

Аналитическая статья

УДК 614.842; DOI: 10.61260/2218-130X-2026-2-40-49

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ ЭВАКУАЦИИ ИЗ НОЧНЫХ КЛУБОВ ПРИ ПОЖАРАХ

✉ Джафарова Анастасия Алексеевна;

Маер Олег Михайлович;

Матвеев Александр Владимирович.

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

✉ an.dzhafarova@mail.ru

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена высокой повторяемостью трагических пожаров в ночных клубах, сопровождающихся массовой гибелью людей, а также недостаточной эффективностью существующих систем обеспечения пожарной безопасности на объектах с особыми условиями эксплуатации. Цель исследования состоит в комплексном анализе проблем эвакуации людей при пожарах из ночных клубов, систематизация факторов, препятствующих безопасной эвакуации, и разработке рекомендаций по их устранению. В статье выявлены и систематизированы пять групп критических проблемных факторов (использование горючих материалов в отделке, архитектурные препятствия и эксплуатационные нарушения, поведенческие аспекты, низкая эффективность систем оповещения и управления эвакуацией, а также неадекватность существующих математических моделей эвакуации реальным условиям пожаров в ночных клубах). Для каждой группы предложены соответствующие пути решения. Практическая значимость состоит в разработке конкретных рекомендаций для повышения пожарной безопасности развлекательных заведений. Перспективы дальнейших исследований связаны с разработкой и валидацией математических моделей эвакуации, учитывающих влияние алкоголя, панику и групповое поведение, проведением натурных экспериментов, а также созданием специализированных методик оценки пожарной безопасности для объектов клубного типа.

Ключевые слова: пожарная безопасность, эвакуация при пожаре, ночные клубы, человеческое поведение при пожаре, паника, математическое моделирование эвакуации, системы оповещения

Для цитирования: Джафарова А.А., Маер О.М., Матвеев А.В. Анализ проблем эвакуации из ночных клубов при пожарах // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2026. № 2. С. 40–49. DOI: 10.61260/2218-130X-2026-2-40-49

Analytical article

THE ANALYSIS OF NIGHTCLUB FIRE EVACUATION PROBLEMS**✉Dzhafarova Anastasia A.;****Maer Oleg M.;****Matveev Alexander V.****Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia,
Saint-Petersburg, Russia****✉an.dzhafarova@mail.ru**

Abstract. The relevance of the study is due to the high frequency of tragic fires in nightclubs that result in mass casualties, as well as the insufficient effectiveness of existing fire safety systems in facilities with special operating conditions. The purpose of the study is to comprehensively analyze the challenges of evacuating people from nightclubs during fires, identify the factors that hinder safe evacuation, and develop recommendations for their elimination. The article identifies and systematizes five groups of critical problem factors (the use of combustible materials in decoration, architectural obstacles and operational violations, behavioral aspects, the low efficiency of warning and evacuation control systems, and the inadequacy of existing mathematical models of evacuation to the real conditions of nightclub fires). Appropriate solutions are proposed for each group. The practical significance lies in the development of specific recommendations for improving the fire safety of entertainment venues. Further research prospects include the development and validation of mathematical evacuation models that take into account the effects of alcohol, panic, and group behavior, the conduct of field experiments, and the creation of specialized methods for assessing fire safety in club-type facilities.

Keywords: fire safety, fire evacuation, nightclubs, human behavior in a fire, panic, mathematical modeling of evacuation, and warning systems

For citation: Dzhafarova A.A., Maer O.M., Matveev A.V. The analysis of nightclub fire evacuation problems // Scientific and analytical journal «Vestnik Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia». 2026. № 2. P. 40–49. DOI: 10.61260/2218-130X-2026-2-40-49

Введение

Проблема обеспечения пожарной безопасности в ночных клубах приобретает особую актуальность в свете участившихся трагических происшествий, сопровождающихся значительным количеством человеческих жертв. Масштабные пожары в развлекательных заведениях становятся решающим фактором для переосмысления существующих подходов к обеспечению безопасности эвакуации и требуют комплексного анализа факторов, способствующих трагическим последствиям [1–3].

