

**Планирование дорожных работ  
на основе данных диагностики.**

**Основные подходы к организации  
и проведению работ, новые технологии  
в области диагностики.**

**Использование данных диагностики для  
планирования и ранжирования мероприятий**

**Кондратов Алексей Леонидович**

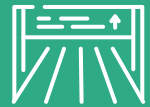
И.о. директора Уральского филиала

## О ПРОВЕДЕНИИ ДИАГНОСТИКИ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Необходимость выполнения диагностики закреплена **статьей 14 главы 3** Федерального закона Российской Федерации от 8 ноября 2007 г. **№ 257-ФЗ** «Об автомобильных дорогах и о дорожной деятельности в Российской Федерации и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» планирование дорожной деятельности осуществляется уполномоченными органами государственной власти Российской Федерации, органами государственной власти субъектов Российской Федерации, органами местного самоуправления на основании документации по организации дорожного движения, документов территориального планирования, подготовка и утверждение которых осуществляются в соответствии с Градостроительным кодексом Российской Федерации, нормативов финансовых затрат на капитальный ремонт, ремонт, содержание автомобильных дорог и оценки транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог, долгосрочных целевых программ.



В соответствии с **пунктом 4 статьи 17 Федерального закона № 257-ФЗ** в целях определения соответствия транспортно-эксплуатационных характеристик автомобильных дорог требованиям технических регламентов **владельцами автомобильных дорог** в порядке, установленном уполномоченным Правительством Российской Федерации федеральным органом исполнительной власти, проводится оценка технического состояния автомобильных дорог.



Порядок проведения оценки технического состояния автомобильных дорог утвержден **приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 07.08.2020 № 288**



Методика оценки технического состояния автомобильных дорог описана в **ОДМ 218.4.039-2018** «Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог»

**ГОСТ 33388-2015** «Дороги автомобильные общего пользования. Требования к проведению диагностики и паспортизации» устанавливает общие требования и порядок выполнения работ по диагностике и паспортизации автомобильных дорог.

## Цели и задачи диагностики автомобильных дорог

- Банальные, но неопровержимые выводы, а также акционеры крупнейших компаний указаны как претенденты на роль ключевых факторов



### Цели диагностики

- Получении полной, объективной и достоверной информации о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог и изменении условий их работы
- Определение потребности в ремонтных мероприятиях



### Основные задачи

- Систематическое обследование и оценка состояния автомобильных дорог
- Сбор и систематизация исходной информации о состоянии автомобильных дорог
- Обоснование и назначение ремонтных мероприятий

## Виды диагностики автомобильных дорог

Диагностика и оценка транспортно-эксплуатационное состояния автомобильной дороги может различаться объемом выполнения работ и включать контроль как всего комплекса установленных параметров состояния дороги, так и отдельных характеристик соответствия нормативным требованиям

Полная диагностика	Приемочная диагностика	Плановая диагностика	Специализированная диагностика
- определение всего комплекса установленных параметров и характеристик состояния автомобильных дорог с целью установления начального фактического технического уровня и эксплуатационного состояния и сопоставления с нормативными требованиями.	определение всего комплекса установленных параметров при сдаче автомобильных дорог в эксплуатацию после проведения дорожных работ.	в ходе которой определяют только переменные параметры и эксплуатационные характеристики состояния дорог для определения текущего транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог с целью определения потребности в ремонтных работах и обновления базы дорожных данных.	в ходе которой производится определение такого комплекса параметров и характеристик состояния автомобильных дорог, которое требуется для определения причин их несоответствия установленным требованиям.

1

### Подготовительные работы

Подготовку передвижных лабораторий, приборов и оборудования, комплектование бригад, подготовку соответствующих форм, журналов и таблиц. Установление последовательности и сроков проведения обследования по видам работ.

2

### Полевые обследования

Включают осмотр и визуальную оценку отдельных элементов дорог и дорожных сооружений, а также инструментальные измерения параметров и транспортно-эксплуатационных характеристик.

3

### Камеральная обработка

заключается в систематизации, программной обработке цифровых измерений и приведение получаемых показателей к единым шкалам, размерностям и форме. Камеральные работы включают обработку результатов обследования, их анализ с обоснованием и назначением ремонтных мероприятий.

4

### Отчет

По результатам диагностики готовится отчет о транспортно-эксплуатационном состоянии обследованных автомобильных дорог. Отчет содержит обоснование стратегии дорожно-ремонтных работ с учетом очередности их выполнения, а также информацию для формирования (обновления) базы данных.

## Оборудование, используемое при диагностике автомобильных дорог



Примером могут служить передвижные дорожные лаборатории типа КП-514СМП, КП-514РДТ, АДК-М, ДВК-04 выпускаемые российскими производителями

- ООО «Спецдортехника»
- АО «СНПЦ РДТ»
- ФАУ «РОСДОРНИИ»
- НПО «Регион»

- Основным средством для выполнения инструментальной диагностики являются передвижные дорожные лаборатории, которые позволяют осуществлять сбор информации о транспортно-эксплуатационном состоянии дорог и изменении условий их работы.
- Современные передвижные дорожные лаборатории оснащены специализированным оборудованием, позволяющим, в том числе в автоматическом режиме проводить оценку технического состояния автомобильных дорог.

