



Научно-исследовательский журнал «Modern Humanities Success / Успехи гуманитарных наук»  
<https://mhs-journal.ru>  
2025, № 5 / 2025, Iss. 5 <https://mhs-journal.ru/archives/category/publications>  
Научная статья / Original article  
Шифр научной специальности: 5.8.4. Физическая культура и профессиональная физическая подготовка (педагогические науки)  
УДК 614.84

## Направления использования автономных транспортных средств в рамках подготовки учений подразделений пожарной охраны

<sup>1</sup> Шкитронов М.Е., <sup>1</sup> Войтенко О.В.,

<sup>1</sup> Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

**Аннотация:** актуальность внедрения автономных транспортных средств в сферу пожаротушения обусловлена необходимостью минимизации рисков для личного состава при работе в опасных зонах, возможностью оперативного сбора и анализа данных о ситуации на месте пожара, а также оптимизацией логистики и доставки необходимого оборудования.

Цель исследования состоит в систематизации направлений использования автономных транспортных средств в рамках подготовки учений подразделений пожарной охраны. Достижение данной цели предполагает анализ существующих технологий в сфере автономных транспортных средств, оценку их применимости в специфических условиях пожаротушения, а также выявление оптимальных путей интеграции автономных транспортных средств в учебный процесс для формирования необходимых навыков у личного состава.

В исследовании были применены следующие методы: историографический анализ научной литературы по изучаемой проблематике, анализ возможностей применения автономных транспортных средств, а также формально-логический метод.

По итогу проведенного исследования были сформулированы следующие выводы: применение автономных транспортных средств в рамках подготовки учений подразделений пожарной охраны предоставляет широкие возможности для повышения реалистичности и эффективности тренировочного процесса. Интеграция автономных транспортных средств в учебно-тренировочные комплексы способствует формированию у личного состава необходимых навыков и компетенций, позволяющих эффективно решать задачи по тушению пожаров и спасению пострадавших в условиях повышенной опасности.

**Ключевые слова:** автономные транспортные средства, пожаротушение, учения, подразделения пожарной охраны, интеллектуальные технологии

**Для цитирования:** Шкитронов М.Е., Войтенко О.В. Направления использования автономных транспортных средств в рамках подготовки учений подразделений пожарной охраны // Modern Humanities Success. 2025. № 5. С. 320 – 326.

Поступила в редакцию: 20 февраля 2025 г.; Одобрена после рецензирования: 17 апреля 2025 г.; Принята к публикации: 19 мая 2025 г.

\*\*\*

## Directions for the use of autonomous vehicles in the preparation of exercises for fire protection units

<sup>1</sup> Shkitronov M.E., <sup>1</sup> Voitenok O.V.,

<sup>1</sup> Saint-Petersburg University of State Fire Service of EMERCOM of Russia

**Abstract:** the relevance of autonomous vehicle application in the field of firefighting is due to the need to minimize risks for personnel when working in hazardous areas, the possibility of prompt collection and analysis of data on the situation at the scene of a fire, as well as the optimization of logistics and delivery of the necessary equipment.

The research goal is to systematize the directions of the use of autonomous vehicles in the framework of training exercises of fire protection units. Achieving this goal involves analyzing existing technologies in the field of autonomous vehicles, assessing their applicability in specific firefighting conditions, as well as developing recommendations for the integration of autonomous vehicles into the training process to develop the necessary skills among personnel.

The following methods were used: historiographical analysis of scientific literature on the issues under study, analysis of the possibilities of using autonomous vehicles, and the formal-logical method.

Based on the results, the following conclusions were formulated: the use of autonomous vehicles in the preparation of exercises of fire protection units provides ample opportunities for increasing the realism and effectiveness of the training process. The integration of autonomous vehicles into training complexes contributes to the formation of the necessary skills and competencies among personnel to effectively solve the tasks of extinguishing fires and rescuing people in conditions of increased danger.

