

Научная статья

УДК 614.84 (083.132); DOI: 10.61260/1998-8990-2023-4-167-174

ПРОБЛЕМНЫЕ ВОПРОСЫ, КАСАЮЩИЕСЯ ДЕЙСТВИЙ ОРГАНОВ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ПОЖАРНОГО НАДЗОРА НА СТАДИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТРОПОЛИТЕНОВ

✉ Копейкин Николай Николаевич;

Дали Фарид Абдулалиевич.

Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, Санкт-Петербург, Россия.

Грудовик Дмитрий Васильевич.

ОАО «Ленметрогипротранс», Санкт-Петербург, Россия

✉ knns1@mail.ru

Аннотация. Рассмотрена актуальная проблема совершенствования требований пожарной безопасности, определяющих действия надзорных органов на стадии эксплуатации метрополитенов. Целью работы являлся анализ вопросов, касающихся действий органов федерального государственного пожарного надзора. Методом исследования являлся анализ статистики и проблемных вопросов действий органов федерального государственного пожарного надзора. Рассмотрены отличительные особенности метрополитенов от других объектов транспортной инфраструктуры на основе статистических данных, касающихся, в том числе, осуществления пассажирских перевозок.

В результате проведенного исследования определен перечень проблемных вопросов, возникающих при осуществлении надзорной деятельности на стадии эксплуатации метрополитенов, и проведено научное обоснование подходов к разработке технических требований, необходимых для их решения. Даны рекомендации по совершенствованию надзорной деятельности и внесению изменений в действующую нормативную документацию.

Ключевые слова: пожарный надзор, метрополитены, требования пожарной безопасности, безопасность пассажиров

Для цитирования: Копейкин Н.Н., Дали Ф.А., Грудовик Д.В. Проблемные вопросы, касающиеся действий органов федерального государственного пожарного надзора на стадии эксплуатации метрополитенов // Проблемы управления рисками в техносфере. 2023. № 4 (68). С. 167–174. DOI: 10.61260/1998-8990-2023-4-167-174.

Scientific article

PROBLEM ISSUES CONCERNING THE ACTIONS OF THE FEDERAL STATE FIRE SUPERVISION AT THE STAGE OF OPERATION OF SUBWAYS

✉ Kopeykin Nikolay N.;

Dali Farid A.

Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia, Saint-Petersburg, Russia.

Grudovik Dmitry V.

JSC «Lenmetroprotrans», Saint-Petersburg, Russia

✉ knns1@mail.ru

Abstract. The actual problem of improving the fire safety requirements that determine the actions of supervisory authorities at the stage of operation of subways is considered. The purpose of the work was to analyze issues related to the actions of federal state fire supervision. The research method was the analysis of statistics and problematic issues of the actions

of the federal state fire supervision authorities. The distinctive features of subways from other objects of transport infrastructure are considered on the basis of statistical data relating, among other things, to the implementation of passenger transportation.

As a result of the study, a list of problematic issues that arise in the implementation of supervisory activities at the stage of operation of subways was determined, and a scientific justification was made for approaches to the development of technical requirements necessary to solve them. Recommendations are given for improving supervisory activities and introducing changes to the current regulatory documentation.

Keywords: fire supervision, subways, fire safety requirements, passenger safety

For citation: Kopeykin N.N., Dali F.A., Grudovik D.V. Problem issues concerning the actions of the federal state fire supervision at the stage of operation of subways // Problemy upravleniya riskami v tekhnosfere = Problems of risk management in the technosphere. 2023. № 4 (68). P. 167–174. DOI: 10.61260/1998-8990-2023-4-167-174.

Введение

При любом пожаре в метрополитене возникает серьезная опасность. Борьбу с огнем усложняют удаленность от поверхности и сложная планировка. А наличие вентиляционных потоков способствует быстрому распространению горения. При нештатной ситуации обеспечение безопасности пассажиров и сотрудников метрополитена, а также пожарных подразделений всегда является сложным процессом [1–6].

Поэтому особенно актуальной является задача совершенствования требований пожарной безопасности (ПБ), определяющих действия надзорных органов на стадии эксплуатации.

В решении этой проблемы принимает участие Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России. Так, в 2021–2022 гг. проводилось исследование [7] по разработке требований ПБ, которые могут быть предложены для внесения изменений и дополнений в Правила противопожарного режима в Российской Федерации (ППР) [8].

Целью данной работы являлся анализ проблемных вопросов, возникающих в деятельности надзорных органов на современном этапе.

