



Качество обеспечивает доверие

МАДИ

VIII Международная научно-практическая конференция:
«Инновационные технологии: пути повышения межремонтных сроков службы
автомобильных дорог»

**Современные методы контроля качества
при строительстве автомагистрали М-12 «Москва - Нижний Новгород - Казань»**

Могильный Константин Витальевич
Генеральный директор ООО «Автодор-Инжиниринг»
27 января 2022



2022

- Объемы дорожно-мостовых работ
- Персонал и материально-техническое обеспечение
- Оптимизация технических решений
- Дорожная одежда
- Искусственные сооружения
- Оборудование и приборы
- Изменение методики сметных расчетов стоимости услуг строительного контроля

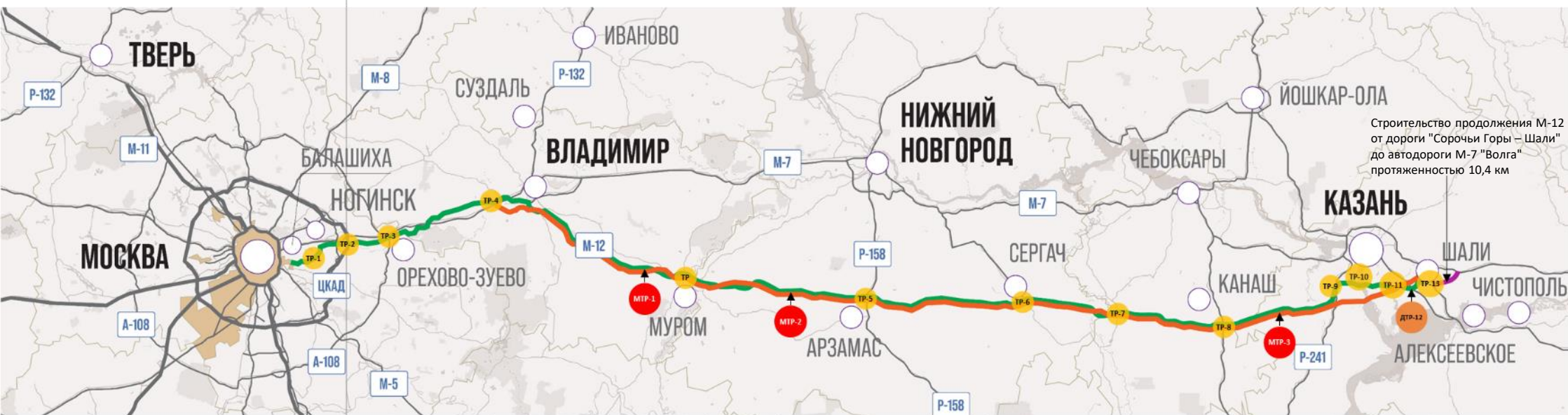


Объемы дорожно-мостовых работ



Этап 0 Этап 1 Этап 2 Этап 3 Этап 4 Этап 5 Этап 6 Этап 7 Этап 8

ПК2 ПК1



Строительство продолжения М-12 от дороги "Сорочи Горы – Шали" до автодороги М-7 "Волга" протяженностью 10,4 км

Стадия ПП	Длина, км	44	22	80	36	108	123	107	132	77	66	Общая длина, 795
Стадия П	Разработчик	ООО "ТСМ"	ООО "СТГ"	ООО "РСК"	АО "ВАД"	АО "ДСК "АВТОБАН"	ООО "СиАрСиСи Рус"	АО "ДСК "АВТОБАН"	ООО "СК "АВТОДОР"	ООО "ТСМ"		Общая длина, 810,9
	Длина, км	44	22	80	37,1	109,4	124	108,3	133,1	82	71	
	Изменение, км	0	0	1,1	1,4	1	1,3	1,1	1,1	5	5	15,9
	Противокастовые мероприятия, км. Стадия П	0	0	0,02	6,1	13,9	43,7	0	0	1	2,13	66,85
	Прочие мероприятия инженерной защиты, км. Стадия П	26	15,2	8,95	5,36	8,37	1,98	25	12,9	12	10,5	126,26

- Трасса дороги, согласно проектной документации (стадия П)
- Трасса дороги, согласно предпроектной документации (стадия ПП), проработанная в 2017 г., внесена в схему территориального планирования РФ в 2019 г.

- Т Дополнительная транспортная развязка
- Т Транспортная развязка
- М Модернизированные транспортные развязки

Объемы дорожно-мостовых работ



№	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	пункт	3 050	апрель			март
4	Строительство малых и средних искусственных сооружений	шт.	331		апрель	ноябрь	
5	Строительство внеклассных мостов	шт.	3	сентябрь			апрель
6	Возведение земляное полотно	млн.м ³	123,1	декабрь			март
7	Устройство дорожной одежды	млн.м ²	70,1			март	май
8	Обустройство дороги	тыс. п.м.	3 000			февраль	июнь

Прогнозируемая потребность в основных строительных материалах:

123,06 млн. м³ – грунты
13,91 млн. м³ - щебеночно-песчаная смесь (С-4)
5,29 млн. м³ – щебень
11,2 млн. т – асфальтобетонные смеси
2,03 млн. м³ – бетонные смеси, бетонные изделия

Потребность в испытаниях и измерениях строительным контролем:

38 703 исп. – лабораторные испытания дорожно-строительных материалов
64 239 изм. – полевые операционные испытания и измерения

2022

- Инженерный состав – 498 чел.
- Материально-техническая база:
 - - оборудование – 1 319 ед. (геодезическое - 292 ед.)
 - - лаборатории по испытанию материалов – 10
 - - транспортные средства – 264 единицы





2022

- Сокращена длина мостов
- Улучшен баланс грунтов земляного полотна
- Дополнительные транспортные развязки
- Дорожная одежда: прогрессивный метод проектирования смесей
- Противокарстовые мероприятия



Анализ эксплуатационных характеристик асфальтобетонных смесей

ГОСТ Р 58401.1-2019

Условия движения по количеству приложенных АК-11,5	Число текучести, циклы, не менее	Глубина колеи, мм, не более	Ползучесть, кПа ⁻¹	Предел прочности при непрямом растяжении, кПа	Усталостные свойства
Т	190	3,5	Для набора статистики	Для набора статистики	Для набора статистики
Э	740	2,5	Для набора статистики	Для набора статистики	Для набора статистики

