

Научная статья  
УДК 614.842.663  
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2023.72.10.014

## Информационно-аналитическая поддержка принятия решений при оценке спасения людей при пожаре в здании с помощью АЛ и АКП

*Алексей Анатольевич Волошенко<sup>1</sup>*  
*Максим Викторович Шевцов<sup>1</sup>*  
*Алик Виссарионович Хачиров<sup>1</sup>*  
*Александр Михайлович Новиков<sup>1</sup>*  
*Сергей Викторович Батманов<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Академия ГПС МЧС России, Москва, Россия

<sup>2</sup>Национальный исследовательский МГСУ, Москва, Россия

*Автор ответственный за переписку: Максим Викторович Шевцов, shevtsovmv@mail.ru*

**Аннотация.** Для оценки достаточности сил и средств подразделений пожарной охраны по спасению людей из здания с помощью пожарной автолестницы (АЛ) и пожарного автоподъемника (АКП) предлагается информационная поддержка. Авторами выдвинута гипотеза о том, что представленные в работе информационно-аналитическая модель спасения людей и алгоритм ее прикладного применения могут быть использованы в целях повышения оперативности реагирования подразделений всех видов пожарной охраны при проведении аварийно-спасательных работ по спасению людей из здания, а также при анализе эффективности деятельности и определении мест дислокации пожарно-спасательных подразделений.

**Ключевые слова:** информационная поддержка, расчетная оценка, спасение, автолестница, автоподъемник

**Для цитирования:** Волошенко А.А., Шевцов М.В., Хачиров А.В., Новиков А.М., Батманов С.В. Информационно-аналитическая поддержка принятия решений при оценке спасения людей при пожаре в здании с помощью АЛ и АКП // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2023. № 2 (29). С. 70-79. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2023.72.10.014>.

## INFORMATION AND ANALYTICAL SUPPORT FOR DECISION-MAKING IN ASSESSING THE RESCUE OF PEOPLE IN A FIRE IN A BUILDING USING AL AND ACP

*Alexey A. Voloshenko<sup>1</sup>*  
*Maxim V. Shevtsov<sup>1</sup>*  
*Alik V. Khachirov<sup>1</sup>*  
*Alexander M. Novikov<sup>1</sup>*  
*Sergey V. Batmanov<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Moscow, Russia

<sup>2</sup>National Research MSU, Moscow, Russia

*Corresponding author: Maxim V. Shevtsov, shevtsovmv@mail.ru*

**Abstract.** To assess the sufficiency of forces and means of fire protection units to rescue people from the building with the help of a fire truck ladder (AL) and a fire truck lift (ACP), information support is offered. The authors hypothesized that the information and analytical model of human rescue presented in the work and the algorithm of its application can be used to increase the responsiveness of units of all types of fire protection during emergency rescue operations to rescue people from a building, as well as in the analysis of the effectiveness of activities and determining the locations of fire and rescue units.

**Key words:** information support, estimated assessment, rescue, car ladder, car lift

**For citation:** Voloshenko A.A., Shevtsov M.V., Batmanov S.V., Hachirov A.V., Novikov A.M. Information and analytical support for decision-making in assessing the rescue of people in a fire in a building using AL and ACP // Siberian Fire and Rescue Bulletin.2023;2(29): 70-79. (In Russ.). <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2023.72.10.014>.

## Введение

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 22.07.2008 № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» и приказом МЧС России от 16.10.2017 № 444 «Об утверждении Боевого устава подразделений пожарной охраны» требования пожарной безопасности предусматривают право выбора способа спасения людей из здания при пожаре, используя кратчайшие и безопасные пути, проходящие через:

- основные и запасные входы и выходы;
- оконные проемы, балконы, лоджии и галереи (при этом применяются стационарные и ручные пожарные лестницы, АЛ, АКП и другие спасательные устройства);
- люки в перекрытиях, если через них можно выйти из здания или перейти в его безопасную часть;
- проемы в перегородках, перекрытиях и стенах, создаваемые должностными лицами оперативных пожарных подразделений при выполнении задач по назначению.