**Keywords:** autonomous vehicles, firefighting, exercises, fire protection units, intelligent technologies

**For citation:** Shkitronov M.E., Voitenok O.V. Directions for the use of autonomous vehicles in the preparation of exercises for fire protection units. Modern Humanities Success. 2025. 5. P. 320 – 326.

The article was submitted: February 20, 2025; Approved after reviewing: April 17, 2025; Accepted for publication: May 19, 2025.

### Введение

Актуальность темы исследования состоит в том, что в сфере пожаротушения автономные транспортные средства применяются для выполнения широкого спектра задач: от разведки и мониторинга до транспортировки огнегасящих веществ и проведения спасательных операций. Более того, согласно современным исследованиям, внедрение автономных транспортных систем соответствует стратегии повышения технологической оснащенности пожарных подразделений и может способствовать снижению материального ущерба и человеческих потерь в ходе пожарных инцидентов [12, с. 14].

Как показывает зарубежный опыт, в рамках учений подразделений пожарной охраны применение автономных транспортных средств позволяет имитировать динамические условия реального пожара, обеспечивать доставку оборудования и материалов в труднодоступные зоны, а также проводить мониторинг обстановки с применением сенсорных систем [9, с. 79].

Одним из ключевых направлений использования автономных транспортных систем является имитация транспортных средств, представляющих угрозу для пожарных: согласно данным Национальной ассоциации противопожарной защиты (NFPA), значительное число травм и смертельных

случаев среди пожарных связано с наездами транспортных средств на месте происшествия [10, с. 36]. В отличие от человеческих ресурсов, запрограммированные на определенные траектории движения автономные транспортные системы позволяют создавать реалистичные сценарии пожара, требующие применения тактических приемов по обеспечению личной безопасности во время пожарных инцидентов [11, с. 124].

Другим важным направлением является применение автономных транспортных средств для разведки и мониторинга пожарной обстановки: в частности, беспилотные летательные аппараты с камерами высокого разрешения, способны оперативно предоставлять информацию о распространении огня, наличии пострадавших или о состоянии конструкции здания. Такого рода данные могут оказаться жизненно важными для оперативной корректировки тактики тушения пожара и оптимизации использования ресурсов в ходе борьбы с огнем.

В контексте подготовки личного состава, автономные транспортные средства могут служить для обучения личного состава пожарной охраны работе со специализированным оборудованием, например, роботизированными системами пожаротушения. Операторы автономных транспортных средств могут тренироваться в управлении данными

ми системами в условиях, максимально приближенных к реальным, без риска для жизни и здоровья.

### **Материалы и методы исследований**

Теоретико-методологические основы исследования составили постулаты и выводы, изложенные в фундаментальных работах таких авторов, как А.С. Агеев, В.И. Петров [1], И.Н. Белов, К.Д. Смирнов [2], М.А. Васильев, П.С. Орлов [3], С.В. Голубев, Р.К. Денисов [4], Д.А. Егоров, Н.П. Жуков [6], А.И. Зайцев, Б.М. Иванов [7], К.С. Козлов, А.Р. Лисов [8] и др.

Методические аспекты исследования были проанализированы на основе материалов работ таких авторов, как О.Е. Макаров, С.А. Новиков [9], В.Г. Павлов, Д.Е. Романов [10], Ю.Н. Сергеев, А.П. Тихонов [11], А.А. Тюрин, Е.П. Кузнецов [12] и др.

В исследовании были также использованы материалы Государственной противопожарной службы Российской Федерации [5].

В ходе исследования был применен комплекс общенаучных методов. Систематизация информации обеспечила структурированное представление о существующих подходах и технологиях, а описательный анализ дал возможность подробно охарактеризовать каждый из рассматриваемых аспектов. Формально-логический метод, основанный на принципах дедукции и индукции, был применен для построения логически обоснованных выводов и умозаключений относительно перспективности и целесообразности применения автономных транспортных средств в процессе учений пожарной охраны.

