

Научная статья
УДК 614.84:004.4
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.13.52.013

Программный алгоритм для определения категории риска объекта защиты с учетом интегрального показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожара

Глеб Юрьевич Юркин^{1,2}

Наталья Юрьевна Проскова¹

Дмитрий Юрьевич Козлов¹

¹Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Железногорск, Россия

²Сибирский федеральный университет, Красноярск, Россия

Автор ответственный за переписку: Глеб Юрьевич Юркин, knd@sibpsa.ru

Аннотация. На основе Распоряжения Правительства РФ от 21 декабря 2023 г. № 3745-р «Об утверждении Концепции совершенствования контрольной (надзорной) деятельности до 2026 г. и плана-графика по ее реализации» рассмотрены вопросы актуализации программного обеспечения, используемого контролируемыми лицами при определении категории риска в области пожарной безопасности при применении риск-ориентированного подхода. Рассматриваются вопросы усовершенствованной математической модели, описывающей механизм принятия решений по категорированию объектов контроля в области пожарной безопасности. Получены расчетные математические формулы для определения интегрального показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожара с учетом индекса индивидуализации подконтрольного лица. Разработан универсальный программный алгоритм в целях реализации вычислительных процедур для индивидуального объекта надзора с учетом его индекса индивидуализации. Результаты работы являются важными конструктивными компонентами программирования. Созданный программный алгоритм может быть легко детализирован и преобразован. Алгоритм не связан с какими-либо особенностями синтаксиса языков программирования, а также со спецификой функционирования конкретных ЭВМ, что делает его универсальным.

Ключевые слова: риск-ориентированный подход, категория риска, пожарная безопасность, интегральный показатель тяжести потенциальных негативных последствий пожара, алгоритм

Для цитирования: Юркин Г.Ю., Проскова Н.Ю., Козлов Д.Ю. Программный алгоритм для определения категории риска объекта защиты с учетом интегрального показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожара // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. № 3 (34). С. 149-156. <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.13.52.013>.

Original article

Software algorithm for determining the risk category of the protected object accordingly the integral indicator of the severity of the potential negative consequences of a fire

Gleb Yu. Yurkin^{1,2}

Nataliya Yu. Proskova¹

Dmitri Yu. Kozlov¹

¹ Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia, Zheleznogorsk, Russia

² Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russia

Corresponding author: Gleb Yu. Yurkin, knd@sibpsa.ru

Abstract. Based on the Order of the Government of the Russian Federation dated December 21, 2023 No. 3745-r “On approval of the Concept for improving control (supervisory) activities until 2026 and the schedule for its implementation”, the issues of updating the software used by supervised persons in determining the risk category in the field of fire safety when applying the risk-oriented approach are considered. The issues of an improved mathematical model describing the decision-making mechanism for categorizing supervised objects in the field of fire safety are considered. The objective of the study is to obtain calculation mathematical formulas for determining the integral indicator of the severity of potential negative consequences of a fire, taking into account the individualization index of the supervised person. A universal software algorithm has been developed to implement computational procedures for an individual supervision object taking into account its individualization index. The results of the work are important constructive components of programming. The created software algorithm can be easily detailed and transformed. The algorithm is not associated with any features of the syntax of programming languages, as well as with the specifics of the functioning of specific computers, which makes it universal.

Keywords: risk-based approach, risk category, algorithm, integral indicator of the severity of potential negative consequences of a fire

For citation: Yurkin G.Yu., Proskova N.Yu., Kozlov D.Yu. Software algorithm for determining the risk category of the protected object accordingly the integral indicator of the severity of the potential negative consequences of a fire // Siberian Fire and Rescue Bulletin 2024. № 3 (34). С. 149-156. (In Russ.) <https://doi.org/10.34987/vestnik.sibpsa.2024.13.52.013>.