Согласно действующему законодательству при блокировании людей в здании опасными факторами пожара (ОФП), для их дальнейшего спасения требования пожарной безопасности предусматривают устройство пожарных проездов и подъездных путей к зданиям и сооружениям в целях проведения спасательных мероприятий пожарными подразделениями с помощью АЛ и АКП. При планировании и реализации боевых действий по тушению пожаров и проведении аварийно-спасательных работ необходимо безусловное выполнение требований приказа Минтруда России от 21.12.2020 № 881н «Об утверждении Правил по охране труда в подразделениях пожарной охраны» [1].

При этом меры по обеспечению возможности проезда и подъезда пожарной техники и безопасного доступа личного состава подразделений пожарной охраны должны быть обоснованы расчетами и (или) испытаниями, выполненными по сертифицированным или апробированным иным способом методикам. Однако, существующие методики не учитывают большое количество показателей, влияющих на качественную организацию проведения действий по спасению с помощью АЛ и АКП.

Таким образом, актуальной научной проблемой остается необходимость совершенствования методик спасения людей из здания по АЛ и АКП, как одного из наиболее важных элементов системы оперативно-тактических мероприятий, направленных на эффективную организацию деятельности пожарно-спасательных подразделений [2, 3].

## Анализ способов и расчетных оценок по спасению людей при пожаре в здании

Организация поиска пострадавших на верхних этажах (уровнях), а также кровле зданий, в зависимости от обстановки и имеющихся технических средств, может осуществляться визуально звеньями газодымозащитной службы и с использованием специальных устройств мониторинга оперативной обстановки на базе стационарных и беспилотных приборных

платформ с применением технологий искусственного интеллекта на этапе проведения разведки пожара [4, 5]. Спасение людей, находящихся на указанных этажах и кровле в непосредственной близости к зоне горения, а также отрезанных пламенем и ОФП от основных эвакуационных путей и выходов, осуществляется:

- с применением АЛ и АКП;
- с использованием канатной дороги, веревок;
- с использованием альпинистских средств;
- с применением спасательного рукава, индивидуальных спасательных устройств [6].

Способ спасения определяет руководитель тушения пожара (РТП) на основе оценки обстановки, возможностей имеющихся средств спасения и состояния пострадавших, руководствуясь требованиями пожарной безопасности по устройству пожарных проездов и подъездных путей к зданиям и сооружениям [7, 8, 9, 10].

Расчетная оценка спасения людей при помощи АЛ и АКП проводится в соответствии с [11, 12, 13]. Суммарное время  $T_c$  спасательной операции по спасению всех людей из всех мест сосредоточения при помощи одного средства спасения (АЛ и АКП) рассчитывается по формуле 1:

$$T_c = \sum_n^{K_1} t_1 + \sum_n^{K_1} t_2 + \sum_n^{K_1} T_{\phi} + \sum_n^{K_1} t_4 + \sum_n^{K_1} t_5 + \sum_n^{K_1} t_6, \quad (1)$$

где  $t_1$  – время приведения средства спасения в рабочее состояние в необходимом месте;

$t_2$  – время подъема, поворота и выдвигания средства спасения к месту сосредоточения спасаемых людей, рассчитывается по формуле 2:

$$t_2 = \frac{h}{V_6}, \quad (2)$$

где  $h$  – высота выдвигания, м;

$V_6$  – скорость выдвигания, м/с;

$T_{\phi 1}$  – фактическое время спуска на землю первого спасаемого человека, рассчитывается по формуле 3:

$$T_{\phi 1} = 6 \cdot \Pi \cdot h \cdot k, \quad (3)$$

$T_{\phi n}$  – фактическое время спуска на землю  $n$ -го спасаемого человека, рассчитывается по формуле 4:

$$T_{\phi n} = T_{\phi 1} + 6 \cdot \Pi \cdot h_1 \cdot (n - 1) \cdot k, \quad (4)$$

где  $\Pi$  – пропускная способность средства спасения;

$h_1 = 3 \text{ м}$  – расстояние по вертикали между людьми, спускающимися по лестнице;

$k$  – коэффициент задержки, учитывающий увеличение времени спуска на землю за счет потерь времени при входе спасаемых людей в средство спасения;

$t_4$  – время сдвигания, поворота и опускания средства спасения ( $t_4 = t_2$ );

$t_5 = t_1$  – время приведения средства спасения в транспортабельное состояние.

Время передислокации средства спасения с одной позиции на другую рассчитывается по формуле 5:

$$t_6 = \frac{S}{V_n}, \quad (5)$$

где  $S$  – расстояние передислокации, м;

$V_n$  – скорость передислокации (0,5 м/с).

