



Подходы к проектированию, контролю качества при строительстве и последующему мониторингу для объектов ГК АВТОДОР (на примере трассы М-12)



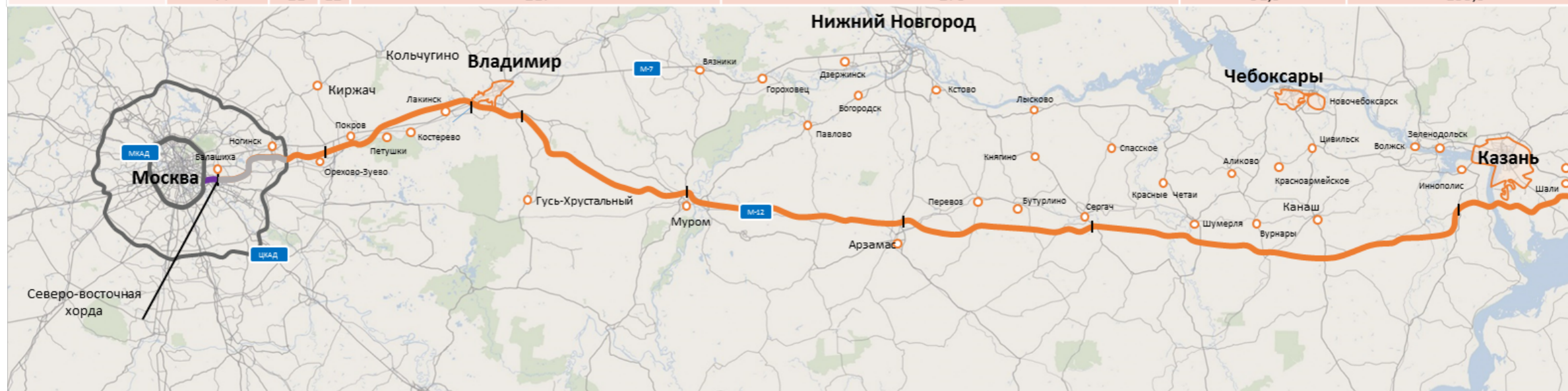


# М- 12 «Москва-Нижний-Новгород-Казань»

## Основные показатели объекта



Регион	МО				Владимирская область				Нижегородская область			Республика Чувашия		Республика Татарстан	
Этап	0-2	0-1	1	1	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8	
Протяженность по региону, км	44	21	12	68	36	108	5	118	107	50	82	9,5	67,5	66	
	44	21	12	217				275			91,5		133,5		



Этапы	Этап 0 (2ПК)	Этап 0 (1ПК)	Этап 1	Этап 2	Этап 3	Этап 4	Этап 5	Этап 6	Этап 7	Этап 8
Протяженность, км	44	21	80	36	108	123	107	132	77	66
Километраж, км	МКАД-ЦКАД	ЦКАД-М12	0-80	80-116	116-224	224-347	347-454	454-586	586-663	663-729

**ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ**

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ**

**СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ**

## ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

- ГЕОЛОГИЯ (ИГИ)
- ГЕОДЕЗИЯ (ИГДИ)
- ЭКОЛОГИЯ (ИЭИ)
- МЕТЕОРОЛОГИЯ (ИГМИ)



## ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

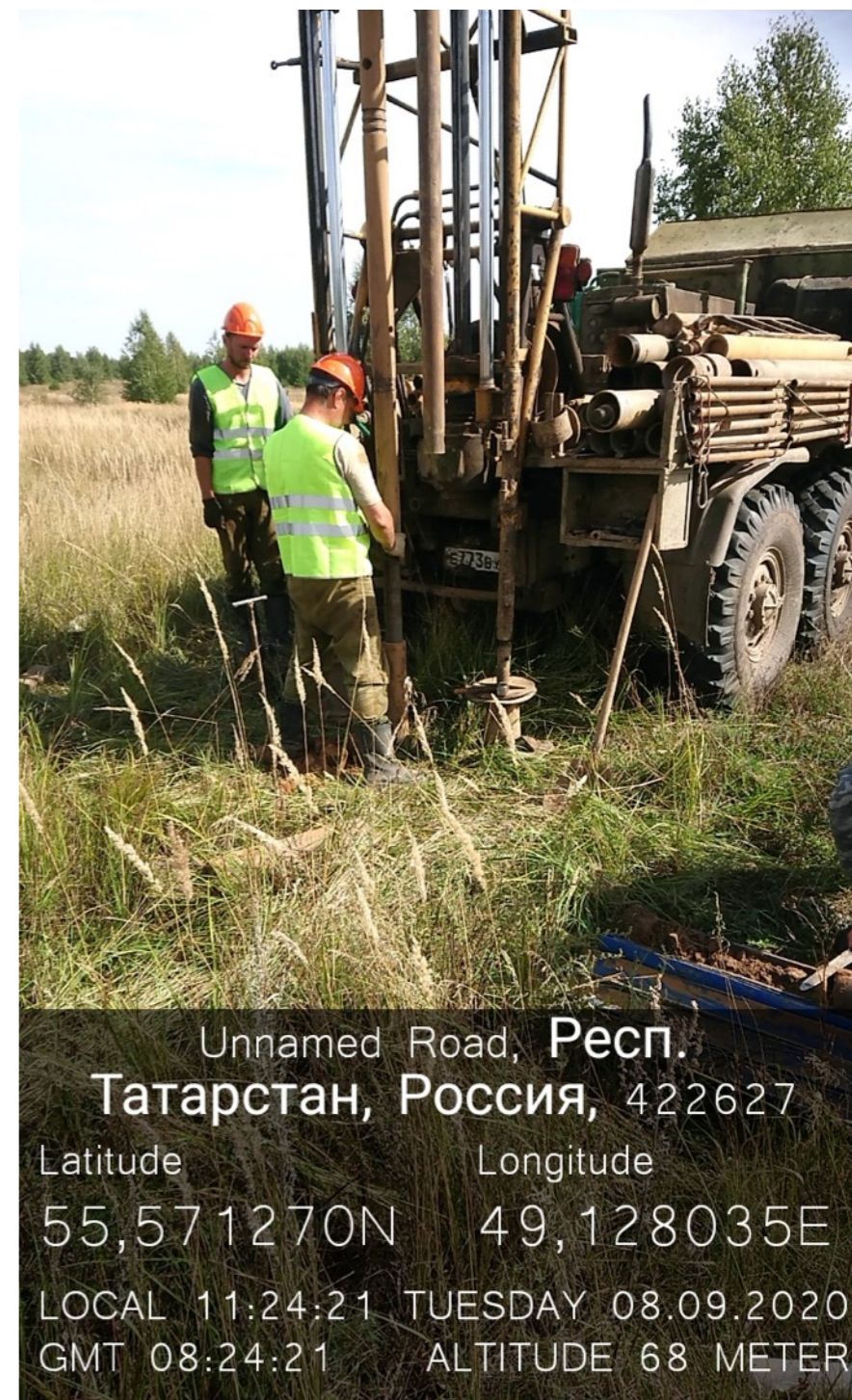
- **ГЕОЛОГИЯ (ИГИ)**  
1067 томов отчётной документации  
246 700 пог. м буровых работ  
20 307 файлов с фото-  
видеоматериалами (17 803 скважин) из  
них рассмотрено 14 500 скважин
- **ГЕОДЕЗИЯ (ИГДИ)**  
695 томов отчетной документации,
- **ЭКОЛОГИЯ (ИЭИ)**  
200 томов отчетной документации
- **МЕТЕОРОЛОГИЯ (ИГМИ)**  
129 томов отчетной документации





## ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

- **ГЕОЛОГИЯ (ИГИ)**  
1067 томов отчётной документации  
246 700 пог. м буровых работ  
20 307 файлов с фото-  
видеоматериалами (17 803 скважин) из  
них рассмотрено 14 500 скважин
- **ГЕОДЕЗИЯ (ИГДИ)**  
695 томов отчетной документации,
- **ЭКОЛОГИЯ (ИЭИ)**  
200 томов отчетной документации
- **МЕТЕОРОЛОГИЯ (ИГМИ)**  
129 томов отчетной документации





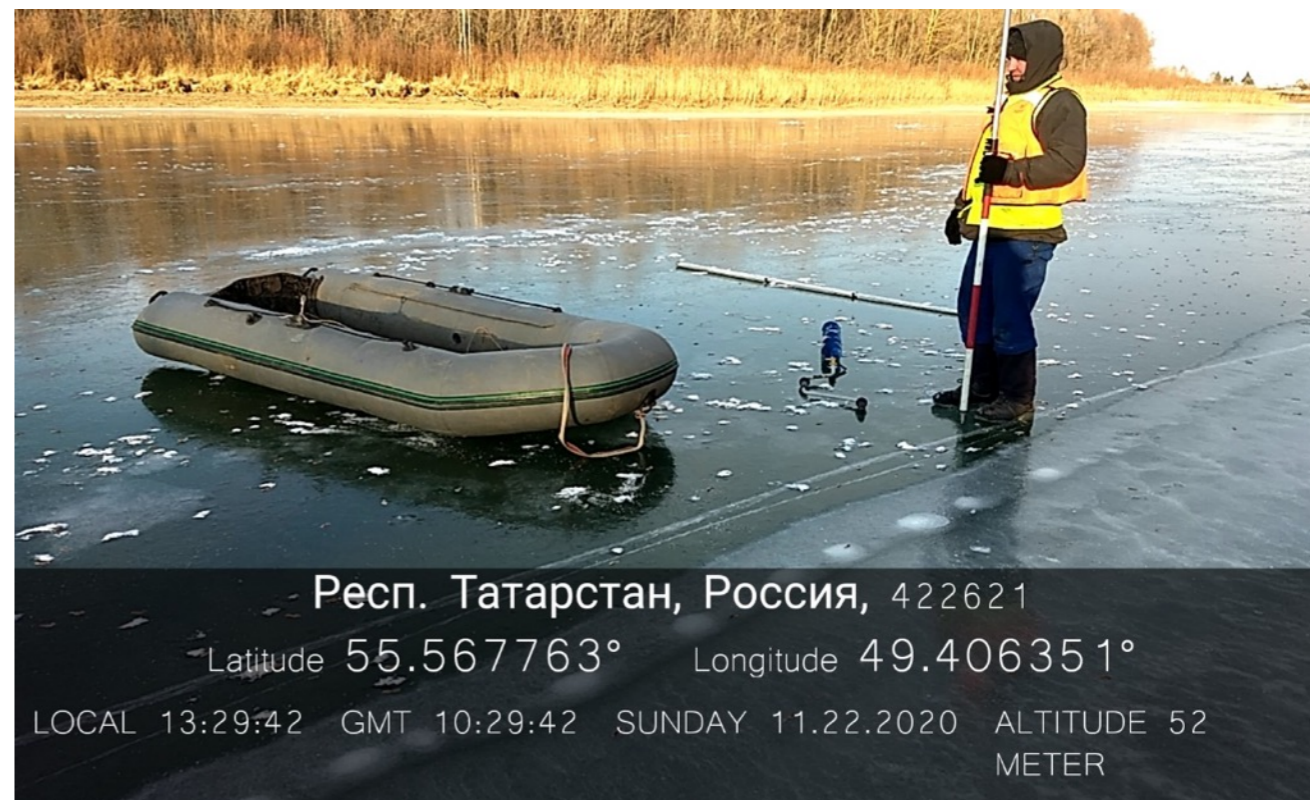
## ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

- **ГЕОЛОГИЯ (ИГИ)**  
1067 томов отчётной документации  
246 700 пог. м буровых работ  
20 307 файлов с фото-  
видеоматериалами (17 803 скважин) из  
них рассмотрено 14 500 скважин
- **ГЕОДЕЗИЯ (ИГДИ)**  
695 томов отчетной документации,
- **ЭКОЛОГИЯ (ИЭИ)**  
200 томов отчетной документации
- **МЕТЕОРОЛОГИЯ (ИГМИ)**  
129 томов отчетной документации



## ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

- **ГЕОЛОГИЯ (ИГИ)**  
1067 томов отчётной документации  
246 700 пог. м буровых работ  
20 307 файлов с фото-  
видеоматериалами (17 803 скважин) из  
них рассмотрено 14 500 скважин
- **ГЕОДЕЗИЯ (ИГДИ)**  
695 томов отчетной документации,
- **ЭКОЛОГИЯ (ИЭИ)**  
200 томов отчетной документации
- **МЕТЕОРОЛОГИЯ (ИГМИ)**  
129 томов отчетной документации