ГОСТ Р 58401.2-2019

Тип смеси	Число текучести, циклы, не менее	Глубина колеи, мм, не более	Ползучесть, кПа ⁻¹	Предел прочности при непрямом растяжении, кПа	Усталостные свойства
SMA	190	3,5 мм	Для набора статистики	Для набора статистики	Для набора статистики
<p>Примечания</p> <p>1 Устойчивость асфальтобетона к пластическим деформациям определяют либо по показателю "число текучести", либо по показателю "глубина колеи".</p> <p>2 Заказчику допускается устанавливать иные значения к требованиям физико-механических показателей на основе собственного опыта строительства, экономической целесообразности и остаточного срока службы дорожной одежды.</p>					





Анализ эксплуатационных характеристик асфальтобетонных смесей

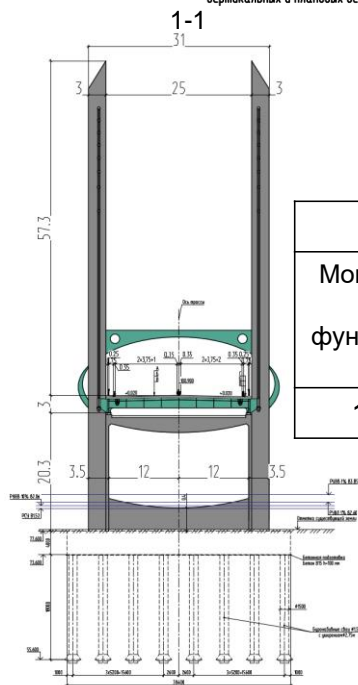
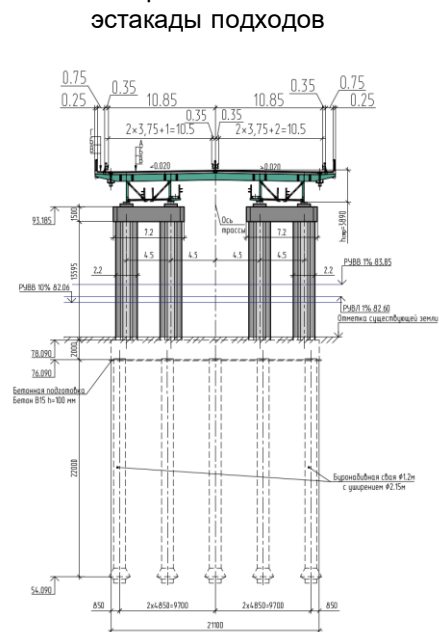
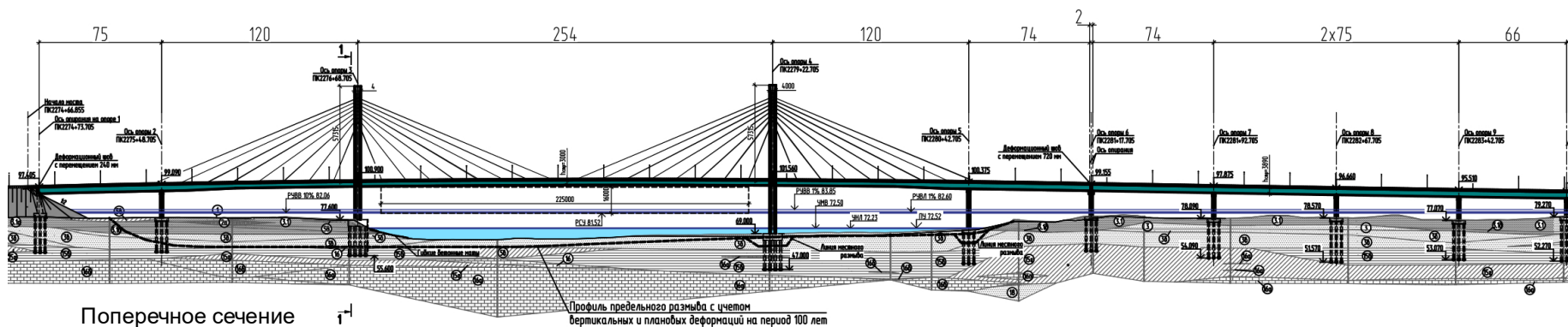
Предварительные выводы:

- Имеется зависимость значений показателя «количество циклов приложения нагрузки» от типа применяемого вяжущего и номинально-максимального размера смеси
- Смеси, запроектированные по методологии ОФП (Суперпэйв) по усталостным характеристикам значительно превосходят смеси, запроектированные по ГОСТ 12801-98
- В 2022 году планируется продолжить работу по исследованиям и накоплению статистических данных

№	Тип АБС	Применяемое вяжущее	Количество циклов приложения нагрузки	Начальная жесткость, Па
Асфальтобетонные смеси				
1	КЗ Б II	БНД 60/90	1 383	8 149 223 333
			1 366	8 254 111 000
			1 373	8 223 341 667
2	КЗ Б II	БНД 60/90	1 612	8 117 644 667
			1 660	8 055 058 333
			1 638	8 068 838 000
3	КЗ пор	БНД 60/90+модификатор	2 709	6 531 306 000
			1 167	8 254 111 000
			1 173	8 223 341 667
4	МЗ тип А	ПБВ 60	76 965	3 258 330 667
			76 451	3 243 776 667
			76 566	3 259 861 333
5	SP-32	PG 58-22	1 358	8 920 612 667
			1 366	8 871 505 000
			1 345	8 979 166 667
6	SP-22	PG 64-28	2 440	6 626 222 000
			2 446	6 660 111 000
			2 429	6 691 751 333
Щебеночно-мастичные асфальтобетонные смеси				
7	ЩМА-15	ПБВ 60	7 116	5 978 495 000
			8 659	6 205 029 000
			7 338	6 083 433 333
8	ЩМА-20	ПБВ 60	8 719	6 878 008 000
			8 755	6 485 149 333
			8 679	6 572 549 000
9	SMA-16	PG 70-34	136 920	2 359 272 333
			133 592	2 369 267 000
			130 533	2 377 902 907
10	SMA-16	PG 64-34	135 433	1 960 166 479
			133 683	2 485 432 777
			137 593	1 940 922 826
11	ЩМА-15	БНДУ 85	182 320	2 317 641 000
			188 075	2 245 133 167
			182 545	2 308 731 333