## Цифровая модель автомобильных дорог



Мобильное лазерное сканирование  
(сокр. МЛС)

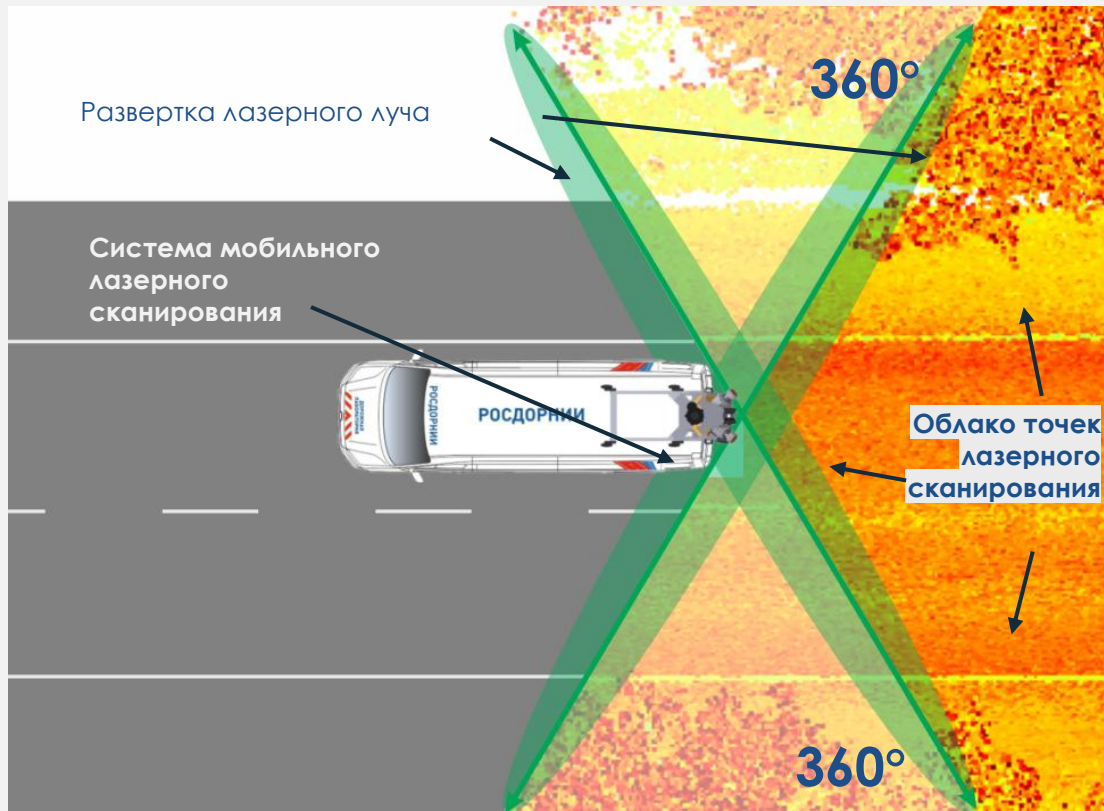


Воздушное лазерное сканирование  
(сокр. ВЛС)

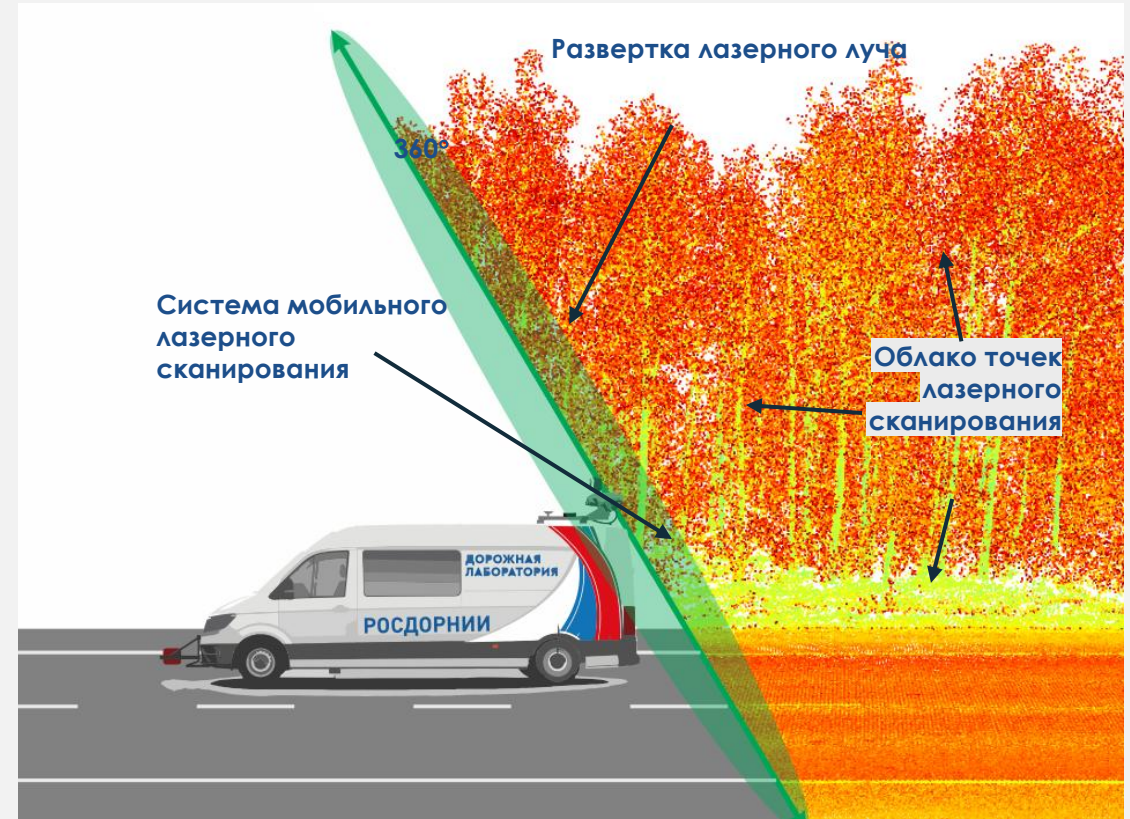


Наземное лазерное сканирование  
(сокр. НЛС)

