

Научная статья  
УДК 625.7/.8.

## СОВРЕМЕННЫЕ СРЕДСТВА МОНИТОРИНГА ТРАНСПОРТНО-ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

**Ксения Андреевна Асташова<sup>1</sup>, Сергей Александрович Чудинов<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup> Уральский государственный лесотехнический университет,  
Екатеринбург, Россия

<sup>1</sup> kseniaastashova04@gmail.com

<sup>2</sup> chsa22@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены технологии контроля дорог для безопасности и долговечности: мобильные лаборатории для оценки освещенности покрытия и данные дистанционного зондирования Земли для прогнозирования геокриологических рисков, интеграция методов, обеспечивающая упреждающее управление дорогами.

**Ключевые слова:** автомобильная дорога, безопасность дорожного движения, дистанционное зондирование

**Для цитирования:** Асташова К. А., Чудинов С. А. Современные средства мониторинга транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 839–842.

Original article

## MODERN MONITORING INSTRUMENTS FOR THE TRANSPORT AND OPERATIONAL CONDITION OF HIGHWAYS

**Ksenia A. Astashova<sup>1</sup>, Sergey A. Chudinov<sup>2</sup>**

<sup>1, 2</sup> Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

<sup>1</sup> kseniaastashova04@gmail.com

<sup>2</sup> chsa22@mail.ru

**Abstract.** The article discusses road monitoring technologies for safety and durability: mobile laboratories for assessing pavement illumination and Earth remote sensing data for predicting geocryological risks. The integration of these methods provides proactive road management.

**Keywords:** highway, road safety, remote sensing

**For citation:** Astashova K. A., Chudinov S. A. (2026) Sovremennyye sredstva monitoringa transportno-e'kspluatacionnogo sostoyaniya avtomobil'ny'x dorog [Modern monitoring instruments for the transport and operational condition of highways]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 839–842. (In Russ).

Современные дороги – это сложные инженерные объекты, требующие постоянного контроля. Изменения климата и растущие транспортные нагрузки вынуждают искать новые подходы к их обслуживанию. На смену устаревшим методам приходят высокотехнологичные решения, которые не просто фиксируют проблемы, но и предупреждают их возникновение.

Качество освещения – важный аспект безопасности. Согласно новым стандартам, используются мобильные лаборатории для оценки освещенности дорожного покрытия (рисунок). Эти комплексы, установленные на обычные автомобили, позволяют проводить замеры без остановки движения [1].



Дорожная лаборатория

По краям транспортного средства устанавливаются специальные датчики – фотометрические головки. Передние фиксируют свет от фонарей впереди, задние – от фонарей позади. Попеременно оказываясь над одной и той же точкой дороги, датчики создают полную картину освещенности. Все данные (уровень света, скорость машины, пройденный путь) записываются в бортовой компьютер. Специальная программа анализирует информацию и выделяет участки, где освещение не соответствует нормативам, что позволяет точно планировать ремонтные работы, экономя время и ресурсы (таблица).

Процесс измерения освещенности дорог мобильной лабораторией

| Этап                              | Что представляет собой                                                                    | Функция и принцип действия                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Измерительный комплекс            | Мобильная лаборатория на базе обычного автомобиля                                         | Позволяет проводить замеры в движении без остановки транспортного потока и нарушения дорожного движения                                                                                                                                     |
| Датчики (фотометрические головки) | Специальные sensors, установленные по краям (передним и задним) транспортного средства    | <b>Передние датчики:</b> фиксируют свет от фонарей, расположенных впереди автомобиля<br><b>Задние датчики:</b> фиксируют свет от фонарей позади. Попеременно оказываясь над одной точкой дороги, они собирают полные данные об освещенности |
| Сопутствующие данные              | Системы GPS и датчики скорости автомобиля                                                 | Фиксируют и привязывают к каждому замеру освещенности точные координаты, скорость машины и пройденный путь                                                                                                                                  |
| Бортовой компьютер и ПО           | Специализированное программное обеспечение, установленное на компьютере внутри автомобиля | В реальном времени записывает все поступающие данные (уровень света, скорость, координаты). Анализирует информацию, сравнивая фактические показатели освещенности с нормативными                                                            |

Дороги в зоне вечной мерзлоты особенно сложны. Изменение климата активизирует опасные процессы – просадки, трещины, пучение грунта. Для предупреждения повреждений используется мониторинг с применением данных дистанционного зондирования.

Система мониторинга многоуровневая: на региональном уровне анализируются общие тенденции изменения климата и геологической обстановки; на уровне конкретной трассы выявляются наиболее рискованные участки; для проблемных зон организуется локальный мониторинг с установкой стационарных постов наблюдения. Такой подход позволяет не только фиксировать уже появившиеся трещины и деформации, но и прогнозировать опасные процессы. Специалисты могут заранее определить участки с высокой вероятностью повреждений и принять профилактические меры.

Сегодня особенно важна интеграция различных систем мониторинга. Данные с мобильных лабораторий дополняются спутниковой съемкой и показаниями стационарных датчиков. Это создает единую цифровую среду для управления дорожным хозяйством. Например, выявив участок с недостаточной освещенностью, система может автоматически сопоставить его с данными о деформациях покрытия и спрогнозировать развитие повреждений [2].

Такое комплексное использование технологий позволяет не только оперативно реагировать на проблемы, но и строить предиктивные модели. Это особенно важно в условиях ограниченного финансирования, когда необходимо оптимально распределять ресурсы на содержание дорог.

*Список источников*

1. Чудинов С. А. Повышение качества транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог в зимний период // Логистические системы в глобальной экономике. 2020. № 10. С. 329–332. EDN RNCTQD.

2. Байц О. Н., Чудинов С. А. Оценка состояния транспортной инфраструктуры Свердловской области по целевым показателям // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ. 2023. С. 611–616. EDN BCOXGB.