

УДК 614.84

DOI: <https://doi.org/10.37657/vniipo.avpb.2025.61.15.003>

EDN: <https://elibrary.ru/gmkvuo>

КОЭФФИЦИЕНТЫ ФИНАНСОВОЙ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ СРЕДСТВ СПАСЕНИЯ С ВЫСОТЫ

Сергей Михайлович Дымов, Максим Вадимович Вищекин, Александр Михайлович Александров, Дмитрий Юрьевич Русанов

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы выбора средства спасения с высоты с учетом финансовых затрат. Определены параметры, влияющие на изменение значений коэффициентов эффективности размещения по отдельному параметру и суммарному эффекту. Сделаны выводы о целесообразности применения коэффициентов финансовой оценки.

Ключевые слова: коэффициенты финансовой оценки, финансовая эффективность размещения, коллективные средства спасения с высоты, спасение при пожаре, выбор средства спасения

Для цитирования: Коэффициенты финансовой оценки эффективности размещения средств спасения с высоты / С.М. Дымов, М.В. Вищекин, А.М. Александров, Д.Ю. Русанов // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2025. № 4 (26). С. 26–32. DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.61.15.003. EDN GMKVUO.

COEFFICIENTS OF FINANCIAL EVALUATION OF PLACEMENT EFFICIENCY OF RESCUE EQUIPMENT FROM A HEIGHT

Sergey M. Dymov, Maksim V. Vishchekin, Aleksandr M. Aleksandrov, Dmitry Yu. Rusanov

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.

Abstract. The article discusses the issues of choosing a means of rescue from a height, taking into account financial costs. The parameters influencing the change in the values of the placement efficiency coefficients for a single parameter and the total effect are determined. Conclusions are drawn about the expediency of using financial valuation coefficients.

Keywords: financial assessment coefficients, financial efficiency of accommodation, collective means of rescue from height, rescue in case of fire, choice of means of rescue

For citation: Dymov S.M., Vishchekin M.V., Aleksandrov A.M., Rusanov D.Yu. Coefficients of financial evaluation of placement efficiency of rescue equipment from a height. Aktual'nye voprosy pozharnoi bezopasnosti – Current Fire Safety Issues, 2025, no. 4, pp. 26–32. (In Russ.). DOI 10.37657/vniipo.avpb.2025.61.15.003. EDN GMKVUO.

Выбор человеком средства спасения для себя основан на индивидуальных предпочтениях и может остановиться на наиболее подходящем ему устройстве, но если объект защиты, особенно с массовым пребыванием людей, оснащается не по личной инициативе, а административно, то механизм выбора спасательных средств будет другим. Причина в том, что сбалансировать персональные запросы одновременно всех людей при случайном формировании коллектива в некоторых случаях невозможно, поэтому для определения группового средства спасения придется оперировать другими показателями, например, финансовыми. Здесь, помимо абсолютной цифры затрат, существуют не такие очевидные относительные критерии, но с их помощью возможно провести усредненно-взвешенный выбор, при котором опосредованно будут учтены такие характеристики устройств, как высота применения, скорость спуска, производительность и другие.

Из нормативно установленных средств спасения с высоты при пожаре в ст. 60 Технического регламента ТР ЕАЭС 043/2017 рассмотрим устройства канатно-спускные, рукава спасательные пожарные, трапы спасательные пожарные и лестницы навесные спасательные [1].

Чтобы упростить задачу выбора, введем ряд допущений и ограничений:

- будем считать все рассматриваемые спасательные устройства одинаково интуитивно понятными и безопасными при применении;
- проведем их оценку только для трех фиксированных высот применения (10, 20 и 60 м) и для четырех количественных групп спасающихся людей (5, 15, 50 и 100 чел);
- расчеты по необходимому количеству средств спасения для выбранных высот и количества людей будем проводить по методам [2–4];
- стоимость оставим в условно средних ценах на 2023 год для устройства канатно-спускного – 65 000 руб., для рукава спасательного пожарного – 800 000 руб., для трапа спасательного пожарного – 400 000 руб. и лестницы навесной спасательной – 30 000 руб. [3], при этом не будем изменять стоимость устройств в зависимости от высоты спасения;
- время спасения установим 480 с [2], количество средств спасения для выполнения этого условия – без ограничения.

Назначим следующие комплексные параметры для оценки эффективности применения средств спасения с высоты с финансовой точки зрения.