Основная научная задача, которая при этом решалась – обоснование подходов к разработке технических требований, необходимых для решения проблемных вопросов, возникающих при осуществлении надзорной деятельности на стадии эксплуатации метрополитенов.

Методы исследования

Методом исследования является анализ статистики и проблемных вопросов действий органов федерального государственного пожарного надзора на стадии эксплуатации метрополитенов, представленный в современных литературных источниках и научно-исследовательских работах.

Результаты исследования и их обсуждение

Отличительные особенности метрополитенов от других объектов транспортной инфраструктуры

Краткая характеристика и устройство основных объектов метрополитена приведены, в частности, в работе [1]. На рис. 1 представлена общая структура метрополитена.

Пассажиропоток метрополитена в рабочий день, особенно в час-пик или при проведении массовых мероприятий, может достигать максимальных значений от всех внутренних перевозок города. При нарушениях режима движения поездов или эскалаторов эти

значения могут увеличиваться. По данным Международной ассоциации «Метро», в 2022 г. удельный вес перевозки пассажиров в метрополитенах от общегородских в таких крупных городах, как Москва и Санкт-Петербург, составил свыше 45 % (рис. 2).

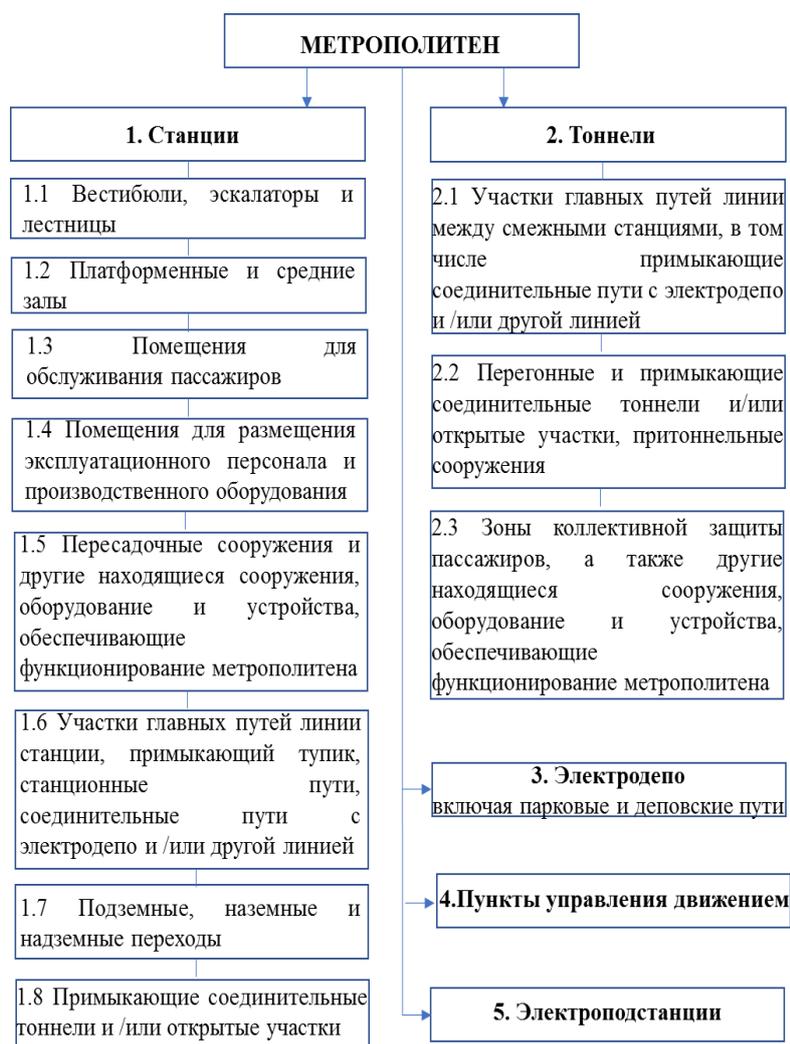


Рис. 1. Общая структура метрополитена

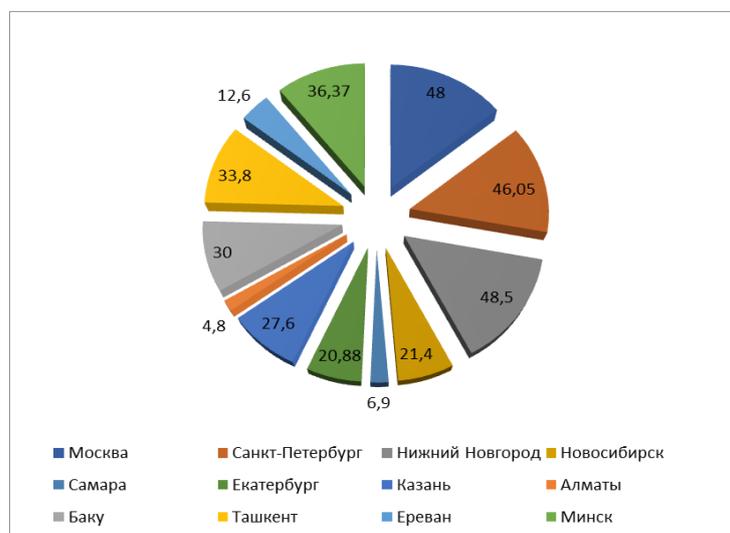


Рис. 2. Удельный вес перевозки пассажиров от общегородских в % соотношении

Обоснование подходов к разработке технических требований, необходимых для решения проблемных вопросов, возникающих при осуществлении надзорной деятельности на стадии эксплуатации метрополитенов

1. Существуют проблемы при подтверждении соответствия объектов защиты инфраструктуры метрополитенов требованиям ПБ. Действующие своды правил СП 1.13130.2020 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы» [9], СП 4.13130.2013 «Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям» (в ред. изменений № 1 и № 2) [10], СП 7.13130.2013 «Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности» (в ред. изменений № 1 и № 2) (СП 7.13130.2013) [11] не распространяются на подземные сооружения метрополитенов. СП 120.13330.2012 «СНиП 32-02–2003 Метрополитены» [12] не включен в добровольный перечень к Федеральному закону от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (Технический регламент) [13]. Утвержденные методики определения расчетных величин пожарного риска не учитывают специфику обеспечения ПБ подземных сооружений метрополитенов [14, 15].