Ока

Схема (75+120+254+120+74) + (74+2x75+66+65.1) + (65.1+3x66+2x50); L=1378.7 м



Укрупненные показатели по объемам основных конструкций

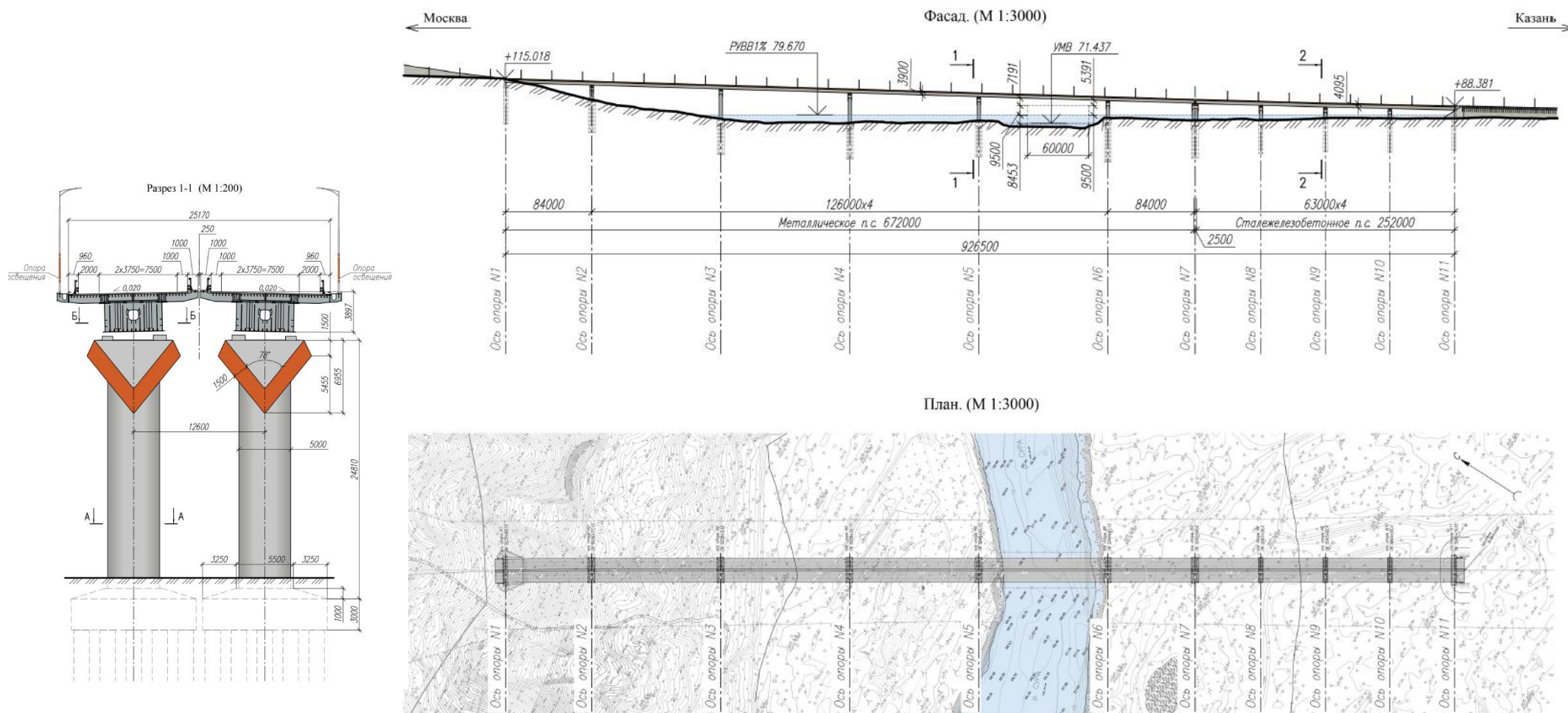
Опоры				Пролетные строения		
Монолитный ж/б фундаментов, м3	Монолитный ж/б тел опор, м3	Всего ж/б, м3	Металл, т	Монолитный ж/б, м3	Металл, т	Вантовая система, т
16028	10519	26547	515	8036	7480	425

Ока



Сура

Схема $(84+4 \times 126+84)+(4 \times 63)$, $L_{\text{моста}} = 930,5$ м, Количество опор – 11 шт.



