

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

*Козловская Людмила Владимировна, магистрант кафедры  
«Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет, г.Минск  
Kozlovskaya.l.v@bntu.by*

*Мытько Леонид Романович, канд. техн. наук, доцент, профессор  
кафедры «Автомобильные дороги»*

*Белорусский национальный технический университет, г.Минск  
lmitko@bntu.by*

В статье представлена краткая аналитическая информация об потенциальных возможностях использования беспилотных летательных аппаратов при диагностике автомобильных дорог. Рассматриваются примеры применения и обработки полученных данных для быстрого и экономически выгодного получения результатов с применением IT технологий.

**Ключевые слова:** диагностика автомобильных дорог, БПЛА (беспилотные летательные аппараты, дефекты на покрытиях, аэросъемка, современные технологии.

Диагностика автомобильных дорог включает тщательный анализ работ проведенных, по обследованию эксплуатационного состояния дорожных покрытий. Основными характеристиками состояния автомобильных дорог всех категорий является появление дефектов в виде образования колеиности и дефектов, приводящих к разрушению самого покрытия, а это трещины, выбоины, просадки и тому подобное. Работа по сбору, анализу информации о продольной ровности дорожного покрытия, сцепных характеристиках покрытий, наличию дефектов, изменению геометрических параметров элементов автомобильных дорог требует использования специального оборудования и определенных материальных ресурсов.

Использование передвижных лабораторий, оснащенных видеокамерами, оборудованием для диагностики дорожного полотна, спутниковыми навигационными системами, которые позволяют определять точное место положения объекта, сегодня является одним из способов выявления дефектов и принятия решений по их устранению.

Бурное развитие беспилотной авиации и необходимость применения современных технологий побудило заинтересованность многих отраслей к использованию беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) в своей дальнейшей деятельности. Это и понятно, так как абсолютно новый подход к решению сложных задач БПЛА способны решать за короткий срок. Снижается необходимость использования передвижных диагностических

лабораторий, которые зачастую создают трудности и помехи транспортному потоку. Применение современных камер высокого разрешения позволяет детализировать поверхность автомобильной дороги и выявлять скрытые дефекты. Стоимость выполнения работ значительно ниже традиционных методов аэросъемки. Оперативность решения поставленных задач, экологическая безопасность, возможность использования БПЛА в любое время суток при любых погодных условиях позволяют широко их применять при диагностике автомобильных дорог.

Использование БПЛА в дорожной отрасли позволяют решать следующие задачи:

- определение эксплуатационного состояния дорожного полотна в данный момент времени;
- контроль за ведением строительных и ремонтных работ на дорогах;
- системное выявление дефектов дорожного полотна и определения их параметров;
- получение материалов цифровой съемки;
- получение трехмерной модели автомобильной дороги;
- формирование банка материалов съемки объекта;
- получение информации о состоянии дорожного полотна, определения геометрических параметров автомобильной дороги, таких как продольные и поперечные уклоны, радиусы кривых в плане и профиле, высотные отметки, расстояние видимости, протяженность дороги;
- получение видеоинформации автомобильных дорог и искусственных сооружений;
- определение местоположения и состояние объектов инженерного обустройства;
- определение параметров транспортного потока [1].

Беспилотные летательные аппараты изготавливают из легких композитных материалов, оснащенных многофункциональным блоком управления.

В настоящее время перспективными являются три типа беспилотных летательных аппаратов: [2]

- тяжелые, самолетного типа, позволяющие доставлять крупногабаритные грузы, но находящиеся в воздухе ограниченное время; (рис.1)



Рисунок 1 - Беспилотный летательный аппарат самолетного типа

- легкие, парящие беспилотные летательные аппараты, позволяющие вести мониторинг неограниченное время пребывать в воздухе; (рис.2)



Рисунок 2 - Легкий бесплотный летательный аппарат

- вертолетного типа, обладающих возможностью зависать в одной точке для выполнения работ (рис.3).



Рисунок 3 - Беспилотный летательный аппарат вертолетного типа

Беспилотный летательный аппарат вертолетного типа Phantom 4 Pro приведен на (рис.4).



Рисунок 4 - Беспилотный летательный аппарат Phantom 4Pro

На БПЛА Phantom 4 Pro установлена фотокамера SONY с углом обзора объектива 84°.

Применение беспилотных летательных аппаратов позволяет производить съемку проезжей части автомобильной дороги и прилегающую территорию придорожной полосы.



Рисунок 5 - Применение беспилотных летательных аппаратов в разных отраслях

На рис.5 представлены различные сферы хозяйственной деятельности, где успешно могут использоваться беспилотные летательные аппараты.

Легких беспилотных летательных аппараты могут взлетать практически с любой ровной площадки. В связи с этим расходы, на их содержание значительно меньше расходов на использование любого другого типа техники.

Применение БПЛА для съёмки объектов на небольших высотах с целью получения снимков высокого разрешения экономически целесообразно.

Материалы фотосъёмки используют для создания цифровой модели местности. Построенную цифровую модель используют в различных программах геоинформационных систем (ГИС) и систем автоматизированного проектирования (САПР), что облегчает процесс проектирования автомобильных дорог [3].

Время проведения работ выбирают с учётом погодных условий. Для планирования маршрута съёмки применяют программное обеспечение, позволяющее оперативно запрограммировать параметры полёта.

Своевременный мониторинг технического состояния автомобильных дорог позволяет в нормативный срок принимать решения и устранять дефекты, возникшие в процессе эксплуатации дорожных покрытий, тем самым обеспечить безопасность движения на них.

Для проведения оперативной и комплексной оценки эксплуатационного состояния дорожного покрытия требуется применять инновационную технологию обследования автомобильных дорог с применением передвижной лаборатории, оснащенной беспилотными летательными аппаратами, оборудованными приборами для дистанционного зондирования дорожного полотна [4].

#### Литература:

1. Мытько Л.Р. Основы проектирования автомобильных дорог: Учебное пособие. - Москва, Вологда «Инфра - Инженерия», 2022. - 308с.
2. Цепляева Т.П., Морозова О.В. Этапы развития беспилотных летательных аппаратов. М., «Открытые информационные и компьютерные интегрированные технологии», № 42, 2009.
3. Коробов Д.А. Использование беспилотных авиационных систем для мониторинга линейных объектов // Молодежный научный вестник: электронный научно-практический журнал. Май 2017.
4. Мытько Л.Р. Основы строительства и эксплуатации автомобильных дорог: Учебное пособие. - Москва, Вологда «Инфра - Инженерия», 2023.-368с.