Количество  $N_{сп}$  средств спасения при требуемом времени  $t_{тр}$  проведения спасательной операции по спасению всех людей из мест сосредоточения рассчитывается по формуле 6:

$$N_{сп} = \frac{T_c}{t_{тр}}, \quad (6)$$

где  $t_{тр}$  – время, по истечению которого хотя бы один из ОФП в месте сосредоточения спасаемых людей принимает опасное для жизни человека значение. Данное время

рассчитывается для конкретных условий или подбирается, исходя из опыта спасения людей в аналогичных случаях с учетом обрушения межэтажных перекрытий.

### Совершенствование и разработка методики оценки спасения людей из здания по АЛ и АКП

Расчетная оценка спасения людей из здания при пожаре по АЛ и АКП не учитывает большое количество расчетных и технических показателей, качественно влияющих на фактическое значение времени проведения спасательной операции.

Ранее проведенный авторами анализ требований пожарной безопасности и расчетных оценок по спасению людей с верхних этажей здания позволил обобщить и предложить информационно-аналитическую систему оценки спасения людей при пожаре из здания, учитывающую технические характеристики спасательных средств (АЛ и АКП) [14, 15, 16].

В информационно-аналитическую систему оценки спасения людей при пожаре из здания с помощью АЛ и АКП входят следующие блоки:

1) общее время, за которое должны быть проведены работы по спасению людей подразделениями пожарной охраны из помещений здания при пожаре, рассчитываемое по формуле 7:

$$T_{\text{спас}}^{\text{общ}} = t_{\text{обн}} + t_{\text{сбор}} + t_{\text{сообщ}} + T_{\text{с}}, \quad (7)$$

где  $t_{\text{обн}}$  – время от момента возникновения пожара до момента его обнаружения, мин;

$t_{\text{сбор}}$  – время сбора личного состава по тревоге, мин (1 минута);

$t_{\text{сообщ}}$  – время от момента обнаружения пожара до момента сообщения о нем в пожарную охрану, мин.

$T_{\text{с}}$  – время спасательной операции по спасению всех людей из всех мест сосредоточения при помощи средства спасения (АЛ и АКП), мин.

2) суммарное время  $T_{\text{с}}$  спасательной операции по спасению всех людей из всех мест сосредоточения при помощи средства спасения (АЛ и АКП) рассчитываемое по формуле 8:

$$T_{\text{с}} = \sum_{k=1}^n t_k^1 + \sum_{k=1}^n t_k^2 + \sum_{k=1}^n t_k^3 + \sum_{k=1}^n T_{\phi} + \sum_{k=1}^n t_k^4 + \sum_{k=1}^n t_k^5 + \sum_{k=1}^n t_k^6 + \sum_{k=1}^n (t_k^7), \quad (8)$$

где  $t_k^1$  – время приведения средства спасения в рабочее состояние в необходимом месте;

$t_k^2$  – время подъема от минимального угла до максимального;

$t_k^3$  – время выдвигания, подъема на полную длину, высоту;

$t_k^4$  – время опускания стрелы от максимального до минимального угла;

$t_k^5$  – время сдвигания стрелы при максимальном угле подъема лестницы;

$t_k^6$  – время сбора с выносных опор;

$t_k^7$  – время передислокации средства спасения с одной позиции на другую, рассчитывается по формуле 9:

$$t_k^7 = \frac{S}{v_n}, \quad (9)$$

где  $S$  – расстояние передислокации, м;

$v_n$  – скорость передислокации (0,5 м/с).

$T_{\phi_1}$  – фактическое время спуска на землю первого спасаемого человека, рассчитывается по формуле 10:

$$T_{\phi_1} = 6 \cdot \Pi \cdot h \cdot k, \quad (10)$$

где  $h$  – высота выдвигания, м;

$\Pi$  – пропускная способность средства спасения [11] для АЛ и АКП, определяемая в соответствии с таблицей 1.

**Табл.1. Значения пропускной способности для средств спасения**

Средство спасания	Условие использования	Пропускная способность $\Pi$ , с / (чел. м)
Коленчатый автоподъемник	Спасание людей из окна	0,35
Автолестница	Спасание людей с балкона	1,36

$k$  – коэффициент задержки для АЛ и АКП, определяемый в соответствии с табл.2.

