

Секция «Цифровые коммуникации и искусственный интеллект в государственном  
управлении»

**Цифровизация процесса управления пожарно-спасательными  
подразделениями при тушении техногенного пожара**

**Научный руководитель – Гребнев Ярослав Владимирович**

***Яровой Вячеслав Юрьевич***

*Сотрудник*

Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, Красноярск, Россия

*E-mail: yarovoiviacheslav@yandex.ru*

В условиях стремительного развития цифровых технологий и необходимости повышения уровня безопасности объектов экономики, современные технологии управления ликвидацией пожаров требуют системного и комплексного подхода. В первую очередь, это связано с необходимостью внедрения инновационных решений, позволяющих существенно повысить эффективность принятия управленческих решений руководящим составом, что соответственно должно обеспечить оперативное принятие решений на всех этапах пожаротушения [1]. Современные методы управления процессом ликвидации пожара предполагают использование высокотехнологичных средств, которые в свою очередь способны объединить данные поступающие от различных источников и предоставить аналитическую информацию в режиме реального времени, что позволяет не только прогнозировать развитие чрезвычайной ситуации, но и значительно сократить время реакции пожарно-спасательных служб.

Одним из ключевых направлений является разработка программно-аппаратной платформы поддержки принятия решений, интегрирующей передовые методы анализа данных, алгоритмы моделирования и автоматизированного управления ресурсами. Предлагаемая платформа представляет собой высокотехнологичный комплекс, в котором осуществляется сбор, обработка и хранение информации с использованием серверов высокой мощности, что обеспечивает стабильное и непрерывное функционирование системы в условиях повышенных нагрузок. Основной идеей является создание единой информационной среды, объединяющей различные элементы системы зондирования, позволяющие оперативно оценивать ситуацию в зоне пожара [2]. Важным компонентом данной инфраструктуры является инновационный штабной стол руководителя тушения пожара (РТП), предназначенный для координации действий пожарно-спасательных подразделений и обеспечения их эффективного взаимодействия.

Штабной стол РТП является центральным элементом платформы, позволяющим проводить всесторонний анализ поступающих данных, моделировать развитие событий и прогнозировать возможные сценарии. Использование интерактивного экрана с возможностью работы в режиме реального времени даёт возможность руководителю оперативно оценивать обстановку, корректировать пути движения звеньев газодымозащитной службы и как следствие определять наиболее безопасные пути спасения, оптимизировать тактику тушения пожаров. Такой подход обеспечивает не только высокую скорость принятия решений, но и существенное снижение вероятности ошибок, что в свою очередь минимизирует риски для жизни людей в том числе и участников тушения пожара, сохранность имущества [2]. Помимо этого, интеграция рассматриваемой платформы с геоинформационными системами и спутниковыми технологиями позволяет более точно рассчитывать маршруты перемещения подразделений и оперативно распределять ресурсы в условиях динамично изменяющейся обстановки техногенного пожара.

Современная платформа включает в себя комплекс аппаратных средств: телескопическую вышку с радиомостом, обеспечивающую устойчивую связь между участниками процесса, и точку доступа в интернет, что позволяет обмениваться информацией с внешними системами. Одним из элементов системы являются мобильные автоматизированные рабочие места, обеспечивающие работу должностных лиц оперативного штаба ликвидации чрезвычайной ситуации. Рассматриваемые элементы способствуют созданию надёжного канала связи, который критически важен при ликвидации чрезвычайных ситуаций. В свою очередь, интеграция с системой зондирования позволяет оперативно собирать данные с различных сенсоров, таких как лидары, тепловизоры, ультразвуковые датчики и температурные сенсоры, что обеспечивает создание детализированной 3D-модели зоны пожара [3]. Эта модель является основой для автоматического анализа обстановки и корректировки тактики тушения.

