russian Federation of 16 September 2020 № 1479: ed. of 30.03.2023 // URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_363263/ (date of access: 16.01.2025).
4. Fires and fire safety in 2019: Statistical compendium / edited by Gordienko D.M. M.: VNIPO. - 2020. - pp. 80.
5. Polekhin P.V., Chebukhanov M.A., Kozlov A.A., Firsov A.G., Sibirko V.I., Goncharenko V.S., Chechetina T.A. Fires and fire safety in 2020: Statistical compendium. Under the general editorship of Gordienko D.M., M.: VNIPO. - 2021. - pp. 112.
6. Fires and fire safety in 2021: statist. sb. Balashikha: FGBU VNIPO MES of Russia. - 2022. - pp. 114.
7. Fires and fire safety in 2022: inform. - Analiticheskiy sb. Balashikha: FGBU VNIPO MES of Russia. - 2023. - pp. 80.
8. Fires and fire safety in 2023: inform. - Analiticheskiy sb. Balashikha: FGBU VNIPO MES of Russia. - 2024. - pp. 110.
9. Plotnikov A.S., Sedov D.V. Analysis of the consequences of the fires at the objects with a mass stay of people and the measures aimed at their mitigation (in Russian) // *XXI century. Technosphere safety*. - 2020. - T. 5. - № 1(17). - pp. 71-83. <https://doi.org/10.21285/2500-1582-2020-1-71-83>.
10. Popov K.A., Shevchuk A.S., Yashchenko S.V., Usoltsev P.M., Filippov A.I., Maximov A.V., Antonov P.A. Actual issues of fire safety of objects with mass stay of people // *Bulletin of magistracy*. - 2021. - № 8(119). - pp. 10-12.
11. Korolev D.S., Volkova S.N., Mizhev B.H. Features of fire danger in buildings with mass stay of people // *Fire safety: problems and prospects*. - 2018. - № 9(1). - pp. 429-431.
12. Vishchekin M.V., Dymov S.M., Rusanov D.Yu., Aleksandrov A.M. Optimal limits of application of the rescue jump pneumatic devices on fire // *Actual issues of fire safety*. - 2023. - № 3(17). - pp. 24-32. <https://doi.org/10.25257/vniipo.avpb.2023.18.25.003>.
13. Patent for utility model No. 227541 U1 Russian Federation, MPK A62B 1/20. Rescue device of sectional type: №. 2024103394: avt. 12.02.2024; published 24.07.2024 / Kapustin A.A., Kalach A.V., Sysoeva T.P. [and others]; applicant FGBOU VO ‘St. Petersburg University of the State Fire Fighting Service of the Ministry of Emergency Situations of Russia. Hero of the Russian Federation, General of the Army E.N. Zinichev’. Zinichev’.

14. Terebnev V.V. Handbook of the head of fire extinguishing. Tactical capabilities of firefighting units. Moscow: Pozhkniga. - 2004. - pp. 256.
15. Kharisov G.H. Methodical instructions to the solution of tasks and performance of control tasks on emergency rescue operations. M.: Academy of State Police Service of the Ministry of Internal Affairs of Russia. - 2001. - pp. 45.
16. Bezborodko M.D., Podkolzin G.P. Efficiency estimation of the means of people evacuation at fires // Fire engineering. Calculations, designing: Collection of scientific works. MOSCOW: VNIPO OF THE MINISTRY OF INTERNAL AFFAIRS OF THE USSR. - 1989. - pp. 83-87.
17. Voloshenko A.A., Batmanov S.V., Ivannikov A.P., Kozlov A.A., Podgrushnyi A.V. Methodology for estimating the rescue of people from the building by auto-ladders and crane lifts // Fires and emergencies: prevention, elimination. - 2023. - № 4. - pp. 53-59. DOI:10.25257/FE.2023.4.53-59.
18. Boyce K.E. Safe evacuation for all - Fact or Fantasy? Past experiences, current understanding and future challenges // Fire Safety Journal. 2017. V. 91. pp. 28-40. URL: [//doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.05.004](https://doi.org/10.1016/j.firesaf.2017.05.004).
19. McConnell N.C., Boyce K.E. Refuge areas and vertical evacuation of multi-storey buildings: the end users perspectives // Fire Mater. 2015. 39. Issue 4. pp. 396-406. DOI 10.1002/fam.2205.
20. Jonsson A., Anderson J., Nilsson D. A risk perception analysis of elevator evacuation in high-rise buildings // Proceedings of the Fifth Human Behaviour in Fire Symposium, Interscience Communication. - 2012. - pp. 398-409.

Статья поступила в редакцию 31.01.2025, одобрена после рецензирования 26.02.2025, принята к публикации 20.03.2025.

The article was submitted 31.01.2025, approved after reviewing 26.02.2025, accepted for publication 20.03.2025.