История пожаров в ночных клубах демонстрирует повторяющиеся закономерности. Пожар в пермском клубе «Хромая лошадь» в декабре 2009 г. унес жизни 156 чел., став одной из крупнейших трагедий в современной России. Спустя тринадцать лет, в ноябре 2022 г., в костромском клубе «Полигон» погибли 13 чел. при практически идентичных обстоятельствах. Совсем недавно, в январе 2026 г., пожар в швейцарском баре Le Constellation в новогоднюю ночь привел к гибели 40 чел., что вызвало массовые проверки заведений во Франции, где было выявлено несоответствие требованиям пожарной безопасности 44 % объектов из 443 проверенных [4].

Ночные клубы представляют собой особую категорию объектов с массовым пребыванием людей, характеризующихся специфическими условиями эксплуатации. Высокая плотность размещения посетителей, сложная планировочная структура помещений, использование специального светового и звукового оборудования, применение пиротехнических эффектов создают комплекс дополнительных рисков [2]. При этом психофизиологическое состояние посетителей существенно отличается от состояния людей в других общественных

местах, что требует особого внимания при разработке мер пожарной безопасности и организации эвакуации.

Анализ произошедших трагедий показывает, что в большинстве случаев катастрофические последствия обусловлены не столько интенсивностью самого пожара, сколько комплексом факторов, препятствующих своевременной и безопасной эвакуации людей. Эти факторы носят технический, организационный и поведенческий характер, а их взаимное наложение создает критическую ситуацию, при которой время, необходимое для эвакуации, значительно превышает время блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара.

Существующие методы проектирования систем пожарной безопасности и расчета времени эвакуации, основанные на математическом моделировании, не всегда адекватно отражают реальную ситуацию, складывающуюся при пожаре в ночном клубе. Это связано с ограничениями используемых моделей, которые недостаточно учитывают специфику поведения людей в условиях стрессовой ситуации, влияние алкогольного опьянения, эффекты паники и группового поведения. В результате принимаемые на стадии проектирования решения могут оказаться неэффективными в реальных условиях пожара.

Целью настоящего исследования является проведение комплексного анализа проблем, возникающих при эвакуации людей из ночных клубов в условиях пожара, систематизация основных проблемных факторов и разработка рекомендаций по их устранению. Достижение поставленной цели позволит сформировать научно обоснованный подход к повышению уровня пожарной безопасности развлекательных заведений и снижению риска массовой гибели людей при пожарах.

Аналитическая часть и результаты исследования

Проведенный анализ пожаров в ночных клубах позволил выделить пять основных групп проблемных факторов, критически влияющих на безопасность эвакуации людей. Каждая из этих групп характеризуется специфическими проявлениями и требует индивидуального подхода к разработке мер по их нейтрализации.

Первая группа проблем связана с широким использованием горючих материалов при внутренней отделке помещений ночных клубов. Анализ произошедших пожаров показывает, что именно применение легковоспламеняющихся отделочных материалов становится ключевым фактором быстрого распространения огня и интенсивного дымообразования. В случае пожара в клубе «Хромая лошадь» возгорание началось с потолочного декора из ивовых прутьев и холста, которые воспламенились от искр пиротехнического фейерверка [5]. Низкая высота потолка и использование горючих материалов привели к тому, что огонь охватил все помещение в течение нескольких минут, а образовавшийся едкий дым не позволял людям дышать. Стремление владельцев заведений к созданию эффектного интерьера часто приводит к применению декоративных элементов из материалов с высокими показателями горючести, воспламеняемости и дымообразующей способности. Текстильные драпировки, пластиковые панели, древесно-стружечные плиты, синтетические ковровые покрытия создают значительную пожарную нагрузку и способствуют быстрому развитию пожара. При этом в процессе горения таких материалов выделяются высокотоксичные продукты, что создает дополнительную угрозу для жизни людей [6].

