



Апрель 2024 г.

## Проблемы контроля качества инженерных изысканий и испытаний грунтов в дорожной отрасли

Козлов А.В.

Начальник нормативно-технического отдела  
ООО «Автодор-Инжиниринг»

**ПОЛЕВЫЕ  
РАБОТЫ**

**КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ**



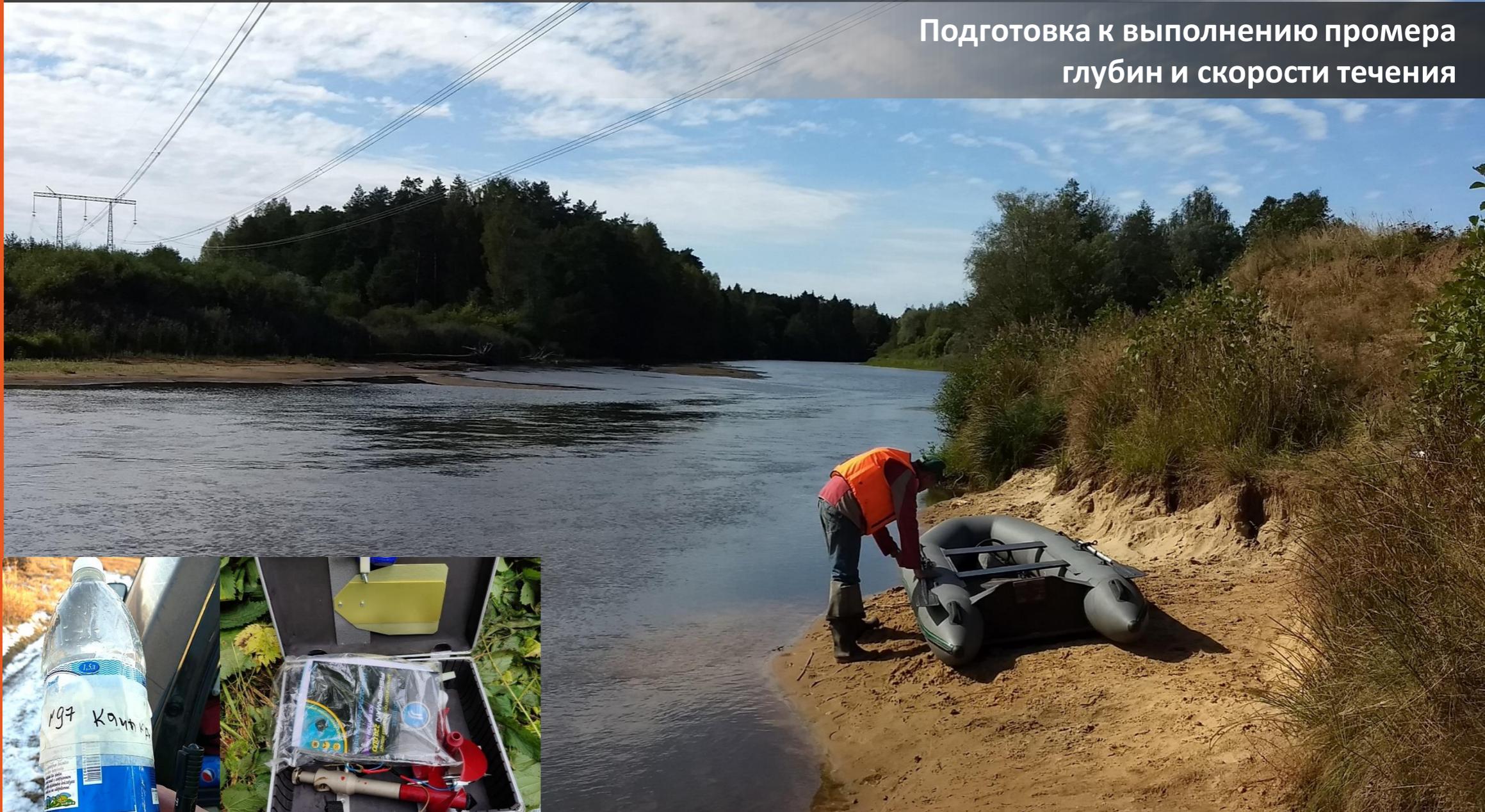
**Выполнение полевых работ  
Определение морфоствора**

**Выполнение промера глубин в  
зимний период**



**ПОЛЕВЫЕ  
РАБОТЫ**

**Подготовка к выполнению промера  
глубин и скорости течения**



**КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ**



P239, Респ. Татарстан, Россия, 422620		Decimal	DMS
Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
55.541247°	49.541265°	55.867672	55°40'3" N
LOCA: 14:42:01	SATURDAY, 11.21.2020	49.79513	49°47'42" E
GMT 11:42:01	ALTITUDE 0 METER	2022-07-13(ср) 01:02(PM)	

**Комплект гидрологического  
оборудования**

## ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

Выполняются в соответствии с требованиями СП 502.1325800.2021

КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ



15.06.2022 11:52  
56.10766, 55.66539  
131м  
Неизвестная дорога, Респ.  
Башкортостан, 452845

Выполнение полевых работ  
Фотофиксация глубины почвенного  
разреза  
Отбор и упаковка почвенных проб



11 июля 22 15:44 Ad-hoc  
© 11-июля-22 15:44:21

## ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ

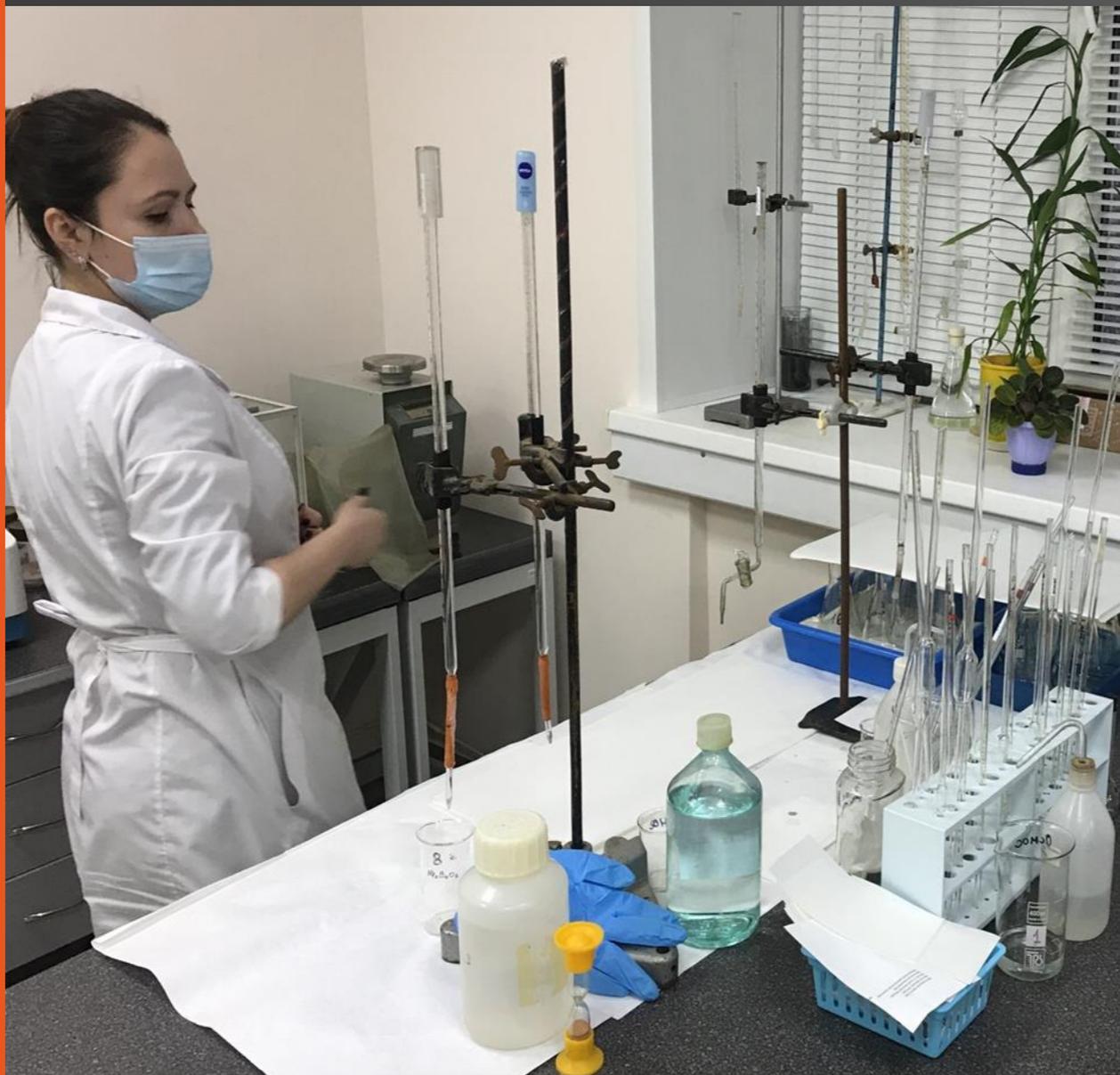
## КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ИЗЫСКАНИЙ