- В рамках выполнения работ по диагностике и паспортизации автомобильных дорог возможно применение такой современной технологии сбора пространственных данных, как лазерное сканирование.
- Начиная с 2020 г. ФАУ «РОСДОРНИИ» активно занимается вопросами лазерного сканирования и применения его результатов в качестве исходных данных для решения широкого спектра задач дорожной отрасли.
- В дорожной деятельности используются следующие виды лазерного сканирования:

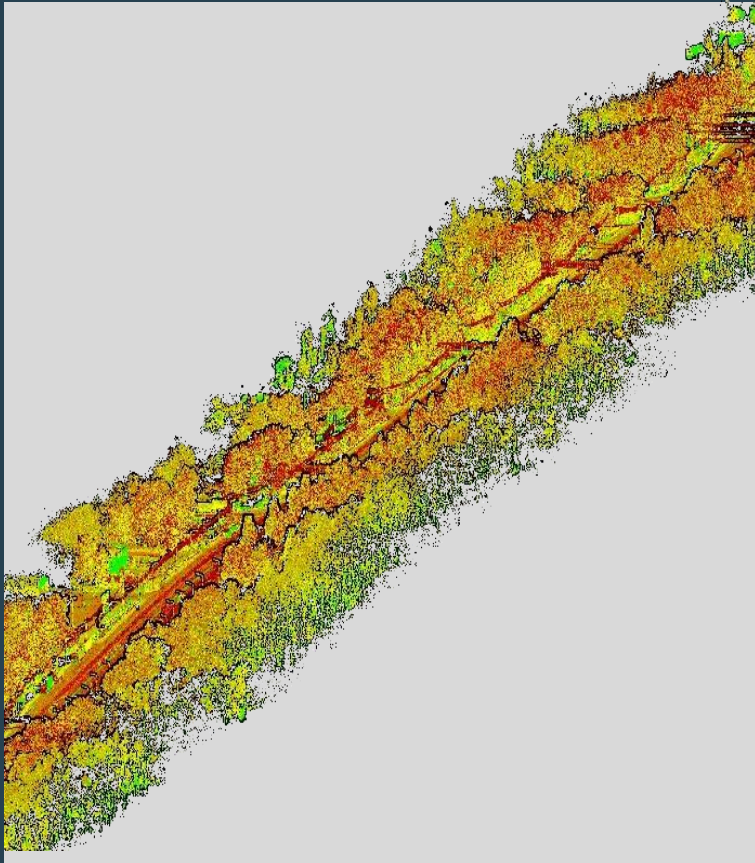


Схематичное отображение проведения работ по мобильному лазерному сканированию (вид сверху). Используется 2 лазерных сканера (лидара) для уменьшения площади теневых зон



Схематичное отображение проведения работ по мобильному лазерному сканированию (вид сбоку)

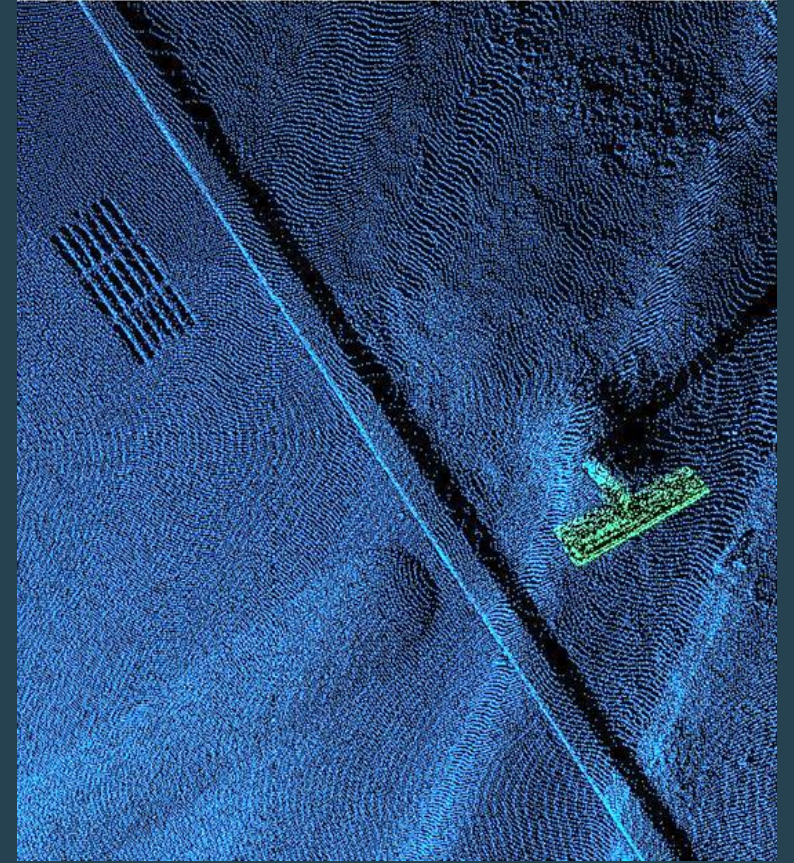
## Результаты лазерного сканирования



Общий вид облака точек лазерного сканирования в изометрическом отображении



Детальный вид облака точек лазерного сканирования в изометрическом изображении на примере надземного пешеходного перехода



