

**Васильев Юрий Эммануилович**

Vasilyev Yury Emmanuilovich

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»

FGBOU VPO "Moscow Automobile and Road State Technical University"

Доцент/associate professor

Доктор технических наук

E-Mail: vashome@yandex.ru

**Беляков Александр Борисович**

White hares Alexander Bjricovich

ФГБОУ ВПО «Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет»

FGBOU VPO "Moscow Automobile and Road State Technical University"

Инженер/engineer

E-Mail: vashome@yandex.ru

**Кочетков Андрей Викторович**

Kochetkov Andrey Viktorovich

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Perm national research polytechnical university

Профессор/professor

Доктор технических наук

E-Mail: soni.81@mail.ru

**Беляев Дмитрий Сергеевич**

Belyaev Dmitrii Sergeevich

Пермский национальный исследовательский политехнический университет

Perm national research polytechnical university

Инженер/engineer

E-Mail: dimaipad@yandex.ru

05.23.11 – Проектирование и строительство дорог,  
метрополитенов, аэродромов, мостов и транспортных тоннелей

**Диагностика и паспортизация элементов улично-дорожной сети системой  
видеокomпьютерного сканирования**

Diagnostics and certification street road network elements system of video computer  
scanning

**Аннотация:** Рассматриваются методы видеокomпьютерного сканирования для проведения мониторинга текущего эксплуатационного состояния объектов улично-дорожной сети с использованием новейших информационно-технических решений. Исследования позволили обосновать эффективность применения линейного сканера.

**The Abstract:** Methods of video computer scanning for carrying out monitoring of the current operational state of objects of a street road network with use of the latest information technical solutions are considered. Researches allowed to prove efficiency of use of the linear scanner.

**Ключевые слова:** Видеокомпьютерное сканирование, улично-дорожная сеть, линейный сканер, дорожная разметка, объекты, производительность.

**Keywords:** Video computer scanning, street road network, linear scanner, road marking, objects, productivity.

\*\*\*

### Введение

Рассматриваются методы видеокомпьютерного сканирования для проведения мониторинга [1,2] текущего эксплуатационного состояния объектов улично-дорожной сети с использованием новейших информационно-технических решений. В данной статье рассматривается сравнение двух технологий визуального наблюдения за состоянием проезжей части: с использованием стандартной видеокамеры и средств оцифровки поточного видеоряда, и линейного сканера.

### Постановка задачи

Передвижная лаборатория видеокомпьютерного сканирования предназначена для проведения мониторинга текущего эксплуатационного состояния объектов улично-дорожной сети с использованием новейших информационно-технических решений.

Сравнение технологий визуального наблюдения за состоянием проезжей части приведено на рис. 1. Слева – схема решения с использованием стандартной видеокамеры и средств оцифровки поточного видеоряда, справа от проезжей части – схема и результат работы линейного сканера.