Выполнение замеров электро-магнитного излучения



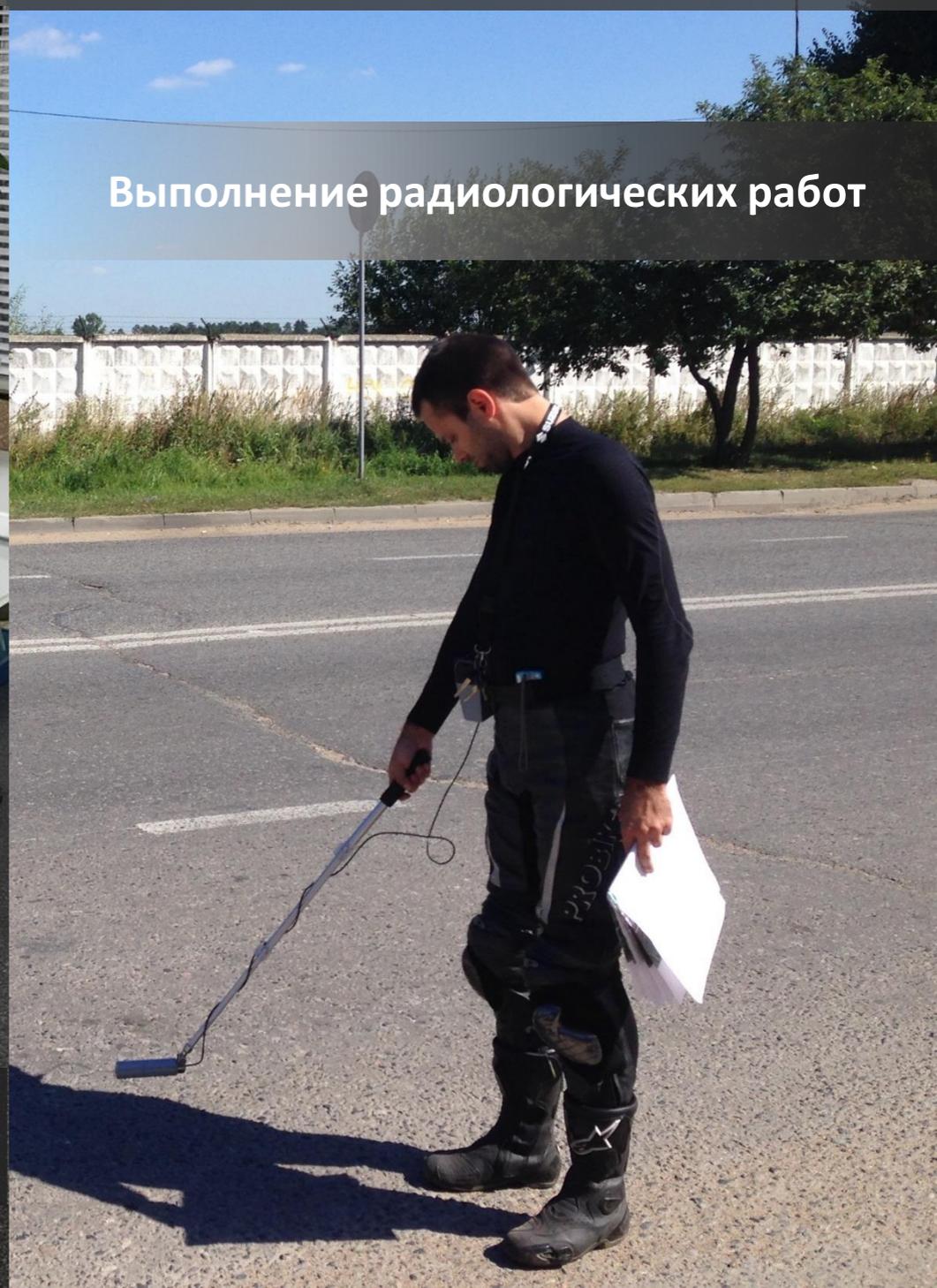
Выполнение замеров шумового загрязнения в ночное время



Лабораторные исследования компонентов природной среды

КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ

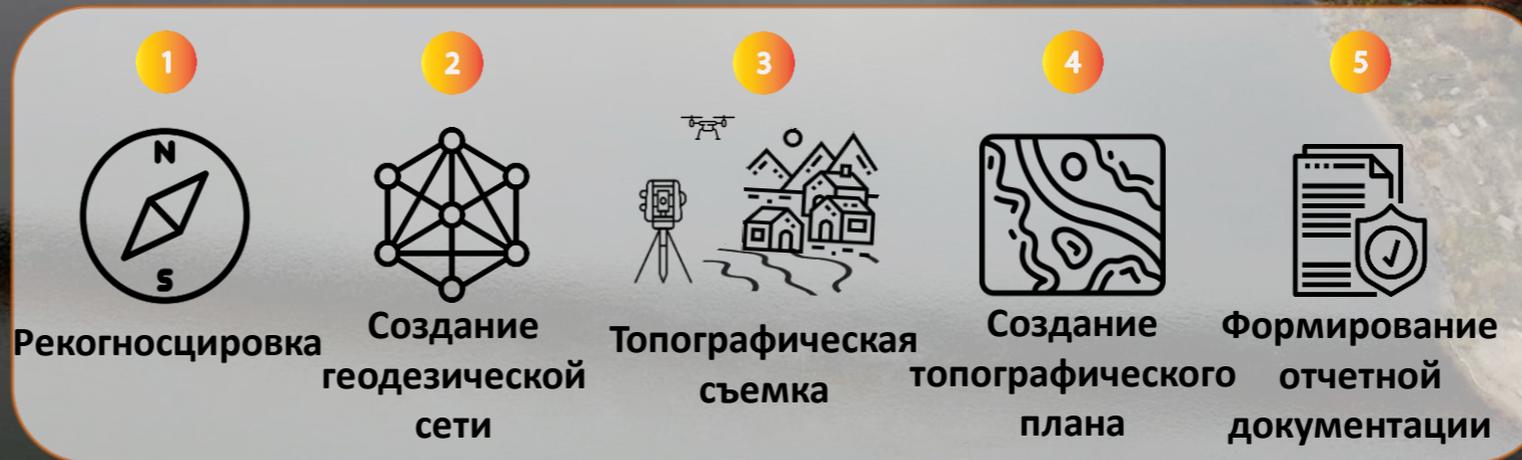
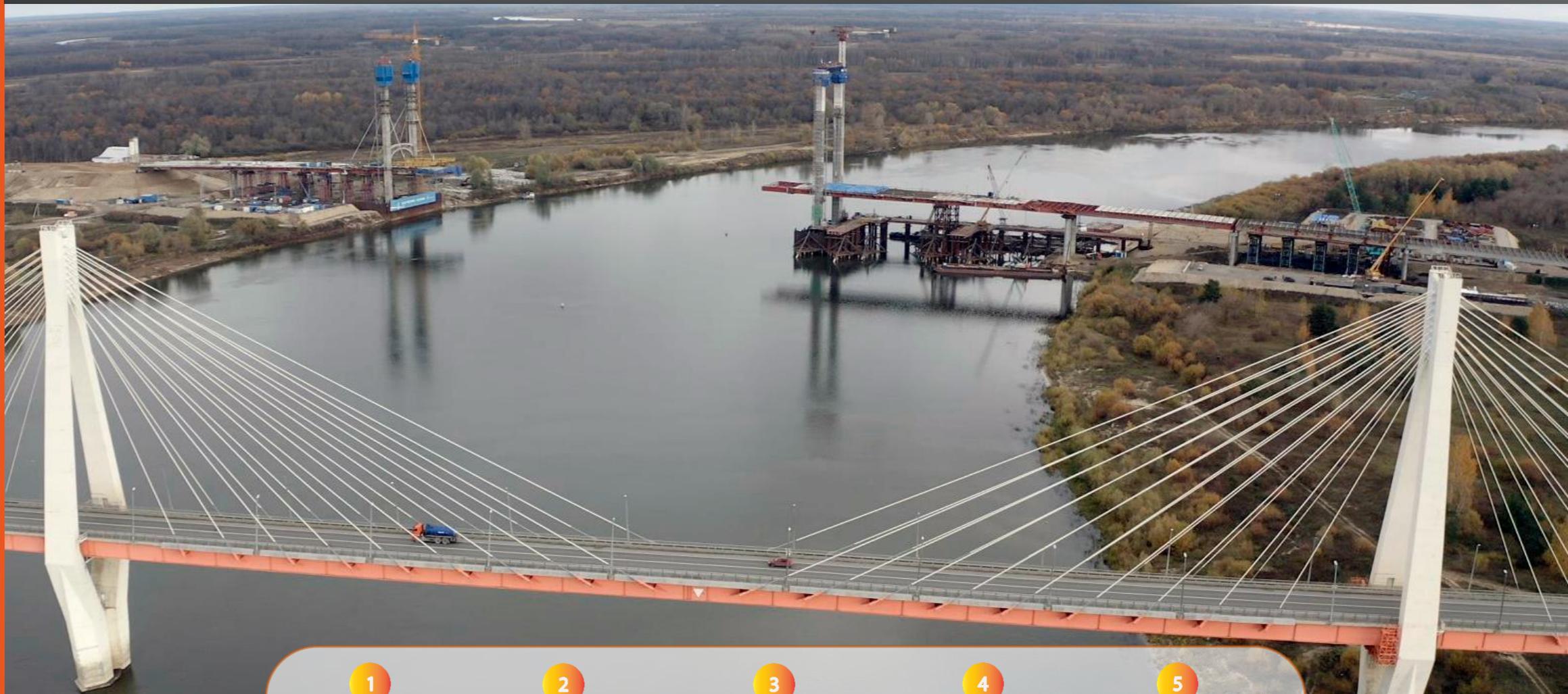
28дек.20 15:42 Ad-hoc  
Катушечная улица, 32В, Кострома, RU © 28-дек.-20 15:42:35



Выполнение радиологических работ

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАБОТ

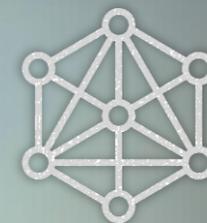
КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ



СОЗДАНИЕ  
СЕТИ



КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ



Создано  
**1537**  
пунктов

Каркасная сеть  
**339**  
пунктов

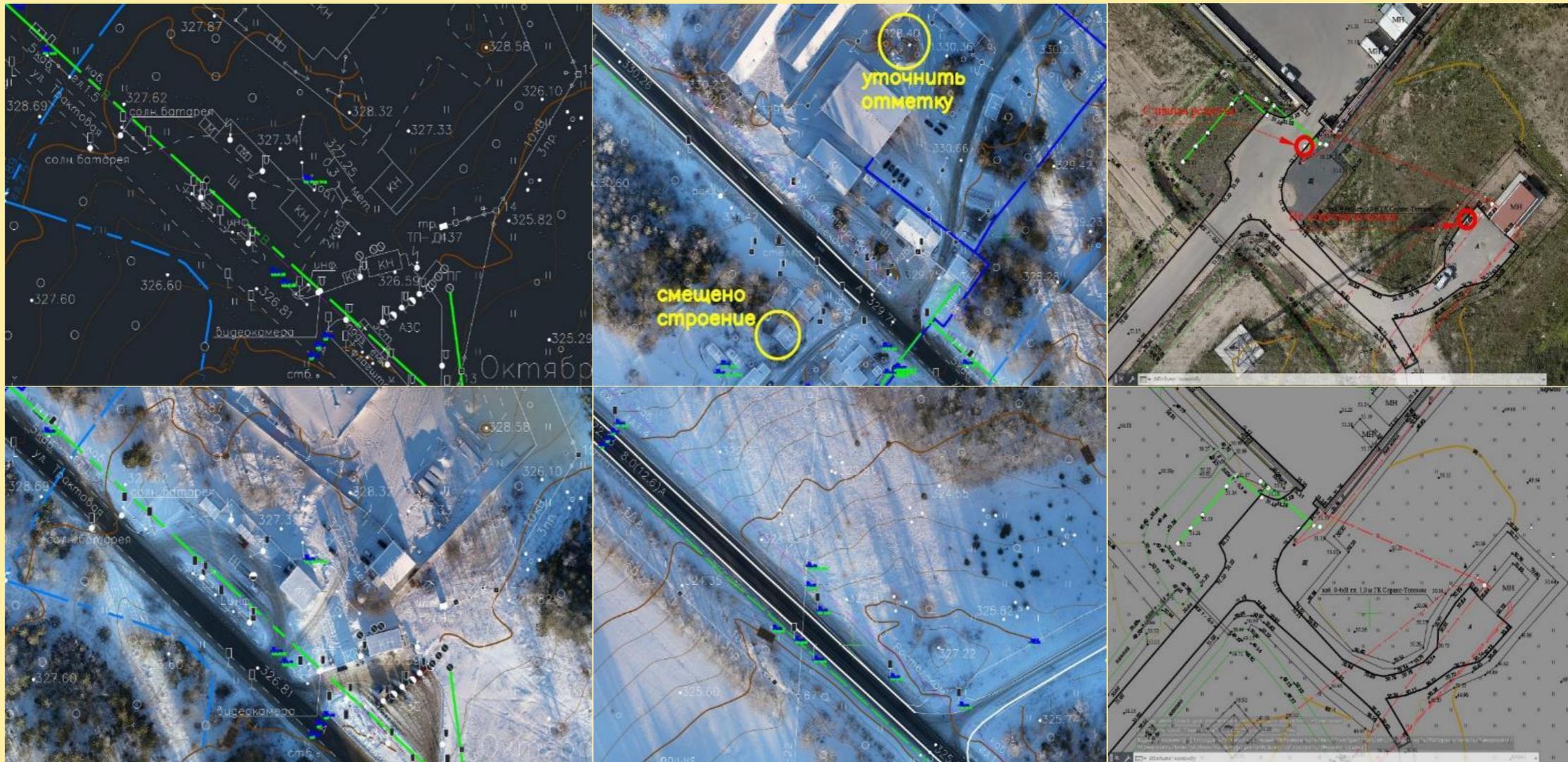
Опорная  
геодезическая сеть  
**1198**  
пунктов



## ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА

Определение отсутствующих элементов ситуации при наложении материалов контрольной аэрофотосъемки и результатов воздушного лазерного сканирования на топографический план

Контроль планово-высотного определения и полноты нанесения элементов ситуации на топографических планах



ПЛАНИРОВКА  
ТЕРРИТОРИИ

## ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА

Фиксация текущей  
ситуации

- ❑ Облет участков автомобильной дороги на ежемесячной или еженедельной основе (или с другой периодичностью) с формированием отчетных видеороликов, фиксирующих технологические процессы в заданный момент времени на подконтрольных объектах строительства.
- ❑ Отражение в видеоролике инфографики и характеристик объектов, комплексная аналитика производственных процессов.
- ❑ Предоставление продукта на жестком носителе или в облачной среде.

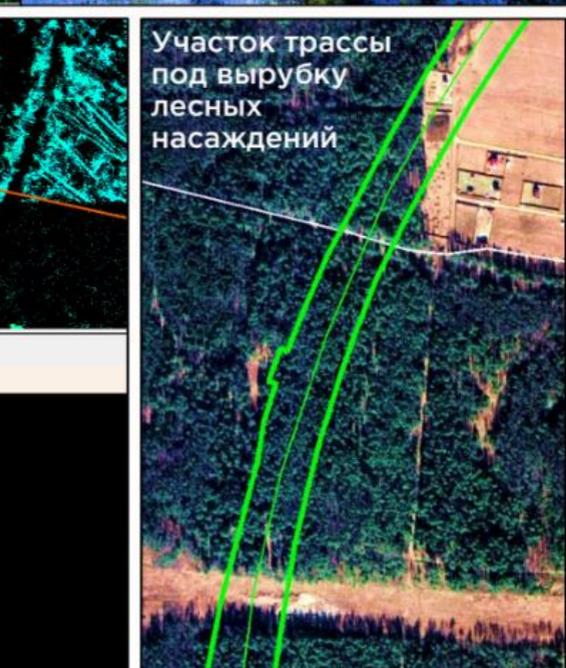
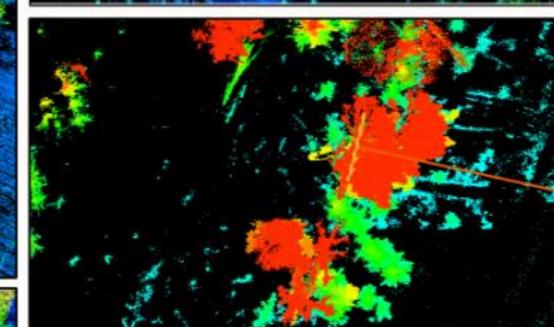
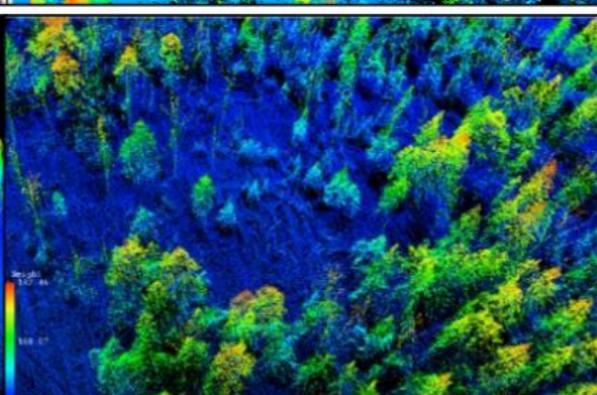
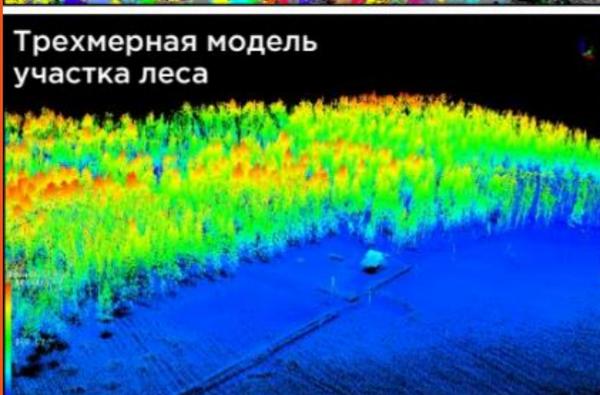
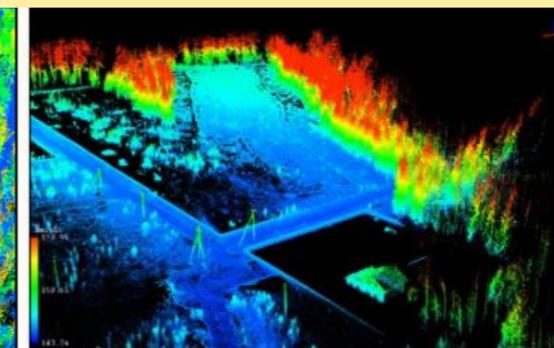
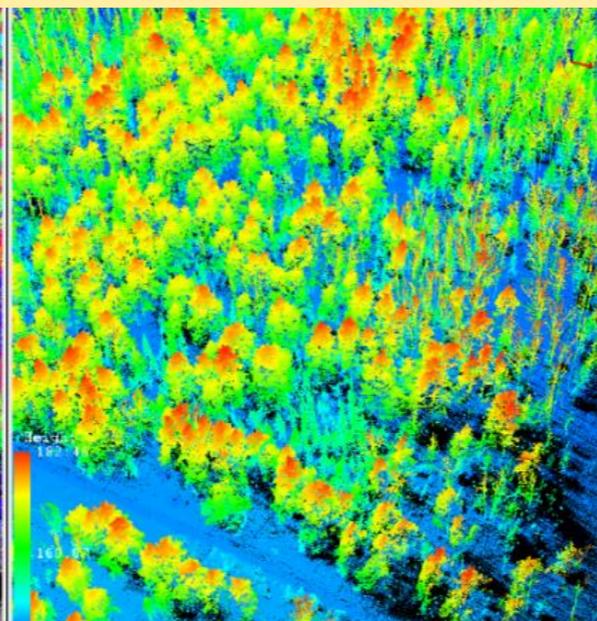
СТРОИТЕЛЬНЫЙ  
КОНТРОЛЬ



## ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА

Воздушное лазерное сканирование и аэрофотосъемка позволяют 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.