Введение

Несмотря на значительное число теоретических и прикладных исследований в направлении совершенствования государственного контроля и надзора в области пожарной безопасности, эта проблема не теряет своей актуальности. В результате реформирования контрольно-надзорной деятельности в качестве базисного принципа, составляющего основу реализации органами федерального государственного пожарного надзора своих функций, стал рассматриваться риск-ориентированный подход.

В последнее время прозрачность государственного регулирования существенным образом повысилась. С одной стороны, этому способствовало формирование и введение новой информационной системы «Единый реестр контрольных (надзорных) мероприятий» [1]. В реестре содержится утвержденный ежегодный план контрольных (надзорных) мероприятий, в строгом соответствии с которым инспектор взаимодействует с контролируемым лицом.

С другой стороны, у самого бизнеса появилась возможность оспорить присвоенную его объектам категорию риска, а, следовательно, и периодичность проверок. Чтобы подать заявление об изменении категории риска объекта надзора используется сервис «Досудебное обжалование» на портале ГосУслуги. Для этой цели предприниматель может самостоятельно рассчитать категорию риска своего объекта с помощью бесплатных программ для ЭВМ [2,3].

Использование современных информационных технологий в новых аналитических системах открывает возможности для непрерывного повышения эффективности надзорной деятельности за счет обновления подходов к планированию контрольно-надзорных мероприятий в области пожарной безопасности.

Методология

Существующие в настоящее время в рамках риск-ориентированного подхода порядок и критерии, используемые при отнесении объектов защиты к определенной категории риска в области пожарной безопасности, сформировались в результате последовательных преобразований.

На первом этапе для отнесения к определенной категории риска учитывались качественные критерии объекта. Например, класс функциональной пожарной опасности объекта, социальная направленность и стратегическая важность объекта и др. [5]. Однако такой «классовый» подход не учитывал ни индивидуальных особенностей объекта защиты, ни сведений о количестве пожаров и их последствиях на схожих объектах. Более того, на примере городов федерального подчинения – Москвы и Санкт-Петербурга – было показано, что на объекты социально-культурно-бытового назначения, отнесенные к двум самым высоким группам пожарного риска, приходилось максимальное количество проверок. При этом согласно официальным статистическим данным, доля пожаров на объектах соцкультбыта составляла не более 2,5 %, а гибель людей – не более 0,7 % от общего числа погибших на пожарах [6].

На следующем этапе была разработана методологическая база, соответствующая общей тенденции в надзоре – ориентации на «управление риском причинения вреда (ущерба)». Объекты защиты стали относить к определенной категории риска согласно математической модели. В модели были формализованы такие понятия как вероятность наступления события (пожара) с соответствующими последствиями, допустимый уровень риска причинения вреда (ущерба) при пожаре [7]. На основе указанных понятий был определен новый показатель – «тяжесть потенциальных негативных последствий пожара $K_{Г.Т.}$ », предполагающий осуществление количественных расчетов по отнесению объектов защиты к определенной категории риска.

Эта модель позволила учитывать данные об индивидуальных социально-экономических характеристиках объекта защиты – индикаторах риска причинения вреда (ущерба), а также опираться на критерии добросовестности подконтрольного лица. Объект защиты теперь получал «индекс индивидуализации». В зависимости от значения индекса индивидуализации подконтрольного лица категория риска конкретного объекта защиты может быть изменена органом государственного пожарного надзора на более высокую или более низкую.

Дальнейшее развитие математической модели категорирования было связано с появлением официально утвержденного метода расчета материальных последствий пожаров. К настоящему времени модель категорирования учитывает не только социальные негативные последствия пожаров (гибель людей), но и потенциальные опасности, связанные с возникновением материальных последствий пожаров [8].

Однако расчет «интегрального показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров $K_{Г.Т.М.н}$ » с учетом тяжести негативных материальных последствий при категорировании объекта осуществляется при выполнении одного из условий, содержащихся в п. 2 Постановления «О внесении изменений в Положение о федеральном государственном пожарном надзоре»: а) объект защиты находится в государственной или муниципальной собственности; б) на объекте защиты осуществляют экономическую деятельность более одного контролируемого лица. Если категорируемый объект не удовлетворяет ни одному из условий, то значение показателя тяжести потенциальных материальных негативных последствий пожара принимается равным нулю.