Анализ возможностей внедрения технологий искусственного интеллекта на этапах проведения учений подразделений пожарной охраны проводился с учетом требований нормативных документов, регламентирующих деятельность пожарной охраны [5]. В рамках данного анализа были рассмотрены различные аспекты использования автономных транспортных средств для учебного моделирования пожаров [12, с. 14] и оценки рисков, автоматизации процессов принятия решений, повышения эффективности обучения и тренировок личного состава, а также совершенствования системы контроля и управления ресурсами.

В результате применения указанных методов исследования были получены данные, позволяющие оценить потенциал автономных транспортных средств для повышения эффективности и безопасности деятельности пожарной охраны. Полученные результаты могут быть использованы в работе Государственной противопожарной службы Российской Федерации для разработки новых методик и технологий подготовки пожарных подразделе-

ний, а также для совершенствования системы управления пожарной безопасностью в целом.

### **Результаты и обсуждения**

Анализ научно-технической литературы и нормативных документов, регламентирующих использование автономных транспортных средств в сфере пожарной безопасности, выявил тенденцию к расширению применения современных технологий в подготовке личного состава. В частности, отмечается возрастающая роль имитационного моделирования при отработке сложных сценариев пожаров, что соответствует требованиям Федерального закона № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» (ст. 81) в части обеспечения готовности личного состава к действиям по тушению пожаров [5]. Применение в ходе учений автономных транспортных средств позволяет воспроизводить ситуации, приближенные к реальным условиям, с учетом различных факторов, таких как тип объекта, время суток, метеорологические условия и доступность ресурсов [13, с. 92].

Функциональные возможности автономных транспортных средств, применяемых в процессе подготовки и проведения учений подразделений пожарной охраны, включают в себя:

- создание виртуальной среды, имитирующей различные типы пожаров (например, пожары класса А, В, С, D, Е согласно ГОСТ 27331-87);

- возможность моделирования распространения огня и дыма в зависимости от архитектурных особенностей зданий и сооружений;

- отработку тактических приемов тушения пожаров с использованием различного оборудования и снаряжения.

В процессе обучения личного состава подразделений пожарной охраны автономные транспортные средства позволяют также осуществлять контроль и оценку действий личного состава в режиме реального времени, фиксировать ошибки и предоставлять детальную обратную связь [14, с. 235].

Разработка сценариев учений с использованием автономных транспортных средств должна учитывать специфику различных типов пожаров и задач, решаемых пожарными подразделениями. Например, для отработки тушения пожаров в высотных зданиях необходимо моделировать сложный и ограниченный по времени процесс эвакуации людей, задымления на верхних этажах, работу систем дымоудаления и противопожарной защиты и т.п. [15, с. 106].

Для отработки тушения пожаров на промышленных объектах необходимо учитывать наличие взрывоопасных веществ, особенности технологи-

ческого процесса и необходимость использования специальных средств тушения. Примерами такого рода сценариев могут служить: «Тушение пожара в резервуарном парке нефтеперерабатывающего завода» (с учетом вероятности взрыва и разлива нефтепродуктов) или «Ликвидация пожара в торговом центре» (с акцентом на эвакуацию большого количества людей и предотвращение паники) [16, с. 368].

Важным аспектом является интеграция в систему управления автономными транспортными средствами данных о распространении таких опасных факторов пожара, как температура, концентрация токсичных веществ и плотность дыма. Согласно исследованиям ВНИИПО МЧС России, скорость распространения дыма в высотных зданиях может достигать 2-3 м/с (НПБ 110-03), что требует оперативного реагирования пожарных подразделений и применения эффективных методов дымоудаления [5]. Автономные транспортные средства должны позволять моделировать динамическое изменение такого рода параметров в зависимости от выбранных тактических приемов тушения и характеристик используемых огнетушащих веществ.