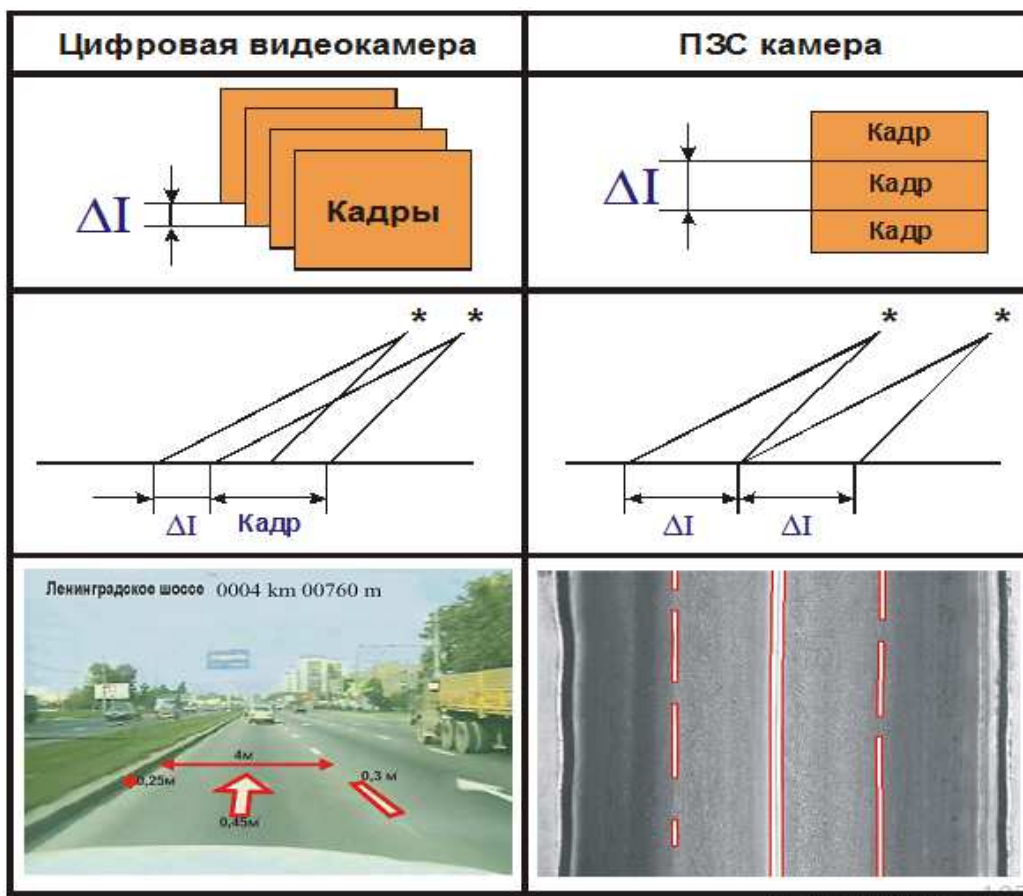


Рис. 1. Сравнение технологий визуального наблюдения за состоянием улично-дорожной сети

Основные преимущества рассматриваемой технологии состоят:

- в существенном ускорении процесса сбора, анализа и хранения информации о состоянии объектов улично-дорожной сети;
- исключение необходимости нахождения исполнителей на проезжей части дороги в условиях автомобильного движения;
- повышение объективности получаемой информации, связанной с возможностью повторного просмотра объекта изучения;
- возможность полной или частичной автоматизации анализа информации о состоянии объектов;
- высокая разрешающая способность, обеспечивающая фиксацию объекта начиная от 5 (10) мм.

Общий вид передвижной лаборатории видеокomпьютерного сканирования приведен на рис.2.



**Рис. 2.** Общий вид передвижной лаборатории видеокomпьютерного сканирования  
Технический состав комплекса указан в таблице 1.

**Таблица 1**

**Технический состав передвижной дорожной лаборатории**

	Полевые работы	Камеральные работы
Состав	- ГАЗ 2705 с системой дополнительно электропитания, -Бортовой компьютер IPR600Mhz/128Mb/120GB, -Линейный сканер на базе Sony XLA 703,	Сервер баз данных, Файловый Сервер, 5 рабочих мест оператора,
Программное обеспечение	Специализированное программное обеспечение АРМ «Сканер»	Специализированное программное обеспечение АРМ «Мониторинг»
Производительность	Скорость сбора визуальных данных: от 30 до 90 км/ч. (погрешность 5мм/10мм/20мм)	Полуавтоматическая обработка информации по состоянию проезжей части с шириной захвата до 20 м: 10 км/час. Автоматическая обработка железобетонных ограждений парапетного типа: 20 км/час.

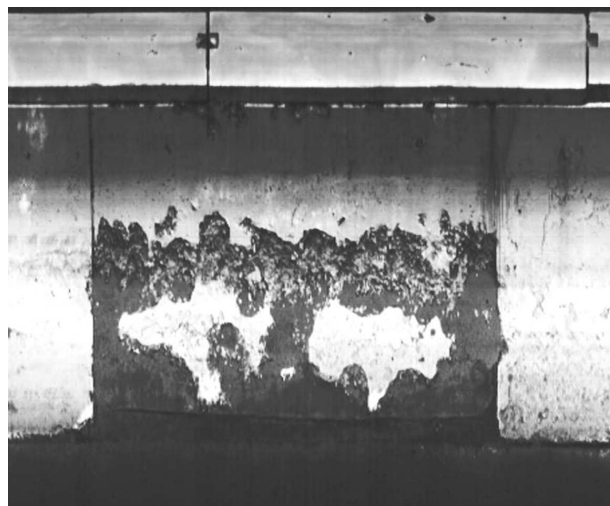
Комплекс видео-сканирования имеет несколько основных назначений:

- обследование состояния протяженных (линейных) объектов, например, железобетонных ограждений парапетного типа, установленных на МКАД;
- контроль качества работ по нанесению дорожной разметки;
- контроль и мониторинг эксплуатационного состояния покрытия проезжей части.