**Табл.2. Значения коэффициента задержки для средств спасения**

Средство спасения	$K,$ $с * м^{-1} * чел^{-1}$
Коленчатый подъемник	6
Автолестница	3

$T_{\phi n}$  – фактическое время спуска на землю  $n$ -го спасаемого человека, рассчитывается по формуле 11:

$$T_{\phi n} = T_{\phi 1} + 6 \cdot \Pi \cdot h \cdot (n - 1) \cdot k, \quad (11)$$

где  $n$  – количество людей.

После проведения расчетной оценки спасения людей из мест сосредоточения при помощи технических средства спасения (АЛ и АКП) необходимо провести расчетную оценку количества средств спасения с учетом требуемого времени проведения спасательной операции.

3) количество технических средств спасения ( $N_{\text{техн.средс.спас.}}$ ) при требуемом времени ( $t_{\text{тр}}$ ) проведения спасательной операции по спасению людей из мест сосредоточения при помощи технических средства спасения (АЛ, АКП) рассчитываемое по формуле 12:

$$N_{\text{техн.средс.спас.}} = \frac{T_{\text{спас}}^{\text{общ}} + \tau_{\text{след}}}{t_{\text{тр}}}, \quad (12)$$

где  $t_{\text{тр}}$  – требуемое время, необходимое для спасения людей до наступления ОФП;

$\tau_{\text{след}}$  – время следования пожарного подразделения к месту вызова [17, 18] рассчитывается по формуле 13:

$$\tau_{\text{след}} = \frac{60 \cdot L}{V_{\text{сл}}}, \quad (13)$$

где  $L$  – протяжённость маршрута следования, км;

$V_{\text{сл}}$  – средняя скорость движения (следования) пожарного автомобиля по маршруту, км/ч.

Подставив формулы (7-11 и 13) в формулу (12) получим обобщенную формулу определения требуемого количества технических средств спасения ( $N_{\text{техн.средс.спас.}}$ ) для проведения спасения людей из мест сосредоточения при помощи технических средства спасения (АЛ и АКП), представленную по формуле 14:

$$N_{\text{техн.сп.спас.}} = \frac{\sum_{k=1}^n t_k^1 + \sum_{k=1}^n t_k^2 + \sum_{k=1}^n t_k^3 + \sum_{k=1}^n t_k^4 + \sum_{k=1}^n t_k^5 + \sum_{k=1}^n t_k^6 + \sum_{k=1}^n \left( \frac{s}{V_n} \right) + \sum_{k=1}^n \left( \frac{60 \cdot L}{V_{\text{сл}}} \right) + ((6 \cdot \Pi \cdot h \cdot k) + (6 \cdot \Pi \cdot h \cdot (n-1) \cdot k))}{t_{\text{тр}}}, \quad (14)$$

Для реализации возможностей подразделений пожарной охраны по спасению людей из здания с помощью АЛ и АКП представим расчетный пример практического применения предлагаемой методики.

Исходные данные для проведения расчетной оценки:

- 1) жилое 20-тиэтажное здание I степени огнестойкости;
- 2) местный пожарно-спасательный гарнизон укомплектован одной единицей средства спасения с высоты (АЛ-30);
- 3) схема возможного подъезда и установки АЛ-30 к жилому зданию (рис.1);
- 4) на 5-м этаже от опасных факторов пожара заблокировано 5 человек;
- 5) предел огнестойкости межэтажного перекрытия составляет  $REI 60$ ;
- 6) высота спасения людей из окна 5-го этажа составляет 15,5 метров;
- 7) требуемое время ( $t_{\text{тр}}$ ) составляет 60 минут.

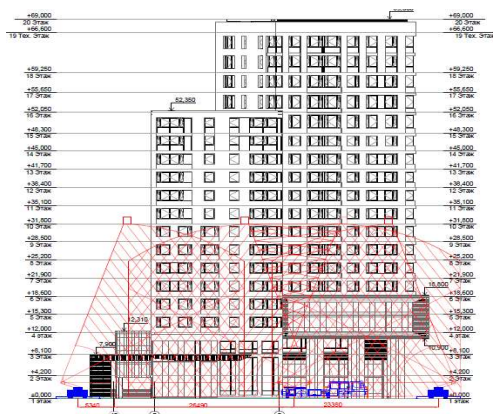


Рис.1. Схема установки АЛ-30 к жилому зданию

Оценка по спасению людей из здания с помощью АЛ и АКП будет проводиться по формулам 7-14.