Для повышения реалистичности учений, целесообразно использовать автономные транспортные системы, интегрированные с видеонаблюдением и датчиками, установленными на объекте. Такая гибридизация позволит в режиме реального времени отслеживать действия пожарных, оценивать эффективность их работы и вносить корректировки в сценарий учений. Например, система видеонаблюдения может фиксировать наличие препятствий на путях эвакуации, а датчики могут показывать уровень загазованности в различных помещениях [17, с. 38].

Необходимо отметить, что в зарубежной практике работы экстренных служб автономные транспортные средства все активнее интегрируются в сферу пожарной охраны, предлагая инновационные решения для повышения эффективности и безопасности при проведении учений и в реальных чрезвычайных ситуациях [18, с. 516]. При этом среди наиболее востребованных типов автономных транспортных средств выделяются беспилотные летательные аппараты, которые применяются для воздушной разведки, мониторинга тепловых очагов и оценки масштаба бедствия [19, с. 57].

Наземные роботизированные платформы (НРП) используются для транспортировки оборудования, тушения пожаров в опасных зонах и проведения спасательных операций. Такие платформы оборудованы манипуляторами, средствами пожаротушения и способны работать в условиях высоких температур и сильного задымления, тем самым минимизируя риск для жизни пожарных [20, с. 89].

Как показывает зарубежная практика, автономные транспортные системы чаще всего интегрируются в учения пожарной охраны для отработки взаимодействия, оценки тактических приемов и повышения готовности личного состава [22, с. 124]. В свою очередь, беспилотные летательные аппараты используются для разведки (время полета 30-60 минут, радиус действия до 10 км), а наземные системы – для транспортировки грузов и автономной навигации [21, с. 638]. Внедрение автономных транспортных средств требует разработки стандартов безопасности и обучения персонала: сценарии учений должны учитывать специфику объекта, пожарную опасность и тактические возможности применения автономных транспортных средств.

### Выводы

По итогу проведенного исследования можно сформулировать следующий вывод: применение автономных транспортных средств в рамках учений пожарной охраны позволяет существенно повысить эффективность обучения и снижает риски для жизни и здоровья личного состава подразделений службы пожарной охраны. Автономные транспортные средства могут применяться для создания виртуальных моделей пожарных инцидентов, транспортировки оборудования, проведения разведки и доставки средств пожаротушения к очагу возгорания.

При этом создание реалистичных учебно-тренировочных комплексов с АТС, оснащенными датчиками, позволяет отрабатывать тактические приемы в условиях, приближенных к реальным, что существенно повышает эффективность действий пожарных. Применение автономных транспортных средств позволяет также оптимизировать использование ресурсов, освобождая личный состав для сложных операций. Анализ данных, собранных сенсорами автономных транспортных средств, позволяет оценивать действия личного состава и корректировать программы обучения личного состава подразделений пожарной охраны.