Разработанные алгоритмы и модели обработки данных играют решающую роль в оптимизации процесса пожаротушения. Так, алгоритм создания цифровой модели пожара позволяет не только точно определить очаг возгорания, но и прогнозировать его дальнейшее распространение. Оперативное обновление данных, поступающих с сенсоров, способствует динамическому перераспределению ресурсов и корректировке маршрутов звеньев газодымозащитной службы. Прогнозирование распространения огня, основанное на современных моделях, позволяет заранее определить потенциально опасные зоны и организовать спасение пострадавших, что значительно снижает уровень риска для жизни и здоровья как пожарных, так и граждан.

Цифровизация процессов пожаротушения неразрывно связана с сетевым взаимодействием различных служб и подразделений. Интеграция данных, поступающих от беспилотных авиационных средств, стационарных сенсоров, спутниковых систем и тепловизоров, обеспечивает комплексное информационное сопровождение пожаротушения. Такой обмен информацией позволяет не только оперативно реагировать на изменения обстановки, но и принимать решения с учётом самых последних данных, что делает процесс управления пожаротушением, более скоординированным и эффективным [4]. Автоматизированное распределение ресурсов и корректировка стратегии реагирования в режиме реального времени становятся возможными благодаря созданию единой информационной среды, объединяющей данные из различных источников [5].

На современном этапе внедрение цифровых технологий и инновационных решений становится важным фактором повышения безопасности и оперативности работы пожарно-спасательных подразделений. Программно-аппаратная платформа поддержки принятия решений, в основе которой лежат интеграция данных, автоматизированное моделирование и оперативная корректировка тактики, позволяет оптимизировать работу служб, участвующих в ликвидации пожаров. Применение интерактивного штабного стола руководителя тушения пожара вместе с современными средствами зондирования и анализа информации способствует не только снижению ущерба, но и повышению уровня защиты населения и критически важной инфраструктуры объектов экономики.

Таким образом, цифровизация процессов управления пожаротушением становится необходимым условием развития современных экстренных служб. Инновационные технологии, используемые в комплексной системе поддержки принятия решений, позволяют обеспечить надёжную связь между всеми участниками процесса, оперативно анализировать обстановку и корректировать стратегию реагирования. В результате такие решения способствуют повышению оперативности, сокращению временных затрат и минимизации рисков, что является ключевым фактором успешного реагирования на чрезвычайные ситуации и сохранения жизни людей.

## Источники и литература

- 1) Аксенов С. Г., Синагатуллин Ф. К. К вопросу об управлении силами и средствами на пожаре // Проблемы обеспечения безопасности (Безопасность 2020). – 2020. – С. 124-127.
- 2) Яровой, В. Ю. Информационно-техническая поддержка работы оперативного штаба ликвидации чрезвычайной ситуации / В. Ю. Яровой, А. Ю. Трояк, С. О. Куртов // Мониторинг, моделирование и прогнозирование опасных природных явлений и чрезвычайных ситуаций : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Красноярск, 21 октября 2022 года. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирская пожарно-спасательная академия" Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации стихийных бедствий", 2022. – С. 191-197. – EDN YIULVK.
- 3) Патент на полезную модель № 226706 U1 Российская Федерация, МПК А62С 99/00. Зондирующее пожарно-спасательное устройство : № 2023131029 : заявл. 27.11.2023 : опубл. 19.06.2024 / В. Ю. Яровой, П. В. Ширинкин. – EDN DGONYF.
- 4) Лукманов Ф. Ф. Технологии применения беспилотных летательных аппаратов в тушении пожаров и проведении аварийно-спасательных работ // Актуальные исследования. – 2025. – №. 2 (237). – С. 44-46.
- 5) Порошин А. А., Власов К. С., Данилов М. М. СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ К ЦИФРОВИЗАЦИИ ТРУДОВОГО ПРОЦЕССА ОПЕРАТИВНЫХ ПОЖАРНЫХ ПОДРАЗДЕЛЕНИЙ // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2019. – №. 1. – С. 20-29.