## ИНЖЕНЕРНЫЕ ИЗЫСКАНИЯ

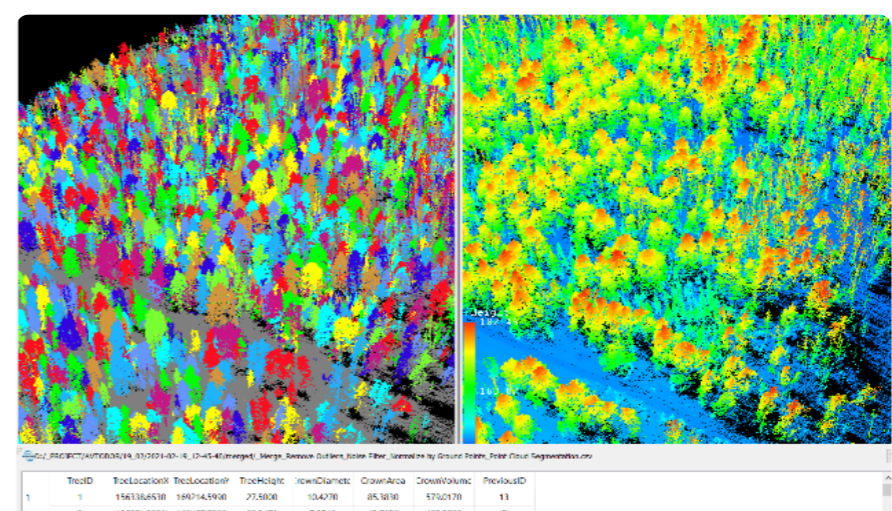
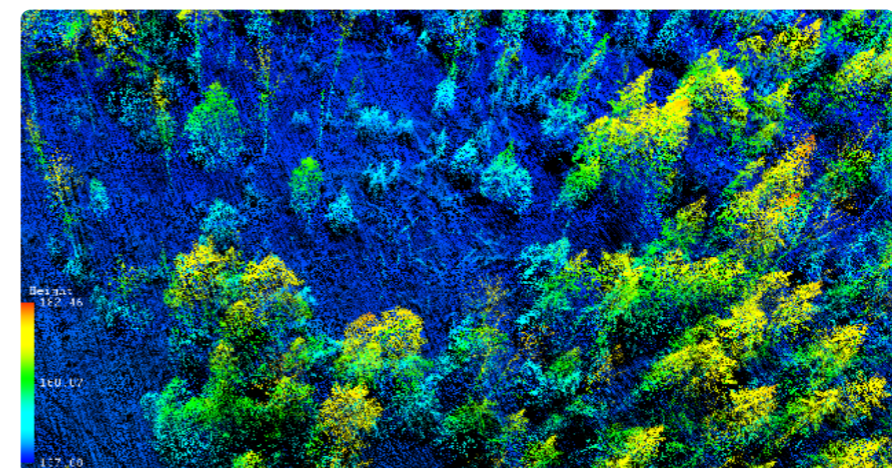
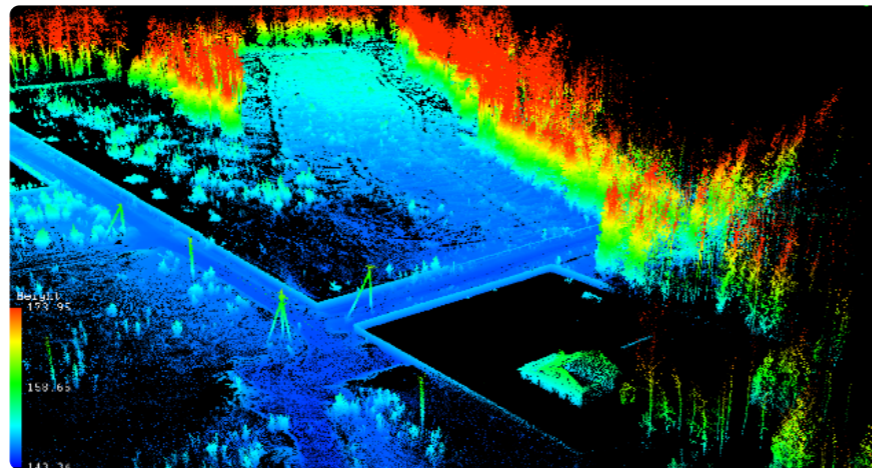
- **ГЕОЛОГИЯ (ИГИ)**  
1067 томов отчётной документации  
246 700 пог. м буровых работ  
20 307 файлов с фото-  
видеоматериалами (17 803 скважин) из  
них рассмотрено 14 500 скважин
- **ГЕОДЕЗИЯ (ИГДИ)**  
695 томов отчетной документации,
- **ЭКОЛОГИЯ (ИЭИ)**  
200 томов отчетной документации
- **МЕТЕОРОЛОГИЯ (ИГМИ)**  
129 томов отчетной документации





## Применение БПЛА для определения объемов вырубki леса

- Применение воздушного лазерного сканирования совместно с аэрофотосъемкой на БВС позволяет на основе специализированных алгоритмов и программных комплексов выполнить координирование каждого дерева в пространстве, с определением его габаритов и классификации, для дальнейшего распределения объемов древесины под вырубку

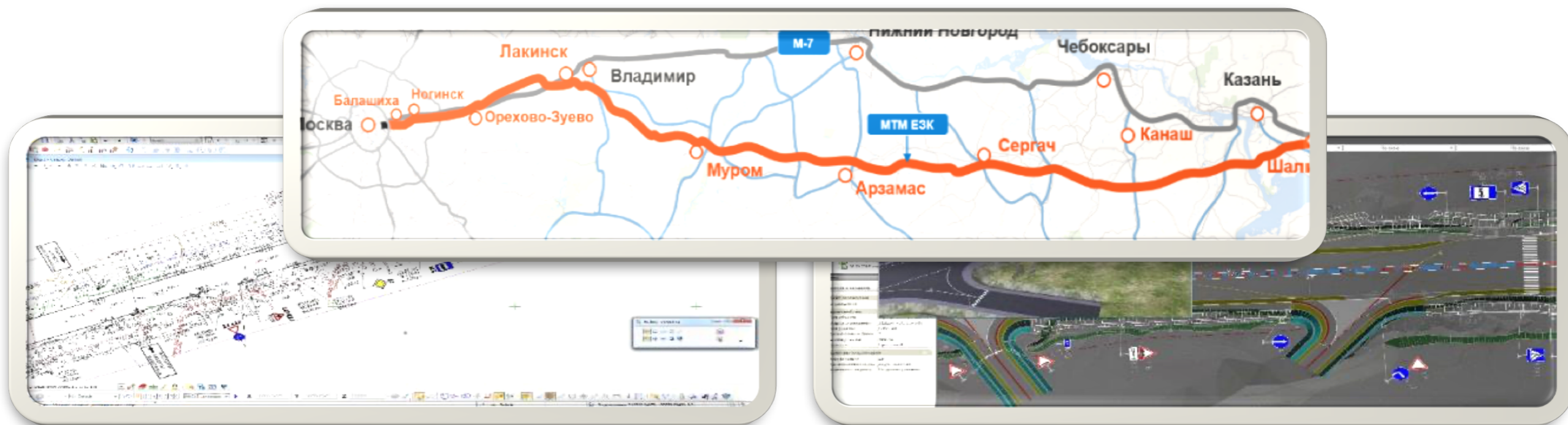




# Подходы к контролю качества проектирования при строительстве объектов

Основными подходами и целями контроля качества подготовки проектной документации являются:

- Контроль размещения основных проектных и технических решений в границах полосы отвода;
- Стыковка между различными этапами проектной документации М-12 с взаимоувязкой систем координат, обусловленной протяженностью и спецификой размещения объекта;
- Контроль соответствия проектных решений требованиям действующей нормативно-технической документации;
- Контроль обоснованности и надежности строительных решений;
- Контроль наличия необходимых согласований проекта с заинтересованными организациями и органами государственного надзора;
- Контроль оптимальности принятых решений по инженерному обеспечению и проектных решений по организации строительства;
- Контроль достоверности определения стоимости строительства;
- Контроль достаточности и эффективности технических решений по энергосбережению, охране окружающей природной среды, мероприятий по предупреждению аварийных ситуаций и ликвидации их последствий;
- Выявление возможности для оптимизации принятых проектных решений и сметной стоимости в процессе проектирования;
- Проведение оценки готовности проекта к прохождению государственной экспертизы.