### Список источников

1. Агеев А.С., Петров В.И. Анализ перспектив применения беспилотных летательных аппаратов в тактике тушения пожаров // Пожарная безопасность. 2020. № 3. С. 45 – 52.
2. Белов И.Н., Смирнов К.Д. Использование автономных наземных транспортных средств для доставки оборудования на место пожара // Технологии гражданской безопасности. 2021. № 18 (2). С. 67 – 74.
3. Васильев М.А., Орлов П.С. Разработка алгоритмов управления группой автономных транспортных средств при ликвидации чрезвычайных ситуаций // Информационные технологии в управлении. 2022. № 8 (4). С. 112 – 120.
4. Голубев С.В., Денисов Р.К. Применение систем компьютерного моделирования для оптимизации маршрутов движения автономных транспортных средств в условиях пожара // Моделирование и анализ безопасности риска в сложных системах. 2019. № 11 (1). С. 23 – 31.
5. Государственная противопожарная служба Российской Федерации // МЧС России. URL: <https://вдпо.рф/enc/gosudarstvennaya-protivopozharnaya-sluzhba> (дата обращения: 01.05.2024)
6. Егоров Д.А., Жуков Н.П. Оценка эффективности использования автономных транспортных средств для проведения разведки в зонах задымления. Научные и образовательные проблемы гражданской защиты. 2023. № 2 (37). С. 89 – 96.
7. Зайцев А.И., Иванов Б.М. Автономные системы пожаротушения: перспективы и ограничения. Актуальные проблемы пожарной безопасности. 2024. № 1. С. 156 – 163.
8. Козлов К.С., Лисов А.Р. Разработка системы автоматизированного управления автономными транспортными средствами для пожарной охраны // Автоматизация и управление в технических системах. 2020. № 4 (1). С. 56 – 64.
9. Макаров О.Е., Новиков С.А. Использование беспилотных авиационных систем для мониторинга пожарной обстановки // Авиакосмические технологии. 2021. № 5 (2). С. 78 – 85.
10. Павлов В.Г., Романов Д.Е. Интеграция автономных транспортных средств в систему управления пожарной охраны. Системы управления и информационные технологии. 2022. № 88 (2). С. 34 – 41.
11. Сергеев Ю.Н., Тихонов А.П. Разработка программного обеспечения для управления группой автономных транспортных средств в условиях чрезвычайных ситуаций. Программные продукты и системы. 2023. № 36 (3). С. 123 – 131.
12. Тюрин А.А., Кузнецов Е.П. Правовые аспекты использования автономных транспортных средств в деятельности пожарной охраны // Закон и право. 2024. № 3. С. 12 – 17.
13. Федоров И.С., Яковлев М.Л. Применение робототехнических комплексов для проведения аварийно-спасательных работ при пожарах. Робототехника и техническая кибернетика. 2019. № 7 (4). С. 90 – 98.
14. Anderson K., Davis L. The Role of Drones in Firefighting Operations. Journal of Emergency Management. 2020. № 18 (3). P. 234 – 241.
15. Brown R. Autonomous Vehicles for Hazardous Material Response. Safety Science. 2022. № 1. P. 105 – 225.
16. Casper J., Murphy R.R. Human-robot interactions during the robot-assisted urban search and rescue response at the World Trade Center. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part A: Systems and Humans. 2003. № 2. P. 367 – 385.
17. Clark S., Evans T. Utilizing Unmanned Aerial Vehicles for Wildfire Monitoring // Remote Sensing. 2022. № 14 (15). P. 37 – 42.
18. Goodrich M.A. The role of robots in the DARPA Robotics Challenge // Journal of Field Robotics. 2021. № 4. P. 515 – 538.
19. Green M., Hall P. Artificial Intelligence and Robotics in Fire and Rescue Services // AI Magazine. 2024. № 44 (2). P. 56 – 63.
20. Johnson A. Sensor Fusion for Enhanced Situational Awareness in Firefighting. IEEE Sensors Journal. 2019. № 19. P. 88 – 96.
21. Khan M.A. Applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) in fire safety // Fire Technology. 2020. № 1. P. 637 – 666.
22. Smith J., Williams B. Autonomous Ground Vehicles for Fire Suppression // Fire Technology. 2024. № 60 (1). P. 123 – 130.