Расчетное суммарное время  $T_c$  операции по спасению 5-х людей из окна 5-го этажа при помощи средства спасения (АЛ-30) с учетом времени приведения средства спасения в рабочее состояние на основе натурных испытаний [9] составляет:

$$T_c = 40 + 35 + 30 + (380 + 1518) = 2003 \text{ секунды} \approx 33,4 \text{ минуты.}$$

Расчетная оценка времени следования АЛ-30 из места постоянной дислокации до жилого здания:

$$\tau_{\text{след}} = \frac{60 \cdot 2,0}{40} = 3 \text{ минуты.}$$

Оценка достаточности сил и средств оперативных пожарно-спасательных подразделений по спасению людей из окна 5-го этажа жилого здания с помощью АЛ-30:

$$N_{\text{техн.средс.спас.}} = \frac{33,4 + 3,0}{60} = 0,61 \approx 1 \text{ единица.}$$

Следовательно, у подразделений пожарной охраны есть реальная возможность проведения безопасной операции по спасению 5-х людей из окна жилого здания с помощью одной АЛ-30. В случае блокирования людей на объекте опасными факторами пожара и необходимости дальнейшего их спасения, конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения жилого здания обеспечивают доступ личного состава подразделений пожарной охраны.

Анализ применения информационно-аналитической поддержки для оценки достаточности сил и средств подразделений пожарной охраны по спасению людей из здания с помощью АЛ и АКП выявил большое количество сложных действий для ее практического применения [18, 19, 20].

Для повышения эффективности сбора исходных данных, проведения расчетных оценок по различным сценариям был разработан алгоритм (Рис.2), в соответствии с которым стало возможным проведение моделирования спасения людей из здания по АЛ и АКП, учитывающее все расчетные и технические параметры спасательного технического средства, количество и места размещения людей при пожаре в здании, дислокация пожарных подразделений и получение обоснованного вывода о достаточности сил и средств.

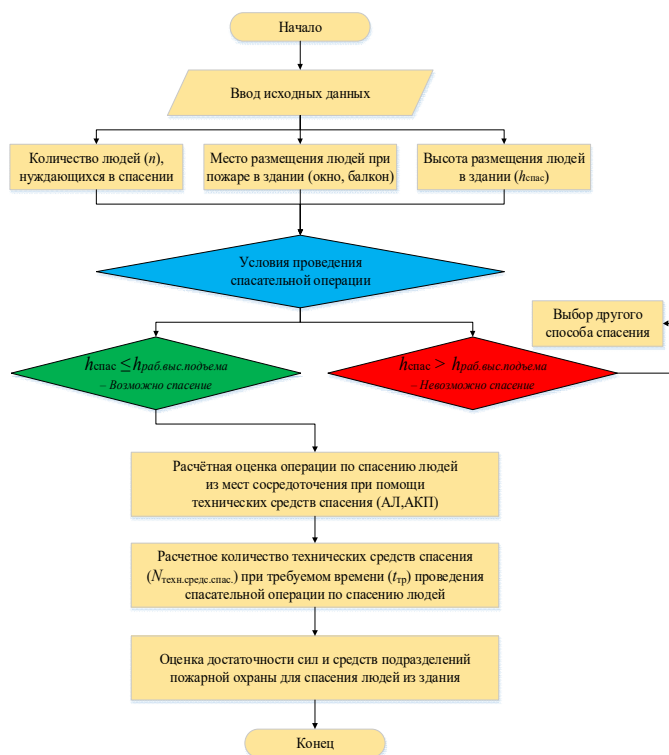


Рис.2. Блок-схема алгоритма расчетной оценки спасения людей из здания при пожаре с помощью технических средств (АЛ и АКП)

## Заключение

Анализ конструктивных, объемно-планировочных и инженерно-технических решений зданий, способов по спасению людей с этажей и кровли здания при блокировании опасными факторами пожара выявил, что самым эффективным и распространенным способом эвакуации людей является применение технических средств (АЛ и АКП).