Подсчет  
количественных  
параметров  
древесных  
насаждений



ТАКСАЦИЯ

## ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА

### Составление 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	Объем, 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	26,837	21,015	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	21,015	16,345	0,166	688,90 Р
340-341	7	Сосна	25,5	26	Сосна дрова	4	- Р	12,4	16,4	16,345	13,245	0,069	- Р
340-341	8	Сосна	27,6	28	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	0,2	6,3	28,837	21,015	0,281	1 166,15 Р
340-341	8	Сосна	27,6	28	Сосна пиловочник 6 м	6	4 150,00 Р	6,3	12,4	21,015	16,345	0,166	688,90 Р



**Преимущества перед геодезической подеревной съемкой:**

- Возможность выполнения работ в любое время года;
- Быстрее в 15 раз;
- Возможность обработки больших участков по площади;
- 5 профильных специалистов вместо 30 геодезистов

Расчеты сортиментов и объемов лесных насаждений под вырубку

Подробный количественный и качественный анализ лесных насаждений под вырубку

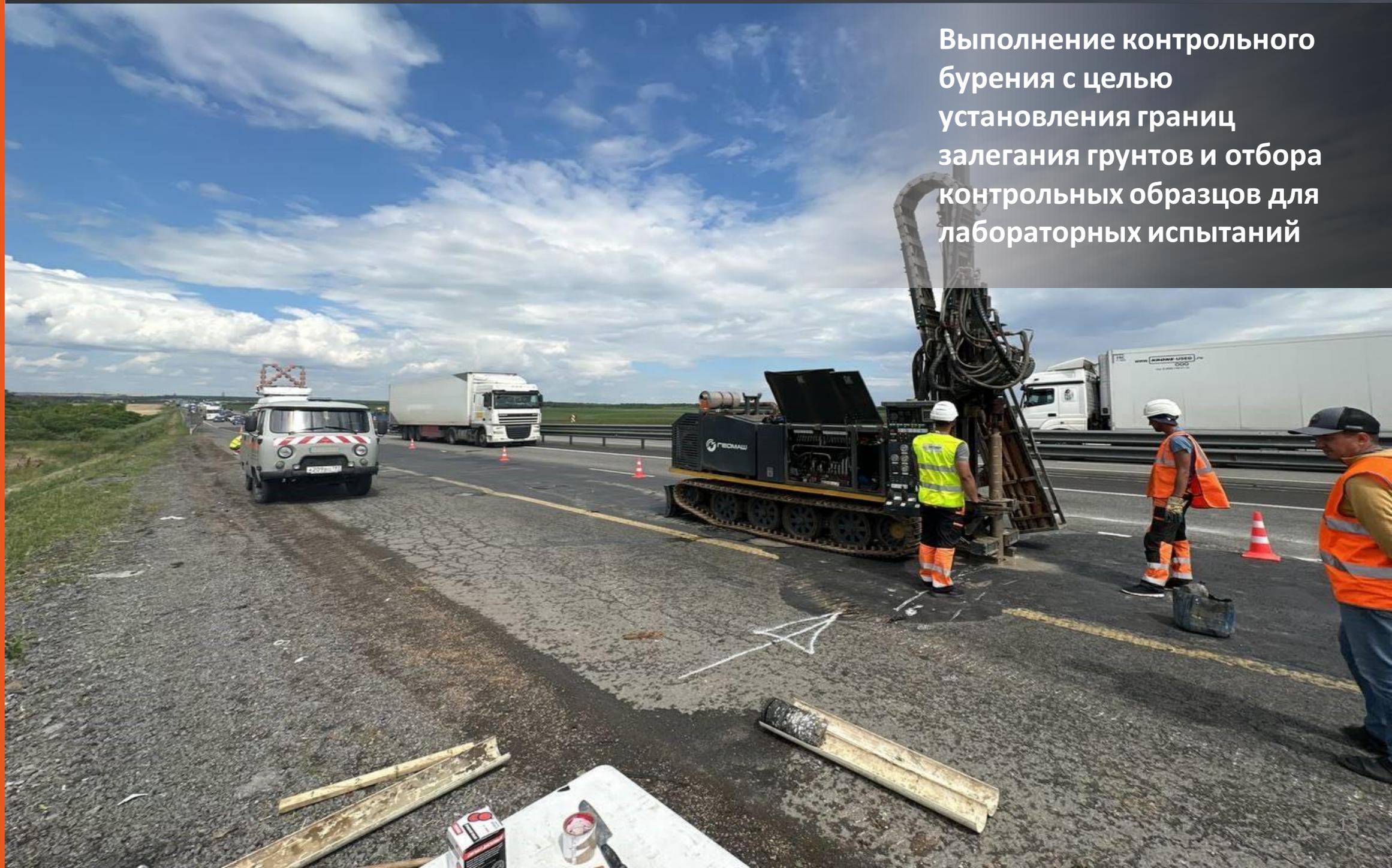
ТАКСАЦИЯ

## КОНТРОЛЬНОЕ БУРЕНИЕ

Малогабаритная  
буровая установка  
УГБ-996 «Пионер»

КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ

Выполнение контрольного бурения с целью установления границ залегания грунтов и отбора контрольных образцов для лабораторных испытаний



## ПОЛЕВЫЕ ЖУРНАЛЫ

Контроль  
документирования  
горных выработок

КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ



СКВ № 22лос от 14.02.23 ОБЪЕКТ

Индекс	Глубина залегания слоев		ЛБУ Подземник ударно-капательное с обсадкой	НАИМЕНОВАНИЕ ГРУНТА	Глубина отбора проб	Уровень грунтовых вод	
	от	до				Появление	Восстановление
1	0,0	0,2	ПС				
2	0,2	2,1	Сильноклейкий, мелкопесчаный		■ 0,7-1,0		
3	2,1	3,0	песок		▲ 2,5-2,7		
4	3,0	9,6	Коричневый, средней крупности, с дресвой и щебнем (Σ=4%)		■ 4,7-4,9	11,7	
			Сильноклейкий, пылеватый, с дресвой φ 0,0-1 см, переслойка		■ 6,0-6,3		
5	9,6	10,0	песок с дресвой (Σ=3%)		■ 8,7-9,0		
			серый, дресвой, крупный, мелкопесчаный		▲ 9,6-10,0		
6	10,0	11,7	Сильноклейкий, пылеватый, с дресвой и щебнем (Σ=3%)		■ 10,7-11,0		
			Коричневый, пылеватый, с дресвой φ 0,0-1 см, переслойка				
7	11,7	16,0	песок		▲ 11,7-12,0		
			Коричневый, крупный, дресвой		▲ 13,7-14,0		
8	16,0	16,6	Сильноклейкий, пылеватый, с дресвой и щебнем (Σ=1-3%)		■ 15,7-16,0		
			Коричневый, каштановый, дресва φ 0,0-5 см, щебень φ 1-3 см, крупный переслойка		■ 16,3-16,6	16,6	
9	16,6	20,0	песок		▲ 16,6-17,0		
			Коричневый, крупный, дресва с щебнем		▲ 18,6-19,0		

Сеть: 14 февр. 2023 г., 17:21:45 GMT+3

N 56.196082°, E 37.566942° ±4.70m

214° SW

Городской Округ Дмитровский  
Примечание: ЦКАД-Дмитровская  
развязка#20

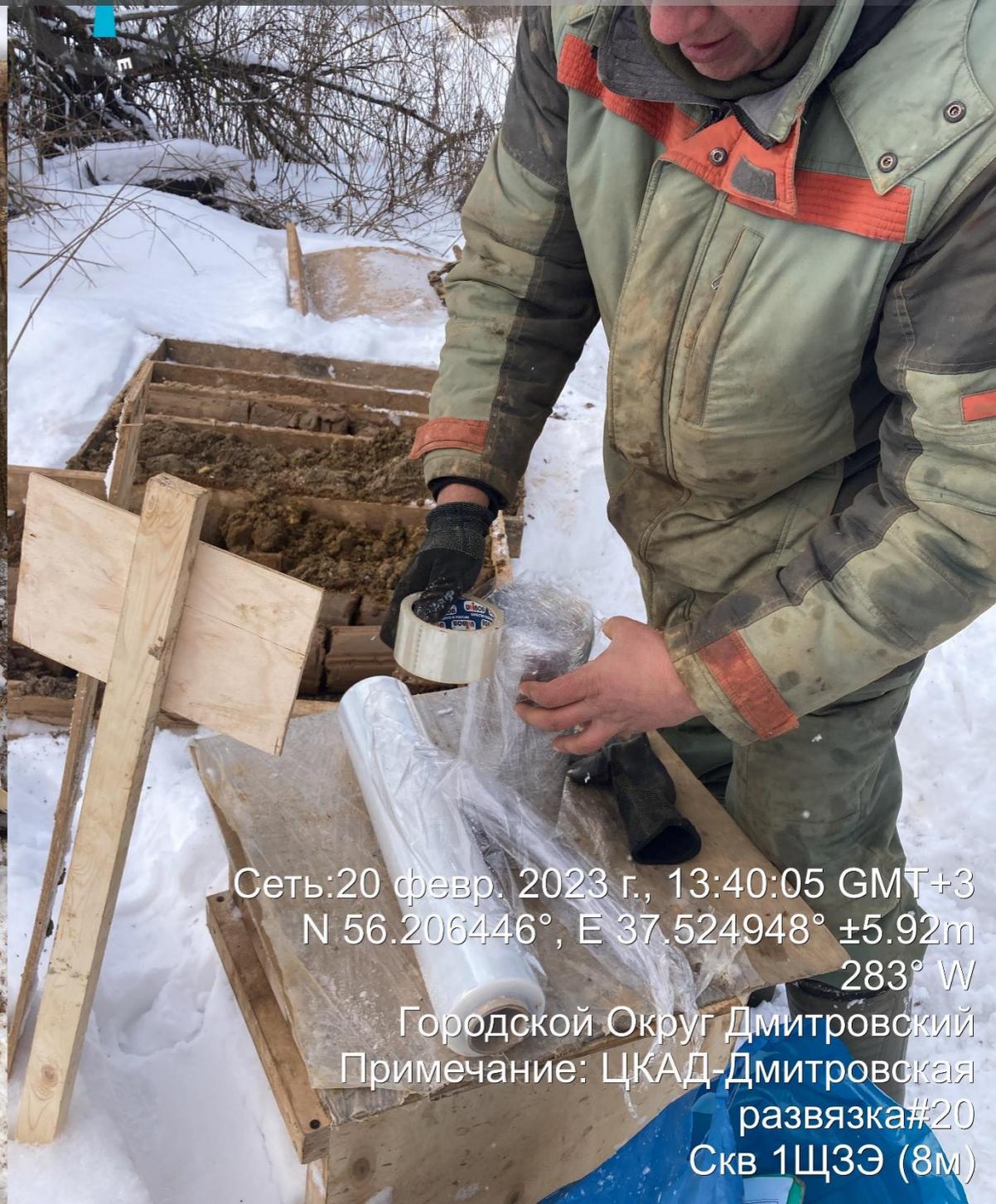
СКВ 22ЛОС (20м)