Относительная стоимость спасения человека. Будем рассчитывать как отношение стоимости спасательного устройства (устройств) к количеству людей, руб./чел. Например, стоимость одного устройства канатно-спускного 65 000 руб. Если спускаться будет 5 чел., тогда относительная стоимость спасения человека будет равна 13 000 руб./чел.

Относительная стоимость одного метра спасения. Определим как отношение стоимости спасательного устройства (устройств) к высоте применения, руб./м. Пусть для спасения необходимо одно устройство, установленное на высоте 20 м. Тогда относительная стоимость одного метра высоты равна 3250 руб./м.

Относительная стоимость человеко-метра. Это составной параметр, равный половине суммы двух предыдущих показателей руб./чел. + руб./м. Применительно к двум примерам, рассмотренным выше, для канатно-спускного устройства получим 8125 руб./чел. м.

Удельная занимаемая площадь. Помимо собственной стоимости, спасательные устройства «съедают» стоимость полезной площади здания. Так, на-

ходясь в режиме ожидания, они не только занимают площадь собственной проекции, но и резервируют площади, необходимые для осуществления спасения внутри здания и на территории снаружи. Для исполнения спасательными устройствами своих функций эти площади необходимо держать всегда свободными, то есть недоступными для любого использования. Этот коэффициент будем рассчитывать как отношение суммы площадей самого устройства (устройств) и зоны (зон) проведения спасения к количеству людей, м²/чел. Исходные данные установим такими: для устройства канатно-спускного – 6 м², для рукава спасательного пожарного – 6 м², для трапа спасательного пожарного – 21 м² (за счет наклонной конструкции, выходящей за фасад здания) и для лестницы навесной спасательной – 6 м².

Примеры расчета времени и количества средств спасения [4]

Устройство канатно-спускное, количество людей 50 чел., высота спуска 60 м. Время спасения первого человека будет складываться из времени приведения устройства из режима ожидания в работоспособное состояние, то есть времени активации 90 с и времени спуска 60 с, всего 150 с. А вот время спасения следующих людей будет состоять из времени подготовки к спуску после освобождения устройства 60 с и времени собственно спуска 60 с, в сумме 120 с. За безопасное время 480 с на одном устройстве смогут спуститься 3 чел. ($150 + 120 + 120 = 390$ с; 4 чел. затратят уже 510 с). Значит, количество устройств необходимо увеличить до 17 шт.

Те же исходные условия для рукава спасательного пожарного. Время активации 90 с, и дальше люди начинают групповой спуск один за другим с интервалом примерно 3 с. Это значит, что через 90 с первый человек уже будет находиться в рукаве и каждые 3 с в рукав будет заходить новый. При скорости спуска 1,5 м/с одновременно в рукаве длиной 60 м могут спускаться 13 чел. Тогда время спасения последнего человека будет складываться из времени активации 90 с и времени захода 50 чел. $50 \times 3 = 150$ с, также необходимо прибавить время его спуска в рукаве $60 / 1,5 = 40$ с. Всего 280 с, это меньше чем 480 с, значит, потребуется один рукав спасательный пожарный. Аналогично проводится расчет для трапов спасательных пожарных и лестниц навесных спасательных.

Пример расчета удельной занимаемой площади. Пусть с высоты 15 м будут спускаться 5 чел. на канатно-спускном устройстве. Площадь для устройства канатно-спускного – 6 м², тогда при использовании одного устройства удельная занимаемая площадь будет равна 1,2 м²/чел.

Результаты расчетов сведем в таблицы. Если устройство на определенной высоте не применяется, в таблице в соответствующей ячейке будет стоять знак «-».

Таблица 1

Необходимое количество средств спасения при высоте 10/20/60 м

Тип устройства Количество людей	Устройства канатно-спускные	Рукава спасательные пожарные	Трапы спасательные пожарные	Лестницы навесные спасательные
5	1/1/2	1/1/1	1/1/-	1/-/-
15	3/3/5	1/1/1	1/1/-	2/-/-
50	9/10/17	1/1/1	1/1/-	4/-/-
100	17/20/34	1/1/1	1/1/-	8/-/-

Из таблицы видно, что для избранных условий изменяется только количество устройств канатно-спускных и лестниц навесных спасательных. С увеличе-

нием высоты спуска и количества людей число однотипных устройств прогнозируемо растет, увеличиваясь в предельных случаях как для канатно-спускных устройств в 34 раза.

