

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В МЧС РОССИИ И ОЦЕНКА ИХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Курбанов С. Н.¹, Безвесильная А. А.², Григорьян А. А.³

DOI:10.21681/3034-4050-2026-1-59-71

Ключевые слова: чрезвычайные ситуации, пространственный анализ, поддержка принятия решений, оперативное управление, мониторинг опасностей, прогнозирование рисков, спасательные подразделения.

Аннотация

Цель: анализ практики применения геоинформационных систем в деятельности МЧС России при предупреждении и ликвидации чрезвычайных ситуаций, а также выявление функциональных ограничений существующих решений в контексте управления силами и средствами.

Метод исследования: использовались методы системного анализа, сравнительного анализа и обобщения практического опыта применения геоинформационных систем в органах управления МЧС России. Дополнительно применялся метод структурно-функционального анализа для оценки роли геоинформационных технологий в системе поддержки принятия решений при чрезвычайных ситуациях.

Результат: проанализированы нормативные документы, материалы научных публикаций, а также данные, отражающие использование геоинформационных систем на федеральном, региональном и территориальном уровнях управления. Рассмотрены решения, включая «Атлас опасностей и рисков», систему «Термические точки», QGIS и «Аксиома ГИС», которые позволяют эффективно решать задачи выявления опасных зон, прогнозирования развития неблагоприятных процессов, оценки потенциального ущерба и информационного обеспечения органов управления. Вместе с тем выявлено, что существующие геоинформационные системы ориентированы преимущественно на аналитические и мониторинговые функции и не обеспечивают в полной мере автоматизированного планирования и координации перемещения сил и средств при масштабных чрезвычайных ситуациях. Показано, что отсутствие единой специализированной геоинформационной платформы, интегрирующей логистику, анализ транспортной доступности и управление группировками, снижает эффективность реагирования в условиях динамично меняющейся обстановки. Полученные результаты могут быть использованы при разработке перспективных информационных решений для повышения устойчивости системы управления РСЧС.

Практическая ценность работы заключается в комплексном анализе применения геоинформационных систем в деятельности МЧС России с позиций управления силами и средствами и выявлении их функциональных ограничений при ликвидации крупномасштабных чрезвычайных ситуаций.

Введение

Геоинформационные системы занимают ключевое место в современной практике предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций. Для МЧС России они становятся одним из базовых инструментов, позволяющих интегрировать данные различной природы, проводить пространственный анализ, визуализировать оперативную обстановку и поддерживать принятие решений. В условиях

чрезвычайных ситуаций, особенно характеризующихся большой протяжённостью зоны поражения и необходимостью быстрого перераспределения сил, возможности ГИС приобретают особое значение. Геоинформационные системы являются незаменимым инструментом для органов управления всех уровней, от муниципального до федерального.

Одной из первостепенных задач ГИС в МЧС России является получение и отображение

1 Курбанов Султан Нариманович, преподаватель кафедры информационных систем и технологий инженерного факультета Академии гражданской защиты МЧС России имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлова, г. Химки, Россия. E-mail: s.kurbanov@agz.50.mchs.gov.ru

2 Безвесильная Анжела Александровна, кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой информатики и вычислительной техники инженерного факультета Академии гражданской защиты МЧС России имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлова, г. Химки, Россия. E-mail: a.bezvesilnaia@agz.50.mchs.gov.ru

3 Григорян Альмита Артуровна, научный сотрудник научно-исследовательского отдела научно-исследовательского центра Академии гражданской защиты МЧС России имени генерал-лейтенанта Д. И. Михайлова, г. Химки, Россия. E-mail: a.grigoryan@agz.50.mchs.gov.ru

оперативной информации о чрезвычайной ситуации. В едином пространстве отображаются данные о её месте возникновения, масштабах распространения, интенсивности воздействия опасных факторов, количестве затронутых населённых пунктов и состоянии критически важных объектов. Такая визуализация значительно сокращает время, необходимое для первичного анализа обстановки, и обеспечивает единое понимание ситуации всеми участниками межведомственного взаимодействия.

Не менее важной задачей является формирование и оптимизация маршрутов движения сил и средств. При наводнениях, лесных пожарах, авариях на химически опасных объектах или в условиях разрушенной инфраструктуры требуется быстро определить наиболее безопасные и доступные направления для переброски спецтехники, гуманитарных грузов или эвакуации населения.

Задачи прогнозирования являются одной из центральных функций ГИС. Моделирование развития чрезвычайной ситуации – нарастания уровня воды, распространения огня, перемещения облака химического загрязнения или динамики разрушений, это позволяет принимать решения заблаговременно. Пространственно-временные модели дают возможность определить участки, которые могут оказаться под воздействием опасных факторов в ближайшие часы или сутки, оценить необходимое время эвакуации и определить наиболее уязвимые элементы инфраструктуры. Данный подход позволяет перейти от реагирования по факту к упреждающим действиям.

Особый блок задач ГИС связан с оценкой ущерба. После прохождения опасной фазы чрезвычайной ситуации требуется определение площади затоплений, количества разрушенных объектов, повреждений транспортных сетей, сельскохозяйственных угодий и коммунальной инфраструктуры. ГИС позволяют быстро провести пространственный анализ разрушений, сопоставить данные с кадастровой и социально-экономической информацией и сформировать объективную оценку материального ущерба. Это важно как для организации восстановительных мероприятий, так и для подготовки документов, необходимых для выделения федеральной помощи.

Геоинформационные системы обеспечивают возможность комплексного анализа территорий, где сохраняется риск повторного

возникновения чрезвычайных ситуаций. На основе исторических данных, статистики происшествий, динамики климатических изменений и состояния инфраструктуры составляются карты опасностей и рисков, которые позволяют выявить наиболее уязвимые районы. Таким образом, ГИС становятся инструментом стратегического планирования, позволяющим формировать программы модернизации гидротехнических сооружений, укрепления береговых линий, обеспечения пожарной безопасности и повышения устойчивости территорий [8; 9].

В совокупности все эти задачи делают ГИС одним из наиболее значимых инструментов поддержки управленческих решений в деятельности МЧС России. Они обеспечивают высокий уровень информированности, точность прогнозов, обоснованность распределения сил и возможность оперативной адаптации к изменяющейся обстановке. В условиях роста масштабов и сложности современных чрезвычайных ситуаций необходимость дальнейшего развития и интеграции ГИС в деятельность МЧС становится очевидной.