2. Отсутствуют расчетные параметры эвакуации людей различных групп мобильности при их передвижении по транспортным и эскалаторным тоннелям, а также отсутствует обоснованная методика определения величины пожарного риска. Не разработан нормативный документ (свод правил) по ПБ метрополитенов с включением его в добровольный перечень к Техническому регламенту [13]. На сегодняшний день в нормативных документах нет точного определения класса функциональной пожарной опасности для станции метрополитена. Безусловно, схожие характеристики имеются с вокзалами, но территория метрополитенов, прежде всего с точки зрения эвакуации людей при пожаре, делает этот объект с массовым пребыванием людей одним из самых сложных.

3. Много вопросов возникает при проектировании систем противодымной вентиляции, так как положение СП 7.13130.2013 [11] как одного из основных нормативных документов по проектированию систем противодымной защиты (ПДЗ) применить в полной мере к подземным сооружениям метрополитена не представляется возможным. Сеть горных выработок метрополитена через вентиляционные шахты, лестничные спуски, эскалаторные наклоны, перегонные тоннели представляет собой единую сеть, связанную с земной поверхностью.

Параметры и режимы воздухообмена в разветвленной сети метрополитена зависят не только от выбранных режимов работы вентиляционного оборудования, но и поршневого эффекта от движения поездов в тоннелях, от конфигурации зданий и ветровой нагрузки в зоне вентшахт на поверхности, времени года и т.д. При этом изменение воздухообмена на одной из станций или перегоне оказывает существенное влияние на несколько смежных перегонов.

4. Отдельный важный вопрос – обеспечение устойчивости воздушного потока при пожаре. На практике известно явление «опрокидывания струи» [16] – изменение направления, реверсирование движения воздушного потока в выработке из-за изменения давления на участке с пожаром. Согласно СП 120.13330.2012 «Метрополитены» [12] устойчивость воздушного потока обеспечивается, если его расчетная скорость на участке превышает критическую скорость. Критическая скорость при этом зависит только от сечения тоннеля и уклона. Ни проектная мощность пожара, ни другие значимые параметры при ее определении не учитываются, что, конечно, не совсем корректно с физической точки зрения.

По мере увеличения скорости воздушного потока при достижении определенных скоростей происходит нарушение стратификации слоев и начинается активное перемешивание продуктов горения с «чистым» воздухом, что приводит к более быстрому остыванию и опусканию дымового слоя. При определенных сценариях пожара, опять же с точки зрения эвакуации людей, лучше обеспечить не устойчивость потока в каком-то

одном направлении, а удерживать слои в стратифицированном состоянии как можно дольше, чтобы обеспечить вывод людей из опасной зоны.