Сура



Сура



Сура





Сура

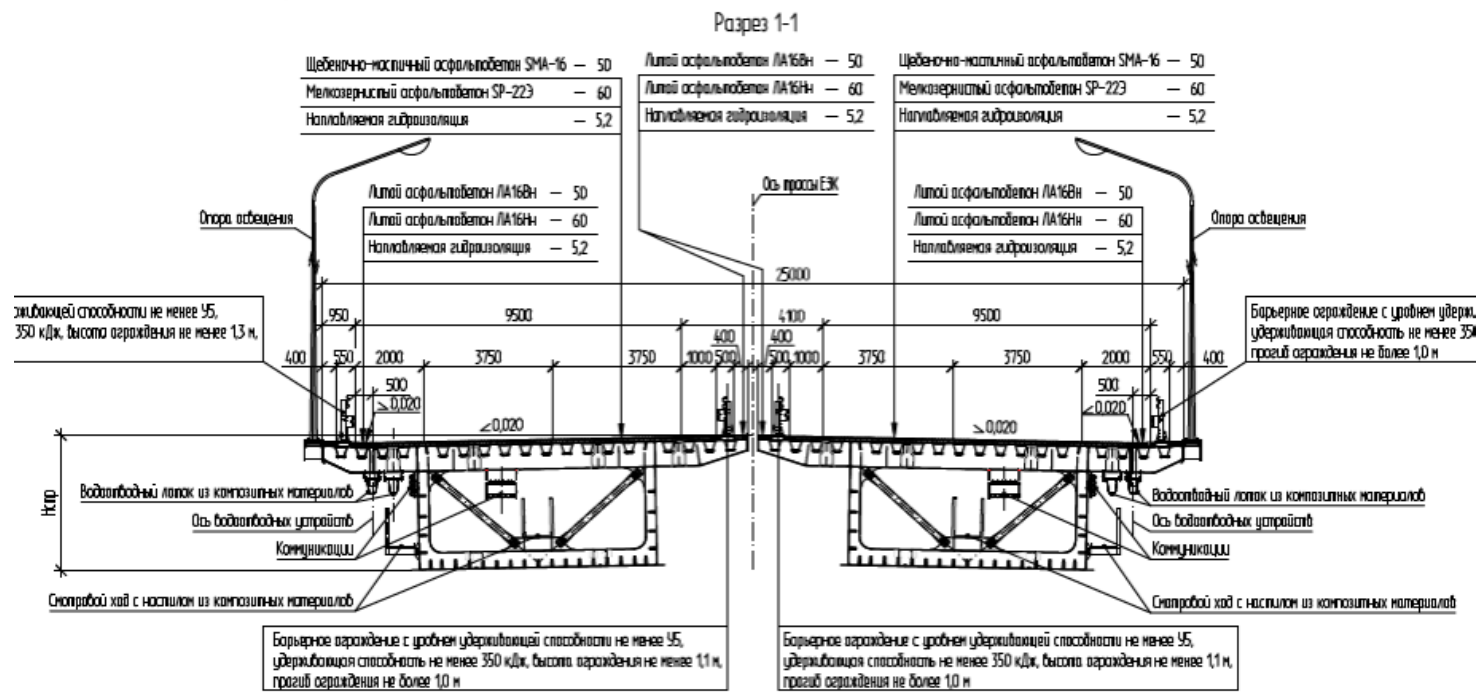
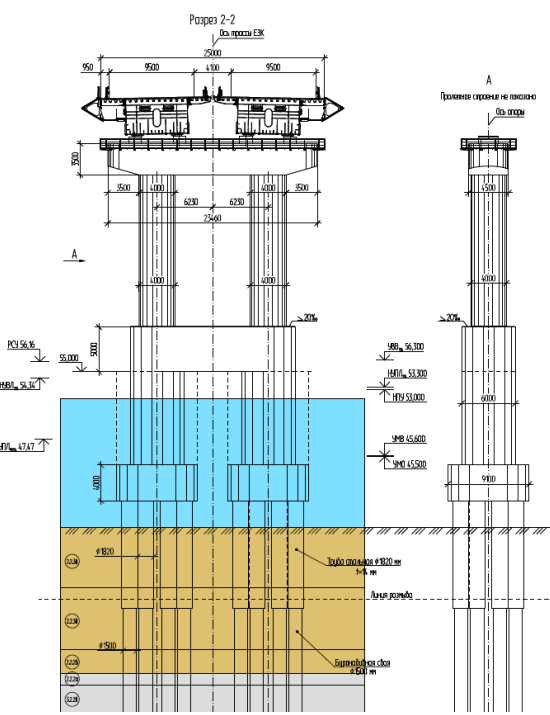
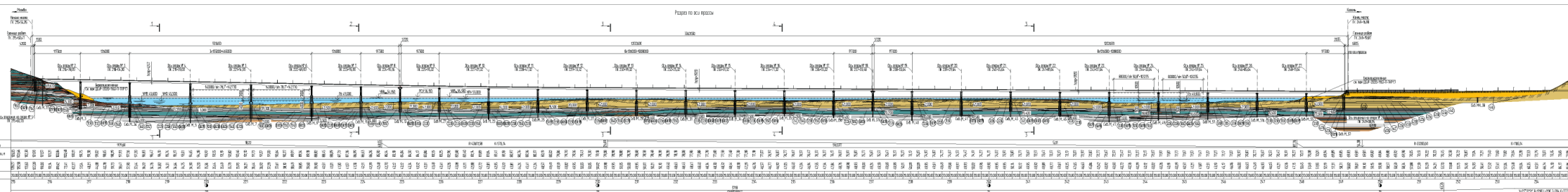


Сура



Волга

Схема (117,300+126+3x155+126+97,3)+2x(97,3+8x126,0+97,3)
 Лмоста= 3362,03 м, Количество опор – 28 шт.