Таким образом, согласно последним изменениям математической модели по отнесению объектов контроля к определенной категории риска с учетом риска возникновения материального ущерба при пожаре интегральный показатель тяжести потенциальных негативных последствий пожаров с учетом индекса индивидуализации можно записать в виде:

$$K_{Г.Т.М.инд} = \sqrt{K_{Г.Т.}^2 + K_{М.н}^2} + \sum_{j=1}^M I_{рпв} + \sum_{i=1}^N I_{крд}$$

где: $K_{Г.Т.}$ – показатель тяжести потенциальных социальных негативных последствий пожаров; $K_{М.н}$ – показатель тяжести потенциальных материальных негативных последствий пожаров; $I_{рпв}$ – индикаторы риска причинения вреда (ущерба); M – общее количество учтенных индикаторов риска причинения вреда (ущерба); $I_{крд}$ – критерии добросовестности; N – общее количество критериев добросовестности.

Для объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности, значения показателей тяжести потенциальных социальных $K_{Г.Т.}$ и материальных негативных последствий пожаров $K_{М.н}$ рассчитываются ежегодно органом федеральной исполнительной власти, уполномоченным на решение задач в области пожарной безопасности, и публикуются на его официальном сайте в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Индикаторы риска причинения вреда (ущерба), отражающие индивидуальные характеристики конкретного объекта защиты, и критерии добросовестности, характеризующие вероятность несоблюдения на конкретном объекте защиты обязательных требований пожарной безопасности, устанавливаются в соответствии с приложением № 2 к Положению о федеральном государственном надзоре.

Вычисленное значение интегрального показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров с учетом индекса индивидуализации попадает в один из уровней тяжести потенциальных негативных последствий пожара. Уровень тяжести потенциальных негативных последствий пожара принимается за соответствующую категорию риска для группы объектов защиты, однородных по виду экономической деятельности и классам функциональной пожарной опасности. Уровни тяжести потенциальных негативных последствий пожара, определенные в работе [9], были закреплены в нормативных правовых документах. Уровни и соответствующие им категории риска приведены в Таблице 1.

Таблица 1 Категории риска и соответствующие им числовые значения показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожаров

Категория риска	Значение показателя ($K_{Г.Т.М.н}$)
Чрезвычайно высокий риск	$K_{Г.Т.М.н} \geq 100$
Высокий риск	$45 \leq K_{Г.Т.М.н} < 100$
Значительный риск	$20 \leq K_{Г.Т.М.н} < 45$
Средний риск	$9 \leq K_{Г.Т.М.н} < 20$
Умеренный риск	$4 \leq K_{Г.Т.М.н} < 9$
Низкий риск	$0 \leq K_{Г.Т.М.н} < 4$

Новый порядок отнесения к определенной категории риска поднадзорных зданий, сооружений и помещений, а также наружных установок, базирующийся на обновленной модели с учетом материальных последствий пожаров, вступает в силу уже с 1 января 2025 года. Следовательно, становится актуальной задача обновления специализированных компьютерных программ для определения категории риска объекта защиты [2,3].

Алгоритмизация

Неотъемлемым этапом создания компьютерной программы является разработка программного алгоритма действий. Алгоритм представляет собой точное предписание, последовательность действий, приводящих к решению вычислительной или логической задачи.

В настоящей статье графическим способом (в виде блок-схемы) представлен разработанный авторами программный алгоритм по отнесению объектов защиты к определенной категории риска по пожарной безопасности согласно обновленной математической модели. За основу был взят алгоритм, который авторы использовали в своей программе [3] ранее. Следует отметить, что аналогичная программа ЭВМ «Онлайн-калькулятор по РОП» [2] реализует схожий программный алгоритм [10].