Вторая группа проблем обусловлена архитектурными препятствиями и эксплуатационными нарушениями, которые существенно затрудняют процесс эвакуации [7]. Планировочные решения ночных клубов часто характеризуются сложной конфигурацией помещений с большим количеством коридоров, переходов и изолированных зон. Неоднократные реконструкции и перепланировки, проводимые без надлежащего согласования с надзорными органами, приводят к образованию тупиковых участков и сокращению количества эвакуационных выходов. В обоих случаях пожаров в российских клубах эвакуация была затруднена из-за заблокированных или закрытых на замок аварийных выходов. В костромском клубе «Полигон» посетители столкнулись с ситуацией, когда большинство эвакуационных выходов оказались заблокированы, и только благодаря решительным действиям одного из посетителей, выбившего запертую дверь, удалось спасти

многих людей [2]. Загромождение путей эвакуации оборудованием, мебелью и другими предметами создает физические препятствия для движения людского потока. Недостаточная ширина проходов и дверных проемов, наличие порогов и ступеней, отсутствие аварийного освещения усугубляют ситуацию. Размещение клубов в подвальных помещениях создает дополнительные риски, так как пути эвакуации направлены вверх, что замедляет движение людей и способствует скоплению продуктов горения в зоне эвакуации.

Третья группа факторов связана с поведенческими аспектами и влиянием алкоголя на процесс эвакуации. Психофизиологическое состояние посетителей ночных клубов существенно отличается от состояния людей в других общественных местах [8, 9]. Алкогольное опьянение снижает скорость реакции, нарушает координацию движений, ухудшает способность к принятию адекватных решений в стрессовой ситуации. Исследования показывают, что люди в состоянии алкогольного опьянения могут не воспринимать сигналы опасности с должной серьезностью, что приводит к задержке начала эвакуации. Кроме того, высокий уровень шума в ночных клубах затрудняет восприятие сигналов тревоги и голосовых команд персонала. Возникновение паники является одним из наиболее опасных явлений при пожаре в местах массового скопления людей [10]. Паника представляет собой массовое психологическое состояние, характеризующееся неконтролируемым страхом и стремлением к бегству [11]. В условиях ограниченной видимости из-за дыма, при отключении основного освещения паника приводит к давке у выходов, в результате которой люди получают травмы или гибнут. При пожаре в клубе «Хромая лошадь» после выключения света возникла паника и давка среди посетителей, что существенно затруднило спасение людей. Персонал клуба не смог организовать эвакуацию, не препятствовал давке в коридоре и у входа, не проинформировал посетителей о наличии дополнительных выходов. Типичной реакцией людей в состоянии паники является стремление покинуть помещение через тот же выход, через который они вошли, даже если существуют альтернативные пути эвакуации [12, 13].

Четвертая проблема заключается в низкой эффективности систем оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре. Автоматические системы пожарной сигнализации и оповещения, установленные в ночных клубах, не всегда обеспечивают своевременное и эффективное информирование посетителей о возникшей опасности. Звуковые сигналы тревоги могут быть не услышаны из-за громкой музыки, а световые индикаторы теряются в общем световом оформлении зала. Отсутствие четких и понятных голосовых сообщений, направляющих людей к эвакуационным выходам, приводит к хаотичному движению и скоплению людей в определенных зонах. Недостаточная подготовка персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях усугубляет проблему. Работники клубов часто не знают порядка действий при пожаре, не умеют использовать первичные средства пожаротушения, не способны организовать эвакуацию посетителей и предотвратить возникновение паники. В некоторых случаях персонал сам оказывается в состоянии растерянности и покидает помещение, не предприняв попыток оповещения и спасения посетителей.

Пятая группа проблем связана с обоснованностью принятия организационно-проектных решений при проектировании систем пожарной безопасности из-за низкой адекватности математического моделирования процессов эвакуации. Существующие программные комплексы для расчета времени эвакуации основаны на упрощенных моделях движения людских потоков, которые не учитывают множество реальных факторов, влияющих на процесс эвакуации в условиях пожара в ночном клубе [14–17]. Индивидуально-поточная и упрощенная аналитическая модели движения людей предполагают рациональное поведение эвакуирующихся, равномерное распределение людского потока по всем доступным путям эвакуации, постоянную скорость движения [18]. В реальности же поведение людей при пожаре в значительной степени определяется эмоциональным состоянием, наличием или отсутствием информации о путях эвакуации, влиянием алкоголя [7]. Модели не учитывают возможность возникновения паники, формирования заторов и скоплений людей, обратного движения против общего потока. Кроме того, существующие модели не позволяют адекватно оценить влияние дыма и продуктов горения на скорость движения людей и время принятия решений. В результате проектные решения, принятые

на основе расчетов с использованием таких моделей, могут не обеспечивать требуемый уровень безопасности при реальном пожаре [19, 20].