В настоящее время в деятельности МЧС России внедряется широкий спектр геоинформационных систем (ГИС), среди которых наиболее известны такие программно-аналитические комплексы, как «Атлас опасностей и рисков»⁴, системы мониторинга термических аномалий «Термоточки»⁵, а также свободное ГИС-приложение QGIS⁶, используемое территориальными органами, подразделениями управления рисками и образовательными учреждениями. Дополнительно развивается модульная среда «Аксиома ГИС», которую рассматривают как перспективную отечественную платформу для пространственного анализа, отображения оперативной обстановки и моделирования опасных природных процессов (рис. 1).

Несмотря на многообразие систем, используемых на различных уровнях, их функционал во многом сосредоточен вокруг задач мониторинга, картографирования и информационного обеспечения. Такие системы позволяют отображать границы зон чрезвычайных ситуаций, прогнозировать воздействие опасных факторов, анализировать климатические

⁴ Атлас опасностей и рисков [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://atlas.mchs.gov.ru/> (дата обращения: 10.12.2025).

⁵ Термические точки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://firenotification.mchs.gov.ru/user/login> (дата обращения: 10.12.2025).

⁶ QGIS [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qgis.org/> (дата обращения: 12.12.2025).

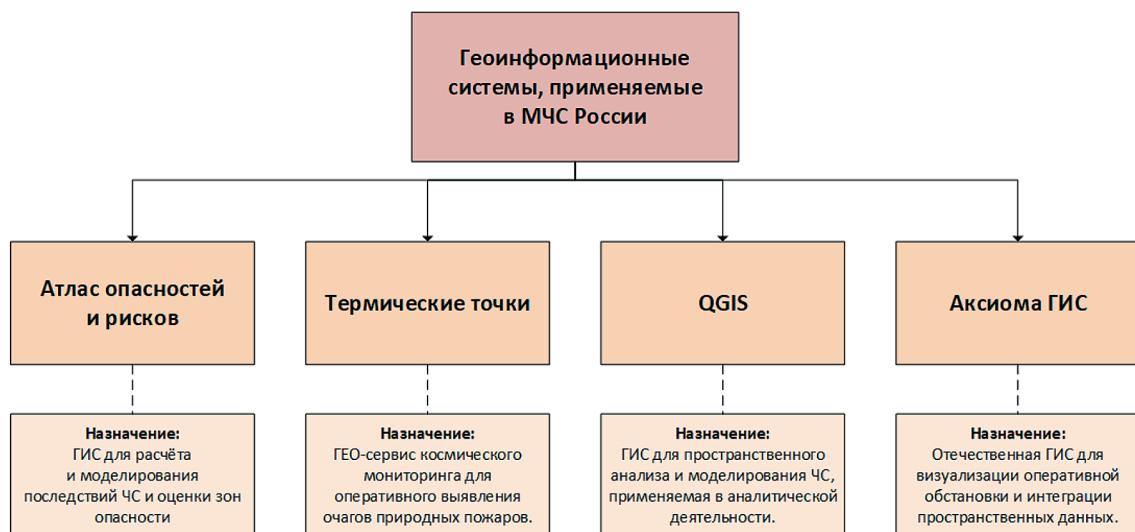


Рис. 1. Геоинформационные системы, применяемые в МЧС России

и гидрологические параметры, оценивать потенциальные риски, формировать тематические карты и проводить аналитическую обработку данных. Однако большинство указанных решений не обладают инструментами оперативного управления значительными группировками сил и средств, поскольку они не предназначены для расчёта логистики, моделирования перемещения техники и формирования оптимальных маршрутов в условиях динамично изменяющейся обстановки.

Отдельного внимания заслуживает опыт города Москвы, где создана и эффективно функционирует Комплексная информационная система мониторинга и управления силами и средствами (КИС УСС) [5]. Эта система интегрирует данные различных ведомств, обеспечивает автоматическую регистрацию сообщений о происшествиях, формирует карточки вызовов, осуществляет автоматизированную высылку подразделений в соответствии с расписанием выездов, отслеживает движение техники на основе данных ГЛОНАСС и позволяет контролировать весь цикл реагирования – от момента поступления сигнала до завершения работ. КИС УСС демонстрирует, что интеграция картографической основы, средств мониторинга, навигации, маршрутизации и информационного обмена между службами способна существенно повысить скорость и качество реагирования в условиях высокоурбанизированной территории.

Однако важно отметить, что, несмотря на высокую технологическую зрелость КИС УСС, её применение ограничено территорией города

Москвы и нормативно ориентировано на задачи локального уровня. Система не предназначена для управления крупными межрегиональными группировками, перемещающимися на сотни километров, не интегрирована в общероссийские процессы оперативного планирования, а её архитектура не рассчитана на координацию действий десятков главных управлений, как это требуется при чрезвычайных ситуациях федерального масштаба.

Проанализируем используемые в МЧС России геоинформационные системы более подробно.

Атлас опасностей и рисков

Одним из наиболее функциональных и востребованных геоинформационных решений, используемых в МЧС России, является комплекс «Атлас опасностей и рисков» (рис. 2).

Данная система представляет собой специализированную ГИС-платформу, ориентированную на анализ воздействия опасных природных и техногенных процессов, моделирование сценариев развития чрезвычайных ситуаций и оценку возможных последствий для населения и территорий. Атлас используется на федеральном, региональном и муниципальном уровнях как инструмент поддержки принятия решений в области предупреждения и управления рисками.

Ключевым преимуществом Атласа является наличие широкого набора расчётов модулей, позволяющих моделировать широкий спектр сценариев. Система позволяет проводить анализ подъёма уровня воды по цифровым