Так как используемая математическая модель для расчета категории риска объекта защиты предполагает учет материальных последствий пожара при выполнении одного из условий, обозначенных выше, а полученное при вычислении значение $K_{Г.Т.М.инд}$ необходимо определить в один из шести уровней тяжести, выбран разветвляющийся тип алгоритма.

Этапы ввода и вывода данных определены решаемой задачей по вычислению категории риска объекта надзора. На этапе ввода вносятся исходные данные, характеризующие объект. Этап вывода – текстовая константа, обозначающая вычисленную категорию риска.

Алгоритм содержит два уровня логических блоков, разделенных промежуточными данными. Для выбора формулы (действия по вычислению), по которой будет вычисляться $K_{Г.Т.М.инд}$, необходимо проанализировать условия. Логические блоки имеют один вход и два выхода (ветвь «да» и ветвь «нет»). В качестве промежуточных данных выступает вычисленный $K_{Г.Т.М.инд}$. Далее следуют логические блоки, результатом анализа которых будет отнесение $K_{Г.Т.М.инд}$ к одной из категорий риска. На Рисунке 1 представлена блок-схема алгоритма отнесения объектов защиты к определенной категории риска по пожарной безопасности.

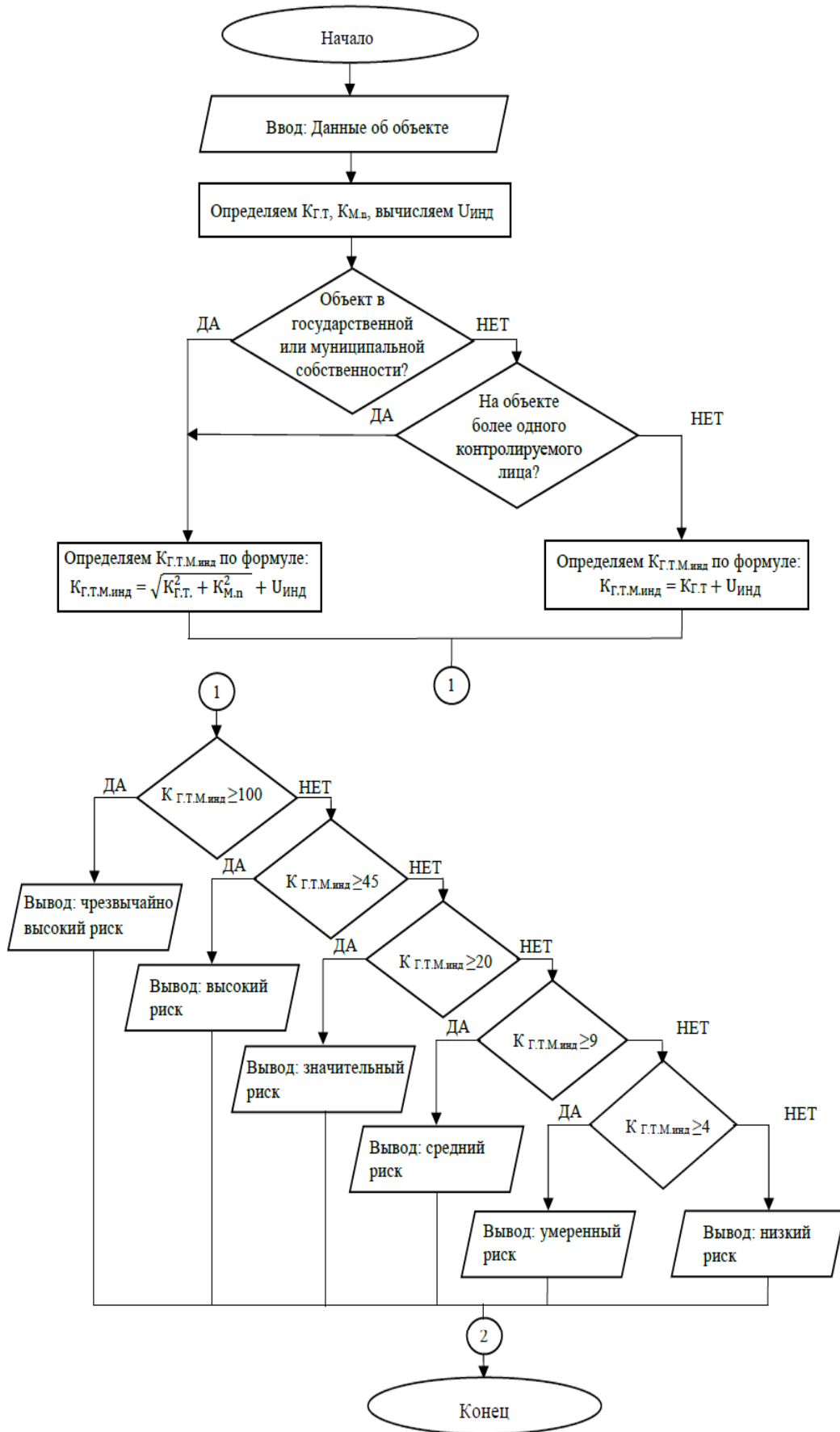


Рисунок 1. Блок-схема алгоритма отнесения объектов защиты к определенной категории риска по пожарной безопасности

Заключение

На основе обновленной математической модели по отнесению объектов контроля к определенной категории риска по пожарной безопасности получена формула для вычисления интегрального показателя тяжести потенциальных негативных последствий пожара с учетом индекса индивидуализации подконтрольного лица. В целях реализации вычислительных процедур разработан универсальный программный алгоритм, на базе которого возможно создание программы для ЭВМ на любом языке программирования.

На пути совершенствования контрольно-надзорной деятельности со стороны Правительства Российской Федерации для снижения административных барьеров и упрощения условий ведения бизнеса сделано уже немало. Дальнейшее развитие системы управления рисками в рамках проверок контрольно-надзорными органами потребует доработки и донастройки используемых в контрольной деятельности цифровых сервисов. Важно, чтобы программы, предназначенные, прежде всего, для хозяйствующих субъектов, были не только просты в использовании, но и содержали актуальные нормативные данные.

Список источников