Волга



Волга

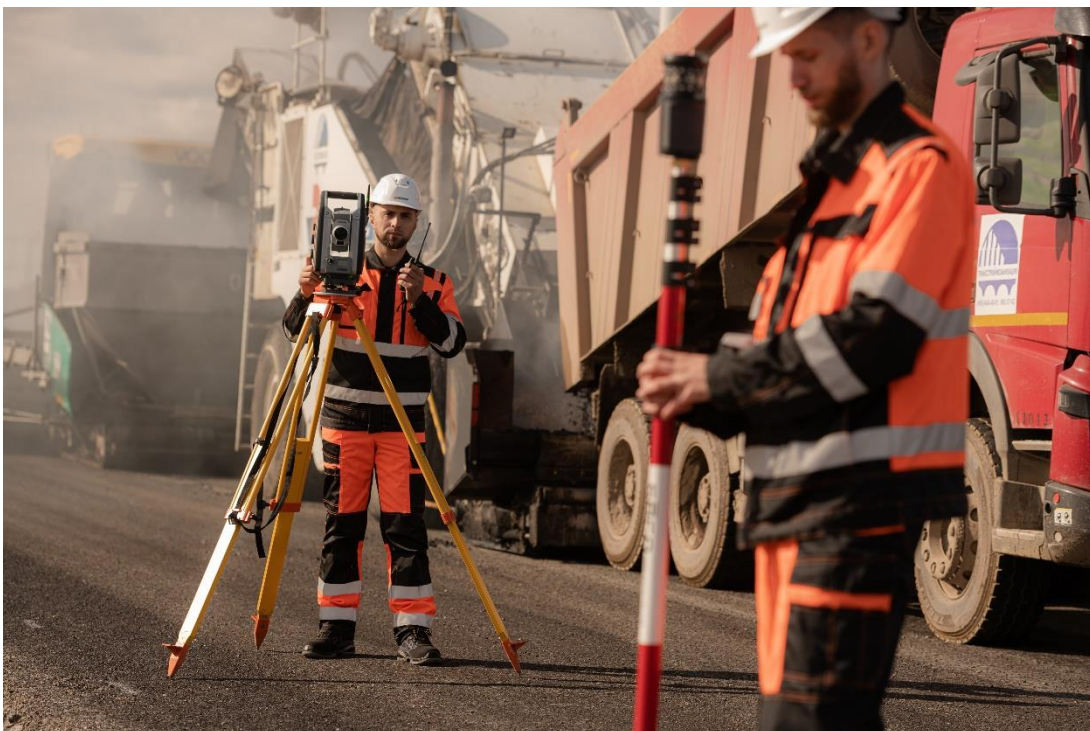


Волга





Геодезия



Геодезия

Текущий



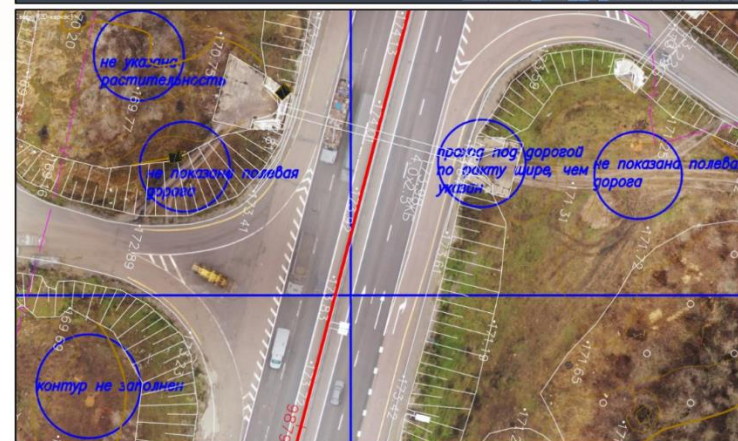
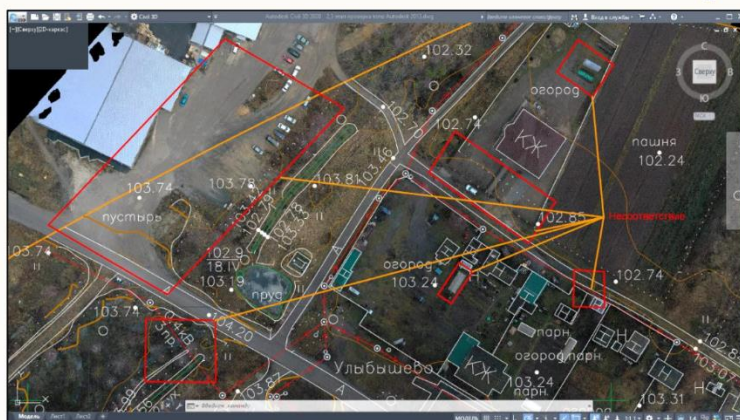
Планируется



Геодезия

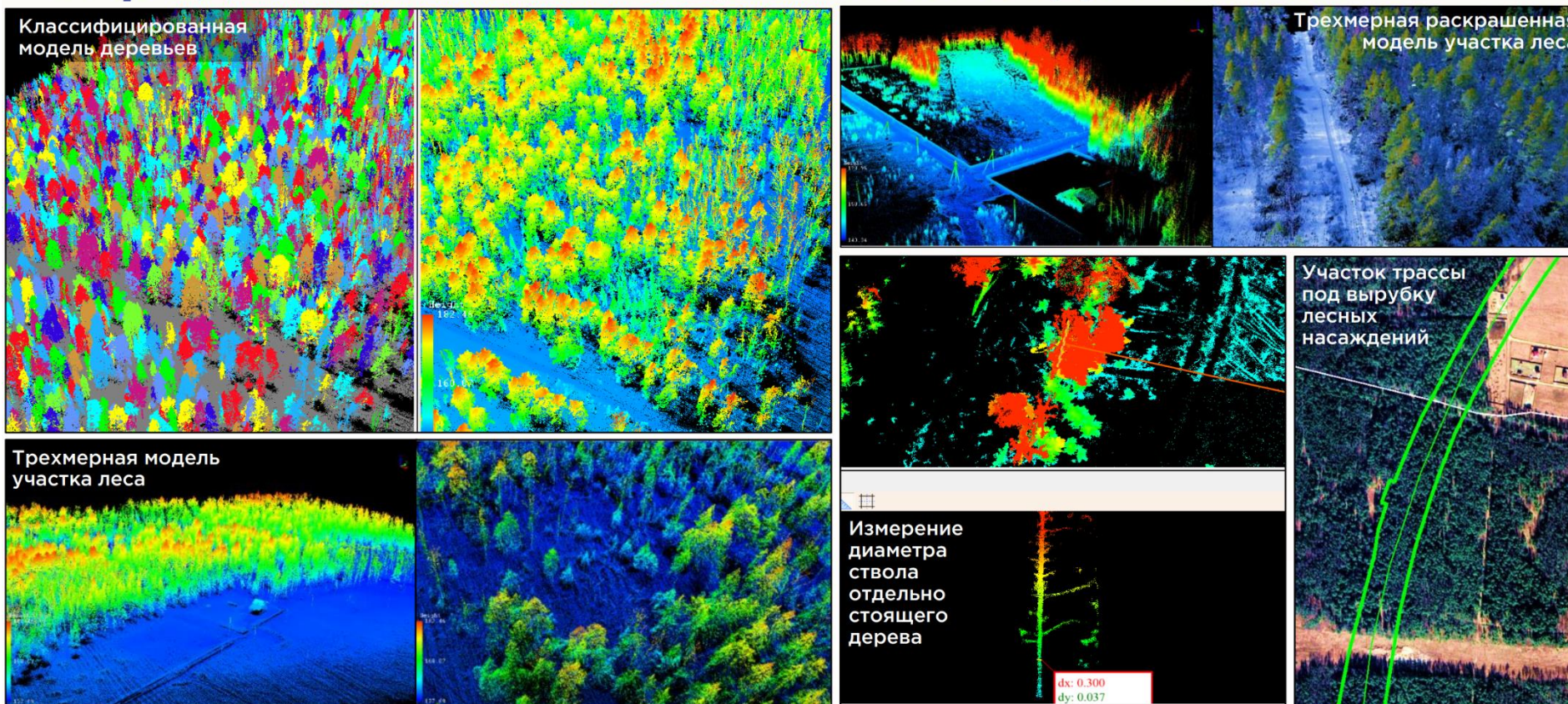
Аэрофотосъемка для формирования топографических планов и контроля качества ИГДИ

Аэрофотосъемка позволяет увеличить объемы данных для контроля соответствия местности при проверке нанесения полноты и плано-высотного определения элементов ситуации на топографических планах