При этом использование расчетной методики для оценки эффективного применения технических средств по спасению людей при пожаре из здания представляется некорректным ввиду расхождений расчетных параметров, а также отсутствия в них конкретных технических и расчетных характеристик спасательного технического средства (АЛ и АКП).

Для этих целей была усовершенствована методика, учитывающая все расчетные и технические параметры спасательного технического средства при проведении оценки спасения людей из здания при пожаре с помощью АЛ и АКП, а также и алгоритм, отображающий возможность ее прикладного применения с использованием компьютерных технологий.

Исходя из вышесказанного, авторами осуществлена попытка доказательства выдвинутой гипотезы о том, что представленная информационно-аналитическая поддержка позволяет оценить достаточность сил и средств подразделений пожарной охраны по спасению людей из здания по АЛ и АКП. Кроме того, данное исследование может быть полезно оперативным должностным лицам МЧС России в повседневной деятельности, представителям проектных, образовательных и научных организаций, а также практикующим экспертам при проведении анализа действий пожарно-спасательных подразделений при выполнении задач по предназначению на месте вызова.

## Список источников

1. Мирзаянц А. В., Карева М. Д. Гибель и травматизм при пожаре в результате падений людей с высоты // Материалы IV Международной научно-практической конференции, посвященной Всемирному дню гражданской обороны «Гражданская оборона на страже мира и безопасности»: в 3 ч. Ч. II. Проблемы гражданской обороны. М.: Академия ГПС МЧС России, 2020. С. 522–529.

2. Денисов А.Н., Джангиев Р. Н., Усманов Р. А. Задача управления пожарно-спасательными подразделениями при эвакуации и спасении людей из многоэтажных зданий // Технологии техносферной безопасности. 2017. Вып. 1 (71). С. 197–204.
3. Денисов А.Н., Захаревская С. Н. Принятие управленческого решения при тушении пожара // Технологии техносферной безопасности. 2014. № 3 (55). С. 1-5.
4. Шевцов М.В., Денисов А.Н., Дирляйн Ю.Я. Проведение экспериментальных исследований по усвоению информации при проведении разведки на пожаре // Экспериментальные и теоретические исследования в современной науке: сборник статей по материалам LXXXIII международной научно-практической конференции, Новосибирск, 28 ноября 2022 года. Том 11 (76). – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью «Сибирская академическая книга», 2022. – С. 55-61. – EDN ZUTLPM.
5. Шевцов М.В., Аксенов В.В., Сафронов Р.И. [и др.] Мобильная система мониторинга, раннего обнаружения и оценки пожарной опасности // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Управление, вычислительная техника, информатика. Медицинское приборостроение. – 2021. – Т. 11, № 3. – С. 8-25. – EDN UATOJS.
6. Сибиряков М.В., Соковнин А.И., Мироненко Р.В. Методика определения времени спасения людей с высоты при помощи автолестницы // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. – 2022. – № 1. – С. 57-67. – DOI 10.25257/FE.2022.1.57-67. – EDN ZYITYP.
7. Соковнин А.И., Ищенко А.Д., Федяев В.Д. Условия видимости для пожарных в задымленной зоне при тушении пожаров на объектах энергетики // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности»: сб. статей. – 2016. Выпуск № 3 (67). – С. 69-73.
8. Веркин С.В., Кузовлев А.В. Совершенствование этапов боевых действий по тушению пожаров и проведению аварийно-спасательных работ // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. № 9. – 4 с.
9. Есмагамбетов Т.У., Шиккульская О.М. Моделирование трехуровневой системы управления процессами экстренного реагирования // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2019. № 4 (30). – 4 с.
10. Веркин С.В., Кузовлев А.В. Организация работы тыла при проведения аварийно-спасательных работ и тушении пожаров // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы. – 2018. № 9. – 5 с.
11. Харисов Г.Х. Методические указания к решению задач и выполнения контрольных заданий по аварийно-спасательным работам. – М.: Академия ГПС МВД России, – 2001. – 45 с.
12. Терехнев В.В. Справочник руководителя тушения пожара. Тактические возможности пожарных подразделений. – ИБС-Холдинг, – 2005. – 248 с., ил. – (Пожарная тактика).
13. Безбородько М.Д. Оценка эффективности средств эвакуации людей на пожарах / М.Д. Безбородько, Г.П. Подколызин // Пожарная техника. Расчеты, проектирование: сб. научн. тр. – М.: ВНИИПО МВД СССР. – 1989. – С. 83-87.
14. Волошенко А.А., Сайтаков Р.Р. Расчетная оценка методики оценки спасения людей при пожаре в здании с помощью АЛ, АКП. Сборник тезисов работ участников XVI Всероссийского конкурса молодежи образовательных и научных организаций на лучшую работу «Моя законодательская инициатива» (I том) / Под ред. А.А. Румянцева, Е.А. Румянцевой – М.: НС «ИНТЕГРАЦИЯ». – 2021. – 510 с.
15. Волошенко А.А., Мищериков В.А., Волошенко А.И. Натурные испытания времени маневрирования АЛ-30 (131) // Надзорная деятельность и судебная экспертиза в системе безопасности. – 2021. № 3. – С. 37-41.
16. Волошенко А.А., Мищериков В.А. Натурные испытания для оценки времени маневрирования АЛ-30 (131) // сб. материалов международной заочной научно-практической конференции «Технологии ликвидации чрезвычайных ситуаций». – Минск, 28 мая 2021, Государственное учреждение образования «Университет гражданской защиты Министерства по



чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь». Минск: УГЗ, – 2021. – 206 с. ISBN 978-985-590-124-3.

17. Иванников В.П., Ключ П.П. Справочник руководителя тушения пожара. - М.: Стройиздат, – 1987. – 288 с.: ил.

18. Муконина И.А. К вопросу о целях выезда подразделений пожарной охраны на пожар // Журнал «ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. Всероссийский научно-исследовательский институт противопожарной обороны МЧС РФ. Балашиха. № 3 (8). – 2013. – С. 15-19.

19. Журавлев Н.М., Денисов А.Н. Анализ причин для разработки системы поддержки принятия управленческих решений руководителя тушения пожаров // Журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России». Выпуск № 2. – 2020. – С. 78-85.

20. Кузнецов И.А., Липатников В.А., Сахаров Д.В. Управление АСМК организации интегрированной структуры с прогнозированием состояния информационной безопасности // Электросвязь. – 2016. № 3. – С. 28-36.

## References

1. Mirzayants A.V., Kareva M. D. Death and injury in a fire as a result of people falling from a height // Materials of the IV International Scientific and Practical Conference dedicated to the World Civil Defense Day "Civil Defense on guard of peace and security": at 3 p.m. II. Problems of civil Defense. Moscow: Academy of GPS of the Ministry of Emergency Situations of Russia, 2020. pp. 522-529.

2. Denisov A.N., Dzhangiev R. N., Usmanov R. A. The task of managing fire and rescue units during evacuation and rescue of people from multi-storey buildings // Technosphere safety technologies. 2017. Issue 1 (71). pp. 197-204.

3. Denisov A.N., Zakharevskaya S. N. Making a managerial decision when extinguishing a fire // Technosphere safety technologies. 2014. No. 3 (55). pp. 1-5.

4. Shevtsov M.V., Denisov A.N., Dirlein Yu.Ya. Conducting experimental studies on the assimilation of information during fire reconnaissance // Experimental and theoretical studies in modern science: a collection of articles based on the materials of the LXXXIII International Scientific and practical Conference, Novosibirsk, November 28, 2022. Volume 11 (76). – Novosibirsk: Siberian Academic Book Limited Liability Company, 2022. – pp. 55-61. – EDN ZUTLPM.

5. Shevtsov M.V., Aksenov V.V., Safronov R.I. [et al.] Mobile monitoring system, early detection and assessment of fire danger // Proceedings of the Southwestern State University. Series: Management, Computer engineering, Computer science. Medical instrumentation. – 2021. – Vol. 11, No. 3. – PP. 8-25. – EDN UATOJS.

6. Sibiryakov M.V., Sokovnin A.I., Mironenko R.V. Methodology for determining the time of rescue of people from a height with the help of an auto ladder // Fires and emergencies: prevention, liquidation. – 2022. – No. 1. – PP. 57-67. – DOI 10.25257/FE.2022.1.57-67. – EDN ZYITYP.