# Подходы к изысканиям при строительстве объектов

Основными подходами и целями контроля качества инженерных изысканий являются:

- Оценка программы производства работ по инженерным изысканиям на соответствие требованиям нормативно-технической документации, достоверности и обоснованности планируемых мероприятий;
- Проверка полноты и качества полевых работ инженерных изысканий, проводимых Подрядчиком, с выездом контролирующих специалистов на Объект проведения изысканий, в том числе фото- и видео фиксацию работ, включая контроль за соблюдением методики и глубины бурения, отбора проб и образцов, проведение замеров, а также оценку качества лабораторных испытаний;
- Оценка полноты, достоверности и качества фото и видео материалов, представляемых Подрядчиком на соответствие внутренней инструкции ООО «Автодор-Инжиниринг» АИ-06 «Требования к проведению фото- и видеофиксации при контроле инженерно-геологических изысканий», исключение недостоверных материалов;
- Проведение оценки наличия необходимых согласований, полноты и достаточности исходных данных;
- Контроль результатов инженерных изысканий на предмет их соответствия нормативно-техническим документам, определяющим требования к их оформлению и комплектности.

Применение данного подхода позволяет минимизировать риски получения некорректной информации по результатам инженерных изысканий.





## ПРОЕКТИРОВАНИЕ

### • КОНСТРУКЦИЯ ДОРОЖНОЙ ОДЕЖДЫ

- Асфальтобетон по методологии объёмно-функционального проектирования.
- Использование связанных материалов в основании.
- Нулевой баланс грунтовых масс (максимально обеспечить).
- Использование местных материалов (грунтов).

### Расчёт конструкции дорожной одежды

#### Исходные данные

Название объекта:	Автомобильная дорога
Район проектирования:	
Выполняемые расчёты:	На упругий прогиб, сдвиг, изгиб, стат. нагрузку, морозоустойчивость
Дорожно-климатическая зона:	II - подзона 2
Схема увлажнения:	Схема 1
Расчётная влажность грунта $W_p$ :	0,70
Коэффициент уплотнения грунта:	1,02
Глубина промерзания, м:	1,38

#### Проектные данные

Техническая категория дороги:	Iб категория
Тип дорожной одежды:	Капитальный
Заданная надёжность $K_n$ :	0,98
Расчётный срок службы $T_{сл}$ , лет:	24

#### Расчётная нагрузка

Давление в шине $p$ , МПа:	0,80
Диаметр отпечатка шины $D$ (дин.), см:	34,00
Диаметр штампа неподвижного колеса, см:	30
Статическая нагрузка на ось $Q$ , кН:	115,00
Суммарное число приложений нагрузки:	4127529

#### Вариант № 1

##### Конструктивный слой № 1: 5,0 см

Асфальтобетон SMA-16 на битумном вяжущем PG 70-Y

##### Конструктивный слой № 2: 12,0 см

Асфальтобетон SP-22 на битумном вяжущем PG 64-Y

##### Конструктивный слой № 3: 14,0 см

Асфальтобетон SP-32 на битумном вяжущем PG 58-Y

##### Конструктивный слой № 4: 30,0 см

Смеси щебёночные с непрерывной гранулометрией С4 (для оснований)

##### Конструктивный слой № 5: 40,0 см

Суглинки, обработанные цементом, по прочности, соответствующие марке 20

#### Грунт земляного полотна

Суглинок

#### Результаты расчёта на упругий прогиб

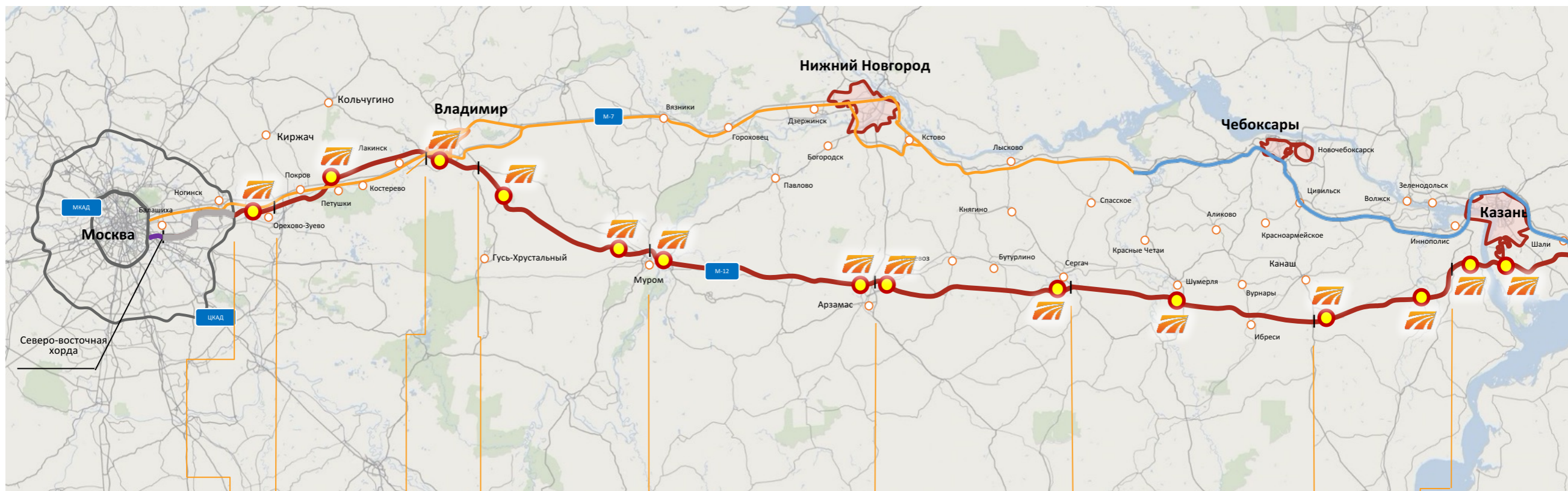
Поверхностный модуль упругости  $E_{пов}$  = 901,0 МПа

Требуемый модуль упругости  $E_{тр}$  = 389,1 МПа

Расчётный коэффициент прочности  $K_{расч}$  = 2,320

Требуемый коэффициент прочности  $K_{тр}$  = 1,500

Запас прочности  $(K_{расч} - K_{тр}) / K_{тр} * 100\%$  = 55%



Протяженность этапов, км:	ИТОГО:	0 этап (1 ПК)	1 этап	2 этап	3 этап	4 этап	5 этап	6 этап	7 этап	8 этап
		21	80	36	108	123	107	132	77	66
Легковой транспорт 4x4	264	16	28	17	28	36	42	41	28	28
Лаборатории			1		1				1	
Диагностика			2		2				3	
Строительные лаборатории	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1
Иное оборудование и геодезия	292	21	31	19	33	44	38	45	32	28

- Измерительное оборудование и лаборатории по испытанию материалов – 10 (1 319 единиц оборудования) дорожно-строительных лабораторий по испытанию материалов и 292 единицы геодезического оборудования
- Транспортные средства – 264 единицы, в том числе собственный транспорт 4x4 – 59 единиц (лизинг)