Геодезия

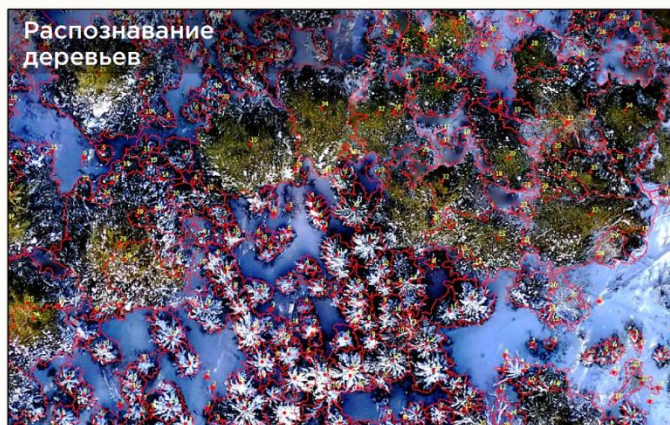
Контроль вырубki лесных насаждений с определением таксационных ведомостей





Геодезия

Контроль вырубki лесных насаждений с определением таксационных ведомостей



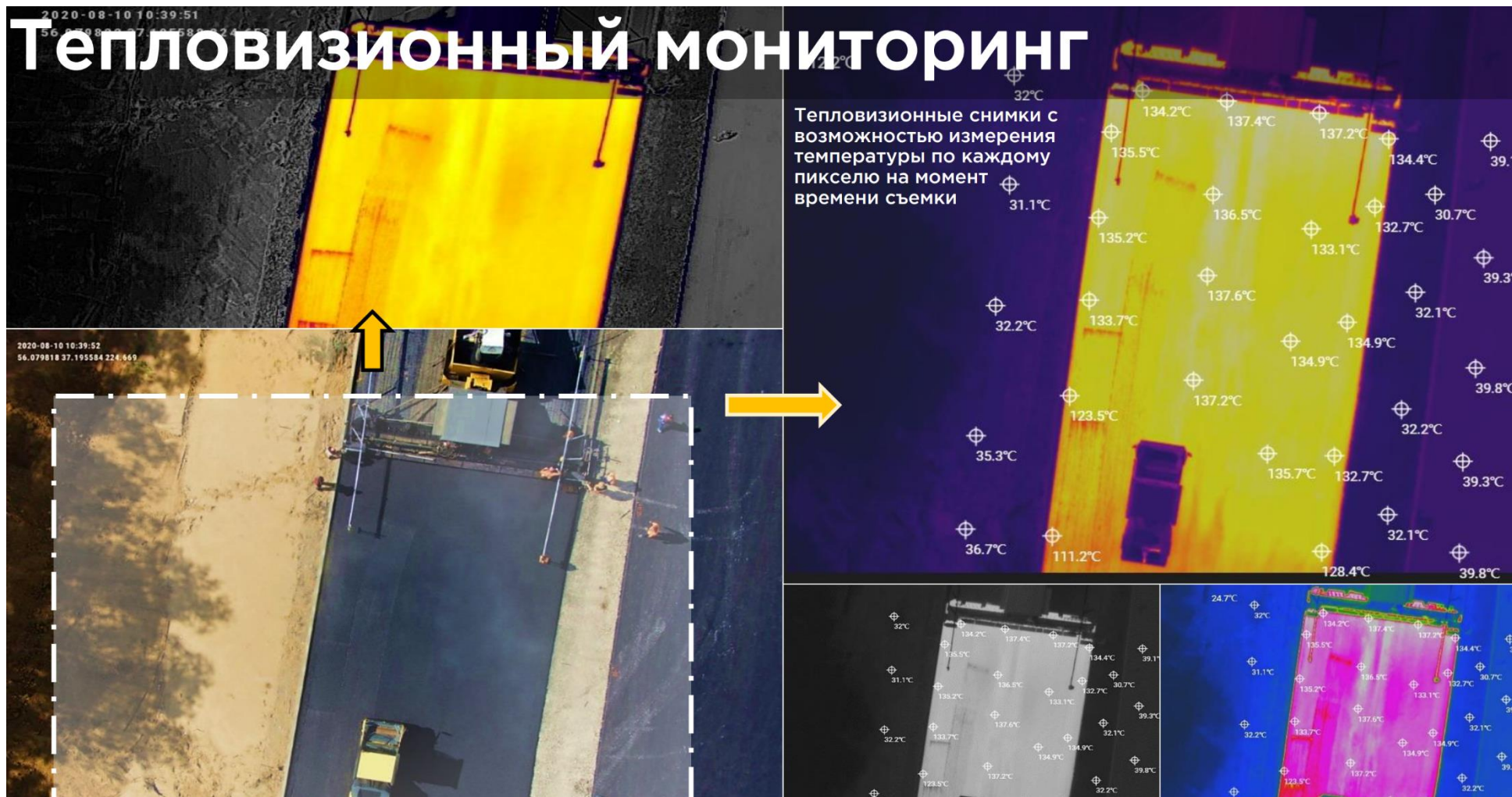
Пикет, расположение	Идентификатор дерева	Порода	Высота, м	Диаметр, см	Сортимент	Длина сортимента, м	Цена сортимента, руб./м3	Высота нижнего отреза, м	Высота верхнего отреза, м	Диаметр нижнего отреза, см	Диаметр верхнего отреза, см	Объём, м3	Стоимость, руб.
340-341	1	Берёза	24,4	20	ФКБ 4м 1 рез	6	4 900,00 Р	0,2	6,3	20,686	16,782	0,166	813,40 Р
340-341	1	Берёза	24,4	20	Береза дрова	6	- Р	6,3	12,4	16,782	12,878	0,104	- Р
340-341	2	Сосна	24,7	25	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	0,2	6,3	25,8	21,073	0,260	1 079,00 Р
340-341	2	Сосна	24,7	25	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	6,3	12,4	21,073	16,345	0,166	688,90 Р
340-341	2	Сосна	24,7	25	Сосна дрова	4	- Р	12,4	16,4	16,345	13,245	0,069	- Р
340-341	4	Сосна	21	21	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	0,2	6,3	21,672	17,701	0,183	759,45 Р
340-341	4	Сосна	21	21	Сосна дрова	4	- Р	6,3	10,3	17,701	15,097	0,085	- Р
340-341	4	Сосна	21	21	Сосна дрова	4	- Р	10,3	14,3	15,097	12,493	0,060	- Р
340-341	5	Берёза	20	17	ФКБ 4м 1 рез	6	4 900,00 Р	0,2	6,3	17,583	14,265	0,120	588,00 Р
340-341	6	Сосна	23,6	24	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	0,2	6,3	24,768	20,23	0,239	991,85 Р
340-341	6	Сосна	23,6	24	Сосна дрова	4	- Р	6,3	10,3	20,23	17,254	0,111	- Р
340-341	6	Сосна	23,6	24	Сосна дрова	4	- Р	10,3	14,3	17,254	14,278	0,078	- Р
340-341	7	Сосна	25,5	26	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	0,2	6,3	26,832	21,915	0,281	1 166,15 Р
340-341	7	Сосна	25,5	26	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	6,3	12,4	21,915	17,254	0,111	- Р
340-341	7	Сосна	25,5	26	Сосна дрова	4	- Р	12,4	16,4	17,254	14,278	0,078	- Р
340-341	8	Сосна	27,6	28	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	0,2	6,3	27,6	23,1	0,239	991,85 Р
340-341	8	Сосна	27,6	28	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	6,3	12,4	23,1	19,1	0,191	- Р