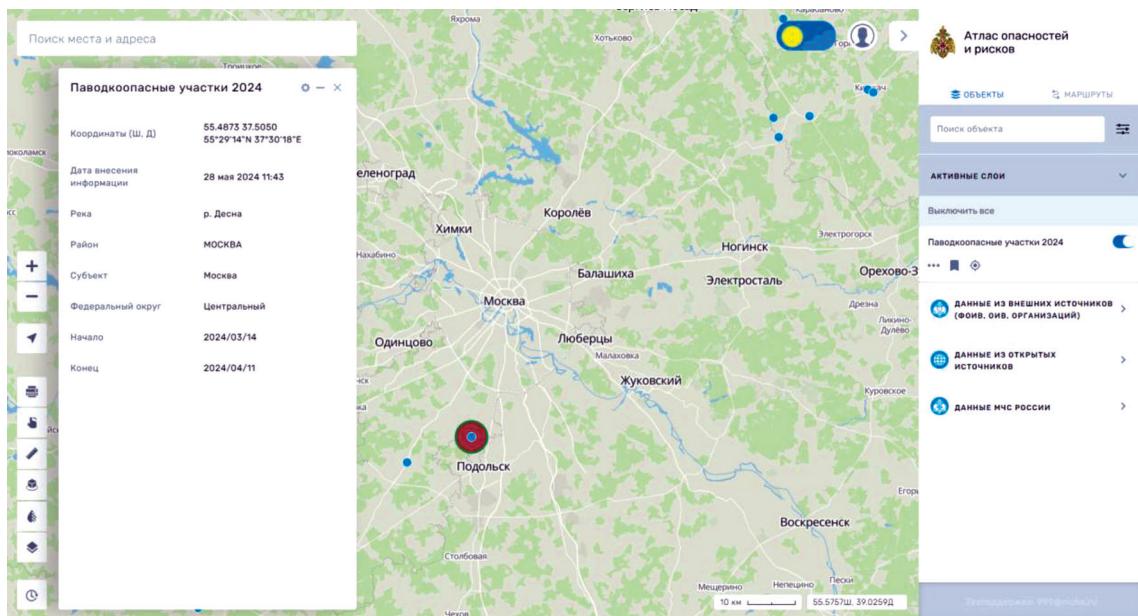


Рис. 2. Интерфейс «Атласа опасностей и рисков»

моделям рельефа, рассматривать развитие низового лесного пожара, моделировать параметры радиационной аварии, оценивать последствия землетрясений различной интенсивности и прогнозировать высоту волны цунами при сейсмических возмущениях. Дополнительно в системе предусмотрены инструменты для расчёта теплотехнических процессов, таких как охлаждение помещений при отключении отопления, что важно для регионов с суровым климатом.

Особое место занимают модули, ориентированные на анализ химически опасных ситуаций.

Атлас позволяет оценивать распространение продуктов аварийного выброса АХОВ, формировать карты зон химического заражения и учитывать параметры рельефа и метеоусловий. В контексте техногенных рисков используются модели обрушения зданий, развития пожаров разного типа – проливов, вспышек, факельного горения, огненного шара, а также расчёты параметров взрывов газопаровых смесей, ёмкостей с горючими сжиженными газами, твёрдых взрывчатых веществ. Таким образом, система обеспечивает многоуровневый анализ воздействия чрезвычайной

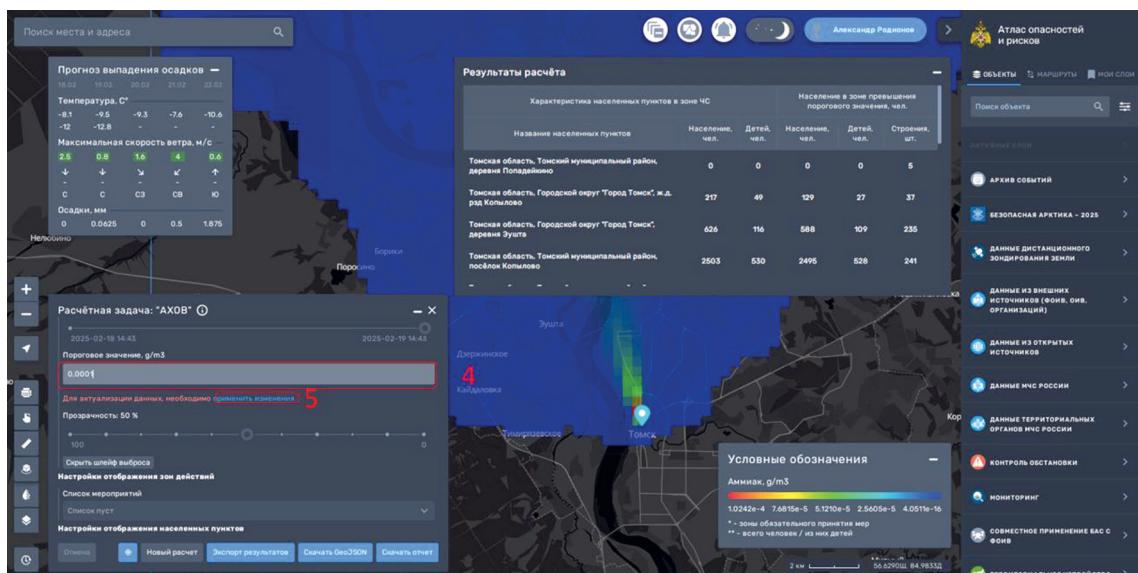


Рис. 3. Модуль расчета распространения продуктов АХОВ в «Атласе опасностей и рисков»

ситуации и позволяет органам управления заранее оценивать масштабы возможных последствий.

В дополнение к моделированию опасностей Атлас включает функции мониторинга отдельных категорий объектов. На его карте отображаются данные о дорожной ситуации – пробках, ДТП, состоянии дорожной сети, а также сведения о железнодорожном движении, включая гражданские, ремонтные и специализированные пожарные поезда. В системе предусмотрены возможности наблюдения за передвижением отдельных единиц техники, подключённых к навигационным датчикам, что обеспечивает актуальную картину пространственного распределения транспортных ресурсов на территории субъекта.

Однако, несмотря на развитый аналитический функционал и наличие отдельных элементов мониторинга, «Атлас опасностей и рисков» остаётся инструментом преимущественно прогнозно-аналитического характера. Его основная задача заключается не в управлении группировками сил и средств, а в моделировании опасных процессов и предоставлении руководителям органов управления научно обоснованной информации о возможных масштабах чрезвычайной ситуации. Система не выполняет функцию маршрутизации, не анализирует пропускную способность транспортных сетей в условиях ЧС и не формирует оптимальные варианты перемещения техники. Она также не предназначена для

автоматизированного распределения ресурсов, координации подразделений или оценки логистики при работе межрегиональных группировок.

Атлас опасностей и рисков представляет собой мощный инструмент моделирования, мониторинга и анализа чрезвычайных ситуаций, но при этом не является системой оперативного управления или логистического планирования.

Термические точки

Система выявления и обработки термических аномалий «Термические точки» является одним из ключевых инструментов МЧС России в области космического мониторинга природных пожаров и иных тепловых проявлений на местности. Она представляет собой специализированный программно-аппаратный комплекс, основанный на данных дистанционного зондирования Земли, позволяющий в режиме, близком к реальному времени, фиксировать тепловые аномалии и оперативно доводить информацию о них до подразделений РСЧС (рис. 4).