1. Юркин Г.Ю., Проскова Н.Ю., Малышенко В.А. О проблемах внедрения федеральной информационной системы «единый реестр контрольных (надзорных) мероприятий» в деятельность надзорных органов России // Актуальные проблемы обеспечения пожарной безопасности и защиты от чрезвычайных ситуаций: Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Железнодорожск. 2022. С.61-64.
2. Сурина Г.П., Зобков Д.В., Ушаков Д.В., Лагозин А.Ю. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ от 13.03.2021 № 2021613601. Программа расчета по отнесению объектов защиты к определенной категории риска при осуществлении федерального государственного пожарного надзора (Калькулятор - помощник).
3. Сергеев И.Ю., Юркин Г.Ю., Шубкин Р.Г. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ от № 30.11.2021 № 2021669503. Онлайн-калькулятор отнесения объектов защиты к определенной категории риска.
4. Зобков Д.В., Порошин А.А., Кондашов А.А. Модель отнесения объектов защиты к определённой категории риска в области пожарной безопасности // Технологии техносферной безопасности. 2020. № 4(90). С.19-31.
5. Зобков Д.В., Порошин А.А. Риск-ориентированный подход в деятельности Федерального государственного пожарного надзора: этапы развития; методологическая база // Чрезвычайные ситуации: предупреждение и ликвидация: Материалы IX Международной научно-практической конференции, посвященной 65-летию создания первого в Республике Беларусь научного подразделения в области предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций и пожаров. Минск. 2021. С.280-284.
6. Коробко В.Б. [и др.] Актуализация требований пожарной безопасности на основе риск-ориентированного подхода // Пожаровзрывобезопасность. 2018. Т. 27. № 6. С.7-17.
7. Зобков Д.В. [и др.] Методология отнесения объектов защиты к определенной категории риска с учетом положений федерального закона от 31.07.2020 № 248-ФЗ «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле в Российской Федерации» // Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы XXXII Международной научно-практической конференции. Балашиха. 2020. С. 3-9.
8. Зобков Д.В. [и др.] Учёт материальных последствий пожаров при определении категорий риска объектов контроля // Технологии техносферной безопасности. 2023. № 2(100). С.8-24.
9. Порошин А.А. [и др.] Математическая модель определения категорий риска объектов защиты в области пожарной безопасности // Актуальные проблемы пожарной безопасности: Материалы XXXII Международной научно-практической конференции. Балашиха. 2020. С.30-37.