**ПОЛЕВОЙ  
ЭТАП**

Оформление  
выкладки керна в  
ящики образцов

Отбор и упаковка  
образцов

**КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ**



## ИСПЫТАНИЯ ГРУНТОВ

Контроль  
инженерно-  
геологических  
лабораторий



КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ

ОСНОВНЫЕ  
ЗАМЕЧАНИЯ

- отсутствие полноты комплекта технической и разрешительной документации, необходимой для проведения инженерных изысканий (технического задания, программы производства работ по инженерным изысканиям, разрешений на производство работ, допусков к работам, квалификационных удостоверений);
- согласование ряда программ инженерных изысканий в период производства полевых работ в нарушение требований СП 47.13330.2016 и СП 446.1325800.2019;
- несоблюдение технологии проведения инженерных изысканий; нарушения методик полевых исследований, несоответствие целей, методов и контролируемых показателей;
- отступление от требований программы работ;
- несоответствие оформления исполнительной (полевой) документации требованиям нормативно-технических документов;
- отступления от методик проведения лабораторных исследований.

ОСНОВНЫЕ  
ЗАМЕЧАНИЯ

По результатам  
рассмотрения  
отчетных  
материалов

- 1 Отсутствие детальной проработки отчётов о результатах изысканий в соответствии требованиями нормативно-правовой и нормативно-технической документации
- 2 Несоответствие технических отчётов согласованным Программам инженерных изысканий при отсутствии обоснования отступлений (пункт 4.39 СП 47.13330.2016, пункт 6.1.11 ГОСТ 21.301-2014)
- 3 Отличие в составе и содержании разделов, перечне графических и текстовых приложений от требований нормативно-технической документации
- 4 Отсутствие подтверждения объемов работ, заявленных в отчетных материалах по ряду позиций Программ инженерных изысканий, фактическими полевыми данными. Отмечены факты предоставления недостоверной информации



КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ

**Многократное рассмотрение отчетных материалов**

## ОСНОВНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

- ❑ несоответствие применяемых методик поставленным задачам
- ❑ неисполнение требований программы ИГИ в части способов бурения инженерно-геологических скважин (применение шнеков, промывки по дисперсным грунтам) ⇒ получение некорректной инженерно-геологической информации



**Применимость шнекового бурения ограничена ввиду возможных ошибок при описании разреза и невысокой точности фиксации контакта между слоями грунтов (0,50-0,75 м и более)**

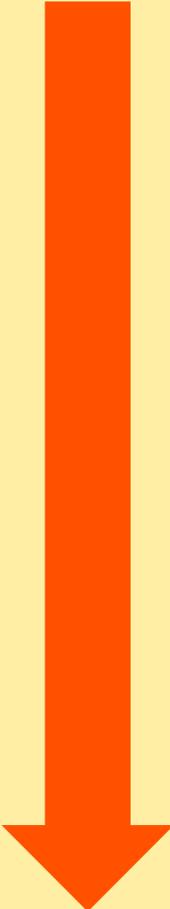
**[пункт 5.6 СП 11-105-97]**



ОСНОВНЫЕ  
ЗАМЕЧАНИЯ

- ❑ нарушение требований ГОСТ 12071-2014 при отборе и хранении монолитов грунтов (как следствие получение некорректных результатов в ходе лабораторных исследований);
- ❑ некорректное проведение лабораторных исследований (неправильно назначены схемы испытаний);
- ❑ некорректное выполнение статистической обработки результатов полевых и лабораторных исследований, как следствие предоставление некорректной информации для проектирования;
- ❑ отсутствие достоверных подтверждений выполнения полевых и лабораторных работ (фальсификация и отсутствие подтверждающих фото- / видеоматериалов в нарушение требований задания);
- ❑ недостаточное изучение (или отсутствие необходимых исследований) опасных инженерно-геологических процессов, специфических грунтов на территории изысканий (невыполнение требований СП 47.13330.2016, СП 446.1325800.2019, СП 11-105-97 ч.2, ч.3);
- ❑ формальное выполнение ряда исследований (к примеру, геофизических), отсутствие анализа и корреляции полученной информации с другими методами исследований ⇒ недостижение целей исследований.

РЕЗУЛЬТАТЫ  
КОНТРОЛЯ

- 1 В ходе контроля инженерных изысканий были выявлены многочисленные нарушения со стороны подрядных организаций
  - 2 Контроль качества изысканий позволил существенно снизить количество отчетных материалов, несоответствующих требованиям нормативных документов и программ инженерных изысканий
  - 3 В отдельных выявленных случаях отсутствия подтверждения достоверности выполнения буровых и лабораторных работ подрядные организации производили повторное бурение и лабораторные исследования в присутствии представителей ООО «Автодор-Инжиниринг»
- 

---

В рамках контроля качества инженерно-геологических изысканий удалось добиться устранения 85 % замечаний к техническим отчётам до направления документации на государственную экспертизу в ФАУ «Главгосэкспертиза России».

## РАСЦЕНКИ

В современной строительной практике контроль качества – это функция заказчика



Согласно методике, утвержденной приказом Минстроя России от 04.08.2020 № 421/пр [11], затраты на работы по инженерным изысканиям для архитектурно-строительного проектирования (основные и специальные виды инженерных изысканий, дополнительные и специальные работы (услуги), включая затраты на подготовку предложений и рекомендаций по организации и проведению мониторингов, предусмотренных требованиями технических регламентов, а также проводимых по решению заказчика при согласовании с главным распорядителем средств соответствующего бюджета...), среди прочего, включаются в главу 12 сводного сметного расчета. Тем не менее, чёткой отсылки на контроль качества изысканий в методике нет, что вызывает определенные сложности при осмечивании таких работ. При всём при этом нормативная база для проведения работ по контролю качества изысканий в Российской Федерации отсутствует, хотя пункт 4.10 СП 47.13330.2016 предусматривает внешний контроль Заказчиком качества выполнения инженерных изысканий.

КОНТРОЛЬ  
КАЧЕСТВА  
ИЗЫСКАНИЙ

## Зерновой состав

Песок

Гранулометрический состав, мм, %									Классификация грунта по ГОСТ 25100-2020	Данные стандартного уплотнения		Коэффициент фильтрации, м/сут	Заключение и подпись лаборанта
Более 10	10 - 5	5 - 2	2 - 1	1 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,1	0,1 - 0,05	менее 0,05		Максимальная плотность, г/см <sup>3</sup>	Оптимальная влажность, %		
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0,00	0,09	3,14	6,19	12,82	18,32	44,01	8,65	0,51	Песок мелкий	1,70	12,8	1,1	Классификация грунта по ГОСТ 25100-2020-песок мелкий
0,00	0,09	3,23	9,42	22,24	40,56	90,84	99,49						
0,00	0,06	4,38	7,89	11,71	17,72	50,01	16,51	0,90	Песок мелкий	1,70	12,8	1,0	Классификация грунта по ГОСТ 25100-2020-песок мелкий
0,00	0,06	4,44	12,33	24,04	41,76	82,59	99,10						
0,00	0,06	3,94	8,34	10,93	17,21	49,00	18,34	0,72	Песок мелкий	1,70	12,8	1,1	Классификация грунта по ГОСТ 25100-2020-песок мелкий
0,00	0,06	4,00	12,34	23,27	40,48	80,94	99,28						
0,00	0,06	3,15	7,52	11,42	16,99	46,01	7,12	0,78	Песок мелкий	1,70	12,8	1,8	Классификация грунта по ГОСТ 25100-2020-песок мелкий
0,00	0,06	3,21	10,73	22,15	39,14	92,10	99,22						
0,00	0,08	5,86	8,83	10,16	18,11	47,00	8,96	0,24	Песок мелкий	1,70	12,8	1,4	Классификация грунта по ГОСТ 25100-2020-песок мелкий
0,00	0,08	5,94	14,77	24,93	43,04	90,80	99,76						

93,73%

109,18%

108,54%

93,05%

99,24%



### Примечание:

Качество оформления результатов гранулометрического анализа у ряда лабораторий оставляет желать лучшего. Это может сказываться на правильном классифицировании, определении коэффициента неоднородности и пр.

