

Обзорная статья

УДК 004.8:614.8; DOI: 10.61260/2218-13X-2025-3-136-146

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БОЛЬШИХ ЯЗЫКОВЫХ МОДЕЛЕЙ В ОБЛАСТИ БЕЗОПАСНОСТИ В ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ: ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ И АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТЕЙ

✉ Матвеев Александр Владимирович.

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

Иванов Александр Юрьевич.

Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,
Санкт-Петербург, Россия

✉ fcvega_10@mail.ru

Аннотация. Современные технологии искусственного интеллекта, в частности большие языковые модели, демонстрируют значительный потенциал для трансформации подходов к обеспечению безопасности в чрезвычайных ситуациях. Целью данной статьи является аналитический обзор и оценка возможностей использования больших языковых моделей в сфере обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях.

На основе проведенного обзора в статье систематизированы и детально проанализированы такие перспективные направления применения больших языковых моделей, как: автоматизация обработки экстренных сообщений и звонков, создание интеллектуальных чат-ботов и виртуальных ассистентов для населения и специалистов в области безопасности, планирование и поддержка принятия решений; анализ данных социальных сетей для повышения ситуационной осведомленности; работа с многомодальными данными; разработка узкоспециализированных моделей для конкретных предметных областей (лесных пожары, эвакуация и др.); интеграция с экспертными системами и базами знаний; обучение и подготовка персонала.

Особое внимание уделено анализу преимуществ и критических ограничений технологий, таких как проблема «галлюцинаций» больших языковых моделей, и путям их минимизации. Подчеркивается значимость адаптации моделей к национальным особенностям, включая особенности языка, нормативно-правовую базу и локальные риски.

Значимость исследования заключается в том, что оно формирует целостное представление о текущем уровне развития и будущих траекториях интеграции больших языковых моделей в систему обеспечения безопасности в чрезвычайных ситуациях. Работа обосновывает, что грамотное внедрение языковых моделей способно существенно повысить оперативность реагирования, обоснованность управленческих решений и эффективность межведомственного взаимодействия, выступая мощным инструментом интеллектуальной поддержки при принятии решений в области обеспечения безопасности.

Ключевые слова: большие языковые модели, безопасность в чрезвычайных ситуациях, интеллектуальная поддержка принятия решений, обработки естественного языка, трансформер

Для цитирования: Матвеев А.В., Иванов А.Ю. Использование больших языковых моделей в области безопасности в чрезвычайных ситуациях: обзор исследований и анализ возможностей // Науч.-аналит. журн. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России». 2025. № 3. С. 136–146. DOI: 10.61260/2218-13X-2025-3-136-146.

Review article

**LARGE LANGUAGE MODELS IN EMERGENCY SECURITY:
A RESEARCH REVIEW AND OPPORTUNITY ANALYSIS**

✉ Matveev Alexander V.

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

Saint Petersburg State marine technical university, Saint-Petersburg, Russia

✉ fcvega_10@mail.ru

Abstract. Modern artificial intelligence technologies, particularly large language models, demonstrate significant potential for transforming approaches to emergency safety. The purpose of this article is to provide an analytical review and assess the potential for using large language models in emergency safety.

Based on this review, the article systematizes and analyzes in detail promising areas of large language models application, including: automation of emergency message and call processing; creation of intelligent chatbots and virtual assistants for the public and security professionals; planning and decision support; social media data analysis to improve situational awareness; working with multimodal data; development of highly specialized models for specific subject areas (forest fires, evacuation, etc.); integration with expert systems and knowledge bases; and personnel training.

Particular attention is paid to analyzing the advantages and critical limitations of these technologies, such as the problem of large language models «hallucinations», and ways to minimize them. The importance of adapting models to national specifics, including language features, regulatory frameworks, and local risks, is emphasized.

The significance of this study lies in its ability to provide a comprehensive understanding of the current level of development and future trajectories of large language models integration into emergency safety systems. The study demonstrates that the proper implementation of language models can significantly improve response times, the validity of management decisions, and the effectiveness of interagency cooperation, serving as a powerful tool for intellectual support in decision-making in the field of security.

Keywords: large language models, emergency safety, intelligent decision support, natural language processing, transformer

For citation: Matveev A.V., Ivanov A.Yu. Large language models in emergency security: a research review and opportunity analysis // Scientific and analytical journal «Vestnik Saint-Petersburg university of State fire service of EMERCOM of Russia». 2025. № 3. P. 136–146. DOI: 10.61260/2218-13X-2025-3-136-146.