№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем	2021 год	2022 год	2023 год	2024 год	
1	Разработка рабочая документация	Шт.	11 400	апрель	→	июнь		
2	Разработка исполнительная документация	Шт.	524 900	сентябрь	→		март	
3	Созданий геодезической разбивочной основы (построение разбивочной сети строительной площадки, вынос в натуру оси трасы)	Пункт	3 050	апрель	→		март	
4	Строительство малых и средних искусственных сооружений	Шт.	331		апрель	→	ноябрь	
5	Строительство внеклассных и уникальных искусственных сооружений	Шт.	3	сентябрь	→		апрель	
6	Возведение земляное полотно	млн.м <sup>3</sup>	123,1	декабрь	→		март	
7	Устройство дорожной одежды	млн.м <sup>2</sup>	70,1			март	→	май
8	Обустройство дороги	Тыс. п.м.	3 000			февраль	→	июнь

## Прогнозируемая потребность в основных строительных материалах:

**123,06 млн. м<sup>3</sup>** – грунты;

**13,91 млн. м<sup>3</sup>** - щебеночно-песчаная смесь (С-4);

**5,29 млн. м<sup>3</sup>** – щебень;

**11,2 млн. т** – асфальтобетонные смеси;

**2,03 млн. м<sup>3</sup>** – бетонные смеси, бетонные конструкции и изделия.

## Потребность в испытаниях и измерениях строительным контролем:

**38 703 исп.** – лабораторные испытания дорожно-строительных материалов;

**64 239 изм.** – полевые операционные испытания и измерения;

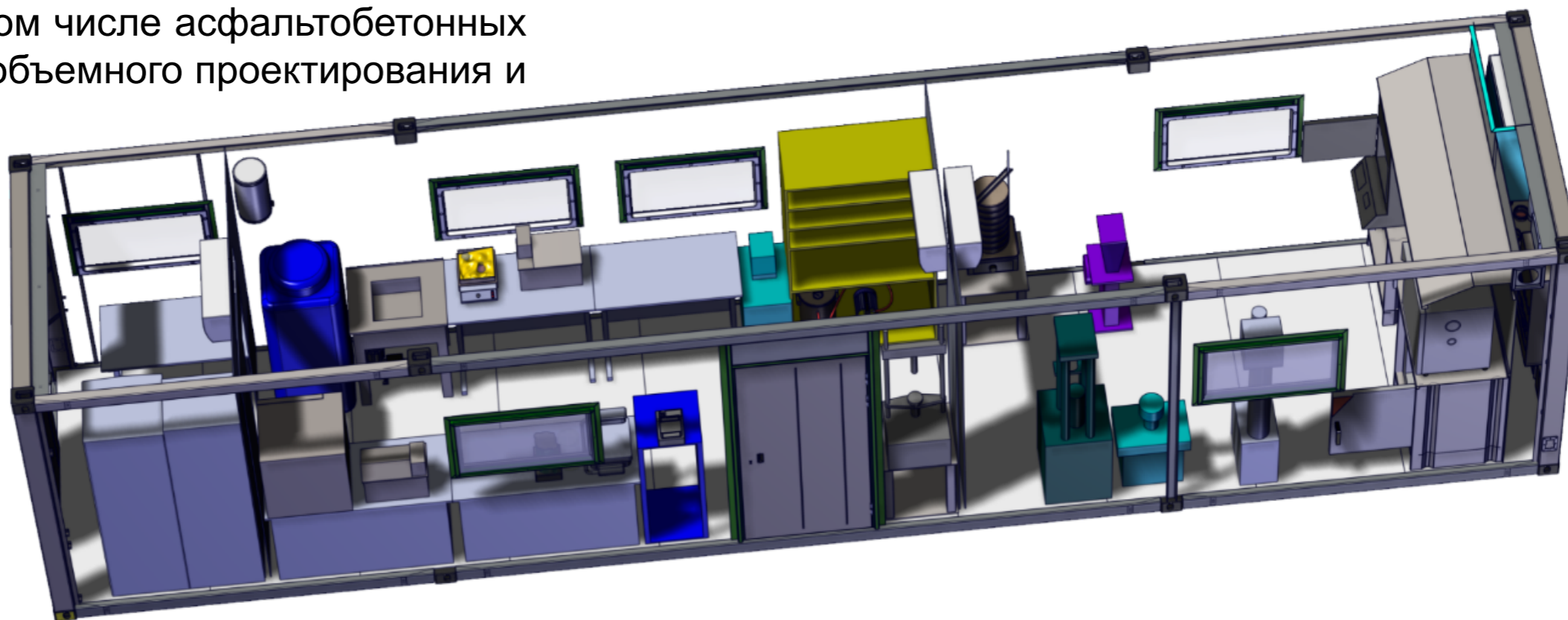
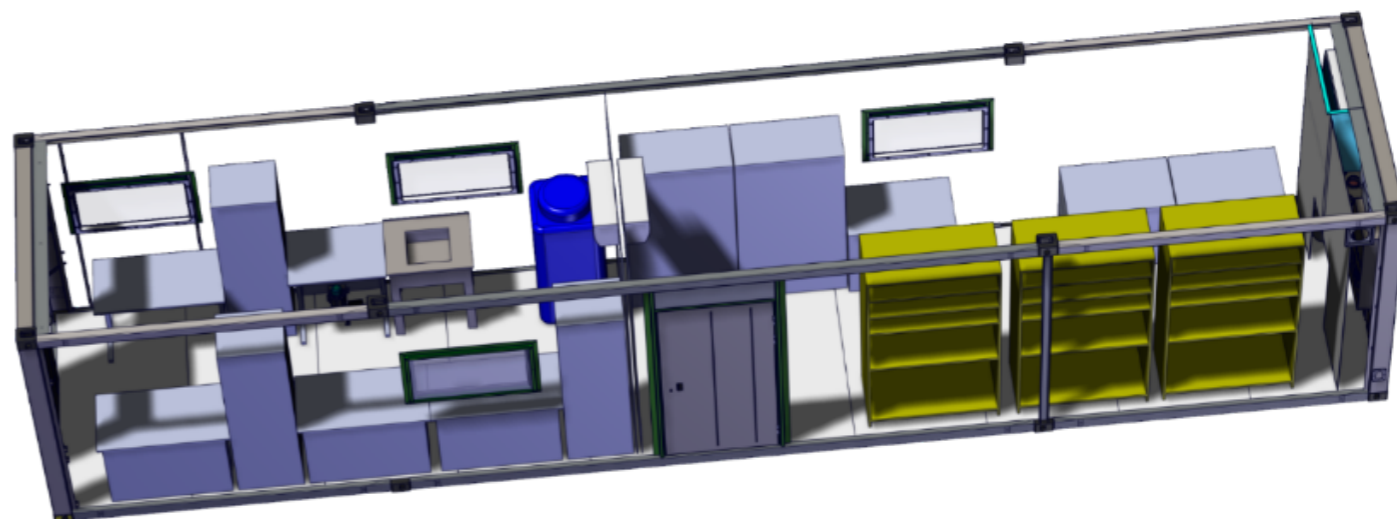
## Передвижной лабораторный пост

### Оснащение:

Комплект ПЛП включает в себя контейнеры секции для испытательного оборудования, рабочую зону лаборанта, а также контейнер с рабочей зоной инженерно-резидентной службы и подготовленным помещением для хранения образцов.