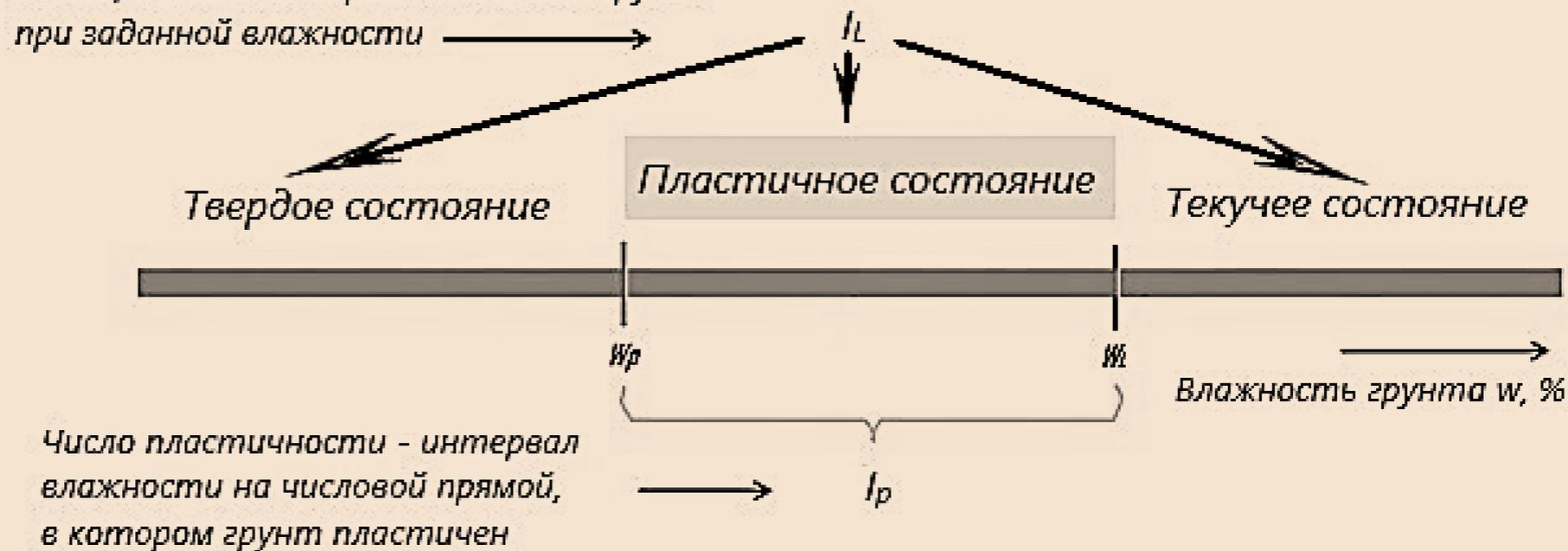
ЛАБОРАТОРНЫЙ  
КОНТРОЛЬ

## Консистенция

В современном грунтоведении говорят о двух способах описания консистенции с использованием близких по смыслу показателей: текучести  $I_L$  и консистенции  $I_C$

**ЛАБОРАТОРНЫЙ  
КОНТРОЛЬ**

Показатель текучести свидетельствует о том, в какой интервал попадает грунт при заданной влажности



### Показатель текучести

$$I_L = \frac{w - w_p}{I_p}$$

Применяется для классификации согласно ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация» и ГОСТ 33063-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов»

### Показатель консистенции

$$I_C = \frac{w_L - w}{I_p}$$

Применяется для классификации согласно ГОСТ Р ИСО 14688-2-2017 «Геотехнические исследования и испытания. Идентификация и классификация грунтов. Часть 2. Классификация». Информационно упоминается в ГОСТ 25100-2020.

## Консистенция

Путаница  
в терминологии

**Согласно действующей редакции СП 34.13330.2021 «СНиП 2.05.02-85\* Автомобильные дороги»**

*к слабым следует относить связные грунты, имеющие прочность на сдвиг в условиях природного залегания менее 0,075 МПа (при испытании прибором вращательного среза) или модуль осадки более 50 мм/м при нагрузке 0,25 МПа (модуль деформации ниже 5,0 МПа).*

*К числу слабых грунтов также следует относить такие разновидности дисперсных связных грунтов, как органические разновидности (торфы, органосапропели), органоминеральные разновидности (органоминеральные сапропели, болотный мергель, заторфованные грунты) и минеральные разновидности (илы, мокрые солончаки, переувлажненные глинистые грунты, иольдиевые глины). При отсутствии данных испытаний к слабым грунтам следует относить торф и заторфованные грунты, илы, сапропели, глинистые грунты с **коэффициентом консистенции выше 0,5**, иольдиевые глины, грунты мокрых солончаков.*

**ГОСТ 33063-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов»**

не различает **показатели текучести  $I_L$  и консистенции  $I_C$** , приравнивая их друг к другу. Термин приведен в виде: **показатель текучести (консистенции)** – п. Б.25.

**ГОСТ 25100-2020 «Грунты. Классификация» и ГОСТ 33063-2014 «Дороги автомобильные общего пользования. Классификация типов местности и грунтов»**

приведена классификация грунтов по **показателю текучести  $I_L$** , согласно которой, чем выше этот показатель, тем слабее грунт.

**ГОСТ Р ИСО 14688-2-2017 «Геотехнические исследования и испытания. Идентификация и классификация грунтов. Часть 2. Классификация»**

приведена классификация грунтов по **показателю консистенции  $I_C$** , согласно которой, чем выше этот показатель, тем прочнее грунт.

Консистенция

Испытания грунта

## Гранулометрический состав глинистого грунта

Содержание фракций грунта, % от массы, размерами, мм								
> 10	5-10	2-5	1-2	0,5-1	0,25-0,5	0,10-0,25	0,05-0,10	<0,05
0,0	0,0	0,7	3,2	5,1	7,8	12,9	15,8	54,4
Содержание песчаных частиц (2-0,05 мм), % от массы							44,8	

## Физические свойства глинистого грунта

Характеристика	Обозначение	Размерность	Значение
Естественная влажность	w	ед.	0,24
Влажность на границе раскатывания	w <sub>p</sub>	ед.	0,30
Влажность на границе текучести	w <sub>L</sub>	ед.	0,51
Число пластичности	I <sub>p</sub>	ед.	0,21

## Разновидность грунта по ГОСТ 25100-2020

глина легкая песчанистая твердая ( $I_p = 0,21 > 0,17$ ;  $I_L = -0,29 < 0$ ; содержание песчаных частиц – 44,8 % > 40 %)

ЛАБОРАТОРНЫЙ  
КОНТРОЛЬ

## Консистенция

## Предложения ООО «Автодор- Инжиниринг»

Неточности в документах СП 34.13330.2021 (пункт 7.8) и ГОСТ 33063-2014 (пункт Б.25) приводят к ошибкам (подмене понятий), и как следствие, – к возникновению разных трактовок, появлению неверных выводов по результатам лабораторных исследований. Эти неточности могут привести к тому, что глинистые грунты твердой, жёсткой и очень жесткой консистенций по ГОСТ Р ИСО 14688-2-2017 (твердые, полутвердые и тугопластичные по ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 33063-2014) классифицируются как слабые. Такие случаи отмечены ООО «Автодор-Инжиниринг» в ходе проведения строительного контроля на объектах Государственной компании «Автодор».

Считаем рациональным разграничить показатели текучести  $I_L$  и консистенции  $I_C$  путем внесения изменений в пункт 7.8 СП 34.13330.2021 и в пункт Б.25 обязательного приложения Б ГОСТ 33063-2014. Подчеркиваем необходимость четкого соблюдения терминологии при решении инженерно-технических задач дорожно-транспортного строительства.

Разновидность глинистых грунтов по ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 33063-2014		Показатель текучести $I_L$ , д.е.	Показатель консистенции $I_C$ , д.е.	Консистенция по ГОСТ Р ИСО 14688-2-2017
Супесь	твердая	$< 0$	$> 1,00$	очень жесткая
	пластичная	$0 \leq I_L \leq 1,0$	$0,75 \leq I_C \leq 1,00$	жесткая
			$0,50 \leq I_C < 0,75$	твердая
			$0,25 \leq I_C < 0,50$	очень мягкая
текучая	$I_L > 1,00$	$I_C < 0$	очень мягкая	
Суглинки и глины	твердые	$< 0$	$> 1,00$	очень жесткая
	полутвердые	$0 \leq I_L \leq 0,25$	$0,75 \leq I_C \leq 1,00$	жесткая
	тугопластичные	$0,25 < I_L \leq 0,50$	$0,50 \leq I_C < 0,75$	твердая
	мягкопластичные	$0,50 < I_L \leq 0,75$	$0,25 \leq I_C < 0,50$	мягкая
	текучепластичные	$0,75 < I_L \leq 1,00$	$I_C < 0,25$	очень мягкая
	текучие	$I_L > 1,00$		

ГОСТ 22733-  
2016Грунты. Метод  
лабораторного  
определения  
максимальной  
плотности

Проанализировано **1373** испытаний грунтов по **21** лабораторному посту на различных участках строительства дорог Государственной компании «Автодор».

Всего выявлено **4500** замечаний по всему объему данных, в том числе **2425** замечаний критического характера, которые оказывают прямое влияние на значения максимальной плотности и оптимальной влажности.

Полностью соответствующими требованиям ГОСТ 22733-2016 оказались чуть более **2%** результатов испытаний.