Таблица 2

Относительная стоимость спасения человека при высоте 10/20/60 м

Тип устройства Количество людей	Устройства канатно-спускные	Рукава спасательные пожарные	Трапы спасательные пожарные	Лестницы навесные спасательные
5	13 000/ 13 000/ 26 000	160 000/ 160 000/ 160 000	80 000/ 80 000/ -	6000/ -/ -
15	13 000/ 13 000/ 21 666	53 333/ 53 333/ 53 333	26 666/ 26 666/ -	4000/ -/ -
50	11 700/ 13 000/ 22 100	16 000/ 16 000/ 16 000	8000/ 8000/ -	2400/ -/ -
100	11 050/ 13 000/ 22 100	8000/ 8000/ 8000	4000/ 4000/ -	2400/ -/ -

Устройства канатно-спускные имеют тенденцию увеличения относительной стоимости спасения человека при увеличении количества людей и высоты спасения. Остальные средства спасения, наоборот, постоянны по высоте спасения и снижают относительную стоимость спасения человека с увеличением количества людей. Здесь сказываются конструктивные особенности изделий, рукава, трапы и лестницы относятся к групповым средствам спасения и не имеют времени простоя, когда устройство работает только с одним человеком, а остальные вынуждены ожидать своей очереди по мере освобождения спасательного устройства. Коммерческое преимущество лестниц навесных спасательных действует только на самой малой высоте. При количестве людей до 15 чел. и на всех высотах выбор падает на устройства канатно-спускные. Но, начиная с 50 чел. и больше, до высоты 20 м лидером становятся трапы. Рукава спасательные вне конкуренции при количестве 100 чел. на всех высотах.

Таблица 3

Относительная стоимость одного метра спасения при высоте 10/20/60 м

Тип устройства Количество людей	Устройства канатно-спускные	Рукава спасательные пожарные	Трапы спасательные пожарные	Лестницы навесные спасательные
5	6500/ 3250/ 2166	80 000/ 40 000/ 13 333	40 000/ 20 000/ -	3000/ -/ -
15	19 500/ 9750/ 5416	80 000/ 40 000/ 13 333	40 000/ 20 000/ -	6000/ -/ -
50	58 500/ 32 500/ 18 416	80 000/ 40 000/ 13 333	40 000/ 20 000/ -	12 000/ -/ -
100	110 500/ 65 000/ 36 833	80 000/ 40 000/ 13 333	40 000/ 20 000/ -	24 000/ -/ -

Информация

Здесь наблюдается общая тенденция снижения стоимости одного метра высоты спасения (кроме лестниц навесных спасательных). Устройства канатно-спускные, рукава спасательные пожарные и трапы спасательные пожарные повторяют предыдущую комбинацию ранжирования.

Таблица 4

Относительная стоимость человеко-метра при высоте 10/20/60 м

Тип устройства Количество людей	Устройства канатно-спускные	Рукава спасательные пожарные	Трапы спасательные пожарные	Лестницы навесные спасательные
5	9750/ 8125/ 14 083	120 000/ 100 000/ 86 666	60 000/ 50 000/ -	4500/ -/ -
15	16 250/ 11 375/ 13 541	66 666/ 46 666/ 33 333	33 333/ 23 333/ -	5000/ -/ -
50	35 100/ 22 750/ 20 258	48 000/ 28 000/ 14 666	24 000/ 14 000/ -	7200/ -/ -
100	60 775/ 39 000/ 29 466	44 000/ 24 000/ 10 666	22 000/ 12 000/ -	13 200/ -/ -

Интересно, что при общем для всех снижении значения параметра (кроме лестниц навесных спасательных), устройства канатно-спускные для количества 5 и 15 чел. на высоте 20 м испытывают нехарактерный провал значений.

Таблица 5

Удельная занимаемая площадь при высоте 10/20/60 м

Тип устройства Количество людей	Устройства канатно-спускные	Рукава спасательные пожарные	Трапы спасательные пожарные	Лестницы навесные спасательные
5	1,2/ 1,2/ 2,4	1,2/ 1,2/ 1,2	4,2/ 4,2/ -	1,2/ -/ -
15	1,2/ 1,3/ 2,0	0,4/ 0,4/ 0,4	1,4/ 1,4/ -	0,8/ -/ -
50	1,08/ 1,2/ 2,04	0,12/ 0,12/ 0,12	0,42/ 0,42/ -	0,48/ -/ -
100	1,02/ 1,20/ 2,04	0,06/ 0,06/ 0,06	0,21/ 0,21/ -	0,48/ -/ -

С увеличением количества устройств увеличивается и занимаемая ими площадь. При этом, зная стоимость квадратного метра здания и прилегающей территории, возможно перевести геометрический показатель площади в финансовый, приведя тем самым все рассматриваемые показатели под денежный эквивалент. Рукава спасательные пожарные, начиная с равных позиций при минимальных начальных условиях, стремительно улучшают показатель, достигая преимущества в десятки раз.