### Назначение:

Испытание материалов на всей географии оказания услуг, в том числе асфальтобетонных смесей по методу объемного проектирования и Маршалла.





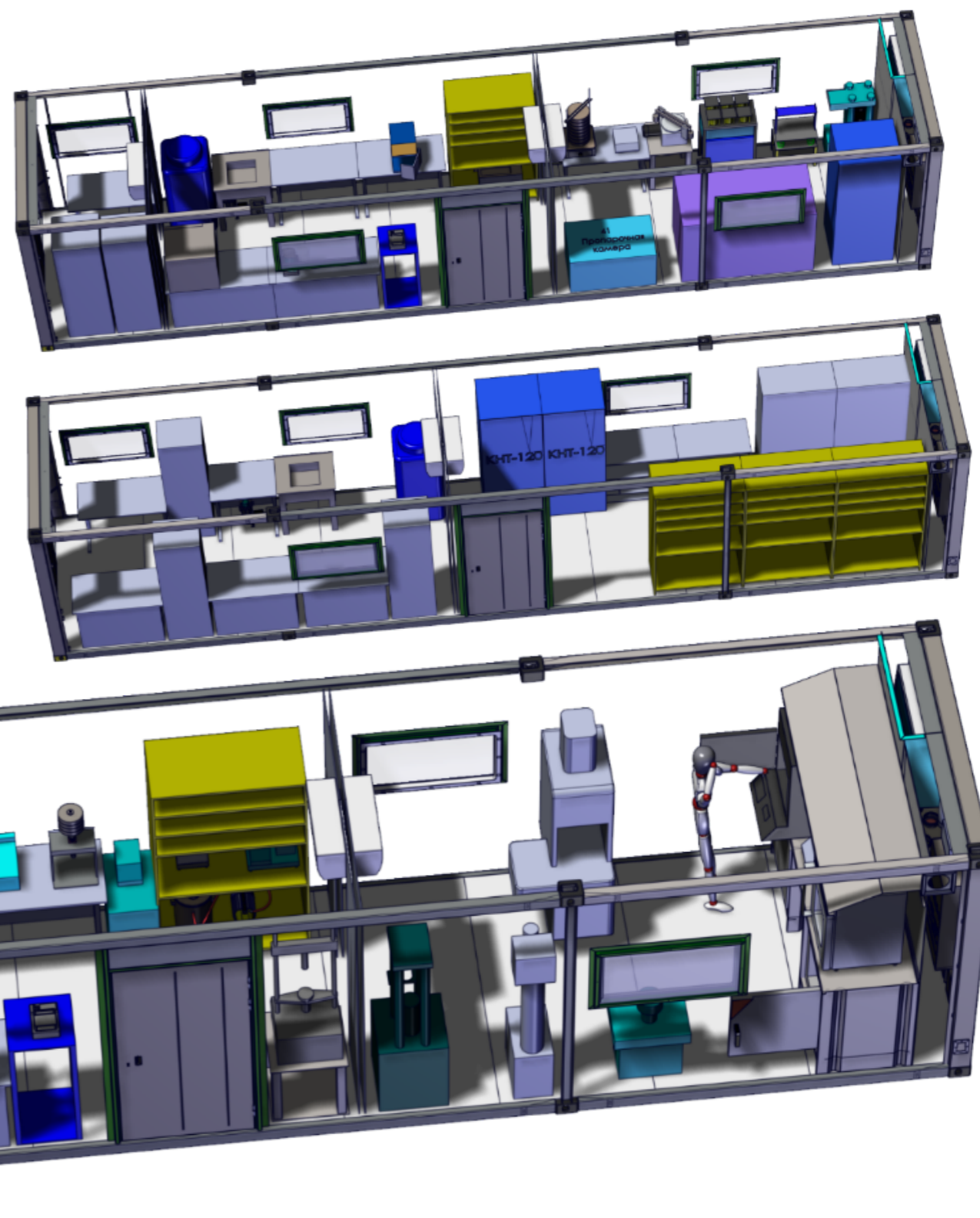
## Передвижной лабораторный пост

### Оснащение:

Комплект ПЛП включает в себя: 2 контейнера с испытательным оборудованием, в том числе рабочая зона лаборанта, а так же контейнер с рабочей зоной инженерно-резидентной службы и подготовленным помещением для хранения образцов.

### Назначение:

Испытание бетона, битумных вяжущих, инертных материалов, а так же асфальтобетонных смесей по методу объемного проектирования и Маршалла.



## Передвижной лабораторный пост





## Передвижной лабораторный пост



## Передвижной лабораторный пост



REDMI NOTE 9  
AI QUAD CAMERA

2021/3/26 11:57



## Передвижной лабораторный пост



## Мобильная лаборатория дорожно-строительных материалов

МЛП ДСМ обеспечивает в автономном режиме (без привязки к ПЛП):

- оперативный отбор образцов непосредственно из конструктивных слоев с проведением лабораторных испытаний (на объекте) в соответствии с требованиями нормативно-технической документации;
- присутствие специалистов лабораторной службы при производстве работ для заблаговременного предупреждения нарушений их качества.





## Мобильная лаборатория дорожно-строительных материалов





## Мобильная лаборатория дорожно-строительных материалов





## НЕРАЗРУШАЮЩИЕ МЕТОДЫ

- ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПРИБОРЫ

Накопление статистики

Операционный контроль

Нормирование (СТО)

- РАДИОИЗОТОПНЫЕ ПРИБОРЫ

Получение «истинного значения» в

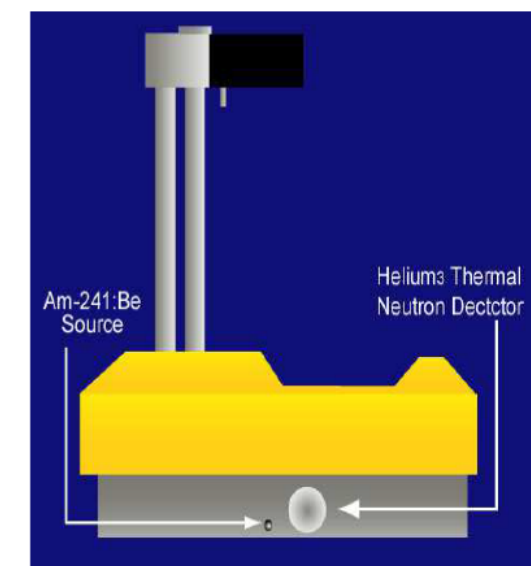
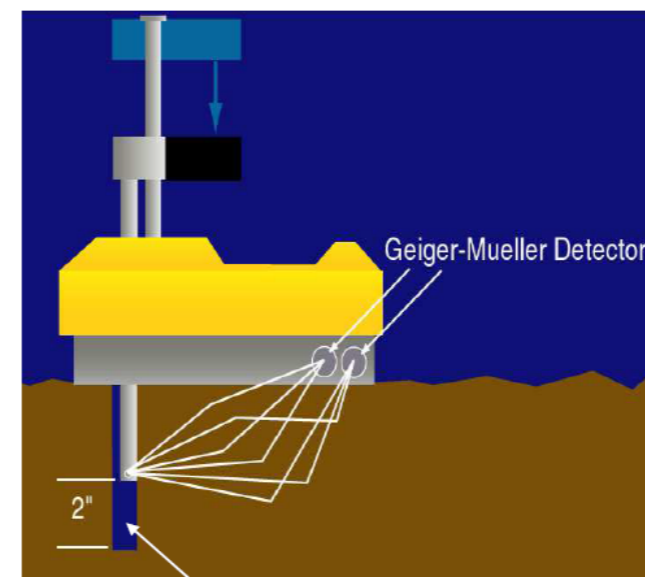
течении короткого времени и

