

DOI:10.58168/SAS2025_279-284

УДК: 629.7

USE OF UNMANNED AERIAL VEHICLES FOR TRAFFIC MONITORING

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ДЛЯ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Шурупова А.В., студент **Shurupova A.V.**, student of master magistratury, ФГБОУ ВО courses, Voronezh State University of «Воронежский государственный Forestry and Technologies named after лесотехнический университет им. G.F. Morozov, Voronezh, Russia. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Кондратенко И.А., студент **Kondratenko I.A.**, student of master magistratury, ФГБОУ ВО courses, Voronezh State University of «Воронежский государственный Forestry and Technologies named after лесотехнический университет им. G.F. Morozov, Voronezh, Russia. Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия.

Лихачев Д.В., к. тех. наук, доцент, **Likhachev D.V.**, Candidate of Technical ФГБОУ ВО «Воронежский Sciences, Associate Professor Voronezh государственный лесотехнический State University of Forestry and университет им. Г.Ф. Морозова», Technologies named after G.F. Morozov, Воронеж, Россия. Voronezh, Russia.

Штепа А.А., к. тех. наук, доцент, **Shtepa A.A.**, Candidate of Technical ФГБОУ ВО «Воронежский Sciences, Associate Professor Voronezh государственный лесотехнический State University of Forestry and университет им. Г.Ф. Морозова», Technologies named after G.F. Morozov, Воронеж, Россия. Voronezh, Russia.

Маклакова Е.А., д. филол. наук, **Maklakova E.A.**, Doctor of Philological professor, ФГБОУ ВО Sciences, Professor, Voronezh State «Воронежский государственный University of Forestry and Technologies лесотехнический университет им. named after G.F. Morozov, Voronezh, Г.Ф. Морозова», Воронеж, Россия. Russia.

Abstract: The article explores innovative approaches to using Unmanned Aerial Systems (UAS) in traffic management. Special attention is given to a comprehensive analysis of modern UAV capabilities for solving diverse tasks – from real-time traffic flow monitoring to predictive analytics of road infrastructure. The study examines technological aspects of drone integration into Intelligent Transportation Systems (ITS) and promising directions for the development of this segment.

Keywords: Intelligent Transportation Systems (ITS), UAV monitoring, multispectral imaging, predictive analytics, traffic flows, computer vision, road infrastructure, smart city.

Аннотация: В статье исследуются инновационные подходы к применению беспилотных авиационных систем в управлении дорожным движением. Особое внимание уделено комплексному анализу возможностей современных БПЛА для решения широкого круга задач – от оперативного мониторинга транспортных потоков до предиктивной аналитики дорожной инфраструктуры. Рассматриваются технологические аспекты интеграции дронов в интеллектуальные транспортные системы, а также перспективные направления развития данного сегмента.

Ключевые слова: интеллектуальные транспортные системы, БПЛА мониторинг, мультиспектральная съемка, предиктивная аналитика, транспортные потоки, компьютерное зрение, дорожная инфраструктура, умный город.

Современный этап цифровой трансформации транспортной сферы характеризуется активным внедрением инновационных технологий мониторинга, среди которых особое место занимают беспилотные авиационные системы. Их применение для анализа дорожной ситуации открывает новые возможности для создания принципиально иной парадигмы управления транспортными потоками.

Технологический прогресс в области сенсорики и систем обработки данных позволяет современным БПЛА выполнять значительно более сложные задачи, чем просто видеонаблюдение. Многоспектральные камеры с возможностью гиперспектрального анализа способны не только фиксировать нарушения ПДД, но и оценивать состояние дорожного полотна по множеству параметров: от коэффициента сцепления до степени износа покрытия. При этом современные алгоритмы компьютерного зрения позволяют автоматически классифицировать обнаруженные дефекты по степени опасности и приоритетности устранения.

Повышенную значимость представляет интеграция дронов с системами предиктивной аналитики. Накопление исторических данных о транспортных потоках в сочетании с текущим мониторингом позволяет создавать точные модели прогнозирования заторов и аварийно-опасных ситуаций. Например, анализ микродвижений транспортных средств за 15–20 минут до образования пробки может выявить характерные паттерны, сигнализирующие о приближающемся коллапсе.