После обобщения табличных данных становится очевидно, что до высоты спасения 10 м самыми выгодными с финансовой точки зрения являются лестницы навесные спасательные. Канатно-спускные устройства лидируют при ко-

личестве спасающихся 15 чел. на всех высотах. Трапы спасательные пожарные выходят на первое место при количестве спасающихся 50 чел. до высоты 20 м. И при количестве спасающихся 100 чел. рукава спасательные пожарные имеют результат в несколько раз (иногда десятков) лучше других. При этом рукава выгоднее и при количестве спасающихся 50 чел. на высоте 60 м. Расстановка лидеров также может измениться при учете стоимости занимаемой площади, особенно в диапазоне спасающихся от 15 до 50 чел.

Выводы

1. Коэффициенты финансовой оценки эффективности размещения средств спасения с высоты пригодятся проектировщикам и владельцам зданий при предварительной оценке денежных вложений на оснащение объекта средствами спасения на этапах проектирования здания, строительства и реконструкции.

2. Коэффициенты финансовой оценки эффективности размещения средств спасения не основываются на субъективных предпочтениях человека и позволяют провести выбор средств спасения без учета человеческого фактора.

3. Коэффициенты финансовой оценки эффективности неприменимы для специальных объектов с явно выраженным контингентом находящихся в них людей, например, для образовательных, дошкольных и медицинских учреждений, развлекательных заведений и т. д.

4. Коэффициенты финансовой оценки не приемлемы для расчетов применительно к уникальным средствам спасения, например, парашютов спасательных или устройств агрегатно-комбинированных.

5. Коэффициенты финансовой оценки не могут считаться основными, но будут полезны при поиске дополнительных аргументов в пользу того или иного средства спасения.

Список литературы

1. О требованиях к средствам обеспечения пожарной безопасности и пожаротушения: технический регламент Евразийского экономического союза (ТР ЕАЭС 043/2017) // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/456080708> (дата обращения: 01.08.2025).

2. Программа ЭВМ для самостоятельного выбора средства спасения с высоты / М.В. Вищекин, С.М. Дымов, Д.Ю. Русанов, Н.А. Васильев // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2021. № 3 (9). С. 50–56. DOI 10.37657/vniipro.avpb.2021.16.69.007. EDN GSRQNX.

3. Программа для ЭВМ по выбору средств спасения с высоты с учетом их относительной стоимости / С.М. Дымов, М.В. Вищекин, Г.П. Сурина, А.М. Александров // Актуальные вопросы пожарной безопасности. 2024. № 1 (19). С. 16–23. DOI 10.37657/vniipro.avpb.2024.95.94.003. EDN TCWGDG.

4. Методические рекомендации по применению средств индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре: утв. Главным государственным инспектором РФ по пожарному надзору Г.Н. Кирилловым 11.10.2011 г. // Электронный фонд нормативно-технической и нормативно-правовой информации Консорциума «Кодекс». URL: <https://docs.cntd.ru/document/456079938> (дата обращения: 01.08.2025).

**Статья поступила в редакцию 01.08.2025;
одобрена после рецензирования 01.09.2025;
принята к публикации 06.10.2025.**

Дымов Сергей Михайлович – старший научный сотрудник; **Вищекин Максим Вадимович** – заместитель начальника отдела – начальник сектора; **Александров Александр Михайлович** – старший научный сотрудник; **Русанов Дмитрий Юрьевич** – старший научный сотрудник.

Всероссийский ордена “Знак Почета” научно-исследовательский институт противопожарной обороны Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФГБУ ВНИИПО МЧС России), г. Балашиха, Московская область, Россия.

Sergey M. Dymov – Senior Researcher; **Maksim V. Vishchekin** – Deputy Head of Department – Chief of Sector; **Aleksandr M. Aleksandrov** – Senior Researcher; **Dmitry Yu. Rusanov** – Senior Researcher.

All-Russian Research Institute for Fire Protection (VNIIPO), the Ministry of the Russian Federation for Civil Defence, Emergencies and Elimination of Consequences of Natural Disasters (EMERCOM of Russia), Balashikha, Moscow region, Russia.