минимальной погрешности

Определение плотности и влажности

Приемочный контроль

Нормирование (ГОСТ)

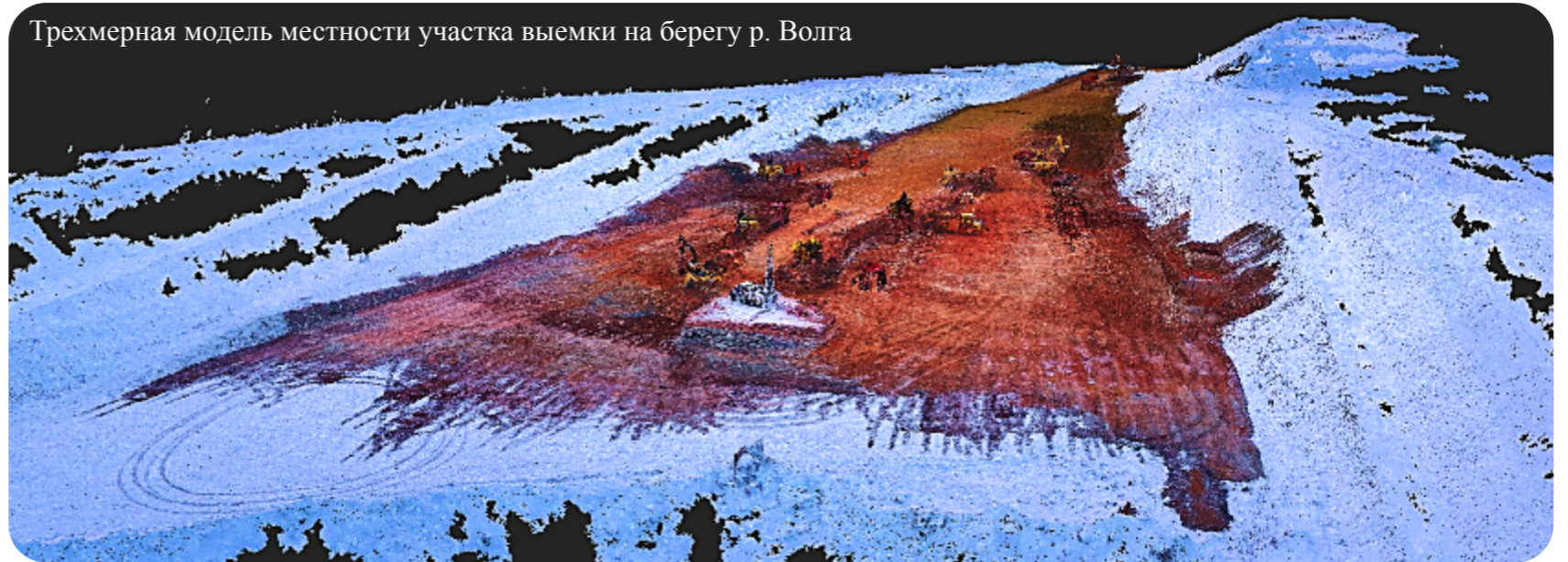




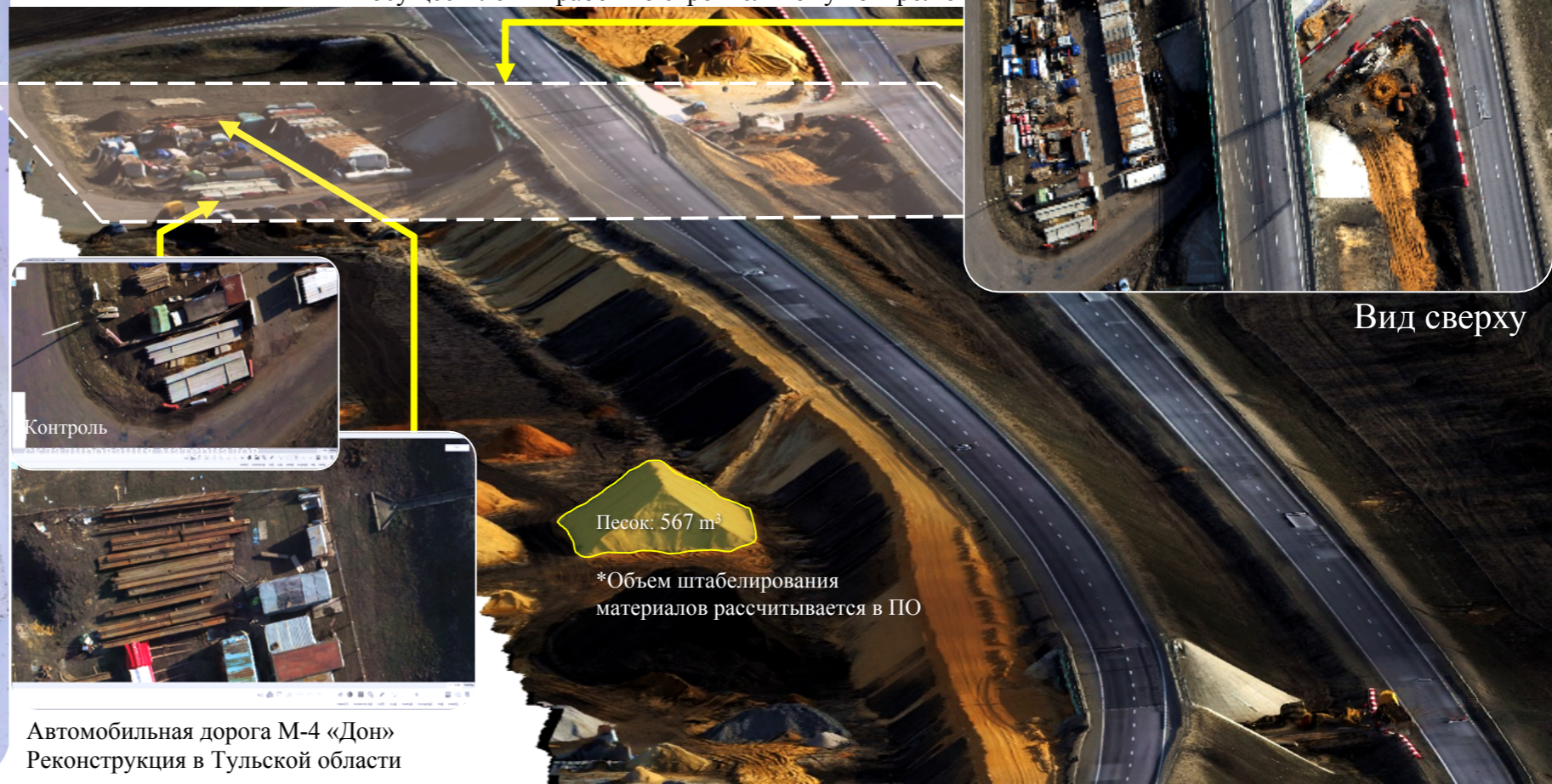
Применение беспилотных воздушных средств (БВС) для выполнения фотограмметрических работ для контроля объемов выполненных работ и фиксирования нарушений процесса строительства «с воздуха».