Введение

Современные технологии искусственного интеллекта (ИИ), в частности большие языковые модели (Large Language Model, далее – LLM), стремительно проникают в различные сферы управления, включая предотвращение и реагирование на чрезвычайные ситуации (ЧС). Рост динамики числа природных катастроф, техногенных аварий и лесных пожаров предъявляет высокие требования к скорости и качеству обработки информации, межведомственного взаимодействия и информированию населения. В этой ситуации применение интеллектуальных систем на основе языкового моделирования потенциально позволяет повысить эффективность принятия решений и реагирования на весь спектр вызовов. Большие языковые модели показали свои возможности в понимании естественного языка, обработке текстовых данных, извлечении ключевой информации и формировании ответов на сложные вопросы [1, 2]. Данные способности открывают перспективы для их использования в сфере обеспечения безопасности в ЧС и пожарной безопасности:

от классификации экстренных сообщений до автоматизации формирования управленческих решений и рекомендаций, направленных на предотвращение или снижение возможного ущерба. В частности, в исследовании [3] авторы отмечают, что LLM, используя «продвинутое умение обработки языка», позволяют не только создавать текстовые предупреждения, но и решать комплексные задачи в режиме реального времени, повышая эффективность антикризисных мер. При этом необходимо отметить, что внедрение LLM в сферу обеспечения безопасности в ЧС пока находится на ранних этапах, реально реализованных проектов незначительное количество. Несмотря на растущий интерес к ИИ, применение LLM в сфере обеспечения безопасности в ЧС остаётся недостаточно изученным [4], что актуализирует острую необходимость в исследованиях, направленных на надёжную интеграцию LLM в процессы реагирования на ЧС, обеспечивая баланс между точностью, интерпретируемостью и удобством использования в реальных условиях [5].

Перспективность применения больших языковых моделей в этой области подтверждается тем, что международное научное сообщество активно изучает их возможности в данном направлении [6–8]. Модели уже используются для анализа больших объёмов данных (социальных сетей, аварийных сообщений, отчётов), проведения диалоговых консультаций и оптимизации эвакуационных планов. Введение таких технологий позволяет ожидать значительного повышения оперативности реагирования и обоснованности управленческих решений. При этом задача адаптации LLM к специфике России (с учётом языка, нормативно-правовых актов и локальных рисков) остаётся актуальной и требует отдельного изучения. В данной статье проводится аналитический обзор существующих научных результатов использования больших языковых моделей в сфере обеспечения безопасности в ЧС, с целью оценки потенциальных возможностей и применимости в современных условиях.

Методы исследования

Под языковой моделью понимается статистическая или нейросетевая модель, способная «понимать» и генерировать текст на естественном языке [9]. Современные LLM обычно представляют собой глубокие сети, использующие архитектуру трансформер, предварительно обученные на больших объёмах текстов и обладающие миллиардами параметров. Архитектура трансформер, предложенная в 2017 г., радикально изменила область обработки естественного языка, заменив рекуррентные и сверточные нейронные сети [10]. Благодаря архитектуре трансформер с механизмом самовнимания такие модели могут эффективно улавливать контекст и зависимости в языке. После базового обучения их можно дополнительно настраивать (fine-tuning) на специализированных данных или использовать через подсказки (prompting) для конкретных задач: классификации, ответов на вопросы, суммаризации, машинного перевода и т.д.

LLM показывают огромные способности в контекстном понимании, логичной генерации и сложном решении задач на текстовых и мультимодальных данных, выступают в роли «универсальных советчиков», способных выбирать релевантную информацию из объёмных справочников и регламентов.

Основным методом данного исследования является анализ современных работ в области больших языковых моделей и их применения в области защиты в ЧС и пожарной безопасности, а также сравнительный анализ изученных подходов с учётом их практической пригодности. Особое внимание уделено возможностям интеграции LLM в экспертные системы и в процессы управления рисками, учитывая как преимущества, так и известные ограничения (выдача неверной информации, «галлюцинации» и др.). Основные характеристики и возможности LLM были проанализированы на основе современных исследований, в которых, в частности, отмечается, что модели вроде GPT-4 и аналогичных обладают «превосходной способностью к многоступенчатому рассуждению» и могут выступать базовыми компонентами сложных многоагентных систем поддержки принятия решений [11, 12].

Обзор исследований

В целом языковые модели предлагают широкий спектр потенциальных решений для задач обеспечения безопасности в ЧС, которые можно условно разделить на несколько направлений, в разрезе которых далее и представлены результаты обзора исследований.