Основой работы системы является интерпретация спутниковых снимков высокой частоты обновления. В результате автоматизированной тематической обработки формируется слой термических точек – участков поверхности Земли, на которых зарегистрировано тепловое излучение, превышающее естественный фон. Термическая точка не обя-

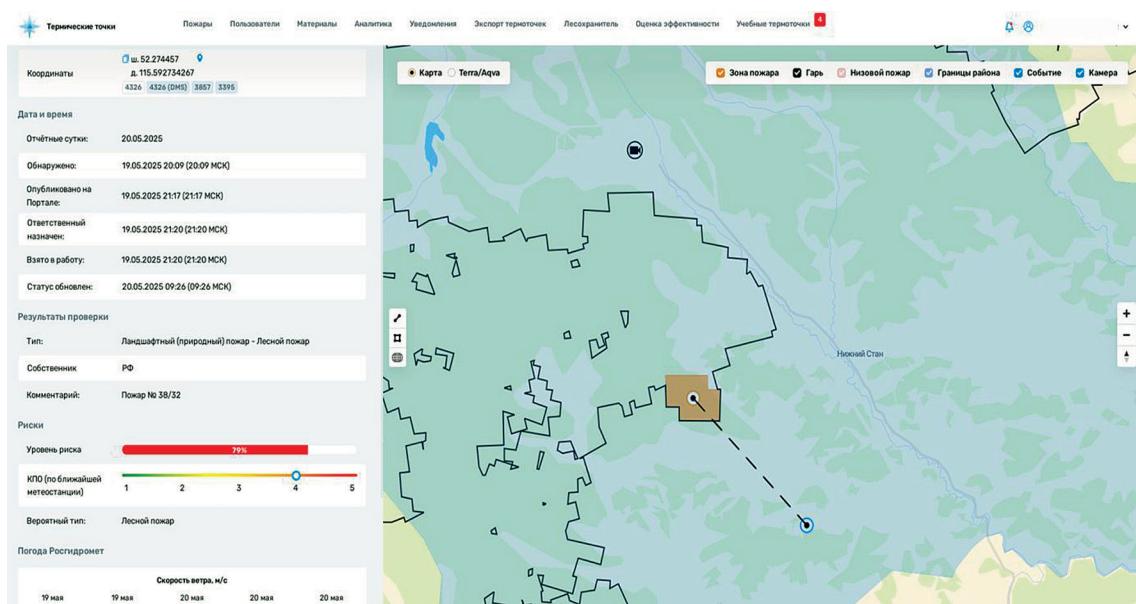


Рис. 4. Интерфейс «Термические точки»

зательно означает лесной пожар: к ней могут относиться горение мусора, пал сухой травы, техногенный нагрев, тепловые выбросы промышленных объектов или признаки развивающегося пожара в природной среде. Такой подход обеспечивает высокую чувствительность мониторинга и позволяет фиксировать возгорания на ранних стадиях.

Отдельного внимания заслуживает архитектура и принципы функционирования системы «Термические точки», которые делают её одним из самых технологических решений МЧС России в сфере дистанционного мониторинга. Система опирается на автоматизированный процесс обработки спутниковых данных, включающий несколько последовательных этапов: первичную радиометрическую коррекцию изображений, тематическую фильтрацию тепловых характеристик и геопривязку выявленных аномалий к цифровой карте местности. Такой подход исключает влияние погодных условий, времени суток и локальных особенностей рельефа, обеспечивая высокую степень достоверности получаемой информации.

Характерной особенностью системы является использование данных сразу нескольких спутниковых платформ с различным пространственным и спектральным разрешением. Это позволяет компенсировать ограничения, присущие отдельным типам сенсоров: спутники с высоким разрешением дополняют

информацию точными координатами очагов, а спутники с большим покрытием обеспечивают широкий охват территории и позволяют обнаруживать возгорания на ранней стадии. Благодаря многим источникам информации возрастает стабильность мониторинга, а вероятность пропуска термической аномалии существенно снижается.

Система также предусматривает многократное обновление данных. Обработка спутниковой информации каждые несколько часов обеспечивает почти непрерывный мониторинг пожароопасной обстановки. Это особенно важно в условиях стремительного распространения низовых и верховых лесных пожаров, когда задержка даже в 1–2 часа может привести к крупномасштабным последствиям. Оперативность обновления данных делает систему востребованной для ежедневной работы ЦУКС, ЕДДС, лесных служб и органов местного самоуправления.

В целях сокращения времени реагирования МЧС России разработало мобильное приложение «Термические точки», доступное должностным лицам всех уровней, от НЦУКС и руководства МЧС до ЕДДС, глав муниципальных образований и сотрудников пожарно-спасательных подразделений (рис. 5).

Приложение синхронизируется с системой космического мониторинга и получает обновления до четырёх раз в сутки, обеспечивая актуальным слоем термических аномалий

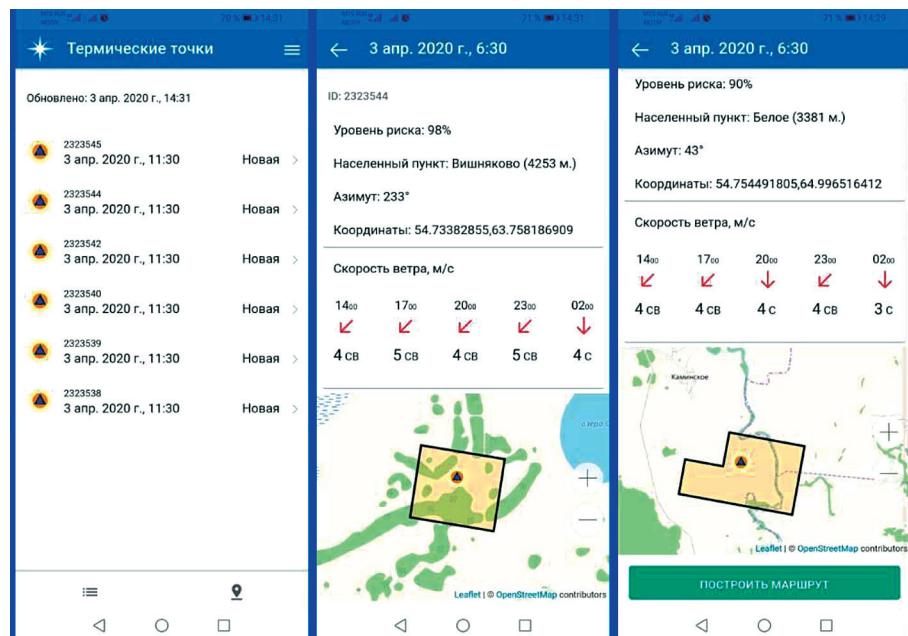


Рис. 5. Интерфейс мобильной версии «Термические точки»

территориальные органы управления. Благодаря этому информация о потенциальных очагах возгорания доводится до подразделений значительно быстрее, чем при использовании традиционных схем уведомления.