БПЛА позволяют вести наблюдение за дорожной обстановкой с высоты, что обеспечивает широкий обзор и возможность фиксации данных в реальном времени. Камеры высокого разрешения, тепловизоры и датчики движения, установленные на дронах, помогают отслеживать плотность транспортного потока, скорость движения автомобилей, а также выявлять нарушения ПДД, такие как проезд на красный свет, неправильную парковку или выезд на встречную полосу. Это особенно актуально в крупных городах,

где традиционные методы видеонаблюдения не всегда охватывают все проблемные зоны [1].

Важным аспектом также является использование дронов для обследования дорожного покрытия. С помощью аэрофотосъемки и лидарного сканирования можно оперативно выявлять повреждения асфальта, трещины, ямы и другие дефекты, требующие ремонта. Это позволяет своевременно планировать восстановительные работы и минимизировать риски для участников дорожного движения.

В случае ДТП беспилотники способны быстро прибыть на место происшествия, передать изображение диспетчерам и помочь в организации объездов. Это сокращает время реагирования экстренных служб и уменьшает заторы. Кроме того, данные, собранные БПЛА, могут использоваться для анализа аварийности и разработки мер по повышению безопасности на дорогах [2].

Технологический прогресс в области сенсорики значительно расширяет возможности мониторинга. Новейшие разработки в области квантовых сенсоров обещают революцию в диагностике дорожной инфраструктуры – от выявления микродеформаций покрытия до мониторинга состояния несущих конструкций мостов и путепроводов. Параллельно развиваются системы передачи данных, где технологии 5G и перспективные решения в области квантовой связи обеспечивают мгновенную передачу больших объемов информации с минимальной задержкой.

Специалисты испытывают повышенный интерес к роевым технологиям, когда группа дронов функционирует как единая интеллектуальная система. Такой подход позволяет осуществлять комплексный мониторинг крупных транспортных узлов, оперативно перераспределять ресурсы наблюдения в зависимости от изменения дорожной обстановки и обеспечивать бесперебойный сбор данных даже при выходе из строя отдельных аппаратов. Эти решения особенно востребованы в условиях мегаполисов со сложной транспортной инфраструктурой [3].

Помимо очевидных преимуществ, внедрение дронов в систему мониторинга дорожного движения сталкивается с рядом вызовов. Среди них – вопросы законодательного регулирования, ограничения по времени полета и дальности, а также необходимость защиты персональных данных. Однако развитие технологий и адаптация нормативной базы постепенно решают эти проблемы.

Из этого следует, что беспилотные летательные аппараты становятся важным инструментом для анализа и управления дорожным движением. Их применение позволяет повысить эффективность транспортной инфраструктуры, снизить аварийность и улучшить качество дорожного покрытия, что в итоге способствует созданию более безопасной и комфортной среды для всех участников движения.

Список литературы

1. Бармпунакис, Э. И Геролиминис, Н. Крупномасштабный полевой эксперимент pNEUMA. Исследование транспорта, часть С // Новые технологии. 2020. 111. С. 50-71.
2. Гаттузо, Д. Кассоне, Г.К. и Малара М. Мониторинг транспортных потоков. Новые перспективы мегаполиса. NMP 2020 // Интеллектуальные инновации, системы и технологии 2020. С.178.
3. Аркабаев, Н. К. Оптимизация логистических процессов и транспортных задач в условиях динамичной онлайн-торговли / Н. К. Аркабаев, Г. Доолотбек Кызы, С. М. Аманбаев // Бюллетень науки и практики. – 2024. – Т. 10, № 1. – С. 292-298.

References

1. Barmounakis, E. & Geroliminis, N. (2020). On the new era of urban traffic monitoring with massive drone data: The pNEUMA large-scale field experiment. Transportatio Research Part C: Emerging Technologies. 2020. 111. P. 50-71.
2. Gattuso, D., Cassone, G.C. & Malara M. (2020). Traffic flows surveying and

monitoring by drone-video. New Metropolitan Perspectives. NMP 2020 // Smart Innovation, Systems and Technologies 2020. P. 178.

3. Arkabaev, N. K. Optimization of logistic transport processes in dynamically online trading / N. K. Arkabaev, G. Doolotbek, S. M. Amanbaev // Bulletin of the Practice of Science of the Year. – 2024. – Vol. 10, No. 1. – pp. 292-298.