Автоматизация обработки экстренных сообщений и звонков

LLM способны анализировать текстовые данные и преобразовывать неструктурированную информацию в пригодные для принятия решений форматы. Так, в исследовании [3] предложена система SafeMate, где LLM на основе Llama 2 понимает описание ситуации от дозвонившихся людей по единому номеру вызова экстренных оперативных служб и выдает рекомендации диспетчеру, при этом модель сообщает ключевую информацию о происшествии (локацию, характер угрозы и др.). Аналогично, LLM можно обучить автоматически классифицировать вызовы по типу ЧС (пожар, наводнение, медицинская помощь и т.п.), ускоряя обработку данных диспетчерами. Преимущество таких систем в том, что они дополняют традиционные статистические классификаторы, так как LLM учитывают контекст при вызове и могут обрабатывать естественную речь. Предлагаемая система SafeMate для повышения точности и надежности генерируемых ответов использует технологию генерации, дополненной поиском (Retrieval-Augmented Generation, RAG), что позволяет LLM находить соответствующие правила и алгоритмы из официальных источников, таких как FEMA (Федеральное агентство по чрезвычайным ситуациям) и др. При этом важно отметить, что для задач реагирования на ЧС критична точность информации, поэтому необходимо учитывать показатель возможности «галлюцинаций» модели. Так, в SafeMate была использована модель ChatGPT-o3-mini, которая показала всего 0,8% галлюцинаций, обеспечивая более надежные ответы по сравнению с другими моделями (ChatGPT-4o – 1,4%, DeepSeek r1 – 14,3%) [3].

Создание чат-ботов и виртуальных ассистентов

LLM могут служить основой диалоговых систем для населения и специалистов в области безопасности. Например, в работе [13] исследуется применение чат-бота на базе LLM, в которой учтены культурные особенности и язык некоторых племенных общин. Чат-бот позволяет гражданам в любое время получить советы по подготовке к ЧС или действиям при пожаре, при этом они могут запрашивать детали («как правильно эвакуироваться из моего дома» или «какой маршрут самый безопасный»).

В зарубежной практике уже есть примеры многоязычных ботов. В частности, в Калифорнии запущен чатбот «Ask CAL FIRE», отвечающий на вопросы о лесных пожарах на 70 языках [14]. Несмотря на то, что данный пример не относится к категории научного исследования, а лишь новостная публикация, тенденция очевидна – LLM-ассистенты делают важную информацию доступной широкой аудитории. При этом исследователи отмечают, что пользователям нравятся гибкость и «человечность» ответов LLM.

Исследование Hostetter и др. показало, что ChatGPT лучше справляется с вопросами по пожарной защите зданий, чем чат-бот Bard (с февраля 2024 г. – Gemini) от Google [15]. В исследовании обосновывается, что подобные чат-боты способны создать рывок в области стратегии предотвращения пожаров, эвакуации, соблюдения строительных норм и правил, предоставляя мгновенный доступ к необходимым знаниям, и в будущем станут важнейшим элементом в системе подготовки инженеров и спасателей.

В работе итальянских ученых [16] представлена разработка, внедрение и валидация нового инструмента для управления в ЧС – чат-бота ERMES, который представляет собой мобильную систему диалоговой связи, разработанной для обеспечения двусторонней связи в режиме реального времени между центрами управления, спасательными службами и населением.

Планирование и поддержка принятия решений в ЧС

Еще одно направление применения LLM – это их интеграция в системы планирования мероприятий по ликвидации ЧС. К примеру, в исследовании [8] предложена модель «AI-in-

the-loop» для стратегического планирования пожарной безопасности при проектировании зданий, в которой модель GPT-4 используется для расширения базы знаний экспертной системы, а затем генерируются сценарии эвакуации и алгоритмы тушения пожара в конкретных ситуациях. В исследовании рассматриваются проблемы «галлюцинаций» модели и подчёркивается необходимость дальнейших исследований для повышения надёжности в реальных сценариях реагирования на пожары.

Аналогично, в рамках эвакуационного планирования предложено применение LLM для генерации рекомендаций по эвакуации и предложений маршрутов [17]. Основным результатом данной работы является новая система PathGPT на основе LLM с дополненным поиском, которая на основе интеграции существующих компонентов информационного поиска и генеративной модели обеспечивает адаптивную генерацию траекторий путей эвакуации в различных сценариях. Обширные эксперименты с большими наборами данных по эвакуации показали, что производительность PathGPT конкурентоспособна по сравнению со специализированными методами, основанными на обучении, при этом она позволяет избежать переобучения, присущего другим моделям, основанным на данных [17].

Эти способности LLM обусловлены их мощным последовательным рассуждением – они могут учитывать описания схем здания, текущие характеристики происшествия и генерировать оптимальные пути перемещения людей. К тому же LLM легко адаптируются через подсказки (prompting), то есть специалисты могут «на лету» менять условия и получать скорректированные рекомендации по оперативному реагированию.