**Примечание:**

Качество результатов по установлению максимальной плотности и оптимальной влажности, полученных лабораториями подрядных организаций, в настоящее время не может быть признано удовлетворительным. Выявленные нарушения негативно влияют на достоверность испытаний грунтов. Неверно установленные величины максимальной плотности и оптимальной влажности не позволяют правильно оценить коэффициент фильтрации; отражаются на качестве уплотнения грунтов земляного полотна, морозозащитных, дренирующих, подстилающих дорожную одежду слоев.

ЛАБОРАТОРНЫЙ  
КОНТРОЛЬ

ГОСТ 22733-  
2016

Грунты. Метод  
лабораторного  
определения  
максимальной  
плотности

ЛАБОРАТОРНЫЙ  
КОНТРОЛЬ

**Выявлены ошибки:**

- при подготовке к испытанию (например, неверное классифицирование грунта приводит к неверному назначению влажности в начале испытания);
- при проведении испытания;
- при обработке результатов;
- при оформлении журналов, протоколов испытаний.

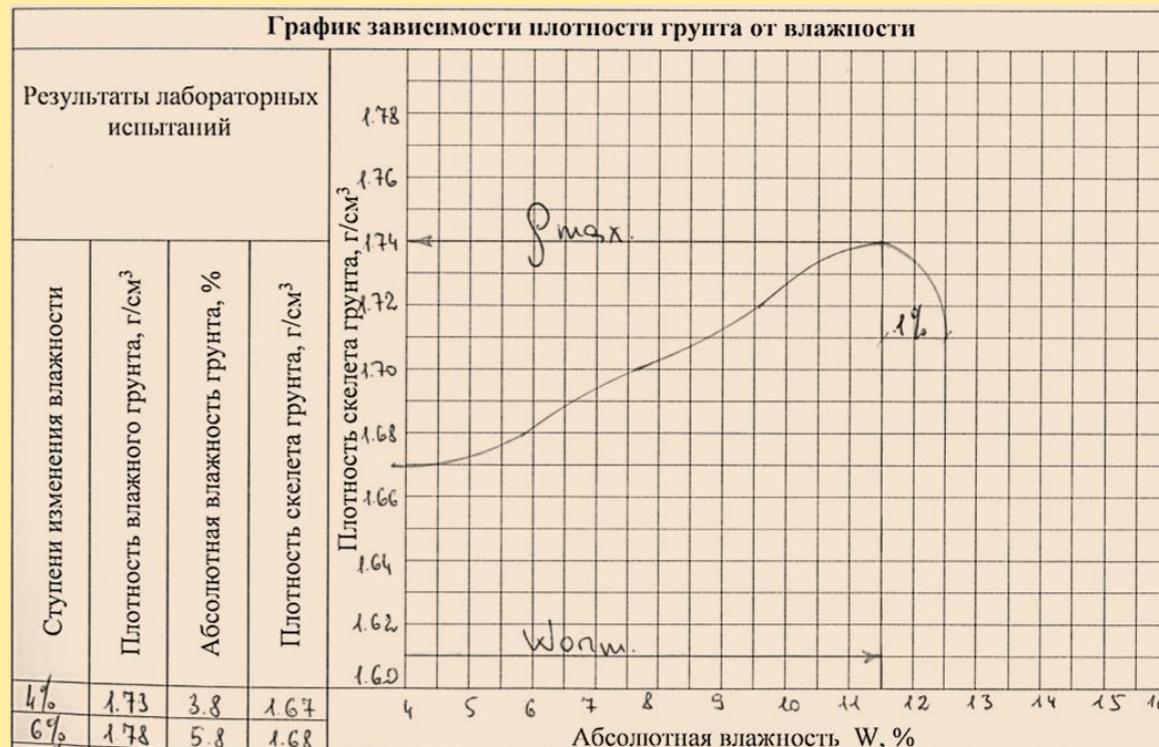
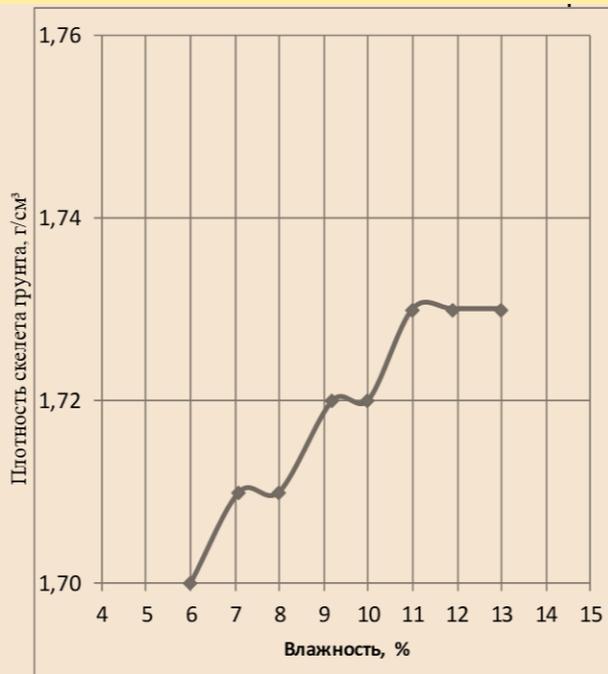
**Наиболее распространенные нарушения:**

- игнорирование содержания крупных частиц (в итоге занижается максимальная плотность и завышается оптимальная влажность грунта);
- превышение начального значения влажности как для песков, так и для глинистых грунтов;
- превышение установленного диапазона увеличения влажности для последующей ступени испытаний (значения максимальной плотности и оптимальной влажности могут попасть в промежуток между ступенями увлажнения);
- незаконченное испытание грунта (например, последняя точка – максимум, одна точка после максимума, количество последовательных испытаний менее пяти) для песчаных и глинистых грунтов – это не позволяет однозначно подтвердить, что величины максимальной плотности и оптимальной влажности установлены верно.

## ГОСТ 22733-2016

Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности

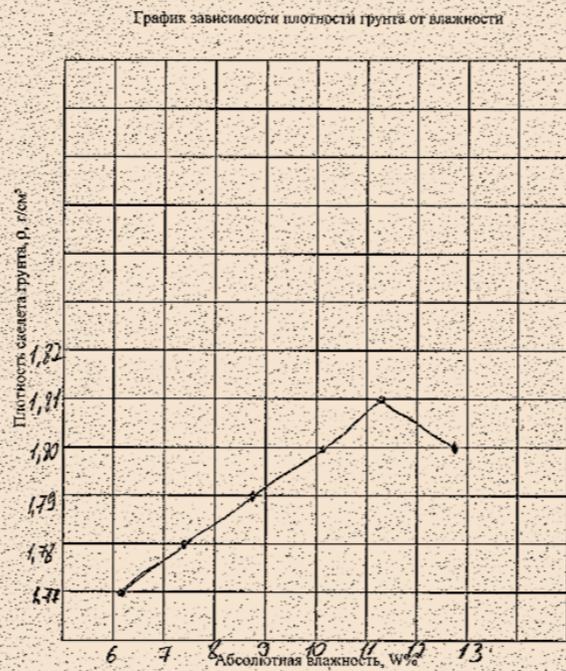
Результаты лабораторных испытаний			
Ступени изменения влажности	Плотность влажного грунта, г/см <sup>3</sup>	Абсолютная влажность грунта, %	Плотность скелета грунта, г/см <sup>3</sup>
1	1,80	6,0	1,70
2	1,83	7,1	1,71
3	1,85	8,0	1,71
4	1,88	9,2	1,72
5	1,89	10,0	1,72
6	1,92	11,0	1,73
7	1,94	11,9	1,73
8	1,95	13,0	1,73



Ступени изменения влажности	Плотность влажного грунта, г/см <sup>3</sup>	Абсолютная влажность грунта, %	Плотность скелета грунта, г/см <sup>3</sup>
4%	1,73	3,8	1,67
6%	1,78	5,8	1,68
8%	1,83	7,7	1,70
10%	1,89	9,6	1,72
12%	1,94	11,5	1,74
13%	1,92	12,5	1,71

Максимальная плотность  $\gamma_{\max}$ , г/см<sup>3</sup> 1,74  
 Оптимальная влажность  $W_{\text{опт}}$ , % 11,5

Результаты лабораторных испытаний			
Степень изменения влажности	Плотность влажного грунта, ρ/г/см <sup>3</sup>	Абсолютная влажность грунта, W %	Плотность скелета грунта
6	1,88	6,2	1,77
7	1,91	7,4	1,78
9	1,95	8,7	1,79
10	1,98	10,1	1,80
11	2,01	11,3	1,81
13	2,03	12,7	1,80



п/п	Ступени изменения влажности	Плотность влажного грунта, г/см <sup>3</sup>	Абсолютная влажность грунта, %	Плотность скелета грунта, г/см <sup>3</sup>
1	6	1,78	6,2	1,68
2	8	1,84	8,1	1,70
3	10	1,89	10,0	1,71
4	12	1,94	11,6	1,74
5	14	1,96	13,4	1,73