Особое значение система имеет в пожароопасный период. По данным региональных ЦУКС, только в Вологодской области посредством космического мониторинга в 2020 году было выявлено более 70 термоточек, а в 2021 году – 32, из которых значительная часть относилась к неконтролируемому горению сухой растительности и мусора. После получения данных о термической точке назначенные должностные лица обязаны провести проверку: выезд оперативных групп позволяет подтвердить характер аномалии и определить необходимость привлечения дополнительных сил.

Система позволяет не только отображать термические точки на карте, но и обеспечивать двустороннее взаимодействие. Пользователи могут самостоятельно направлять сообщения о замеченных возгораниях, прикладывать фото- и видеоматериалы и передавать информацию в ЕДДС, что делает приложение инструментом общественного мониторинга. Приложение поддерживает различные роли пользователей, что обеспечивает разграничение доступа и организацию контролируемой передачи данных через ведомственные сети.

Внедрение системы позволило существенно повысить оперативность и точность реагирования на природные пожары. По результатам внедрения точность определения термических аномалий достигла 92,5 %, а время доведения информации до подразделений сократилось в три раза. Это стало возможно благодаря регулярной, круглосуточной обработке спутниковых снимков и автоматизации процессов уведомления. Непрерывность наблюдений, высокая чувствительность спутниковых сенсоров и оперативная передача данных обеспечивают эффективное раннее обнаружение пожаров, что способствует снижению ущерба и предотвращению перехода огня на населённые пункты и объекты экономики.

Несмотря на высокую эффективность в сфере мониторинга природных пожаров, система «Термические точки» имеет специализированный характер и не предназначена для решения задач оперативного управления группировками сил и средств. Она не

выполняет функций маршрутизации пожарной техники, не осуществляет логистическое моделирование, не учитывает транспортную доступность и не предназначена для координации действий межрегиональных подразделений при крупных чрезвычайных ситуациях. Её функционал ограничивается ранним обнаружением термических аномалий, передачей данных и поддержкой принятия решений по первичному реагированию.

Таким образом, «Термические точки» представляют собой высокотехнологичный инструмент оперативного космического мониторинга, но, как и другие используемые в МЧС специализированные ГИС-решения, не обеспечивают управление силами и средствами в масштабах крупных межрегиональных чрезвычайных ситуаций.

Quantum Geographic Information System

QGIS (Quantum Geographic Information System) занимает важное место среди инструментов, которые применяются в структурах МЧС России для анализа, мониторинга и прогнозирования опасных природных явлений (рис. 6).

В отличие от специализированных ведомственных комплексов, QGIS представляет собой универсальную платформу с открытым исходным кодом, что делает её доступной, гибкой и легко интегрируемой в существующие рабочие процессы территориальных органов МЧС. Программа используется как в учебных целях, так и при выполнении практических задач, связанных с обработкой пространственных данных, моделированием сценариев развития пожаров, паводков и других ЧС.

Одним из ключевых направлений внедрения QGIS является анализ и прогнозирование природных пожаров. Лесные и ландшафтные пожары остаются одной из наиболее актуальных угроз, оказывающих серьёзное влияние на экосистемы, качество воздуха, экономику регионов и безопасность населения. В условиях роста частоты пожаров, вызванного климатическими изменениями и антропогенным воздействием, использование ГИС-подходов становится не просто желательным, а обязательным для точного прогнозирования и оперативного реагирования.

QGIS позволяет объединять разнородные данные – спутниковые снимки, цифровые модели рельефа, данные о растительности, почвенном покрове, метеорологические показатели,

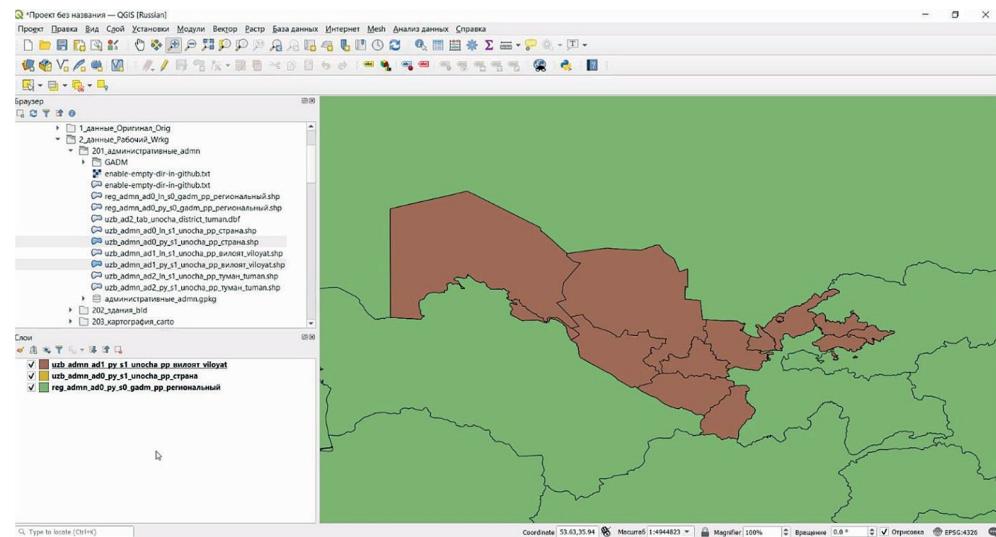


Рис. 6. Интерфейс программы «QGIS»

историческую информацию о прошлых пожарах. Такой интеграционный подход обеспечивает комплексное понимание пожарной опасности на территории и создаёт основу для построения прогнозных моделей.

Использование QGIS в работе МЧС строится на последовательной методологии, включающей несколько этапов. На первом этапе осуществляется сбор исходных данных: геопространственных слоёв рельефа, вегетации, гидрографии, почвенно-климатических характеристик, а также сведений о температуре, влажности, скорости ветра и других параметрах, влияющих на вероятность возгорания. Значимую роль играют исторические данные, отражающие динамику предыдущих пожаров, их причины, масштабы и последствия.