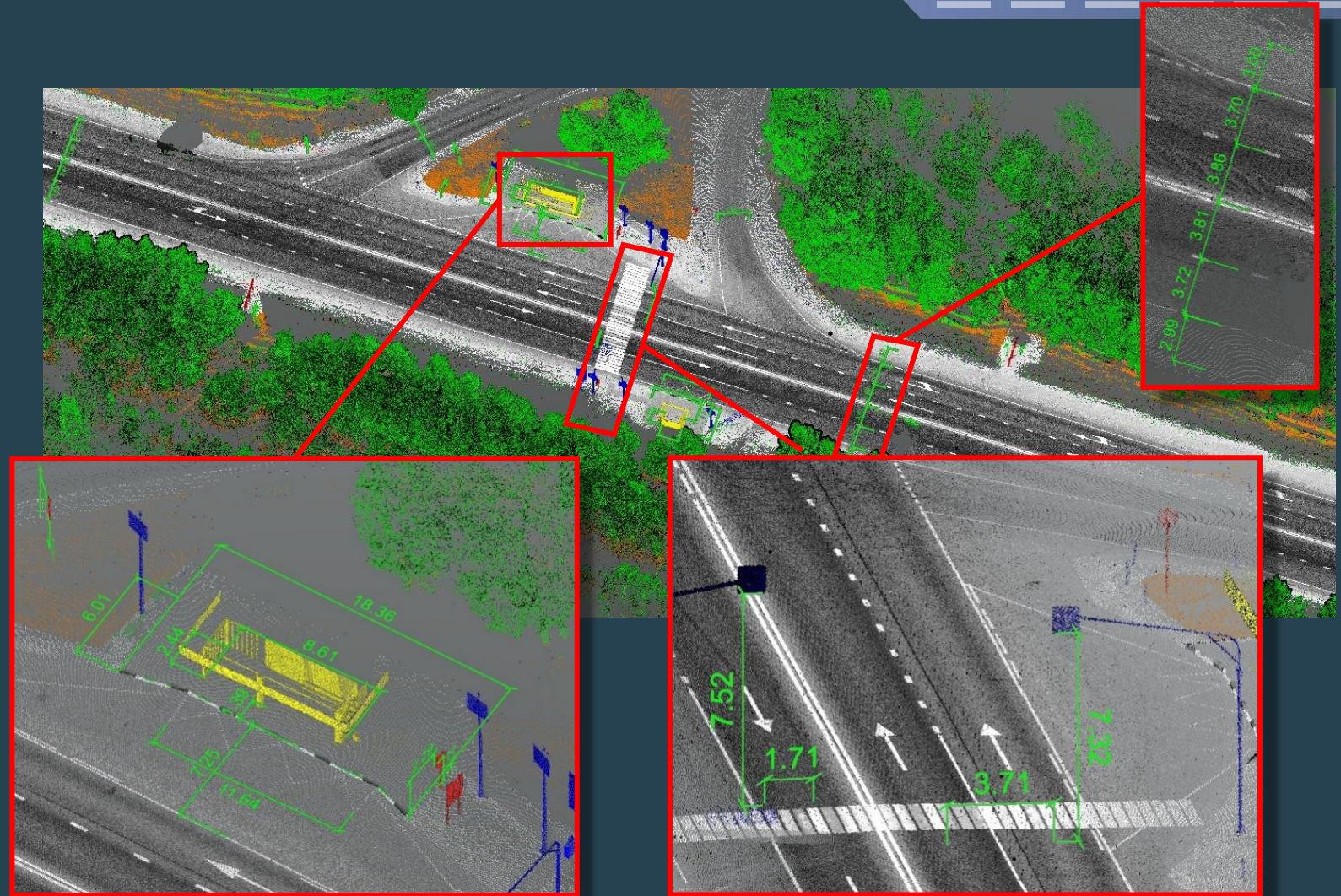
Детализация объектов автомобильной дороги в облаке точек лазерного сканирования





# Определение геометрических параметров элементов обустройства автомобильных дорог

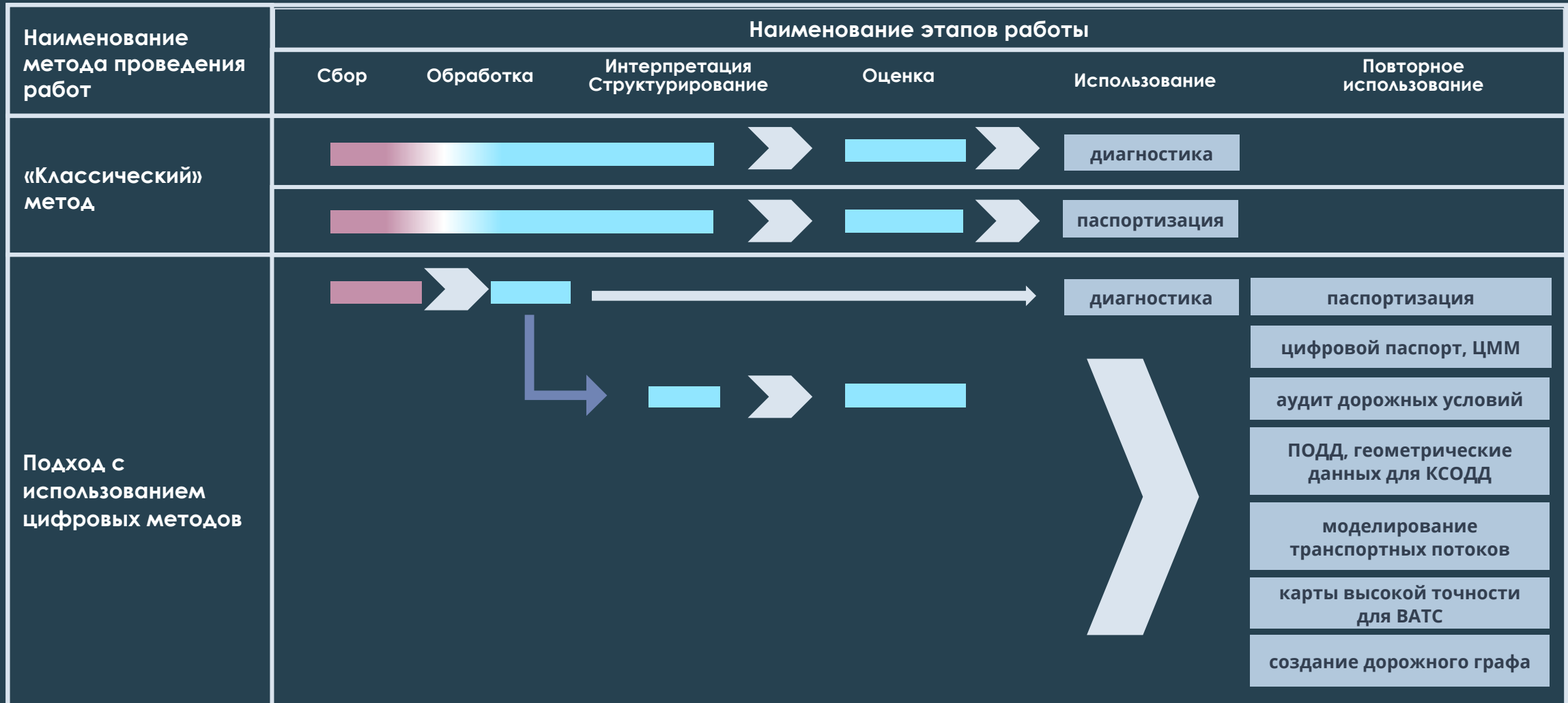
- Дорожные знаки, разметка, светофоры, ограждения, направляющие устройства соответствует ГОСТ Р 52289-2019
- Геометрические параметры соответствуют ГОСТ Р 52399-2005
- Автобусная остановка на автомобильной дороге соответствует ОСТ 218.1.002-2003