Подробный количественный и качественный анализ лесных насаждений под вырубку



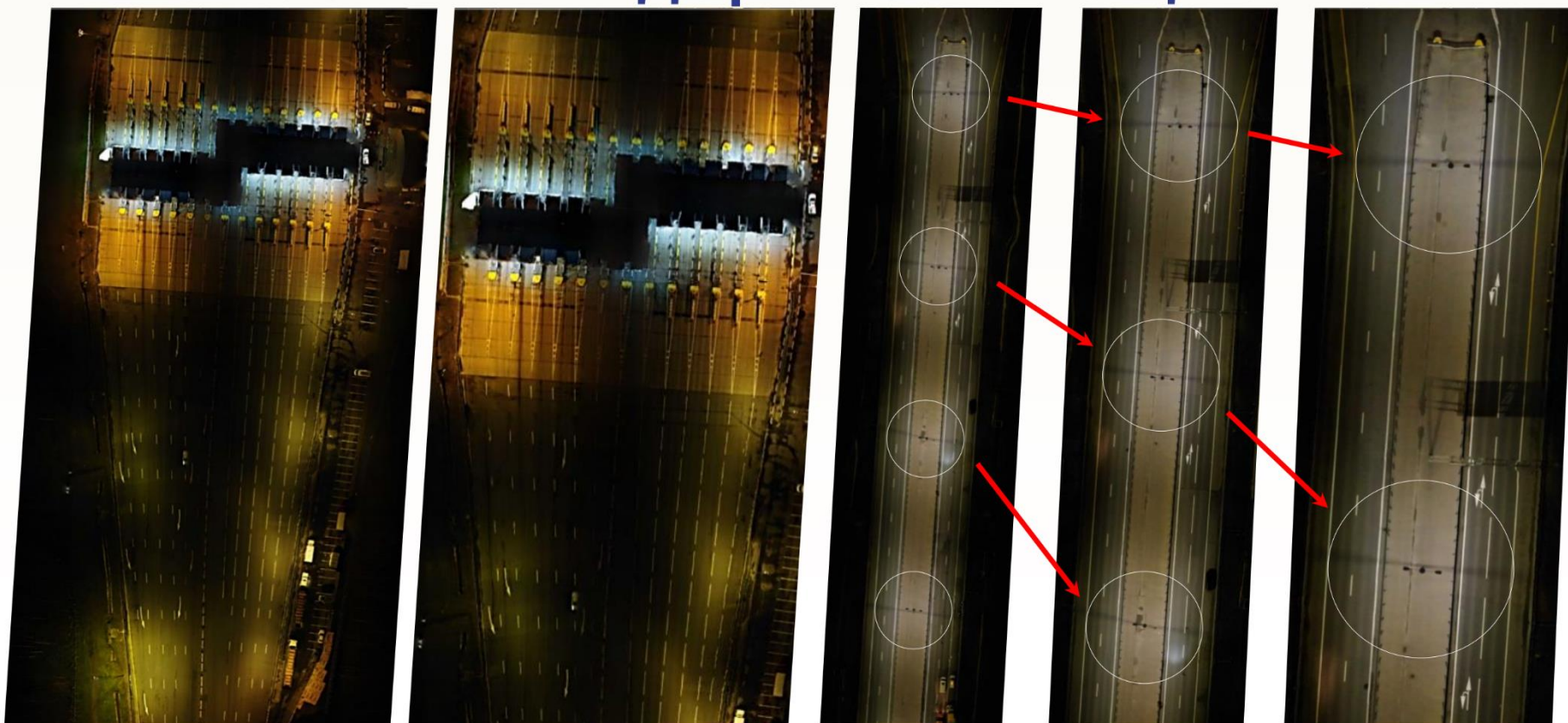


Геодезия



Геодезия

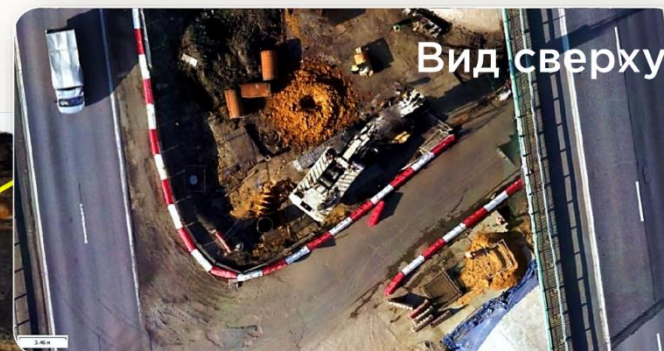
Контроль освещенности участков
автомобильных дорог с помощью БПЛА