Систематизация выявленных проблем и путей их решения представлена в таблице.

Таблица

Проблемы при эвакуации и пути их решений

Проблемный фактор	Пути решения
Использование горючих материалов при отделке помещений	Нормативное ограничение применения горючих материалов на путях эвакуации. Использование материалов не ниже класса КМ2 для отделки стен и потолков, КМ4 для отделки полов. Обязательная огнезащитная обработка деревянных конструкций, текстильных драпировок и декоративных элементов с периодическим контролем эффективности защиты [21]. Запрет использования в отделке материалов с высокой токсичностью продуктов горения
Архитектурные препятствия и эксплуатационные нарушения	Обеспечение не менее двух эвакуационных выходов из каждого помещения, размещенных в противоположных сторонах. Обязательное наличие фотолюминесцентных планов эвакуации и указателей [22]. Установка систем аварийного освещения с автономным питанием. Регулярный контроль состояния путей эвакуации. Ограничение размещения ночных клубов в подвальных помещениях
Поведенческие аспекты и влияние алкоголя на эвакуацию	Ограничение максимально допустимого количества посетителей в зависимости от пропускной способности путей эвакуации с учетом сниженной скорости движения. Разработка специальных алгоритмов работы систем оповещения, учитывающих психологические особенности восприятия информации в условиях алкогольного опьянения и высокого уровня шума. Обязательное проведение регулярных тренировок персонала по организации эвакуации и предотвращению паники
Низкая эффективность систем оповещения и управления эвакуацией	Внедрение интегрированных систем оповещения и управления эвакуацией пятого типа с автоматическим снижением уровня музыки и трансляцией голосовых сообщений [23]. Использование визуальных средств оповещения, в том числе проекционных систем и светодиодных экранов. Обязательное обучение всего персонала действиям при пожаре с проведением практических тренировок не реже одного раза в полугодие. Назначение ответственных лиц из числа персонала на каждый участок помещения
Низкая адекватность моделирования эвакуации при принятии проектных решений	Совершенствование математических моделей эвакуации с включением факторов, учитывающих психофизиологическое состояние людей, влияние алкоголя, возможность возникновения паники [24, 25]. Проведение натурных экспериментов и сбор статистических данных о реальном поведении людей. Разработка специализированных моделей для расчета эвакуации из ночных клубов. Введение повышающих коэффициентов к расчетному времени эвакуации. Обязательная верификация результатов моделирования путем проведения учебных эвакуаций

Анализ предложенных путей решения выявленных проблем показывает, что повышение уровня пожарной безопасности ночных клубов требует комплексного подхода, охватывающего технические, организационные и методологические аспекты. Изолированное применение отдельных мер не способно обеспечить требуемый уровень защиты, поскольку проблемы тесно взаимосвязаны и взаимно усиливают друг друга [7].

Заключение

Проведенное исследование позволило выявить и систематизировать основные проблемные факторы, препятствующие безопасной эвакуации людей из ночных клубов при пожаре. Анализ трагических происшествий в развлекательных заведениях демонстрирует устойчивую повторяемость одних и тех же причин, приводящих к массовой гибели людей [2]. Это свидетельствует о системном характере проблемы и необходимости выработки принципиально новых подходов к обеспечению пожарной безопасности данной категории объектов.

Основными выводами исследования являются следующие положения:

1. Использование горючих материалов при отделке помещений ночных клубов создает критические условия для быстрого развития пожара и блокирования путей эвакуации опасными факторами пожара в течение нескольких минут после возникновения возгорания. Необходимо ужесточение нормативных требований к применению отделочных материалов с обязательным контролем их пожарно-технических характеристик на стадии ввода объекта в эксплуатацию и в процессе функционирования.

2. Архитектурные препятствия и эксплуатационные нарушения, в частности блокирование эвакуационных выходов, загромождение путей эвакуации, сложная планировочная структура помещений, являются прямым следствием недостаточного контроля со стороны надзорных органов и пренебрежения требованиями пожарной безопасности со стороны владельцев заведений. Необходимо усиление административной ответственности за нарушения требований пожарной безопасности и введение практики регулярных внеплановых проверок.