Обработка данных в QGIS включает их корректировку, преобразование форматов, формирование отдельных слоёв и их визуализацию. Далее производится комплексный пространственный анализ: выделяются участки повышенного риска, создаются карты пожарной опасности по показателям рельефа и типам растительности, выполняется классификация территорий по вероятности возникновения пожаров. Важным преимуществом QGIS является возможность использования автоматизированных инструментов и геообработки, что позволяет выполнять многокритериальные оценки в сжатые сроки.

Следующий этап – построение прогнозных моделей. В зависимости от сложности задачи могут применяться статистические

методы, алгоритмы машинного обучения или комбинированные подходы. QGIS поддерживает интеграцию с внешними библиотеками Python, что открывает возможности для использования современных методов прогнозирования. Модели проходят обязательную валидацию – результаты сравниваются с фактическими данными, оценивается точность прогноза, корректируются критерии и параметры.

На основании полученных данных формируются практические рекомендации: определяются зоны повышенного внимания, разрабатываются меры по предотвращению пожаров, выбираются приоритетные направления патрулирования, усиливается контроль за наиболее уязвимыми территориями. Картографические материалы, созданные в QGIS, используются для планирования мероприятий по тушению пожаров, организации взаимодействия между подразделениями, а также для информационной поддержки руководящего состава.

Использование QGIS в деятельности МЧС не ограничивается только пожарами. Система активно применяется при моделировании паводков, анализе последствий сильных осадков, прогнозировании зон возможных затоплений, оценке устойчивости территорий, мониторинге изменений рельефа, расчёте рисков для критически важных объектов. Возможность интегрировать QGIS с дистанционным зондированием Земли, метеорологическими сервисами и внешними базами

данных делает её универсальным инструментом, способным расширять функционал по мере необходимости.

Несмотря на широкие возможности QGIS и её значительный вклад в повышение качества анализа природных и техногенных рисков, важно учитывать, что данная система изначально создавалась как универсальная платформа для обработки пространственных данных, а не как специализированный инструмент для оперативного управления силами и средствами. Это определяет её функциональные ограничения, особенно заметные в контексте задач МЧС России, связанных с логистикой, маршрутизацией спецтехники и моделированием перемещений крупномасштабных группировок.

QGIS позволяет визуализировать дорожную сеть, рассматривать состояние инфраструктуры, загружать данные о закрытых участках дорог или зонах ограничения движения, однако инструменты оперативного управления транспортом, автоматической маршрутизации спецтехники в реальном времени, формирования колонн или контроля отклонений от маршрутов в ней отсутствуют. Она не поддерживает работу с телеметрией, не интегрирована с системами мониторинга транспорта (ГЛОНАСС/ЭРА-ГЛОНАСС), не способна рассчитывать схемы переброски сил в условиях динамически меняющейся обстановки, что является критически важным для реагирования на крупные чрезвычайные ситуации.

Таким образом, QGIS может служить эффективным средством анализа территории,

оценки рисков и формирования прогнозных карт, но остаётся недостаточно приспособленной для решения задач тактического и оперативного управления. Отсутствие встроенных инструментов по моделированию перемещения подразделений, автоматизированному планированию маршрутов и координации действий в реальном времени объясняет, почему эта система применяется преимущественно для аналитических задач, а не как основа для управления большой группировкой сил РСЧС. В отличие от неё, специализированные ведомственные решения, такие как КИС УСС или системные комплексы НЦУКС, ориентированы на интеграцию с диспетчерскими службами, мониторинг транспорта и поддержку принятия решений при переброске сил.

Геоинформационная система «Аксиома ГИС»

Геоинформационная система «Аксиома» является одним из отечественных программных продуктов, постепенно внедряемых в деятельность подразделений МЧС России (рис. 7).

Она создавалась как универсальный инструмент пространственного анализа, ориентированный на работу государственных структур, которым требуются российские программные решения, не зависящие от зарубежных платформ. В последние годы «Аксиома» активно позиционируется как перспектива постепенной импортозамены существующих ГИС и как платформа, способная обеспечить интеграцию с системами мониторинга, аналитическими комплексами и ведомственными базами данных.

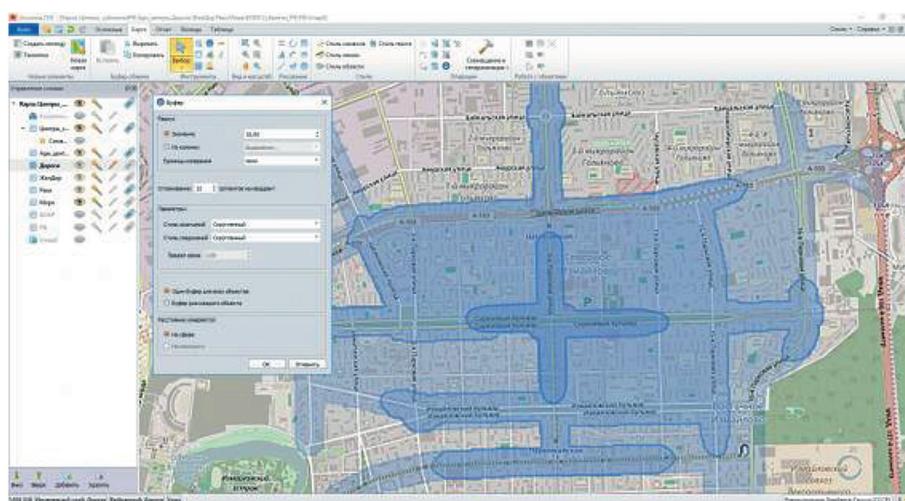


Рис. 7. Интерфейс «Аксиома ГИС»

Одним из ключевых преимуществ «Аксиомы» является её отечественное происхождение, что обеспечивает устойчивость к санкционным ограничениям, возможность адаптации исходного кода под ведомственные нужды и интеграцию с существующими государственными информационными системами. Именно по этой причине система получила распространение в ряде территориальных органов МЧС и используется, в том числе, в НЦУКС для отображения оперативной обстановки. Внутри Национального центра ГИС «Аксиома» применяется как вспомогательная картографическая платформа, позволяющая быстро визуализировать данные, поступающие из других источников, включая QGIS, специализированные ГИС и собственные аналитические модули МЧС России.