Анализ социальных сетей и информации от населения

В критических ситуациях люди часто публикуют информацию в соцсетях, что создает гигантский поток данных [18, 19]. Языковые модели могут помочь фильтровать и классифицировать эти данные. Эксперименты показывают, что LLM успешно могут использоваться для распознавания сообщений, относящихся к ЧС. Например, в исследовании [20] представлен новый подход к классификации текстов о катастрофах, основанный на предварительно обученной LLM на 60 000 образцах сообщений, связанных с ЧС и другими происшествиями, посредством тонкой настройки инструкций, ориентированных на многомерную классификацию публикаций в социальных сетях. Эта тонкая настройка модели позволяет одновременно классифицировать несколько аспектов информации, связанной с ЧС, таких как тип события, информативность о месте происшествия, необходимость оказания помощи, что значительно повышает объективность данных из социальных сетей для ситуационной осведомлённости во время происшествий.

Новейшие LLM (GigaChat, Llama, GPT и др.) по замыслу разработчиков обладают ещё более глубоким пониманием контекста, и их можно прямо применять для классификации постов о пожарах, наводнениях или других происшествиях. На практике это означает, что региональные службы безопасности могут с помощью LLM автоматически идентифицировать сообщения, требующие реакции (например, пост о возгорании в лесу), и оперативно реагировать на них. Также LLM способны резюмировать и организовывать разнотипную информацию. Например, система SafeMate использует интеграцию с RAG, позволяя модели извлекать, в том числе, информацию из официальных документов и на ее основе формировать понятные инструкции [3].

В работе исследователей из Мельбурнского университета [21] представлен специализированный трансформер (CrisisTransformers), представляющий собой ансамбль предварительно обученных языковых моделей и кодировщиков предложений. Данный ансамбль обучен на миллионах сообщений о ЧС и происшествиях, связанных более чем с 30 различными видами инцидентов. Было проведено сравнение существующих LLM и CrisisTransformers на 18 общедоступных наборах данных, связанных с сообщениями о ЧС и происшествиях, которое показало, что применение трансформера оказалось более точными при выделении релевантных сообщений.

Работа с многомодальными данными

При необходимости LLM могут дополняться модулями обработки изображений и других видов данных. Хотя в целом классические LLM работают с текстом, уже

реализованы подходы мультимодальных агентов. Система SafeMate, например, демонстрирует возможности, где LLM связаны с базой данных документов, системами поиска по изображениям и картам, превращая текстовые запросы пользователей в получение совокупной информации об инциденте [3].

В исследовании [22] предложена агентная система FireExpert, в которой на первом этапе, основываясь на изображениях дистанционного зондирования и изображениях окружающей среды, идентифицируются различные пожары и точно определяются границы очагов пожаров, а на втором этапе результаты идентификации пожаров интегрируются с данными социальных сетей и знаниями предметной области на основе LLM, что позволяет проводить оценку пожаров в режиме реального времени. Результаты оценки пожаров в реальных условиях показали, что предлагаемая агентная система оценки пожаров способна помочь службам экстренного реагирования получать своевременную и точную информацию. Таким образом, при тушении пожаров могут привлекаться и спутниковые снимки, и данные с дронов, и комбинированный анализ различных источников данных, которые могут интегрироваться далее в LLM-агенты.

В научной литературе описаны и другие примеры «мультимодальных» LLM-агентов, например, в задаче подготовки к эвакуации, когда модель может отвечать не только текстом, но и генерировать простые визуализации или схемы, что существенно облегчает понимание. Генерация изображения плана эвакуации зданий на основе текстового описания пожара является достаточно перспективным направлением, хотя подобных работ пока немного. В работе китайских исследователей [23] представлен метод картографирования в режиме реального времени, основанный на графе знаний о пожаре в помещении и LLM, которые в совокупности с алгоритмами муравьиной колонии оценивают динамику пожара для создания персонализированных карт маршрутов эвакуации. Результаты экспериментов предложенного подхода показали его значительное превосходство по сравнению со стандартными LLM в обработке информации, связанной с пожаром в помещении, повышение эффективности эвакуации составило 27,41 %.