Также необходимо отметить, что применение исключительно полевых моделей для решения данной задачи (применение известных среди пожарных специалистов программных комплексов, реализующих полевую модель) [17, 18] также вызывает вопросы, так как в них невозможно или в значительной степени сложно учесть такие значимые факторы, как изменение рабочей точки вентилятора по мере развития пожара, сложную топологию самих выработок и их пространственное размещение, влияние поверхности на воздухообмен в тоннеле. Зачастую в таких масштабных моделях в угоду скорости вычислений загромождаются расчетные сетки, а также некорректно учитываются граничные условия (так как невозможно смоделировать линию целиком и неоткуда взять начальные оценки значений искомых параметров для ее участка), что в итоге приводит к нефизическим или недостаточно точным результатам расчета.

5. Ослабление требований в отношении коммерческой деятельности в метро привело к противоречиям с требованиями ПБ. Растет количество объектов торговли в наземных и подземных вестибюлях, в переходах, на платформах станций, что, соответственно, повышает и без того значительную пожарную нагрузку и уменьшает ширину проходов путей эвакуации, создавая на них дополнительные препятствия. Большинство таких объектов не оборудованы системой вытяжной противодымной вентиляции. Пропускная способность по действующим нормам принята равной 8 200 чел./ч на 1 м ширины, а пропускная способность подходов участков (горизонтальных путей) составляет 4 000 чел./ч на 1 м ширины (по данным Международной ассоциации «Метро»).

6. Ситуация с определениями и в целом с нормативными документами в отношении метрополитена продолжает оставаться «не до конца разрешенной». Именно поэтому особое внимание должно уделяться качеству понятийного аппарата, отраженного в ППР [8]. Цитата Джона Гершеля, английского инженера конца XIX в., как раз подходит под такое описание: «Нельзя внести точность в рассуждения, если она сначала не введена в определения» [19].

Заключение

В результате проведенного исследования определен перечень проблемных вопросов, возникающих при осуществлении надзорной деятельности на стадии эксплуатации метрополитенов, и проведено научное обоснование подходов к разработке технических требований, необходимых для решения.

К ним можно отнести следующие вопросы:

- размещение торговых объектов (п. 223) [8];
- вопросы пожарной безопасности при проведении ремонтных и иных работ на эскалаторных комплексах, межстанционных и подземных переходах, вестибюлях станций метрополитена, связанных с ограничением движения пассажиропотока (п. 211, п. 214, п. 217, п. 218 и п. 220) [8];
- вопросы пожарной безопасности складирования горюче-смазочных материалов (п. 215 и п. 219) [8].

Результаты работы будут учтены при подготовке изменений и дополнений в ППР Российской Федерации и использованы в практической деятельности органов федерального государственного пожарного надзора на стадии эксплуатации метрополитенов.

Список источников

1. Пожарная безопасность метрополитенов: монография / П.М. Агеев [и др.]. СПб.: С.-Петербург. ун-т ГПС МЧС России, 2022. 172 с.
2. Hamer Mick. Vortex of flame beat back King's Cross police and fire crews // New Sci. 1988, 117. № 1599. P. 22.
3. Fire at Goodge Street station, London transport // Mod. Railways. 1983, 40. № 417. P. 305.
4. London tube fire could have been a major disastem // Fire. 1985, 77. № 955. P. 9–10.