Функционал «Аксиомы» охватывает стандартные задачи базового геоинформационного анализа: отображение картографических данных, создание тематических слоёв, просмотр спутниковых снимков, подготовку картосхем, нанесение оперативной информации, а также работу с топографической основой. Система поддерживает обмен геоданными и позволяет загружать материалы различных форматов, что обеспечивает относительную гибкость при взаимодействии с внешними источниками информации. В практической деятельности она используется для картографирования зон чрезвычайных ситуаций, формирования схем подтоплений и анализа рельефа.

Однако по своим аналитическим возможностям «Аксиома» заметно уступает как QGIS, так и специализированным комплексам, например, «Атласу опасностей и рисков». В системе ограничен набор инструментов пространственного анализа, отсутствуют развитые модули моделирования сценариев развития чрезвычайных ситуаций, нет встроенных алгоритмов прогнозирования опасных процессов или расчётов поражающих факторов.

Кроме того, функционал по работе с большими массивами данных реализован в более упрощённом виде, что снижает удобство использования при сложных аналитических задачах, связанных с учётом множества параметров территории.

Особенно заметными становятся ограничения «Аксиомы» в области задач, связанных с оперативным управлением и планированием

перемещения сил и средств. В отличие от специализированных систем мониторинга транспорта или тех же платформ, которые применяются в структуре КИС УСС Москвы, «Аксиома» не обладает встроенными инструментами автоматической маршрутизации, моделирования колонн, расчёта доступности территорий, анализа транспортной сети в условиях разрушенной инфраструктуры или оперативного контроля за перемещением подразделений. Она не интегрирована с системами ГЛОНАСС в режиме реального времени и не предназначена для тактического управления крупной группировкой сил РСЧС.

При этом система развивается, расширяется перечень картографических слоёв, улучшаются средства визуализации, появляются модули для работы с ведомственными базами, усиливается интеграция с платформами мониторинга и аналитическими инструментами МЧС. Перспективы её использования во многом связаны с переходом государственной системы управления на отечественные программные решения и стремлением сформировать единый технологический контур обработки геоданных. Несмотря на существующие ограничения, «Аксиома» выполняет важную роль в качестве платформы, обеспечивающей картографическое сопровождение оперативной информации и позволяющей осуществлять визуализацию данных в ведомственной среде.

ГИС «Аксиома» относится к числу перспективных отечественных решений, способных обеспечить выполнение базовых задач картографирования и визуализации обстановки. Однако её текущие функциональные возможности остаются ограниченными в контексте задач оперативного управления, прогнозирования ЧС и особенно – моделирования перемещения сил и средств. Это подчёркивает необходимость её дальнейшего развития и интеграции со специализированными подсистемами, а также обосновывает потребность в создании нового ГИС-модуля, нацеленного именно на решение задач логистики и распределения ресурсов в условиях крупных чрезвычайных ситуаций.

Выводы

Проведённый анализ существующих геоинформационных систем, используемых в МЧС России, демонстрирует выраженную фрагментарность применяемых систем и отсутствие

единой интегрированной платформы, способной охватить весь спектр задач, возникающих при ликвидации чрезвычайных ситуаций. Отдельные ГИС – такие как «Атлас опасностей и рисков», QGIS, «Экстремум», система «Термоточки», специализированные комплексы мониторинга транспорта и отечественная ГИС «Аксиома» – успешно решают локальные задачи: мониторинг, прогнозирование, визуализацию оперативной обстановки, анализ рисков, обработку космических данных, оценку поражающих факторов или формирование отчётности.

Однако ни одна из существующих систем не обеспечивает полноценную поддержку стратегического и оперативного управления крупной группировкой сил и средств. Они не способны автоматически моделировать перемещение подразделений, рассчитывать маршруты с учётом разрушенной инфраструктуры, анализировать транспортную доступность, формировать логистические схемы переброски техники, определять потребность в ресурсах с учётом динамики ЧС или проводить сценарный анализ вариантов развёртывания группировки.

Отдельные элементы такой функциональности присутствуют в различных платформах, но не объединены в единую систему, работающую в реальном времени и способную поддерживать принятие решений на региональном и федеральном уровнях. На примере паводка на Дальнем Востоке в 2013 году видно, что управление десятками тысяч спасателей, тысячами единиц техники,aviацией

и плавсредствами велось в условиях крайне изменчивой обстановки. Задачи по переброске сил выполнялись вручную, опираясь на опыт оперативных дежурных, разрозненные данные, телефонные доклады и картографические материалы, не связанные в единую вычислительную среду.

Тем самым проявляется ключевой системный разрыв: ведомство располагает богатым набором инструментов мониторинга и оценки обстановки, но не имеет специализированной ГИС, ориентированной на логистику сил РСЧС, моделирование их перемещения и планирование действий при масштабных чрезвычайных ситуациях. Это создаёт методологический и технологический вакуум, который особенно заметен при ЧС федерального уровня, где требуется согласованная работа нескольких субъектов Федерации, десятков ведомств и тысяч подразделений.

В совокупности выявленные ограничения подтверждают актуальность разработки специализированного программного решения, способного объединить картографическую основу, аналитические модели и инструменты логистического планирования в рамках единой платформы. Такая система должна обеспечивать оперативное моделирование перемещения сил и средств, прогнозировать изменения доступности территорий и поддерживать выработку решений в реальном времени, что позволит перейти от классической реактивной схемы управления к проактивной, основанной на точных расчётах и пространственном анализе.

Литература

1. Арефьева Е. В. Защита в чрезвычайных ситуациях МЧС России // Баринов А. В., Бобарико А. В. Ермаков С. И., Панченков В. В., Полевой В. Г., Ткаченко П. Н., Треушков И. В., Юхин А. Н. / Издание 2-е, переработанное. – М.: АГЗ МЧС России, 2018. – 400 с.
2. Бабенышев, С. В. Информационные технологии поддержки принятия решений в чрезвычайных ситуациях: учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. – Железногорск: ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2024. – 145 с.
3. Блиновская Я. Ю. Введение в геоинформационные системы: учебное пособие / Я. Ю. Блиновская, Д. С. Задоя. – Второе издание. – Москва: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2023. – 112 с.
4. Гасымова Р. В., Рязанцева Л. Т. Информационные технологии в управлении безопасностью жизнедеятельности. – Воронеж: ВГТУ, 2018.
5. Епишкин Е. В. Комплексная информационная система мониторинга и управления силами и средствами / Е. В. Епишкин // Современные технологии обеспечения гражданской обороны и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций. – Москва, 2019. – С. 102–104.
6. Медеу А. Р., Благовещенский В. П., Карагулов Р. К. «Атлас природных и техногенных опасностей и рисков чрезвычайных ситуаций в Республике Казахстан» // Проблемы чрезвычайных ситуаций. – 2021.