10. Зобков Д.В. Автоматизация процедур принятия решений по отнесению объектов надзора к определенной категории риска в области пожарной безопасности // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2022. № 4(27). С.32-37.

References

1. Yurkin G.Yu., Proskova N.Yu., Malysenko V.A. On the problems of implementing the federal information system "national register of control (supervisory) measures in the activities of supervisory authorities of Russia // Actual problems of ensuring fire safety and protection from emergency situations: Collection of materials of the All-Russian scientific and practical conference. Zheleznogorsk. 2022. pp.61-64.
2. Surina G.P., Zobkov D.V., Ushakov D.V., Lagozin A.Yu. Certificate of state registration of the computer program dated March 13, 2021 No. 2021613601. Calculation program for attributing objects of protection to a certain risk category in the implementation of federal state fire supervision (Calculator-assistant).
3. Sergeev I.Yu., Yurkin G.Yu., Shubkin R.G. Certificate of state registration of the computer program dated November 30, 2021 No. 2021669503. Online-calculation program for attributing objects of protection to a certain risk category.
4. Zobkov D. V., Poroshin A. A., Kondashov A. A. Model for assigning security objects to a specific risk category in the field of fire safety. Technology of technosphere safety, 2020, 4(90): 19-31.
5. Zobkov D., Poroshin A. Risk-oriented approach in the activities of the federal state fire supervision: stages of development; methodological base. Emergency situations: Prevention and elimination: materialy IX Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii 65th anniversary of The Scientific Research Institute of Fire Safety and Emergencies, Republic of Belarus, Minsk, 2021, pp. 280-284.
6. Korobko V. B., Glukhovenko Yu. M., Ovchinskiy A. S., Gurlev I. V. Updating of fire safety requirements based on the risk-based approach. Pozharovzryvobezopasnost / Fire and Explosion Safety, 2018, vol. 27, no. 6, pp. 7–17.
7. Zobkov D.V. [et al.] Methodology for classifying protected objects as a certain risk category, taking into account the provisions of the Federal Law of July 31, 2020 No. 248-FZ "On State Control (Supervision) and Municipal Control in the Russian Federation" // Actual Problems of Fire Safety: Proceedings of the XXXII International Scientific and Practical Conference. Balashikha. 2020. Pp. 3-9.
8. Zobkov D.V. [et al.] Taking into account the material consequences of fires when determining the risk categories of control objects // Technologies of technosphere safety. 2023. №. 2(100). P.8-24.
9. Poroshin A.A. [et al.] Mathematical model for determining risk categories of protected objects in the field of fire safety // Actual problems of fire safety: Proceedings of the XXXII International scientific and practical conference. Balashikha. 2020. Pp.30-37.
10. Zobkov D. V. Automation of decision-making procedures for attributing objects of supervision to a certain category of risk in the field of fire safety. Siberian Fire and Rescue Bulletin, 2022; 4(27):32-37.

Информация об авторах

Г.Ю. Юркин - кандидат физико-математических наук

Information about the author

G.Yu. Yurkin - Ph.D. of Physico-mathematical 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 редакцию 27.07.2024, одобрена после рецензирования 20.08.2024, принята к публикации 30.08.2024.

The article was submitted 27.07.2024, approved after reviewing 20.08.2024, accepted for publication 30.08.2024.