5. Lind V. Ny brann pa tunnelbanen // Brannmannen. 1988, 43. № 2. P. 8.
6. Ковалев Б., Назаров Ю. О пожаре в кабельном коллекторе на Кольцевой линии Московского метрополитена / Ц. Метро № 1/41 от 21 мая 1996 г. Учения накануне пожара // Пожарное дело. 1996. № 5. С. 19–21.
7. Разработка научно обоснованных требований пожарной безопасности, устанавливающих правила поведения людей, порядок организации производства и (или) содержания территорий, зданий, сооружений, помещений метрополитенов (НИР «Метро») (заключ.): отчет о НИР / С.-Петерб. ун-т ГПС МЧС России. СПб., 2022. № НИОКТР 121071400063-1, рег. № ИКРБС.
8. Правила противопожарного режима в Российской Федерации, утверждены постановлением Правительства Российской Федерации от 16 сент. 2020 г. № 1479. Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
9. СП 1.13130.2020. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: docs.cntd.ru/document/565248961 (дата обращения: 15.08.2023).
10. СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: docs.cntd.ru/document/1200101593 (дата обращения: 15.08.2023).
11. СП 7.13130.2013. Отопление, вентиляция и кондиционирование. Требования пожарной безопасности (в ред. изм. 1, 2) // Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: docs.cntd.ru/document/1200098833 (дата обращения: 15.08.2023).
12. СП 120.13330.2012. СНиП 32-02–2003. Метрополитены. Актуализированная редакция СНиП 32-02–2003 (утв. приказом Министерства регионального развития Рос. Федерации от 30 июня 2012 г. № 264) (с изм. и доп.). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
13. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности: Федер. закон от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ (последняя редакция). Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».
14. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска в зданиях, сооружениях и пожарных отсеках различных классов функциональной пожарной опасности: приказ МЧС России от 14 ноября 2022 г. № 1140. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
15. Об утверждении методики определения расчетных величин пожарного риска на производственных объектах: приказ МЧС России от 10 июля 2009 г. № 404. Доступ из информ.-правового портала «Гарант».
16. Болбат И.Е., Лебедев В.И., Трофимов В.А. Аварийные вентиляционные режимы в угольных шахтах. М.: Недра, 1992. 204 с.
17. Lewis M.J., Rubini P.A., Moss J.B. Field Modelling of Non-Charring Flame Spread // Sixth International Symposium on Fire Safety Science. France, 1999.
18. Рыжов А.М. Результаты и перспективы развития полевого метода моделирования пожаров // Проблемы безопасности зданий и сооружений: материалы X Всесоюзн. науч.-практ. конф. М.: ВНИИПО МЧС России, 1990. С. 121–122.
19. Проблемы проектирования систем обеспечения противопожарной защиты метрополитенов / Д.В. Грудовик [и др.] // Пожарная безопасность. 2023. № 2 (111). С. 49–54.

References

1. Pozharnaya bezopasnost' metropolitenov: monografiya / P.M. Ageev [i dr.]. SPb.: S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii, 2022. 172 s.
2. Hamer Mick. Vortex of flame beat back King's Cross police and fire crews // New Sci. 1988, 117. № 1599. P. 22.
3. Fire at Goodge Street station, London transport // Mod. Railways. 1983, 40. № 417. P. 305.
4. London tube fire could have been a major disastem // Fire. 1985, 77. № 955. P. 9–10.