7. Sokovnin A.I., Ishchenko A.D., Fedyaev V.D. Visibility conditions for firefighters in a smoke-filled zone when extinguishing fires at energy facilities // Internet magazine "Technosphere Security Technologies": collection of articles. – 2016. Issue No. 3 (67). – pp. 69-73.

8. Verkin S.V., Kuzovlev A.V. Improving the stages of combat operations to extinguish fires and conduct emergency rescue operations // Fire safety: problems and prospects. – 2018. No. 9. – 4 p.

9. Esmagambetov T.U., Shikulskaya O.M. Modeling of a three-level control system for emergency response processes // Engineering and Construction Bulletin of the Caspian Sea. – 2019. № 4 (30). – 4 S.

10. Verkin S.V., Kuzovlev A.V. Organization of rear work during emergency rescue operations and fire extinguishing // Fire safety: problems and prospects. – 2018. No. 9. – 5 p.

11. Kharisov G.H. Methodological guidelines for solving tasks and performing control tasks for emergency rescue operations. - М.: Academy of GPS of the Ministry of Internal Affairs of Russia, – 2001. – 45 p.

12. Terebnev V.V. Handbook of the fire extinguishing manager. Tactical capabilities of fire departments. – IBS-Holding, - 2005. – 248 p., ill. – (Fire tactics).
13. Bezborodko M.D. Evaluation of the effectiveness of means of evacuation of people on fires / M.D. Bezborodko, G.P. Podkolzin // Fire fighting equipment. Calculations, design: collection of scientific tr. – M.: VNIPO of the Ministry of Internal Affairs of the USSR. – 1989. – pp. 83-87.
14. Voloshenko A.A., Saitakov R.R. Estimated assessment of the methodology for assessing the rescue of people in a fire in a building using AL, ACP. Collection of abstracts of works by participants of the XVI All-Russian Youth competition of educational and scientific organizations for the best work "My legislative initiative" (Volume I) / Edited by A.A. Rumyantsev, E.A. Rumyantseva – M.: NS "INTEGRATION". - 2021. – 510 p.
15. Voloshenko A.A., Mishcherikov V.A., Voloshenko A.I. Full-scale tests of maneuvering time AL-30 (131) // Supervisory activity and forensic examination in the security system. – 2021. No. 3. – pp. 37-41.
16. Voloshenko A.A., Mishcherikov V.A. Full-scale tests to assess the maneuvering time of AL-30 (131) // collection of materials of the international correspondence scientific and practical conference "Technologies of emergency response". – Minsk, May 28, 2021, State Educational Institution "University of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of the Republic of Belarus". Minsk: UGZ, – 2021. – 206 p. ISBN 978-985-590-124-3.
17. Ivannikov V.P., Klyus P.P. Handbook of the head of fire extinguishing. - M.: Stroyizdat, - 1987. – 288 p.: ill.
18. Mukonina I.A. On the issue of the purpose of departure of fire protection units for a fire // Journal "FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY. All-Russian Research Institute of Fire Defense of the Ministry of Emergency Situations of the Russian Federation. Balashikha. № 3 (8). – 2013. – P. 15-19.
19. Zhuravlev N.M., Denisov A.N. Analysis of the reasons for the development of a management decision support system for the head of fire extinguishing // Journal "Bulletin of the St. Petersburg University of the Ministry of Emergency Situations of Russia". Issue No. 2. – 2020. – pp. 78-85.
20. Kuznetsov I.A., Lipatnikov V.A., Sakharov D.V. ASMC management of the organization of an integrated structure with forecasting the state of information security // Telecommunication. – 2016. No. 3. – pp. 28-36.

#### Информация об авторах

А.А. Волошенко – кандидат технических наук  
М.В. Шевцов – кандидат технических наук  
А.М. Новиков – кандидат педагогических наук  
С.В. Батманов – кандидат технических наук

#### Information about the authors

A.A. Voloshenko – Ph.D. of Engineering Sciences  
M.V. Shevtsov – Ph.D. of Engineering Sciences  
A.M. Novikov – Ph.D. of Pedagogic Sciences  
S.V. Batmanov – Ph.D. of Engineering Sciences

**Вклад авторов:** все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

**Contribution of the authors:** the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакция 23.05.2023; одобрена после рецензирования 20.06.2023; принята к публикации 26.06.2023.

The article was submitted 23.05.2023, approved after reviewing 20.06.2023, accepted for publication 26.06.2023.