ЛАБОРАТОРНЫЙ КОНТРОЛЬ

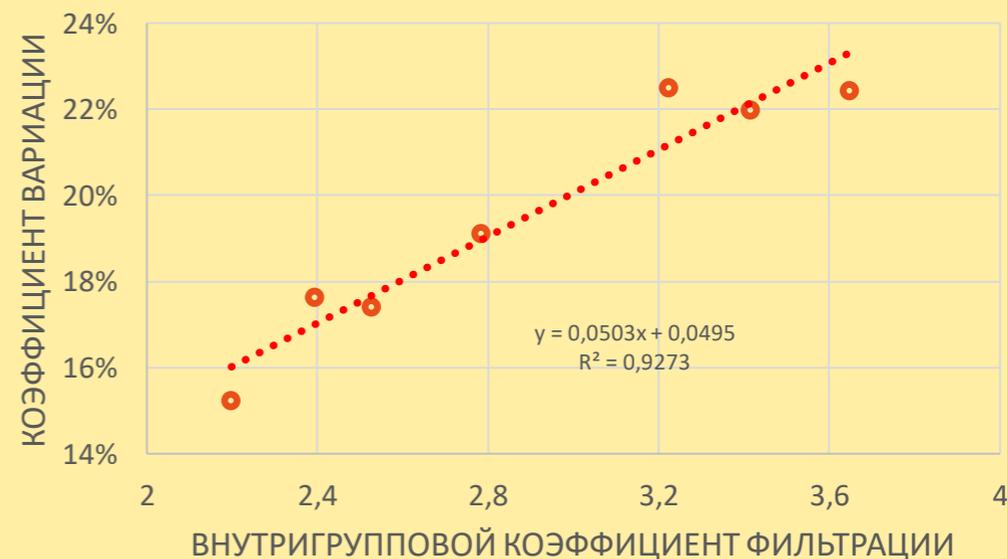
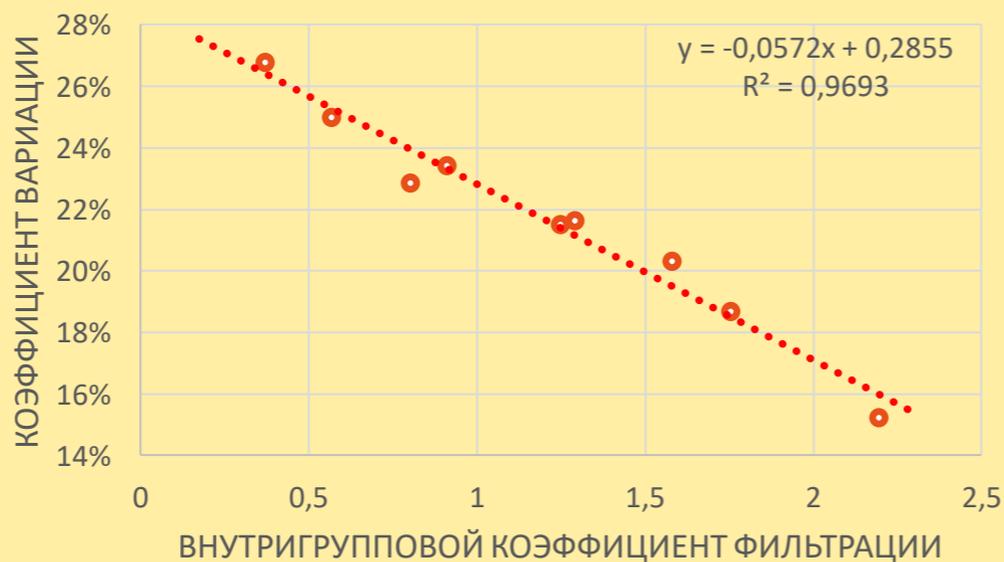
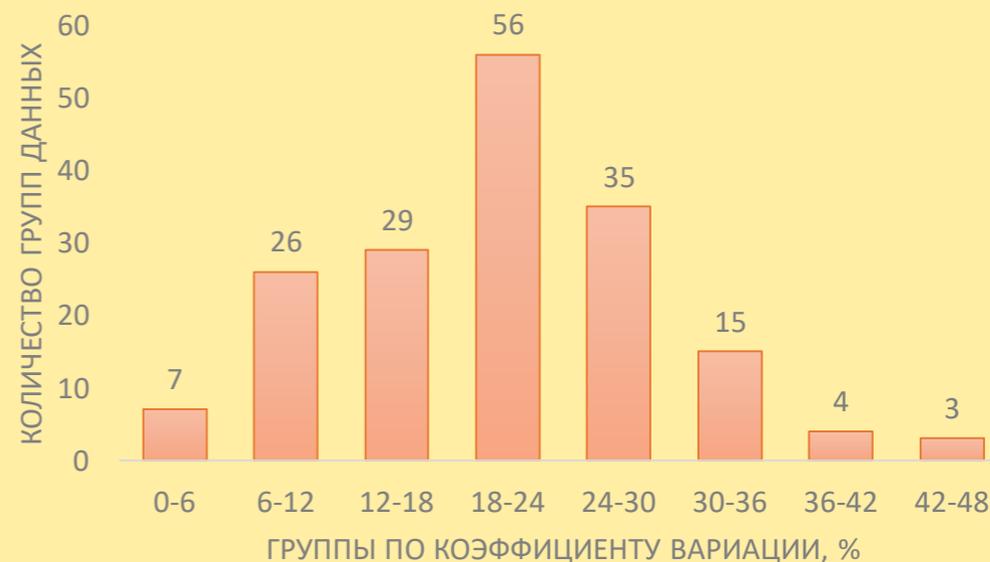
**ГОСТ 25584-2023**

Определение коэффициента фильтрации

Проанализировано **1239** определений коэффициентов фильтрации песков, сгруппированных в **175** наборов данных.

Наибольшему количеству групп – **56** (32% от всех данных) соответствует  $V_{\text{вар}}=18...24\%$ . Больше части данных – **120** (68,6%) соответствует  $V_{\text{вар}}=12...30\%$ .

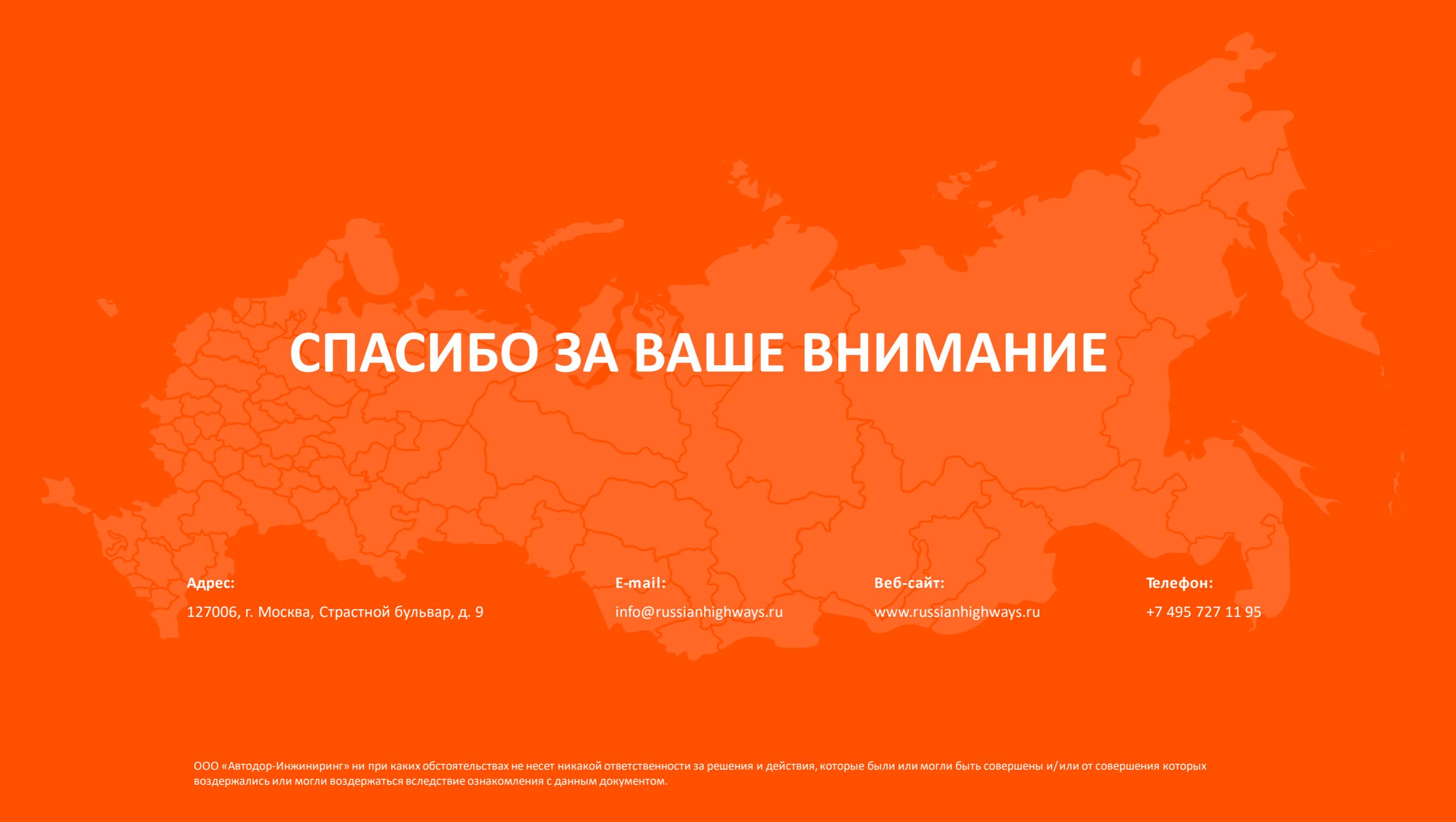
Показатели центра распределения: средней величиной признака в вариационном ряду  $x_{\text{ср}}=20,3\%$ , медианой  $M_e=20,8\%$ , модой  $M_o=21,4\%$ .



**ЛАБОРАТОРНЫЙ  
КОНТРОЛЬ**



Разброс при определении коэффициента фильтрации целесообразно учитывать при назначении требований к дренирующей способности грунтов.

A stylized map of Russia in a light orange color, serving as a background for the text.

# СПАСИБО ЗА ВАШЕ ВНИМАНИЕ

**Адрес:**

127006, г. Москва, Страстной бульвар, д. 9

**E-mail:**

[info@russianhighways.ru](mailto:info@russianhighways.ru)

**Веб-сайт:**

[www.russianhighways.ru](http://www.russianhighways.ru)

**Телефон:**

+7 495 727 11 95