Наземное лазерное сканирование  
(сокр. НЛС)

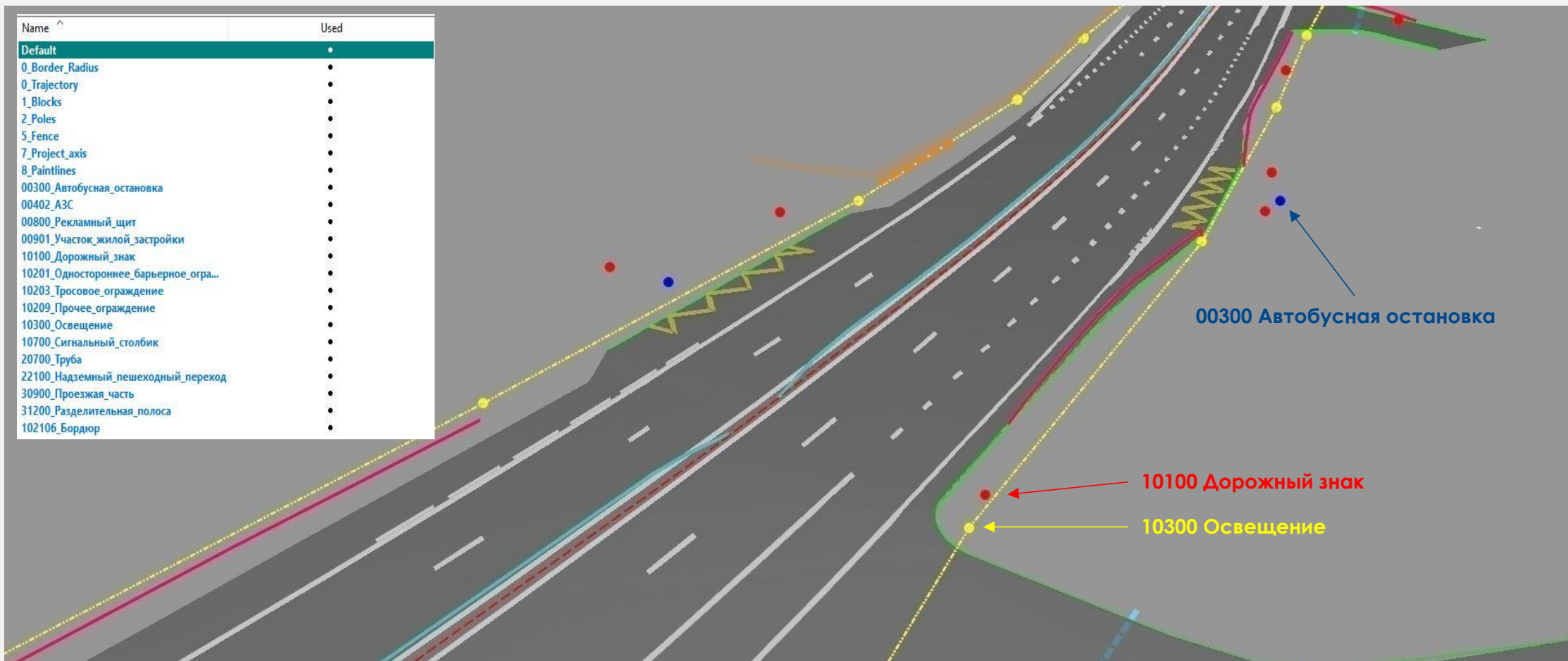
# Структура пространственных данных

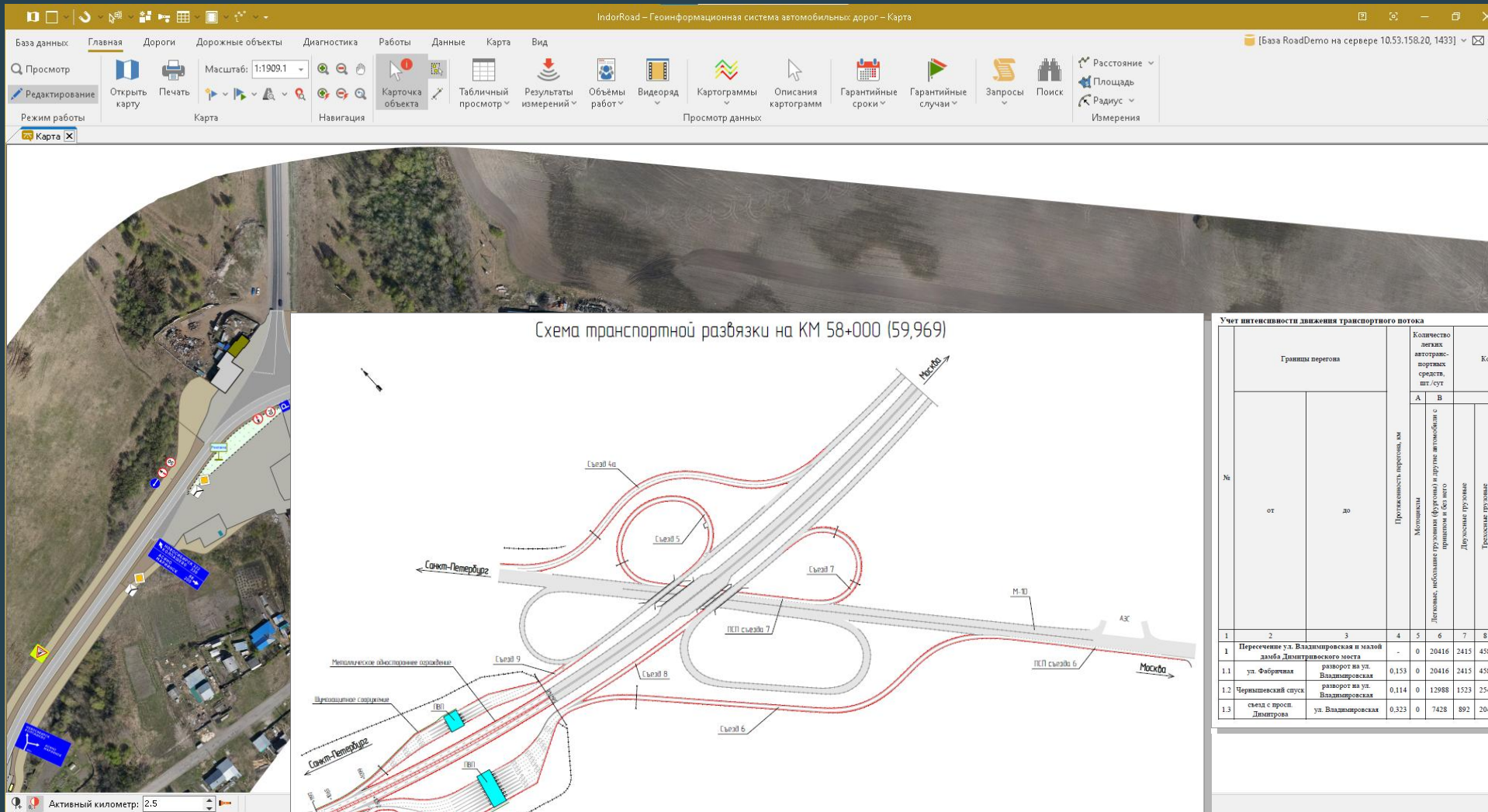
Основной принцип сбора пространственных данных с использованием ЛС



[Pink bar] – данные

[Blue bar] – информация





Учет интенсивности движения транспортного потока

№	Границы перегона		Протяженность перегона, км	Количество легковых автомобилей, шт./сут		Количество тяжелых автотранспортных средств, шт./сут													Максимальная интенсивность за год					
	от	до		А	В	Двухосные грузовые			Трехосные грузовые			Четырехосные грузовые			Пятиосные грузовые			Автобусы			Часовая, шт./ч	То же, приведенных к легковому автомобилю, единиц в час	Наибольшая часовая, повторяющаяся в течение не менее 50 ч в год, шт./ч	Суточная, шт./сут
						Тяжелые грузовые	Среднетоннажные	Самосвалы	Тяжелые грузовые	Среднетоннажные	Самосвалы	Тяжелые грузовые	Среднетоннажные	Самосвалы	Тяжелые грузовые	Среднетоннажные	Самосвалы	Тяжелые грузовые	Среднетоннажные	Самосвалы				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	Пересечение ул. Владимирская и малой дамбы Дмитровского моста		-	0	20416	2415	458	0	0	645	0	0	0	0	0	0	0	344	24278	27635	2885	3285	2560	34012
1.1	ул. Фабричная	разворот на ул. Владимирская	0,153	0	20416	2415	458	0	0	645	0	0	0	0	0	0	0	344	24278	27635	2885	3285	2560	34012
1.2	Чернышевский спуск	разворот на ул. Владимирская	0,114	0	12988	1523	254	0	0	402	0	0	0	0	0	0	0	297	15464	17725	1837	2104	1630	21664
1.3	съезд с просп. Демитрова	ул. Владимирская	0,323	0	7428	892	204	0	0	243	0	0	0	0	0	0	0	47	8814	9930	1048	1181	930	12348



# Преимущества лазерного сканирования

Лазерное сканирование позволяет достигать бóльших результатов и имеет ряд преимуществ

## Детализация и информативность данных

Объекты, попадающие в зону действия лазерного сканера, имеют высокий уровень детализации, что позволяет проводить их идентификацию и классификацию непосредственно в облаке точек лазерного сканирования

## Скорость съемки

Системы мобильного, воздушного и наземного сканирования позволяют с высокой скоростью проводить работы как на линейно-протяженных объектах, так и на площадных объектах (транспортные развязки, МФЗ, и так далее).