5. Lind B. Ny brann pa tunnelbanen // *Branntmannen*. 1988, 43. № 2. P. 8.
6. Kovalev B., Nazarov Yu. O pozhare v kabel'nom kollektore na Kol'cevoj linii Moskovskogo metropolitena / *C. Metro* № 1/41 ot 21 maya 1996 g. Ucheniya nakanune pozhara // *Pozharnoe delo*. 1996. № 5. S. 19–21.
7. Razrabotka nauchno obosnovannyh trebovanij pozharnoj bezopasnosti, ustanavlivayushchih pravila povedeniya lyudej, poryadok organizacii proizvodstva i (ili) sodержaniya territorij, zdaniy, sooruzhenij, pomeshchenij metropolitenov (NIR «Metro») (zaklyuch.): otchet o NIR / S.-Peterb. un-t GPS MCHS Rossii. SPb., 2022. № NIOKTR 121071400063-1, reg. № IKRBS.
8. Pravila protivopozharnogo rezhima v Rossijskoj Federacii, utverzheny postanovleniem Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 16 sent. 2020 g. № 1479. Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».
9. SP 1.13130.2020. Sistemy protivopozharnoj zashchity. Evakuacionnye puti i vyhody // *Elektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoy dokumentacii*. URL: docs.cntd.ru/document/565248961 (data obrashcheniya: 15.08.2023).
10. SP 4.13130.2013. Sistemy protivopozharnoj zashchity. Ogranichenie rasprostraneniya pozhara na ob"ektah zashchity. Trebovaniya k ob"emno-planirovochnym i konstruktivnym resheniyam // *Elektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoy dokumentacii*. URL: docs.cntd.ru/document/1200101593 (data obrashcheniya: 15.08.2023).
11. SP 7.13130.2013. Otoplenie, ventilyaciya i kondicionirovanie. Trebovaniya pozharnoj bezopasnosti (v red. izm. 1, 2) // *Elektronnyj fond pravovoj i normativno-tehnicheskoy dokumentacii*. URL: docs.cntd.ru/document/1200098833 (data obrashcheniya: 15.08.2023).
12. SP 120.13330.2012. SNiP 32-02–2003. Metropoliteny. Aktualizirovannaya redakciya SNiP 32-02–2003 (utv. prikazom Ministerstva regional'nogo razvitiya Ros. Federacii ot 30 iyunya 2012 g. № 264) (s izm. i dop.). Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».
13. Tehnicheskij reglament o trebovaniyah pozharnoj bezopasnosti: Feder. zakon ot 22 iyulya 2008 g. № 123-FZ (poslednyaya redakciya). Dostup iz sprav.-pravovoj sistemy «Konsul'tantPlyus».
14. Ob utverzhenii metodiki opredeleniya raschetnyh velichin pozharnogo riska v zdaniyah, sooruzheniyah i pozharnyh otsekah razlichnyh klassov funkcional'noj pozharnoj opasnosti: prikaz MCHS Rossii ot 14 noyabrya 2022 g. № 1140. Dostup iz inform.-pravovogo portala «Garant».
15. Ob utverzhenii metodiki opredeleniya raschetnyh velichin pozharnogo riska na proizvodstvennyh ob"ektah: prikaz MCHS Rossii ot 10 iyulya 2009 g. № 404. Dostup iz inform.-pravovogo portala «Garant».
16. Bolbat I.E., Lebedev V.I., Trofimov V.A. Avarijnye ventilyacionnye rezhimy v ugol'nyh shahtah. M.: Nedra, 1992. 204 s.
17. Lewis M.J., Rubini P.A., Moss J.B. Field Modelling of Non-Charring Flame Spread // *Sixth International Symposium on Fire Safety Science*. France, 1999.
18. Ryzhov A.M. Rezul'taty i perspektivy razvitiya polevogo metoda modelirovaniya pozharov // *Problemy bezopasnosti zdaniy i sooruzhenij: materialy X Vsesoyuzn. nauch.-prakt. konf.* M.: VNIPO MCHS Rossii, 1990. S. 121–122.
19. Problemy proektirovaniya sistem obespecheniya protivopozharnoj zashchity metropolitenov / D.V. Grudovik [i dr.] // *Pozharnaya bezopasnost'*. 2023. № 2 (111). S. 49–54.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 05.06.2023; одобрена после рецензирования: 19.10.2023; принята к публикации: 08.11.2023

The information about article:

The article was submitted to the editorial office: 05.06.2023; approved after review: 19.10.2023; accepted for publication: 08.11.2023

Информация об авторах:

Копейкин Николай Николаевич, ведущий научный сотрудник отдела пожарной безопасности транспорта Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), кандидат технических наук, старший научный сотрудник, e-mail: knns1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1261-2202>, SPIN-код: 2973-4838

Дали Фарид Абдулалиевич, начальник отдела пожарной безопасности транспорта Научно-исследовательского института перспективных исследований и инновационных технологий в области безопасности жизнедеятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (193079, Санкт-Петербург, Октябрьская наб., д. 35), кандидат технических наук, доцент, e-mail: dalee@igps.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6892-2226>, SPIN-код: 5346-6543

Грудовик Дмитрий Васильевич, главный специалист группы пожарной безопасности ОАО «НИПИИ «Ленметрогипротранс» (191002, Санкт-Петербург, ул. Большая Московская, д. 2), e-mail: mpm710@yandex.ru

Information about the authors:

Kopeykin Nikolay N., leading researcher of the department of fire safety of transport of the Research institute for advanced research and innovative technologies in the field of life safety of the Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (193079, Saint-Petersburg, Oktyabrskaya emb., 35), candidate of technical sciences, senior researcher, e-mail: knns1@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-1261-2202>, SPIN: 2973-4838

Dali Farid A., head of the transport fire safety department of the Research institute for advanced research and innovative technologies in the field of life safety of the Saint-Petersburg university of the State fire service of EMERCOM of Russia (193079, Saint-Petersburg, Oktyabrskaya emb., 35), candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: dalee@igps.ru, <https://orcid.org/0000-0002-6892-2226>, SPIN: 5346-6543

Grudovik Dmitry V., chief specialist of the fire safety group JSC «NIPII «Lenmetrogioprotrans» (191002, Saint-Petersburg, Bolshaya Moskovskaya str., 2), e-mail: mpm710@yandex.ru