Узкоспециализированные модели

Наряду с универсальными крупными моделями существуют и модели, настроенные на узкую предметную область. Для лиц, принимающих решения (ЛПР), может быть крайне важно получить ответы, которые были бы не только точными, но и специфичными для конкретной области. Так, в исследовании [24] создана система WildfireGPT – прототип LLM для анализа рисков лесных пожаров, предназначенная для преобразования запросов пользователей в информацию о рисках лесных пожаров. WildfireGPT обучена на научных публикациях в данной предметной области, учитывает климатические прогнозы, что позволяет ей выдавать точную и научно обоснованную информацию об угрозах лесных пожаров. Этот пример иллюстрирует возможности реализации такого подхода, когда вместо универсальных LLM происходит адаптация модели под специфику задач (лесные пожары, эвакуация и т.д.) и ее привязка к актуальным данным. Аналогичным образом, при анализе ЧС могут использоваться специализированные модели для обработки описаний симптомов и травм пострадавших, использование которых может приводить к уменьшению ошибок и «галлюцинаций» модели [25].

Интеграция с экспертными системами и базами знаний

Языковые модели могут дополнять классические экспертные системы, используемые в области безопасности в ЧС. LLM можно интегрировать в цикл расширения знаний экспертной системы за счет «общения» модели с системой, предлагая новые правила или сценарии на основе входных данных. После этого данные предложения потом могут проверяться специалистами [8]. Таким образом, LLM выступает своеобразным ассистентом эксперта, ускоряя разработку базы знаний. Такой подход делает системы более адаптивными и релевантными реальным условиям. Соответственно, LLM позволяют объединять разрозненные источники знаний: нормативные документы, отчёты о ЧС, данные датчиков, данные прецедентов, произошедших ранее. Кроме того, LLM хорошо интегрируются в систему извлечения знаний, они могут извлекать сущности и отношения из текстов

описания инцидентов (например, карточек пожаров) и строить семантические графы событий, что помогает аналитикам быстрее понять ход ЧС или происшествия и спрогнозировать развитие.

Обучение и подготовка персонала

LLM могут использоваться, в том числе, и для подготовки пожарных, спасателей или диспетчеров. Они могут генерировать сценарии тренировочных учений (например, описывая различные сценарии распространения огня и возможные варианты реагирования), создавать интерактивные учебные диалоги или адаптивно тестировать знания специалистов [27]. Системы на базе LLM способны моделировать нештатные ситуации в текстовом формате («что будет, если...») и анализировать ответы обучающихся, предоставляя развернутую обратную связь. Отдельные исследования указывают, что LLM могут повысить качество подготовки, делая её более интерактивной и ориентированной на каждого конкретного обучающегося.

Заключение

Проведённый обзор свидетельствует, что внедрение LLM в сферу обеспечения безопасности в ЧС имеет значительный потенциал. Современные LLM демонстрируют способность обрабатывать сложную разнородную информацию, вести диалог и генерировать рекомендации, что позволяет повысить скорость и качество принятия решений в кризисных ситуациях. Применение таких моделей позволит автоматизировать рутинные процессы: классификацию экстренных вызовов, формирование предупреждений, анализ сообщений из социальных сетей, а также поддерживать ЛПР в подготовке управленческих решений при реагировании на ЧС и другие происшествия. Ряд исследований уже подтвердил, что чат-боты на основе LLM и интеллектуальные ассистенты могут расширить возможности спасателей при принятии решений и оказания помощи. LLM предоставляют множество направлений их применения при решении задач обеспечения безопасности в ЧС и пожарной безопасности: от ускорения обработки вызовов до расширения экспертных систем и повышения информирования населения. При этом важно сочетание подходов – наряду с большими универсальными LLM востребованы и специализированные решения, обеспечивающие надежность и точность в специфических ситуациях. Практические применения LLM уже подтверждают свою эффективность и продолжают активно исследоваться в последние годы.

Вместе с тем анализ литературы показывает, что для реального внедрения LLM необходимо решить ряд ключевых задач. Важно обеспечить доверие к моделям. Механизмы верификации генерируемой информации (например, с помощью RAG или проверки ЛПР) должны предотвращать выдачу неправильных указаний. Немаловажна и адаптация LLM к специфике терминологии, понятийного аппарата и языка, которым пользуются на конкретной территории, например в Российской Федерации. Проблема «галлюцинаций» решается как технически (выбором надёжных моделей и их дообучением на специализированных данных), так и организационно (интеграцией LLM в качестве помощника человека, а не единственного источника решения). Кроме того, вопрос информационной безопасности и сертификации ИИ-систем в критических приложениях остаётся открытым – этот аспект требует отдельного изучения и нормативного регулирования.