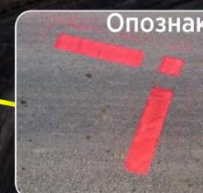
Геодезия

Опыт применения БПЛА при осуществлении работ по строительному контролю

Автомобильная дорога М-4 «Дон»
Реконструкция в Тульской области



Пространственное разрешение
~2 см на пиксель

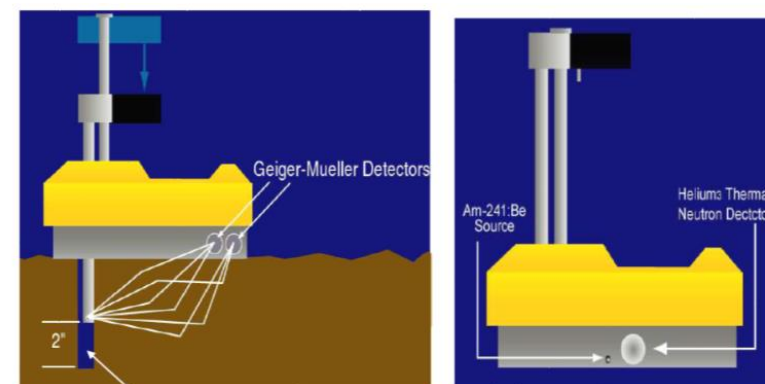


Привязка модели к координатному полю осуществлялась с помощью опорных точек в виде опознаков по двум направлениям

Плотномеры

Основные преимущества радиоизотопного плотномера:

- получение «истинного значения» в течении короткого времени и минимальной погрешности;
- определение плотности конструктивных слоев сформированных из различных дорожно-строительных материалов (грунт, песок, асфальтобетон и т.д.);
- глубина измерений до 30 см с помощью встроенного источника гамма излучения;
- возможность измерения влажности с поверхности материала на глубину до 21,5 см за счет встроенного нейтронного датчика.



Плотномеры

Цель исследования: внесение изменений в ГОСТы и Своды Правил на осуществление работ по устройству покрытий и осуществлению строительного контроля

Этап 1

Накопление статистических данных при устройстве конструктивных слоев из асфальтобетонной смеси на объектах ГК «Автодор»

Этап 2

Разработка и введение внутренних стандартов (СТО Автодор), позволяющих производить приемку асфальтобетонного покрытия неразрушающими методами контроля

Этап 3

Апробирование СТО Автодор на объектах ГК «Автодор»

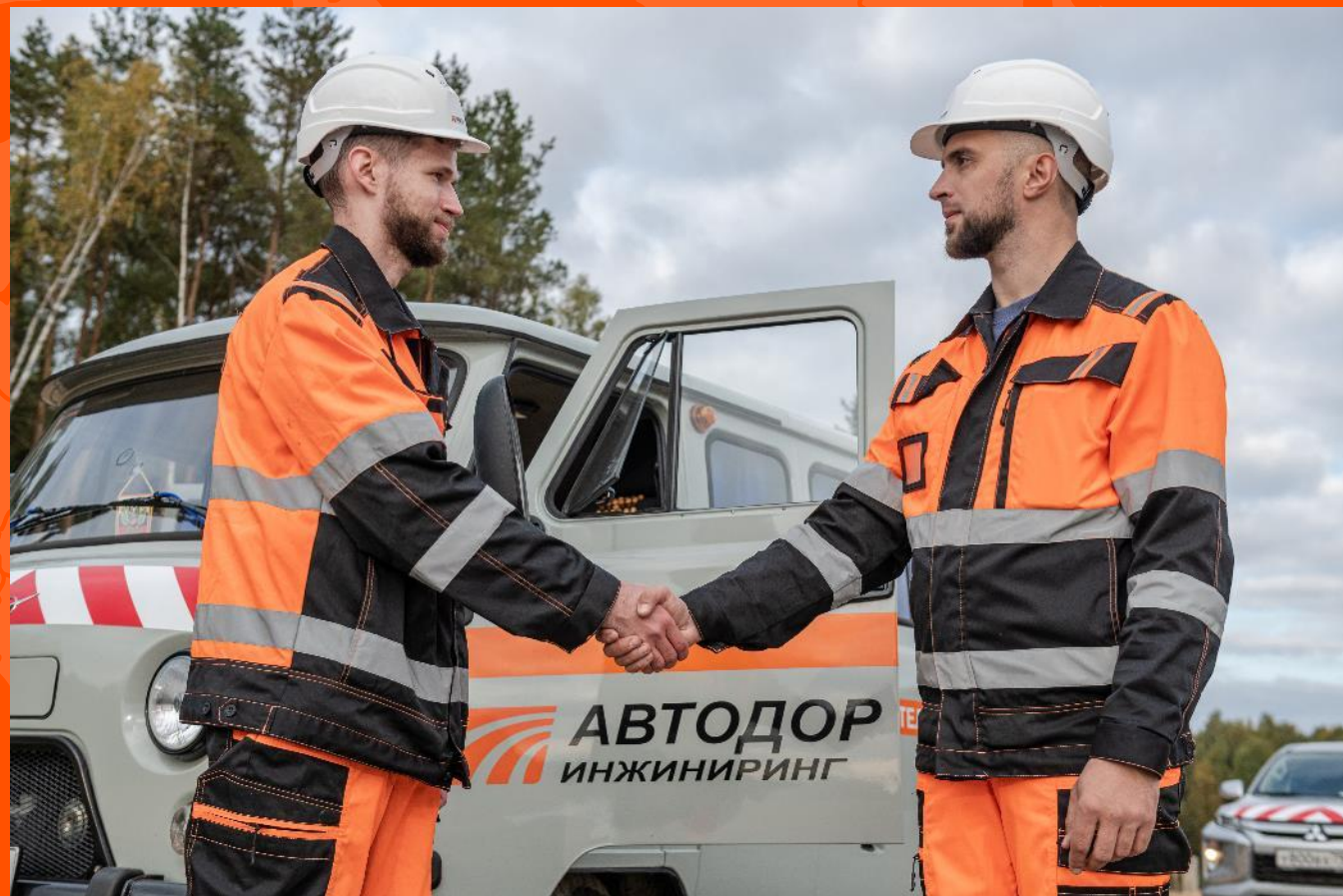
РЕЗУЛЬТАТ: Введение в действие ПНСТ (ГОСТ) на приемку неразрушающим методом контроля



Получаемый эффект: сокращение времени контроля качества и приемки выполненных работ.



СПАСИБО ЗА ВАШЕ ВНИМАНИЕ



ООО «Автодор-Инжиниринг» ни при каких обстоятельствах не несет никакой ответственности за решения и действия, которые были или могли быть совершены и/или от совершения которых воздержались или могли воздержаться вследствие ознакомления с данным документом.