Трехмерная модель местности участка выемки на берегу р. Волга



Опыт применения БПЛА при осуществлении работ по строительному контролю





# СТРОИТЕЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ

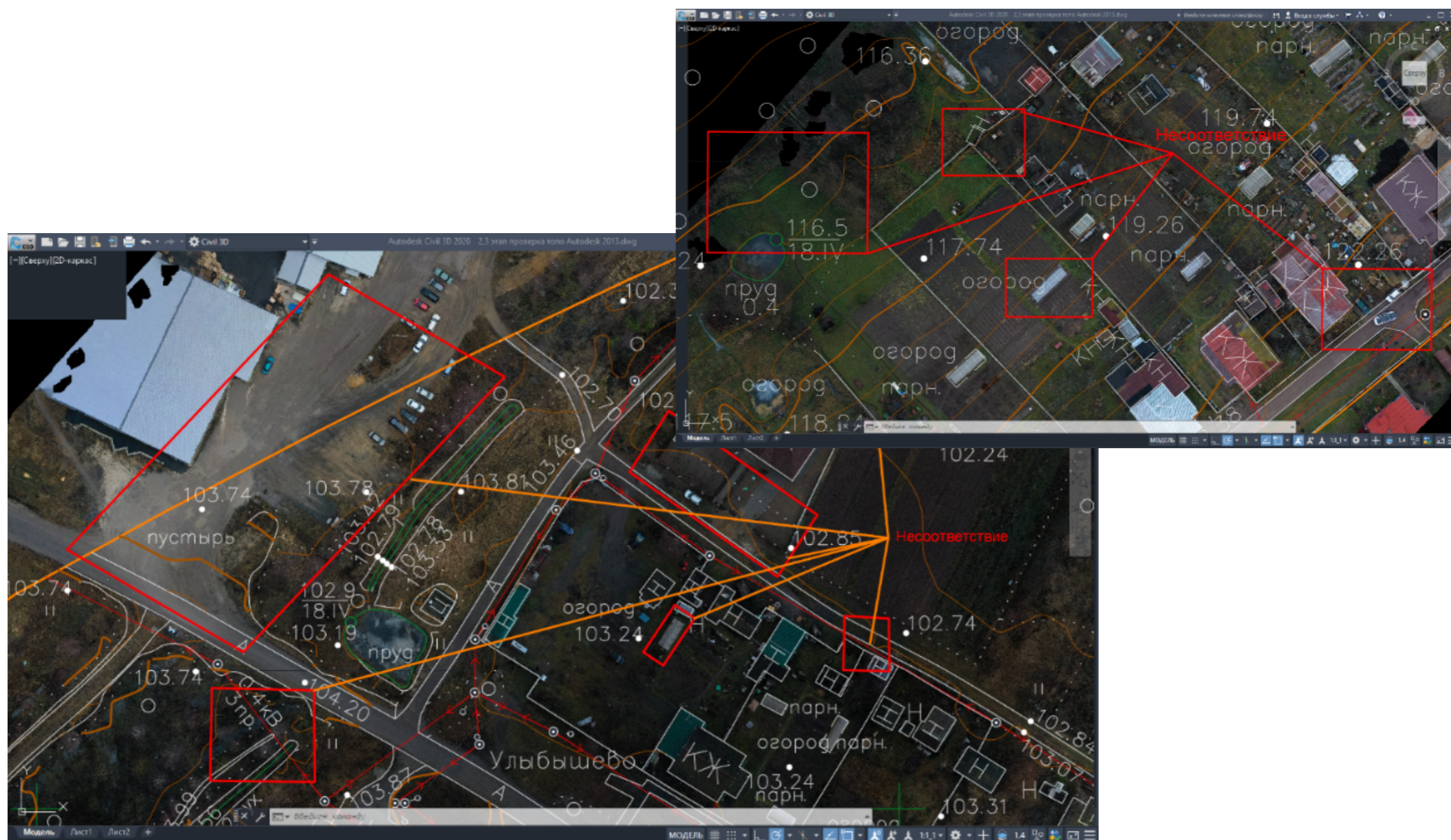
Услуги по регулярному аэровидеомониторингу на объектах строительства позволяет напрямую отслеживать ход производства работ в отчетный период.

Регулярный аэровидеомониторинг протяженных линейных объектов





Проведение фотограмметрических работ на объектах при осуществлении услуг по контролю качества за проектированием, для увеличения объемов при проверке нанесения полноты и соответствия планово-высотного определения элементов ситуации на топографических планах.





Приказ №75 от 20.03.2019 Об утверждении и введении в действие регламента выдачи разрешения на производство работ по устройству конструктивных слоев из асфальтобетонных смесей на объектах

## **Цели:**

- Единство терминов, определений, последовательности процессов и работ перед устройством слоев;
- Единство требований к оформлению документации;
- Предупреждение нарушения технологий и качества применяемых исходных материалов и смесей;
- Ограничение сроков процессов.

## **Основные аспекты:**

- Возможность корректировки сроков в случаях приобретения смеси у сторонних организаций;
- Определена процедура и критерии внесения изменений в рецепты;
- Обязательный отбор арбитражной (контрольной) пробы;
- Полный перечень параметров в технологическом регламенте на выпуск смеси;
- Пробная укладка не менее 100 м (объем пробной партии от 5 до 10 т);
- Сопоставление данных в процессе операционного и приемочного контроля.

## МЕЖЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

- ЗАДАЧИ

Повышение качества, достоверности и воспроизводимости результатов лабораторных испытаний дорожно-строительных материалов.

Оценка деятельности лабораторий по предварительно установленным критериям.

Определение воспроизводимости результатов испытаний, полученных в различных лабораториях, а в случае наличия сверхнормативных отклонений результатов – анализ причин и устранение недостатков.





## МЕЖЛАБОРАТОРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

- 2019-2020  
40 лабораторий из различных городов Российской Федерации и 1 лаборатория из Республики Беларусь
- 2020-2021  
23 испытательных лаборатории из 11 регионов РФ







# Устройство экспериментальных участков Государственной компании «Автодор»

В 2020 году реализован проект по устройству экспериментальных участков с различными битумными вяжущими (в том числе модифицированными).

Целью проекта является оценка долговечности битумных вяжущих путём проверки их свойств в течение времени (10 лет) в реальных условиях эксплуатации.

ООО «РН-Битум» поставило 5 различных по своим свойствам битумных вяжущих.

Объект - автомобильная дорога М-1 с км 273 по км 278 в Смоленской области.

5 участков по 1 километру.



**Спасибо за внимание!**