3. Поведенческие аспекты и влияние алкоголя на процесс эвакуации представляют собой специфическую проблему, характерную именно для ночных клубов. Существующие подходы к расчету времени эвакуации не учитывают данный фактор, что приводит к существенному расхождению между расчетными и реальными показателями. Требуется разработка специальных методик оценки влияния психофизиологического состояния людей на параметры эвакуации с последующим включением полученных данных в нормативную базу.

4. Низкая эффективность систем оповещения и недостаточная подготовка персонала к действиям в чрезвычайных ситуациях значительно увеличивают время начала эвакуации и снижают ее организованность. Необходимо внедрение современных интегрированных систем оповещения и управления эвакуацией, адаптированных к специфике ночных клубов, а также обязательное регулярное обучение персонала с практической отработкой действий при пожаре.

5. Существующие математические модели эвакуации обладают существенными ограничениями и не позволяют адекватно прогнозировать реальное развитие ситуации при пожаре в ночном клубе. Это приводит к принятию проектных решений, которые формально соответствуют нормативным требованиям, но не обеспечивают безопасность людей в реальных условиях. Необходимо совершенствование методов моделирования с учетом специфики объектов данного типа и проведение валидации моделей на основе результатов натурных экспериментов.

Следует отметить, что проблема безопасности эвакуации из ночных клубов при пожаре носит междисциплинарный характер и требует объединения усилий специалистов в области пожарной безопасности, архитектуры, психологии, математического моделирования. Только комплексный подход, основанный на глубоком понимании всех аспектов проблемы, позволит разработать эффективные меры по предотвращению трагедий и сохранению человеческих жизней.

Список источников

1. Подмарков В.В., Иванов А.В., Лукашина И.Е. Анализ обеспечения пожарной безопасности торгово-развлекательных центров // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2021. № 4 (40). С. 32–36. EDN LYJWXT
2. Задурова А.А., Матвеев А.В., Смирнов А.С. Анализ пожаров на объектах с массовым пребыванием людей на примере ночных клубов // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2020. № 1. С. 20–28. EDN RHQLEI
3. Савчук О.Н., Степанов Р.В. Пути снижения риска опасности для населения при пожарах в торгово-развлекательных центрах // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2023. № 1 (45). С. 15–24. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-2023-1-15-24 EDN XNDJDJ
4. Purdy N. The tragedy of Crans-Montana: what the voice of a fire chief teaches us about trauma, solidarity and pastoral care // Pastoral Care in Education. 2026. P. 1–3.
5. Брыгин Ю.П. О причинах и уроках трагичного пожара в пермском клубе «Хромая лошадь» // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2024. № 4. С. 26–35. DOI: 10.25257/FE.2024.4.26-35 EDN QEAKLW
6. Джафарова А.А. Оценка распространения опасных факторов пожара в ночном клубе // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2023. № 1 (45). С. 7–14. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-2023-1-7-14 EDN MZFGIA
7. Задурова А.А. Моделирование эвакуации при пожаре в ночном клубе на основе байесовской сети // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2022. № 2. С. 154–162. EDN MVPNKV
8. Джафарова А.А., Матвеев А.В. Исследование особенностей поведения людей при пожарах в учреждениях клубного типа // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2024. № 3 (51). С. 54–63. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-3-54-63 EDN FDEFPG
9. Джафарова А.А. Исследование поведенческих факторов влияния на эффективность эвакуации при пожарах: обзор исследований // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2024. № 1 (49). С. 31–45. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-1-31-45 EDN NNDFSK
10. Коткова Е.А. Системно-динамическая модель распространения паники при эвакуации из общественных зданий // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2022. № 1. С. 182–194. EDN TITMEC
11. Матвеев А.В., Коткова Е.А. Психофизиологические аспекты поведения людей при эвакуации в случае пожара // Современные пожаробезопасные материалы и технологии: сб. материалов IV Междунар. науч.-практ. конф. Иваново, 2020. С. 379–381. EDN KENVKI
12. Коткова Е.А. Модель нейронной сети для прогнозирования предэвакуационного поведения людей при пожаре // Национальная безопасность и стратегическое планирование. 2022. № 2 (38). С. 66–72. DOI: 10.37468/2307-1400-2022-2-66-72 EDN UBIKMZ
13. Беляева К.С., Матвеев А.В. Структурная схема мультиагентного моделирования поведения людей при эвакуации в чрезвычайных ситуациях // Проблемы обеспечения безопасности при ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. 2018. Т. 1. С. 70–73. EDN YXLMXZ
14. Модель системы управления аварийной эвакуацией на объектах с массовым пребыванием людей / А.В. Матвеев [и др.] // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2011. № 4. С. 10–16. EDN PFFRGV