Таким образом, языковые модели представляют собой перспективный инструмент для совершенствования системы обеспечения безопасности в ЧС и пожарной безопасности. Их использование позволит усилить аналитическую и информационную составляющие управления ЧС, повысив оперативность реагирования, качество межведомственного взаимодействия. Необходимо отметить, что модели должны разрабатываться и тестироваться совместно со специалистами МЧС России, чтобы итоговые решения всегда оставались за человеком. Учитывая актуальность и перспективность направления, дальнейшие исследования и пилотные проекты с использованием LLM в системе обеспечения безопасности в Российской Федерации представляются целесообразными и необходимыми.

Список источников

1. Raza M. et al. Industrial applications of large language models // *Scientific Reports*. 2025. Vol. 15. № 1. P. 13755. DOI: 10.1038/s41598-025-98483-1.
2. Филимонов В.Ю. Большие языковые модели и их роль в современных научных открытиях // *Философские проблемы информационных технологий и киберпространства*. 2024. № 1 (25). С. 42–57. DOI: 10.17726/philIT.2024.1.3. EDN SFTWKC.
3. Otal H.T., Stern E., Canbaz M.A. LLM-assisted crisis management: Building advanced LLM platforms for effective emergency response and public collaboration // *2024 IEEE Conference on Artificial Intelligence (CAI)*. IEEE, 2024. P. 851–859. DOI: 10.1109/CAI59869.2024.00159.
4. From text to transformation: A comprehensive review of large language models' versatility / P. Kaur [et al.] // *arXiv preprint arXiv:2402.16142*. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.16142.
5. Панина О.А., Юрин Д.А., Сухов И.Ю. Риски безопасности при использовании больших языковых моделей (LLM) в системах // *Информатизация и связь*. 2024. № 6. С. 65–72. DOI: 10.34219/2078-8320-2024-15-6-65-72. EDN NCCJVT.
6. Chandra A., Chakraborty A. Exploring the role of large language models in radiation emergency response // *Journal of Radiological Protection*. 2024. Vol. 44. № 1. P. 011510. DOI: 10.1088/1361-6498/ad270c.
7. Jiang Y. The Applications of Large Language Models in Emergency Management // *2024 IEEE 6th Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC)*. IEEE, 2024. Vol. 6. P. 199–202. DOI: 10.1109/IMCEC59810.2024.10575031.
8. The role of large language models for decision support in fire safety planning / D. Durmus [et al.] // *PROCEEDINGS OF THE... ISARC*. 2024. P. 339–346. DOI: 10.22260/ISARC2024/0045.
9. Чучупал В.Я. Нейросетевые модели языка для систем распознавания речи // *Речевые технологии*. 2020. № 1-2. С. 27–47. DOI: 10.58633/2305-8129_2020_1-2_27. EDN TOXWRW.
10. Attention is all you need / A. Vaswani [et al.] // *Advances in neural information processing systems*. 2017. Vol. 30. DOI: 10.48550/arXiv.1706.03762.
11. SafeMate: A Modular RAG-Based Agent for Context-Aware Emergency Guidance / J. Jiao [et al.] // *arXiv preprint arXiv:2505.02306*. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2505.02306.
12. LLM multi-agent systems: Challenges and open problems / S. Han [et al.] // *arXiv preprint arXiv:2402.03578*. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.03578.
13. Gupta S., Chen Y.C., Tsai C. Utilizing large language models in tribal emergency management // *Companion Proceedings of the 29th International Conference on Intelligent User Interfaces*. 2024. P. 1–6. DOI: 10.1145/3640544.3645219.
14. California launches new AI-powered chatbot that provides wildfire resources in 70 languages. URL: https://www.gov.ca.gov/2025/05/09/california-launches-new-ai-powered-chatbot-that-provides-wildfire-resources-in-70-languages/?utm_source=chatgpt.com (дата обращения: 03.08.2025).
15. Large language models in fire engineering: An examination of technical questions against domain knowledge / H. Hostetter [et al.] // *arXiv preprint arXiv:2403.04795*. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2403.04795.
16. The ERMES chatbot: A conversational communication tool for improved emergency management and disaster risk reduction / A. Urbanelli [et al.] // *International Journal of Disaster Risk Reduction*. 2024. Vol. 112. P. 104792. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.104792.
17. PathGPT: Leveraging Large Language Models for Personalized Route Generation / S.C. Marcelyn [et al.] // *arXiv preprint arXiv:2504.05846*. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2504.05846.
18. Максимов А.В., Матвеев А.В. Перспективы использования коллективных знаний при реагировании на чрезвычайные ситуации // *Науч.-аналит. жур. «Вестник С.-Петерб. ун-та ГПС МЧС России»*. 2019. № 4. С. 89–97. EDN QPBTLA.
19. Методика анализа данных о чрезвычайных ситуациях в социальных сетях / А.В. Вострых [и др.] // *Современные наукоемкие технологии*. 2023. № 6. С. 81–88. DOI: 10.17513/snt.39635. EDN ZCOPNS.