## Безопасность работ

Специалистам нет необходимости находиться в опасной близости от автомобильного транспорта, а для съемки труднодоступных объектов (водопропускных труб, путепроводов и др.) сканирование проводится дистанционно

## Экономия трудозатрат

Группа из 2 специалистов выполняет объем в несколько раз превышающий объем работ, проводимых такой же группой традиционным методом, а возможность многократного использования собранных данных для различных задач позволяет не производить повторные выезды на объекты

## Интеграция в ПО «ИндорСофт»

Автоматизация получаемых данных в программное обеспечение «ИндорСофт»

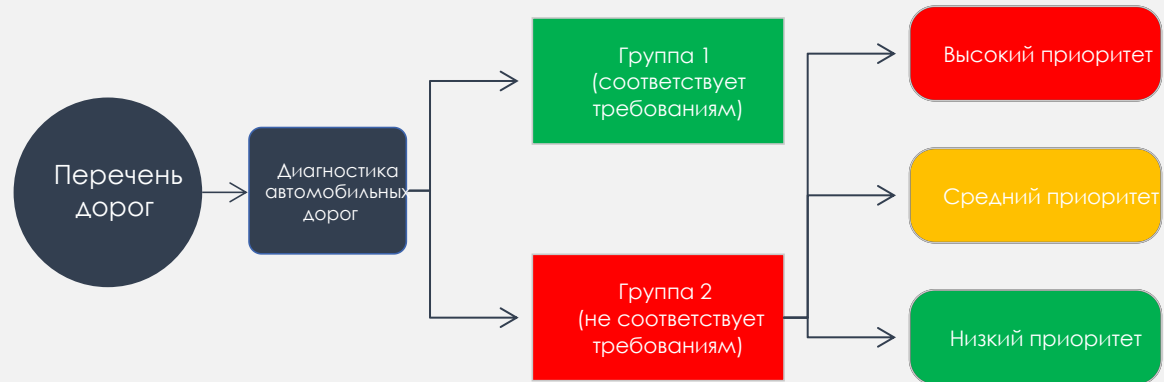
## Автоматизация процесса обработки

Структура данных облака точек позволяет применять различные математические алгоритмы, а также использовать машинное обучение и технологии искусственного интеллекта для обработки данных

# Методические рекомендации по ранжированию и отбору мероприятий

Письмом от 18.05.2022 № АК-Д2-24/10841 Минтранс России направил в высшие исполнительные органы государственной власти субъектов Российской Федерации и в Росавтодор для использования при осуществлении дорожной деятельности Методические рекомендации по ранжированию и отбору мероприятий в отношении автомобильных дорог регионального, межмуниципального и местного значения в целях осуществления мероприятий по их реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию.

- Настоящие методические рекомендации устанавливают основные подходы к такому ранжированию и предназначены для применения органами управления автомобильными дорогами общего пользования.



В настоящее время ведется работа по реализации системы ранжирования в **СКДФ**, а также в **программном комплексе компании ИндорСофт**.





# Методические рекомендации по ранжированию и отбору мероприятий



## Цели диагностики

- создание методологической основы, используемой при планировании работ по реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования регионального, межмуниципального и местного значения и искусственных дорожных сооружений на них, ориентированной на сохранность и поддержание их надлежащего технического состояния, бесперебойное и безопасное дорожное движение при оптимальных расходах финансовых средств и материально-технических ресурсов, выделяемых для этих целей.

### Методические рекомендации предусматривают приоритизацию мероприятий, планируемых к реализации на автомобильных дорогах:

- в составе опорной сети автомобильных дорог
- в рамках национальных проектов
- обеспечивающих транспортную доступность административно-территориальных центров, социально-значимых объектов, включая медицинские организации, школы, объекты туристической инфраструктуры, в том числе с учетом социально-экономического значения соответствующих объектов, а также с учетом интенсивности дорожного движения.

## В рамках процедуры ранжирования автомобильных дорог:

- Формируется общий перечень автомобильных дорог субъекта Российской Федерации или муниципального образования, подлежащих ранжированию
  - Проводится анализ заключений о техническом состоянии автомобильных дорог.
- В случае отсутствия заключения об оценке технического состояния автомобильной дороги (участка автомобильной дороги) за последние 3–5 лет требуется проведение первичного инструментального обследования автомобильной дороги. Порядок проведения оценки технического состояния автомобильных дорог утвержден приказом Министерства транспорта Российской Федерации от 07.08.2020 № 288. При этом методика оценки технического состояния автомобильных дорог описана в ОДМ 218.4.039-2018 «Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог».

В соответствии с Методическими рекомендациями процедуру ранжирования **не проходят** автомобильные дороги (участки), которые **соответствуют** по транспортно-эксплуатационным характеристикам требованиям технических регламентов и национальных стандартов.

## Ранжирование автомобильных дорог

- При ранжировании автомобильных дорог (участков) применяется бальная система оценки по критериям технического состояния в соответствии с ГОСТ 33388-2015 «Дороги автомобильные общего пользования.
- Требования к проведению диагностики и паспортизации» и ОДМ 218.4.039-2018 «Рекомендации по диагностике и оценке технического состояния автомобильных дорог» и по критериям транспортного планирования и проектирования.

1



При суммировании получаемых баллов вверх ранжированного списка попадают дороги с наибольшей суммой баллов, т.е. в худшем транспортно-эксплуатационном состоянии при большей значимости.

2



Ранжирование объектов проводится на основании общей балльной оценки, которая определяется как сумма балльной оценки по критериям технического состояния и балльной оценки по критериям транспортного планирования и проектирования.