15. Матвеев А.В., Ефремов С.В. Модель процесса аварийной эвакуации из здания в случае пожара при нестационарном потоке людей // Безопасность жизнедеятельности. 2013. № 2 (146). С. 46–50. EDN PVOZKT

16. Стольникова Л.Г., Матвеев А.В. Имитационная модель эвакуации людей из здания в случае пожара // Теоретические и прикладные вопросы комплексной безопасности: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. Санкт-Петербург, 2018. С. 81–86. EDN RQOLIL

17. Агентное моделирование процесса эвакуации людей при пожарах в зданиях: обзор подходов и исследований / Е.А. Коткова [и др.] // Современные наукоемкие технологии. 2023. № 10. С. 55–62. DOI: 10.17513/snt.39791 EDN CZHEJY

18. Matveev A.V., Maximov A.V., Zadurova A.A. Simulation Model of Emergency Evacuation in Case of Fire in a Nightclub // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Vladivostok, 2021. P. 012019. DOI: 10.1088/1755-1315/720/1/012019 EDN FMACZD

19. Коткова Е.А., Матвеев А.В. Метод оценки эффективности организации эвакуации людей из общественного здания при пожаре с использованием агентно-ориентированного подхода // Инженерный вестник Дона. 2023. № 8 (104). С. 231–243. EDN LGEVSX

20. Джафарова А.А., Матвеев А.В. Алгоритм интеллектуальной поддержки принятия организационно-проектных решений по управлению эффективностью эвакуации из учреждений клубного типа // Сибирский пожарно-спасательный вестник. 2024. Т. 32. № 1. С. 107–120. DOI: 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.46.68.012 EDN PCDWJC

21. Пузач С.В., Комаревцев Н.В. Система градации строительных материалов по токсичности продуктов горения для оценки условия выполнения безопасной эвакуации людей при пожаре // Пожары и чрезвычайные ситуации: предотвращение, ликвидация. 2025. № 2. С. 16–25. DOI: 10.25257/FE.2025.2.16-25 EDN NTYKSF

22. Иваницкий А.Г., Шалавинский А.С. Обеспечение успешной эвакуации людей с использованием сигнальной разметки // Вестник Университета гражданской защиты МЧС Беларуси. 2025. Т. 9. № 2. С. 214–229. DOI: 10.33408/2519-237X.2025.9-2.214 EDN GLIYXO

23. Мельников Г.О., Турсенев С.А. Интеграция технологии искусственного интеллекта для повышения эффективности эвакуации людей при пожаре // Природные и техногенные риски (физико-математические и прикладные аспекты). 2023. № 4 (48). С. 30–36. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-2023-4-30-36 EDN DDHLPZ

24. Коткова Е.А., Матвеев А.В. Методика интеллектуального прогнозирования эффективности управления эвакуацией людей из общественных зданий // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2021. № 4. С. 107–120. EDN PLARHX

25. Коткова Е.А., Матвеев А.В. Структурная схема системы интеллектуального управления эвакуацией // Научно-аналитический журнал «Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России». 2024. № 2. С. 62–69. DOI: 10.61260/2218-130X-2024-2-62-69 EDN VINYXR

References

1. Podmarkov V.V., Ivanov A.V., Lukashina I.E. Analiz obespecheniya pozharnoj bezopasnosti trgovovo-razvlekatel'nyh centrov // Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty). 2021. № 4 (40). S. 32–36. EDN LYJWXT

2. Zadurova A.A., Matveev A.V., Smirnov A.S. Analiz pozharov na ob"ektah s massovym prebyvaniem lyudej na primere nochnyh klubov // Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii». 2020. № 1. S. 20–28. EDN RHQLEI

3. Savchuk O.N., Stepanov R.V. Puti snizheniya riska opasnosti dlya naseleniya pri pozharah v trgovovo-razvlekatel'nyh centrakh // Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty). 2023. № 1 (45). S. 15–24. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-2023-1-15-24 EDN XNDJDJ