Проведение обследования состояния железобетонного ограждения представлено на рис.3 и 4.



*Рис. 3. Проведение обследования состояния железобетонного ограждения (МКАД)*



*Рис. 4. Разрушенный блок железобетонного ограждения*

Задача обследования железобетонных ограждений парапетного типа сводится к проведению видео сканирования, определения типа блоков и иных элементов, оценке эксплуатационного состояния по четырехбальной шкале на основе соответствия формализованных признаков уровню эксплуатационного состояния. По результатам работ формируется дефектная ведомость, содержащая рекомендации по назначению восстановительных работ.

Составлена карта расположения блоков железобетонных ограждений МКАД с пикетажной привязкой по километрам, опорам, округам. Это позволяет значительно снизить время по обработке новых съемок в силу стационарности расположения блоков. Система автоматического поиска регулярных дефектов (в частности сколов, проломов, трещин, обнажения арматуры блока) позволяет выдать предварительное заключение о назначении сезонных ремонтных мероприятий уже через четыре дня после проведения съемки всех 218 погонных километров ограждения. При этом информация, полученная в результате работы, позволяет не только определить степень разрушения блока, но и проконтролировать ход работ по их ремонту и замене.

Контроль качества работ по нанесению дорожной разметки сводится к проведению видео сканирования, автоматическому поиску элементов (штрихов и линий) дорожной разметки, оценке длины и ширины элементов, наличию повреждений, следов не демаркированной разметки, оценки совпадения штрихов новой и старой разметки. На основании полученных данных формируется акт приемки, на основании чего формируется объективные результаты оценки состояния нанесенной разметки и в случае выявления

некачественного нанесения выдача рекомендаций по наложению штрафных санкций на исполнителя.

Наглядно результат диагностики качества нанесения дорожной разметки приведен на графике (рис. 5).



**Рис. 5.** Распределение по длине штрихов дорожной разметки, на изображениях, полученных с помощью видеокomпьютерного сканирования

Из графика следует, что на данной улице разметка по критерию «длина штриха» соответствует ГОСТ Р 51256-99 в объеме не более 50 %.

Контроль изменения эксплуатационного состояния покрытия проезжей части (рис.6 и 7) в настоящее время применяется для наблюдения за состоянием асфальтобетонных покрытий с применением новых технологий.

Видеокomпьютерное сканирование, в силу своей точности, может показать развитие дефекта покрытия во времени путем многократных наблюдений одного и того же объекта. Это достигается за счет высокой точности прибора контроля пути, задающего стробирующий сигнал для открытия затвора ПЗС матрицы.

В частности, передвижная дорожная диагностическая лаборатория проводила наблюдение за изменением состояния дорожного покрытия из нового материала (литого сероасфальтобетона), примененного на Крылатском мосту.



*Рис. 6. Результаты сбора визуальной информации на улице Зеленоградская (до ремонта)*



*Рис. 7. Результаты сбора визуальной информации на улице Зеленоградская (после ремонта)*

### **Выводы**

Комплекс видеокomпьютерного сканирования регулярно используется для мониторинга состояния покрытия и элементов обустройства на Московской кольцевой автомобильной дороге (МКАД), а также в ряде административных округов г. Москвы. На его базе проведено совершенствование передвижных дорожных диагностических лабораторий [3].

## ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральные дороги России. Транспортно-эксплуатационные качества и безопасность дорожного движения / М.Л. Ермаков, А.М. Стрижевский, И.Ф. Живописцев и др. // – М. : Федеральное дорожное агентство. Статистический аналитический сборник. 2008. – 125 с.

2. Ермаков М.Л. Совершенствование отраслевой системы диагностики автомобильных дорог для повышения эффективности диагностических и ремонтных работ. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. техн. наук. – Волгоград. 2008. – 20 с.

3. Совершенствование отраслевой системы диагностики автомобильных дорог / М.Л. Ермаков, С.В. Карпеев, А.В. Кочетков, С.П. Аржанухина // Дорожная держава. 2011, № 30. – С. 38-41.

**Рецензент:** Овчинников Игорь Георгиевич, профессор, доктор технических наук, заместитель руководителя Поволжского отделения Российской академии транспорта.