20. Crisissense-llm: Instruction fine-tuned large language model for multi-label social media text classification in disaster informatics / K. Yin [et al.] // arXiv preprint arXiv:2406.15477. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2406.15477.
21. Lamsal R., Read M.R., Karunasekera S. CrisisTransformers: Pre-trained language models and sentence encoders for crisis-related social media texts // Knowledge-Based Systems. 2024. Vol. 296. P. 111916. DOI: 10.1016/j.knosys.2024.111916.
22. Fireexpert: Fire event identification and assessment leveraging cross-domain knowledge and large language model / G. Luo [et al.] // IEEE Transactions on Mobile Computing. 2025. DOI: 10.1109/TMC.2025.3528413.
23. A real-time mapping method for knowledge graph-driven large language models: a focus on indoor fire evacuations / T. Wang [et al.] // International Journal of Digital Earth. 2025. Vol. 18. № 1. P. 2468407. DOI: 10.1080/17538947.2025.2468407.
24. Wildfiregpt: Tailored large language model for wildfire analysis / Y. Xie [et al.] // arXiv preprint arXiv:2402.07877. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.07877.
25. Using large language models to extract core injury information from emergency department notes / D.H. Choi [et al.] // Journal of Korean Medical Science. 2024. Vol. 39. № 46. DOI: 10.3346/jkms.2024.39.e291.
26. Sim911: Towards effective and equitable 9-1-1 dispatcher training with an llm-enabled simulation / Z. Chen [et al.] // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2025. Vol. 39. № 27. P. 27896–27904. DOI: 10.1609/aaai.v39i27.35006.

References

1. Raza M. et al. Industrial applications of large language models // Scientific Reports. 2025. Vol. 15. № 1. P. 13755. DOI: 10.1038/s41598-025-98483-1.
2. Filimonov V.Yu. Bol'shie yazykovye modeli i ih rol' v sovremennyh nauchnyh otkrytiyah // Filosofskie problemy informacionnyh tekhnologij i kiberprostranstva. 2024. № 1 (25). S. 42–57. DOI: 10.17726/philIT.2024.1.3. EDN SFTWKC.
3. Otal H.T., Stern E., Canbaz M.A. LLM-assisted crisis management: Building advanced LLM platforms for effective emergency response and public collaboration // 2024 IEEE Conference on Artificial Intelligence (CAI). IEEE, 2024. P. 851–859. DOI: 10.1109/CAI59869.2024.00159.
4. From text to transformation: A comprehensive review of large language models' versatility / P. Kaur [et al.] // arXiv preprint arXiv:2402.16142. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.16142.
5. Panina O.A., Yurin D.A., Suhov I.Yu. Riski bezopasnosti pri ispol'zovanii bol'shih yazykovykh modelej (LLM) v sistemah // Informatizaciya i svyaz'. 2024. № 6. S. 65–72. DOI: 10.34219/2078-8320-2024-15-6-65-72. EDN NCCJVT.
6. Chandra A., Chakraborty A. Exploring the role of large language models in radiation emergency response // Journal of Radiological Protection. 2024. Vol. 44. № 1. P. 011510. DOI: 10.1088/1361-6498/ad270c.
7. Jiang Y. The Applications of Large Language Models in Emergency Management // 2024 IEEE 6th Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC). IEEE, 2024. Vol. 6. P. 199–202. DOI: 10.1109/IMCEC59810.2024.10575031.
8. The role of large language models for decision support in fire safety planning / D. Durmus [et al.] // PROCEEDINGS OF THE... ISARC. 2024. P. 339–346. DOI: 10.22260/ISARC2024/0045.
9. Chuchupal V.Ya. Nejrosetevye modeli yazyka dlya sistem raspoznavaniya rechi // Rechevye tekhnologii. 2020. № 1-2. S. 27–47. DOI: 10.58633/2305-8129_2020_1-2_27. EDN TOXWRW.
10. Attention is all you need / A. Vaswani [et al.] // Advances in neural information processing systems. 2017. Vol. 30. DOI: 10.48550/arXiv.1706.03762.
11. SafeMate: A Modular RAG-Based Agent for Context-Aware Emergency Guidance / J. Jiao [et al.] // arXiv preprint arXiv:2505.02306. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2505.02306.
12. LLM multi-agent systems: Challenges and open problems / S. Han [et al.] // arXiv preprint arXiv:2402.03578. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.03578.