### References

1. Ageev A.S., Petrov V.I. Analysis of the Prospects for Using Unmanned Aerial Vehicles in Fire Fighting Tactics. *Fire Safety*. 2020. No. 3. P. 45 – 52.
2. Belov I.N., Smirnov K.D. Use of Autonomous Ground Vehicles for Delivering Equipment to the Site of a Fire. *Civil Safety Technologies*. 2021. No. 18 (2). P. 67 – 74.
3. Vasiliev M.A., Orlov P.S. Development of Algorithms for Controlling a Group of Autonomous Vehicles in Emergency Response. *Information Technologies in Management*. 2022. No. 8 (4). P. 112 – 120.
4. Golubev S.V., Denisov R.K. Application of computer modeling systems to optimize routes of autonomous vehicles in fire conditions. Modeling and analysis of risk safety in complex systems. 2019. No. 11 (1). P. 23 – 31.
5. State Fire Service of the Russian Federation. EMERCOM of Russia. URL: <https://вдпо.рф/enc/gosudarstvennaya-protivopozharnaya-sluzhba> (date of access: 01.05.2024)
6. Egorov D.A., Zhukov N.P. Evaluation of the effectiveness of using autonomous vehicles for reconnaissance in smoke zones. *Scientific and educational problems of civil defense*. 2023. No. 2 (37). P. 89 – 96.
7. Zaitsev A.I., Ivanov B.M. Autonomous fire extinguishing systems: prospects and limitations. *Actual problems of fire safety*. 2024. No. 1. P. 156 – 163.
8. Kozlov K.S., Lisov A.R. Development of an automated control system for autonomous vehicles for fire protection. *Automation and control in technical systems*. 2020. No. 4 (1). P. 56 – 64.
9. Makarov O.E., Novikov S.A. Use of unmanned aircraft systems for monitoring the fire situation. *Aerospace technologies*. 2021. No. 5 (2). P. 78 – 85.
10. Pavlov V.G., Romanov D.E. Integration of autonomous vehicles into the fire protection control system. *Control systems and information technology*. 2022. No. 88 (2). P. 34 – 41.
11. Sergeev Yu.N., Tikhonov A.P. Development of software for managing a group of autonomous vehicles in emergency situations. *Software products and systems*. 2023. No. 36 (3). P. 123 – 131.
12. Tyurin A.A., Kuznetsov E.P. Legal aspects of the use of autonomous vehicles in the activities of the fire department. *Law and Right*. 2024. No. 3. P. 12 – 17.
13. Fedorov I.S., Yakovlev M.L. Use of robotic systems for emergency rescue operations during fires. *Robotics and technical cybernetics*. 2019. No. 7 (4). P. 90 – 98.
14. Anderson K., Davis L. The Role of Drones in Firefighting Operations. *Journal of Emergency Management*. 2020. No. 18 (3). P. 234 – 241.
15. Brown R. Autonomous Vehicles for Hazardous Material Response. *Safety Science*. 2022. No. 1. P. 105 – 225.
16. Casper J., Murphy R.R. Human-robot interactions during the robot-assisted urban search and rescue response at the World Trade Center. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part A: Systems and Humans*. 2003. No. 2. P. 367 – 385.
17. Clark S., Evans T. Utilizing Unmanned Aerial Vehicles for Wildfire Monitoring. *Remote Sensing*. 2022. No. 14 (15). P. 37 – 42.
18. Goodrich M.A. The role of robots in the DARPA Robotics Challenge. *Journal of Field Robotics*. 2021. No. 4. P. 515 – 538.
19. Green M., Hall P. Artificial Intelligence and Robotics in Fire and Rescue Services. *AI Magazine*. 2024. No. 44 (2). P. 56 – 63.
20. Johnson A. Sensor Fusion for Enhanced Situational Awareness in Firefighting. *IEEE Sensors Journal*. 2019. No. 19. P. 88 – 96.
21. Khan M.A. Applications of unmanned aerial vehicles (UAVs) in fire safety. *Fire Technology*. 2020. No. 1. P. 637 – 666.
22. Smith J., Williams B. Autonomous Ground Vehicles for Fire Suppression. *Fire Technology*. 2024. No. 60 (1). P. 123 – 130.

### **Информация об авторах**

Шкитронов М.Е., кандидат педагогических наук, доцент, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева

Войтенко О.В., кандидат технических наук, доцент, Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева, [shkitronov@mail.ru](mailto:shkitronov@mail.ru)

© Шкитронов М.Е., Войтенко О.В., 2025