4. Purdy N. The tragedy of Crans-Montana: what the voice of a fire chief teaches us about trauma, solidarity and pastoral care // *Pastoral Care in Education*. 2026. P. 1–3.
5. Brygin Yu.P. O prichinah i urokah tragichnogo pozhara v permskom klube «Hromaya loshad'» // *Pozhary i chrezvychajnye situacii: predotvrashchenie, likvidaciya*. 2024. № 4. S. 26–35. DOI: 10.25257/FE.2024.4.26-35 EDN QEAKLW
6. Dzhafarova A.A. Ocenka rasprostraneniya opasnyh faktorov pozhara v nochnom klube // *Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty)*. 2023. № 1 (45). S. 7–14. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-2023-1-7-14 EDN MZFGIA
7. Zadurova A.A. Modelirovanie evakuacii pri pozhare v nochnom klube na osnove bajesovskoj seti // *Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii»*. 2022. № 2. S. 154–162. EDN MVPNKV
8. Dzhafarova A.A., Matveev A.V. Issledovanie osobennostej povedeniya lyudej pri pozharah v uchrezhdeniyah klubnogo tipa // *Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty)*. 2024. № 3 (51). S. 54–63. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-3-54-63 EDN FDEFPG
9. Dzhafarova A.A. Issledovanie povedencheskih faktorov vliyaniya na effektivnost' evakuacii pri pozharah: obzor issledovanij // *Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty)*. 2024. № 1 (49). S. 31–45. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-1-31-45 EDN NNDFSK
10. Kotkova E.A. Sistemno-dinamicheskaya model' rasprostraneniya paniki pri evakuacii iz obshchestvennyh zdaniy // *Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii»*. 2022. № 1. S. 182–194. EDN TITMEC
11. Matveev A.V., Kotkova E.A. Psihofiziologicheskie aspekty povedeniya lyudej pri evakuacii v sluchae pozhara // *Sovremennye pozharobezopasnye materialy i tekhnologii: sb. materialov IV Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Ivanovo, 2020*. S. 379–381. EDN KEHVKI
12. Kotkova E.A. Model' nejronnoj seti dlya prognozirovaniya predevakuacionnogo povedeniya lyudej pri pozhare // *Nacional'naya bezopasnost' i strategicheskoe planirovanie*. 2022. № 2 (38). S. 66–72. DOI: 10.37468/2307-1400-2022-2-66-72 EDN UBIKMZ
13. Belyaeva K.S., Matveev A.V. Strukturnaya skhema mul'tiagentnogo modelirovaniya povedeniya lyudej pri evakuacii v chrezvychajnyh situacijah // *Problemy obespecheniya bezopasnosti pri likvidacii posledstvij chrezvychajnyh situacij*. 2018. T. 1. S. 70–73. EDN YXLMXZ
14. Model' sistemy upravleniya avarijnoj evakuaciej na ob'ektah s massovym prebyvaniem lyudej / A.V. Matveev [i dr.] // *Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii»*. 2011. № 4. S. 10–16. EDN PFFRGV
15. Matveev A.V., Efremov S.V. Model' processa avarijnoj evakuacii iz zdaniya v sluchae pozhara pri nestacionarnom potoke lyudej // *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2013. № 2 (146). S. 46–50. EDN PVOZKT
16. Stol'nikova L.G., Matveev A.V. Imitacionnaya model' evakuacii lyudej iz zdaniya v sluchae pozhara // *Teoreticheskie i prikladnye voprosy kompleksnoj bezopasnosti: materialy I Mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Sankt-Peterburg, 2018*. S. 81–86. EDN RQOLIL
17. Agentnoe modelirovanie processa evakuacii lyudej pri pozharah v zdaniyah: obzor podhodov i issledovanij / E.A. Kotkova [i dr.] // *Sovremennye naukoemkie tekhnologii*. 2023. № 10. S. 55–62. DOI: 10.17513/snt.39791 EDN CZHEJY
18. Matveev A.V., Maximov A.V., Zadurova A.A. Simulation Model of Emergency Evacuation in Case of Fire in a Nightclub // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. Vladivostok, 2021. P. 012019. DOI: 10.1088/1755-1315/720/1/012019 EDN FMACZD