13. Gupta S., Chen Y.C., Tsai C. Utilizing large language models in tribal emergency management // Companion Proceedings of the 29th International Conference on Intelligent User Interfaces. 2024. P. 1–6. DOI: 10.1145/3640544.3645219.
14. California launches new AI-powered chatbot that provides wildfire resources in 70 languages. URL: https://www.gov.ca.gov/2025/05/09/california-launches-new-ai-powered-chatbot-that-provides-wildfire-resources-in-70-languages/?utm_source=chatgpt.com (data obrashcheniya: 03.08.2025)
15. Large language models in fire engineering: An examination of technical questions against domain knowledge / H. Hostetter [et al.] // arXiv preprint arXiv:2403.04795. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2403.04795.
16. The ERMES chatbot: A conversational communication tool for improved emergency management and disaster risk reduction / A. Urbanelli [et al.] // International Journal of Disaster Risk Reduction. 2024. Vol. 112. P. 104792. DOI: 10.1016/j.ijdr.2024.104792.
17. PathGPT: Leveraging Large Language Models for Personalized Route Generation / S.C. Marcelyn [et al.] // arXiv preprint arXiv:2504.05846. 2025. DOI: 10.48550/arXiv.2504.05846.
18. Maksimov A.V., Matveev A.V. Perspektivy ispol'zovaniya kollektivnyh znaniy pri reagirovanii na chrezvychajnye situacii // Nauch.-analit. zhur. «Vestnik S.-Peterb. un-ta GPS MCHS Rossii». 2019. № 4. S. 89–97. EDN QPBTLA.
19. Metodika analiza dannyh o chrezvychajnyh situatsiyah v social'nyh setyah / A.V. Vostryh [i dr.] // Sovremennye naukoemkie tekhnologii. 2023. № 6. S. 81–88. DOI: 10.17513/snt.39635. EDN ZCOPNS.
20. Crisissense-llm: Instruction fine-tuned large language model for multi-label social media text classification in disaster informatics / K. Yin [et al.] // arXiv preprint arXiv:2406.15477. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2406.15477.
21. Lamsal R., Read M.R., Karunasekera S. CrisisTransformers: Pre-trained language models and sentence encoders for crisis-related social media texts // Knowledge-Based Systems. 2024. Vol. 296. P. 111916. DOI: 10.1016/j.knsys.2024.111916.
22. Fireexpert: Fire event identification and assessment leveraging cross-domain knowledge and large language model / G. Luo [et al.] // IEEE Transactions on Mobile Computing. 2025. DOI: 10.1109/TMC.2025.3528413.
23. A real-time mapping method for knowledge graph-driven large language models: a focus on indoor fire evacuations / T. Wang [et al.] // International Journal of Digital Earth. 2025. Vol. 18. № 1. P. 2468407. DOI: 10.1080/17538947.2025.2468407.
24. Wildfiregpt: Tailored large language model for wildfire analysis / Y. Xie [et al.] // arXiv preprint arXiv:2402.07877. 2024. DOI: 10.48550/arXiv.2402.07877.
25. Using large language models to extract core injury information from emergency department notes / D.H. Choi [et al.] // Journal of Korean Medical Science. 2024. Vol. 39. № 46. DOI: 10.3346/jkms.2024.39.e291.
26. Sim911: Towards effective and equitable 9-1-1 dispatcher training with an llm-enabled simulation / Z. Chen [et al.] // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. 2025. Vol. 39. № 27. P. 27896–27904. DOI: 10.1609/aaai.v39i27.35006.

Информация о статье:

Статья поступила в редакцию: 06.08.2025; одобрена после рецензирования: 22.09.2025;
принята к публикации: 23.09.2025

Information about the article:

The article was submitted to the editorial office: 06.08.2025; approved after review: 22.09.2025;
accepted for publication: 23.09.2025

Сведения об авторах:

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, e-mail: fcvega_10@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0778-3218>, SPIN-код: 5778-8821

Иванов Александр Юрьевич, профессор кафедры систем автоматического управления и бортовой вычислительной техники Санкт-Петербургского государственного морского технического университета (190121, Санкт-Петербург, Лоцманская ул., д. 3), доктор технических наук, профессор, e-mail: alexandr.y@mail.ru, SPIN-код: 4351-8550

Information about the authors:

Matveev Alexander V., head of the department of applied mathematics and information technology security 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

Ivanov Alexander Yu., professor of the department of automatic control systems and on-board computers of the Saint Petersburg State marine technical university (190121, Saint-Petersburg, Lotsmanskaya st., 3), doctor of technical sciences, professor, e-mail: alexandr.y@mail.ru, SPIN: 4351-8550