Такой метод позволит оперативно запланировать дорожные работы с учетом ранжированного подхода при планировании дорожных работ при наличии результатов инструментальной диагностики.

## Опыт работы ФАУ «РОСДОРНИИ» в рамках Методических рекомендаций по ранжированию и отбору мероприятий

- В рамках заключенного с субъектом Российской Федерации контракта ФАУ «РОСДОРНИИ» приступило к выполнению научно-исследовательской работы по разработке региональной методики планирования и реализации работ по реконструкции, капитальному ремонту, ремонту и содержанию автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения, на основе анализа условий их эксплуатации и фактического состояния.

**В методику будет заложен подход по планированию дорожных работ на основе трех критериев:**



- экономической эффективности планируемых дорожных работ, транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения и безопасности дорожного движения с учетом очагов аварийности;
- транспортно-эксплуатационного состояния автомобильных дорог общего пользования регионального и межмуниципального значения;
- безопасности дорожного движения с учетом очагов аварийности.



**Стоит обратить внимание, что основой для выполнения ранжирования является выполнение диагностики автомобильных дорог с целью определения степени соответствия характеристик автомобильной дороги нормативным требованиям.**

Регион самостоятельно сможет выбирать критерии планирования по указанным параметрам или по их сочетанию.

Указанные расчеты будут основаны на результатах проводимой в субъекте Российской Федерации инструментальной диагностики с составлением паспортов и проектов организации дорожного движения.

## Существующая проблематика в нормативной документации в части отсутствия диапазонов нормирования дефектов дорожного покрытия

- При оценке соответствия нормативным требованиям параметров дорог общего пользования в рамках исполнения Приказа Минтранса России от 07.08.2020 № 288 «О порядке проведения оценки технического состояния автомобильных дорог» требуется определить объем и вид повреждений проезжей части (при наличии).

1



Согласно ГОСТ Р 50597-2017 в пункте 5.2.4. указано, что покрытие проезжей части не должно иметь дефектов в виде выбоин, просадок, проломов, колеи и иных повреждений (таблица А.1 приложения А), устранение которых осуществляют в сроки, приведенные в таблице 5.3.

2



В ГОСТ Р 50597-2017 отсутствуют такие виды дефектов как «трещины» и «карты заделанных выбоин, залитые трещины».

3



Отсутствуют нормативные требования по дефектам проезжей части как по балльной системе в соответствии с ОДМ 218.4.039-2018, так и по ГОСТ Р 50597-2017.

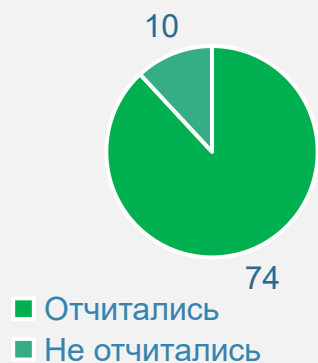


Требуется переработка и/или корректировка действующих нормативно-технических документов.

## Сбор данных от субъектов Российской Федерации, в части выполнения диагностики автомобильных дорог

- ФАУ «РОСДОРНИИ» в целях исполнения протокола оперативного совещания под председательством руководителя Федерального дорожного агентства Р.В. Новикова от 6 марта 2023 г. № РН-9-оп посредством СОУ «Эталон» субъектам Российской Федерации была поставлена задача от 18.04.2023 № 3-493332. Сбор информации о выполненных и планируемых работах по диагностике автомобильных дорог осуществлялся по следующим критериям:

По задаче из 84 субъектов РФ



### Полная (первичная) диагностика

- В 64 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог регионального и межмуниципального значения. Протяженность составила 193 718,061 км (31% от общей протяженности);
- В 58 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог входящих в городские агломерации. Протяженность составила 16 636,143 км (33% от общей протяженности).

### Плановая (ежегодная) диагностика

- В 45 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог регионального и межмуниципального значения.
- В период с 2018 по 2022 год ежегодно выполнялись работы:
  - 2018 - 119 704 км.
  - 2019 - 146 514 км.
  - 2020 - 174 354 км.
  - 2021 - 170 289 км.
  - 2022 - 161 669 км.

### Диагностика в рамках подтверждения достижения целевых показателей НП БКД

- В 67 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог регионального и межмуниципального значения в 2022 году. Протяженность составила 212 175,154 км (34% от общей протяженности);
- В 64 субъектах РФ выполнялась диагностика по сети дорог входящих в городские агломерации в 2022 году. Протяженность составила 47 437,161 км (68% от общей протяженности).

## Универсальная и специализированные мобильные дорожные лаборатории

### ■ Система мобильного лазерного сканирования

- инерциальная система
- два лазерных сканера
- панорамная камера
- три дополнительные камеры

### ■ Дополнительное оборудование

- многоканальный георадар
- лазерный профилометр
- наземный лазерный сканер
- комплект геодезического оборудования



## Передвижные дорожные лаборатории

Имеется **41 передвижная дорожная лаборатория**, предназначенные для диагностики автомобильных дорог, из них:

**40 лабораторий** типов КП-514РДТ, КП-514 СМП, АДК М-2, а также совмещенного типа.

**«Эскандор»** современная мобильная лаборатория для комплексной экспресс-оценки состояния автомобильных дорог

Имеются **4** мобильных автономных комплекса, позволяющих проводить обследования участков автомобильных дорог, расположенных в отдаленной труднодоступной для проезда передвижных дорожных лабораторий местности.

### Основные системы:

- Канал измерения продольной ровности IRI
- Канал видеофиксации
- Канал измерения поперечной ровности (колеяности)
- Канал измерения коэффициента сцепления дорожного покрытия
- Канал измерения прочности дорожных одежд
- Канал измерения геометрических параметров







**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!**