7. Панов Д. В., Куряшов А. Ю., Спиридонова А. Н., Бочкарева И. И. Использование геопортала открытых данных МЧС России для моделирования чрезвычайных ситуаций // Геодезия и картофография. – 2024., С. 103–108.
8. Пашковская О. В., Потапенко И. А. Использование геоинформационных систем для предотвращения чрезвычайных ситуаций // Енисейская Арктика: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. СибГУ им. М. Ф. Решетнева. Красноярск, 2021., С. 16–18.
9. Карапузиков А. А., Мураев Н. П. Применение инновационных технических средств в условиях затопления территорий // Правовая информатика. 2025, №3. С. 90-95. DOI:10.24412/1994-1404-2025-3-90-95.

ANALYSIS OF EXISTING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS USED IN THE MINISTRY OF EMERGENCY SITUATIONS OF RUSSIA AND THEIR ASSESSMENT FUNCTIONAL LIMITATIONS

Kurbanov S. N.¹, Bezvesyla A. A.², Grigoryan A. A.³

Keywords: emergency situations, spatial analysis, decision support, operational management, hazard monitoring, risk forecasting, rescue units.

Abstract

Objective: to analyze the practice of using geographic information systems in the activities of the Ministry of Emergency Situations of Russia in the prevention and elimination of emergency situations, as well as to identify the functional limitations of existing solutions in the context of managing forces and means.

Research method: the methods of system analysis, comparative analysis and generalization of practical experience in the use of geographic information systems in the management bodies of the Ministry of Emergency Situations of Russia were used. In addition, the method of structural and functional analysis was used to assess the role of geoinformation technologies in the decision support system in emergency situations.

Result: regulatory documents, materials of scientific publications, as well as data reflecting the use of geographic information systems at the federal, regional and territorial levels of management are analyzed. Solutions, including the «Atlas of Hazards and Risks», the «Thermal Points» system, QGIS and «Axiom GIS», which make it possible to effectively solve the problems of identifying hazardous areas, predicting the development of adverse processes, assessing potential damage and information support of management bodies. At the same time, it is revealed that the existing geographic information systems are focused mainly on analytical and monitoring functions and do not fully provide automated planning and coordination of the movement of forces and means in large-scale emergencies. It is shown that the lack of a single specialized geo-information platform that integrates logistics, transport accessibility analysis and group management reduces the effectiveness of response in a dynamically changing situation. The results obtained can be used in the development of promising information solutions to improve the stability of the RSChS management system.

The practical value of the work lies in a comprehensive analysis of the use of geographic information systems in the activities of the Ministry of Emergency Situations of Russia from the standpoint of managing forces and means and identifying their functional limitations in the elimination of large-scale emergencies.

References

1. Aref'eva E. V. Zashchita v chrezvy`chajny`x situaciyax MChS Rossii // Barinov A. V., Bobariko A. V., Ermakov S. I., Panchenkov V. V., Polevoj V. G., Tkachenko P. N., Treushkov I. V., Yuxin A. N. / Izdanie 2-e, pererabotannoe. – M.: AGZ MChS Rossii, 2018. – 400 s.
2. Babeny'shev S. V. Informacionny'e texnologii podderzhki prinyatiya reshenij v chrezvy`chajny`x situaciyax: uchebnoe posobie / S.V. Babeny'shev, E.N. Materov. – Zheleznogorsk: FGBOU VO Sibirskaya pozharno-spasatel'naya akademiya GPS MChS Rossii, 2024. – 145 s.

1 Sultan N. Kurbanov, Lecturer of the Department of Information Systems and Technologies of the Faculty of Engineering of the Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia named after Lieutenant General D. I. Mikhailik*, Khimki, Russia. E-mail: s.kurbanov@agz.50.mchs.gov.ru

2 Angela A. Bezvesyla, Ph.D. of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Informatics and Computer Engineering, Faculty of Engineering, Lieutenant General D. I. Mikhailik Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia, Khimki, Russia. E-mail: a.bezvesilnaia@agz.50.mchs.gov.ru

3 Almita A. Grigoryan, Researcher of the Research Department of the Research Center of the Academy of Civil Protection of the Ministry of Emergency Situations of Russia named after Lieutenant General D. I. Mikhailik, Khimki, Russia. E-mail: a.grigoryan@agz.50.mchs.gov.ru

3. Blinovskaya Ya. Yu. Vvedenie v geoinformacionnye sistemy: uchebnoe posobie / Ya. Yu. Blinovskaya, D. S. Zadoya. – Vtoroe izdanie. – Moskva: FORUM: INFRA-M, 2023. – 112 s.
4. Gasy`mova R. V., Ryazanceva L. T. Informacionnye texnologii v upravlenii bezopasnostyu zhiznedeyatelnosti. – Voronezh: VGTU, 2018.
5. Epishkin E. V. Kompleksnaya informacionnaya sistema monitoringa i upravleniya silami i sredstvami / E. V. Epishkin // Sovremennye texnologii obespecheniya grazhdanskoy oborony i likvidacii posledstvij chrezvy`chajnyx situacij. – Moskva, 2019. – S. 102–104.
6. Medeu A. R., Blagoveshchenskij V. P., Karagulov R. K. «Atlas prirodnyx i texnogennych opasnostej i riskov chrezvy`chajnyx situacij v Respublike Kazaxstan» // Problemy chrezvy`chajnyx situacij. – 2021.
7. Panov D. V., Kudryashov A. Yu., Spiridonova A. N., Bochkareva I. I. Ispol`zovanie geoportala otkrytyx dannyx MChS Rossii dlya modelirovaniya chrezvy`chajnyx situacij // Geodeziya i kartografiya. – 2024., S. 103–108.
8. Pashkovskaya O. V., Potapenko I. A. Ispol`zovanie geoinformacionnyx sistem dlya predotvrashheniya chrezvy`chajnyx situacij // Enisejskaya Arktika: sbornik materialov Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii. SibGU im. M. F. Reshetneva. Krasnoyarsk, 2021., S. 16–18.
9. Karapuzikov A. A., Muraev N. P. Primenenie innovacionnyx texnicheskix sredstv v usloviyakh zatopleniya territorij // Pravovaya informatika. 2025, №3. S. 90-95. DOI:10.24412/1994-1404-2025-3-90-95.