19. Kotkova E.A., Matveev A.V. Metod ocenki effektivnosti organizatsii evakuatsii lyudej iz obshchestvennogo zdaniya pri pozhare s ispol'zovaniem agentno-orientirovannogo podhoda // Inzhenernyj vestnik Dona. 2023. № 8 (104). S. 231–243. EDN LGEVSX

20. Dzhafarova A.A., Matveev A.V. Algoritm intellektual'noj podderzhki prinyatiya organizatsionno-proektnyh reshenij po upravleniyu effektivnost'yu evakuatsii iz uchrezhdenij klubnogo tipa // Sibirskij pozharno-spasatel'nyj vestnik. 2024. T. 32. № 1. S. 107–120. DOI: 10.34987/vestnik.sibpsa.2024.46.68.012 EDN PCDWJC

21. Puzach S.V., Komarevcev N.V. Sistema gradatsii stroitel'nyh materialov po toksichnosti produktov goreniya dlya ocenki usloviya vypolneniya bezopasnoj evakuatsii lyudej pri pozhare // Pozhary i chrezvychajnye situatsii: predotvrashchenie, likvidatsiya. 2025. № 2. S. 16–25. DOI: 10.25257/FE.2025.2.16-25 EDN NTYKSF

22. Ivanickij A.G., Shalavinskij A.S. Obespechenie uspeshnoj evakuatsii lyudej s ispol'zovaniem signal'noj razmetki // Vestnik Universiteta grazhdanskoj zashchity MCHS Belarusi. 2025. T. 9. № 2. S. 214–229. DOI: 10.33408/2519-237X.2025.9-2.214 EDN GLIYXO

23. Mel'nikov G.O., Tursenev S.A. Integratsiya tekhnologii iskusstvennogo intellekta dlya povysheniya effektivnosti evakuatsii lyudej pri pozhare // Prirodnye i tekhnogennye riski (fiziko-matematicheskie i prikladnye aspekty). 2023. № 4 (48). S. 30–36. DOI: 10.61260/2307-7476-2024-2023-4-30-36 EDN DDHLPZ

24. Kotkova E.A., Matveev A.V. Metodika intellektual'nogo prognozirovaniya effektivnosti upravleniya evakuatsiej lyudej iz obshchestvennyh zdaniy // Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii». 2021. № 4. S. 107–120. EDN PLARHX

25. Kotkova E.A., Matveev A.V. Strukturnaya skhema sistemy intellektual'nogo upravleniya evakuatsiej // Nauchno-analiticheskij zhurnal «Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta Gosudarstvennoj protivopozharnoj sluzhby MCHS Rossii». 2024. № 2. S. 62–69. DOI: 10.61260/2218-130X-2024-2-62-69 EDN VINYXR

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 05.05.2026; одобрена после рецензирования: 15.06.2026; принята к публикации: 16.06.2026

Information about the article:

The article was submitted to the editorial office: 05.05.2026; approved after review: 15.06.2026; accepted for publication: 16.06.2026

Информация об авторах:

Джафарова Анастасия Алексеевна, преподаватель кафедры прикладной математики и безопасности информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), e-mail: an.dzhafarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7878-9193>, SPIN-код: 5307-6354

Маер Олег Михайлович, начальник кафедры надзорной деятельности Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., 149), кандидат экономических наук, e-mail: oleg.maer.84@mail.ru, SPIN-код: 6979-7289

Матвеев Александр Владимирович, заведующий кафедрой прикладной математики и безопасности информационных технологий Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (196105, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 149), кандидат технических наук, доцент, e-mail: fcvega_10@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0778-3218>, SPIN-код: 5778-8821

Information about the authors:

Dzhafarova Anastasia A., lecturer at the department of applied mathematics and information technology security of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), e-mail: an.dzhafarova@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7878-9193>, SPIN: 5307-6354

Maer Oleg M., head of the department of supervisory activities of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of economic sciences, e-mail: oleg.maer.84@mail.ru, SPIN: 6979-7289

Matveev Alexander V., head of the department of applied mathematics and information technology security of Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia (196105, Saint-Petersburg, Moskovsky ave., 149), candidate of technical sciences, associate professor, e-mail: fcvega_10@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0778-3218>, SPIN: 5778-8821