



ДОРОГА  
2022



МИНТРАНС РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
РОСАВТОДОР

# Проектирование и строительство мостовых объектов в составе М-12 «Скоростная автомобильная дорога Москва – Казань»

**Рогов Николай Васильевич**

главный инженер проектов по проектированию искусственных сооружений,  
Государственная компания «Российские автомобильные дороги»

## Основные положения и технико-экономические показатели проекта, сроки реализации



МТМ «Европа – Западный Китай»

М-12 «Скоростная автомобильная дорога Москва-Казань»

**810 км**

**1Б категория**

**4-6 полос движения**

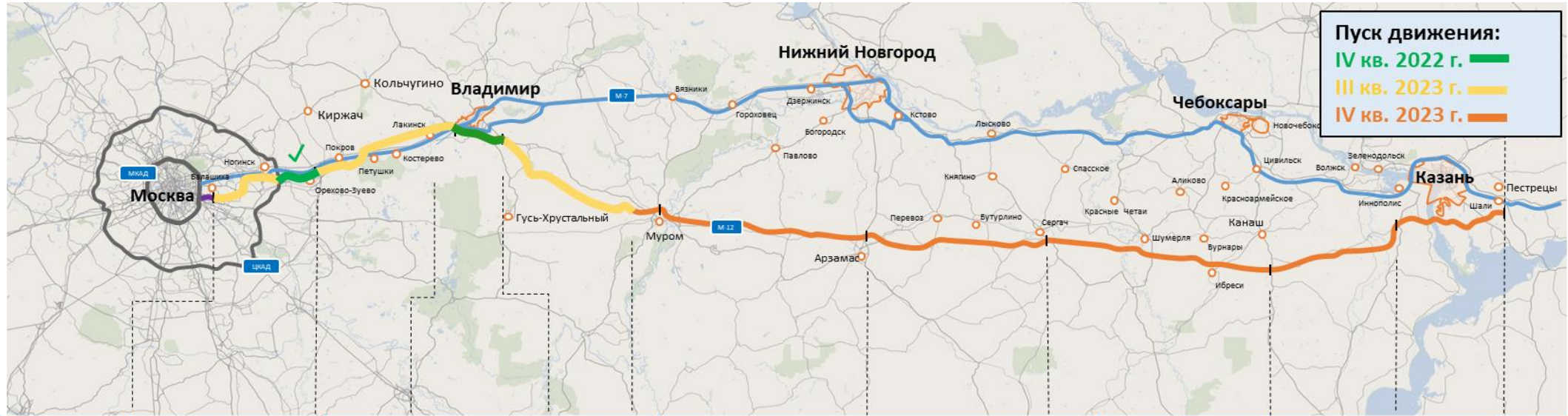


Директивные сроки реализации:  
**2020 – 2024 гг.**

# Основные положения и технико-экономические показатели проекта, сроки реализации



МИНТРАНС РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
РОСАВТОДОР

Регион	МО			Владимирская область			Нижегородская область			Республика Чувашия	Республика Татарстан		Всего
Протяженность, км	77			219			277			95	143		810
Этапы	Этап 0 (ПТ)	Этап 0 (2ПК)	Этап 0 (1ПК)	Этап 1	Этап 2	Этап 3	Этап 4	Этап 5	Этап 6	Этап 7	Этап 8	Всего	
Протяженность, км		42,5	22,5	80	37	109	124	109	133	82	71	<b>810</b>	
Открытие движения	<b>22,5 км – 09.09.2022</b> 42,5 км – III кв. 2023			III кв. 2023	26,1 км - IV кв. 2022 11 км - III кв. 2023	III кв. 2023	IV кв. 2023	IV кв. 2023	IV кв. 2023	IV кв. 2023	IV кв. 2023		
Генподрядчик	АО «ДИМ»	ООО «ТСМ»	ООО «ТСМ»	АО «СТГ»	ООО «РСК»	АО «ВАД»	АО «ДСК «АВТОБАН»	ООО «СиАрСиСи Рус»	АО «ДСК «АВТОБАН»	ООО «СК «Автодор»	ООО «ТСМ»		
Стоимость работ, млрд. руб.	14	53	28	73	35	85	100	96	119	69	157	<b>829</b>	

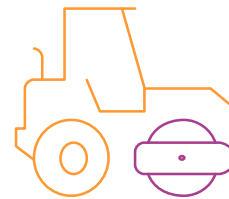
## Основные положения и технико-экономические показатели проекта, сроки реализации



**10** участков строительства

**25, 9 КМ** мостовых сооружений, в том числе уникальные:

**вантовый мост** через **р. Оку** длиной **1893 м**, с русловым пролетом **254 м**;  
**мост** через **р. Волгу** длиной **3342 м**, с русловыми пролетами **155 м**.



- Подготовительные работы начались в 2021 году:
- расчистка строительной площадки,
  - технологические дороги и площадки,
  - переустройство коммуникаций,
  - объекты строительной инфраструктуры;
  - проведение испытаний несущей способности грунтов сваями.

## Основные показатели реализации проекта



### Основные объемы ИССО по проекту:

ж.б. свайных оснований -	155,2 тыс. м <sup>3</sup> ;
ж.б. опор -	344,0 тыс. м <sup>3</sup> ;
ж.б. пролетные строения -	215,9 тыс. м <sup>3</sup> ;
металлоконструкции пролётных строений -	89,2 тыс. тн;

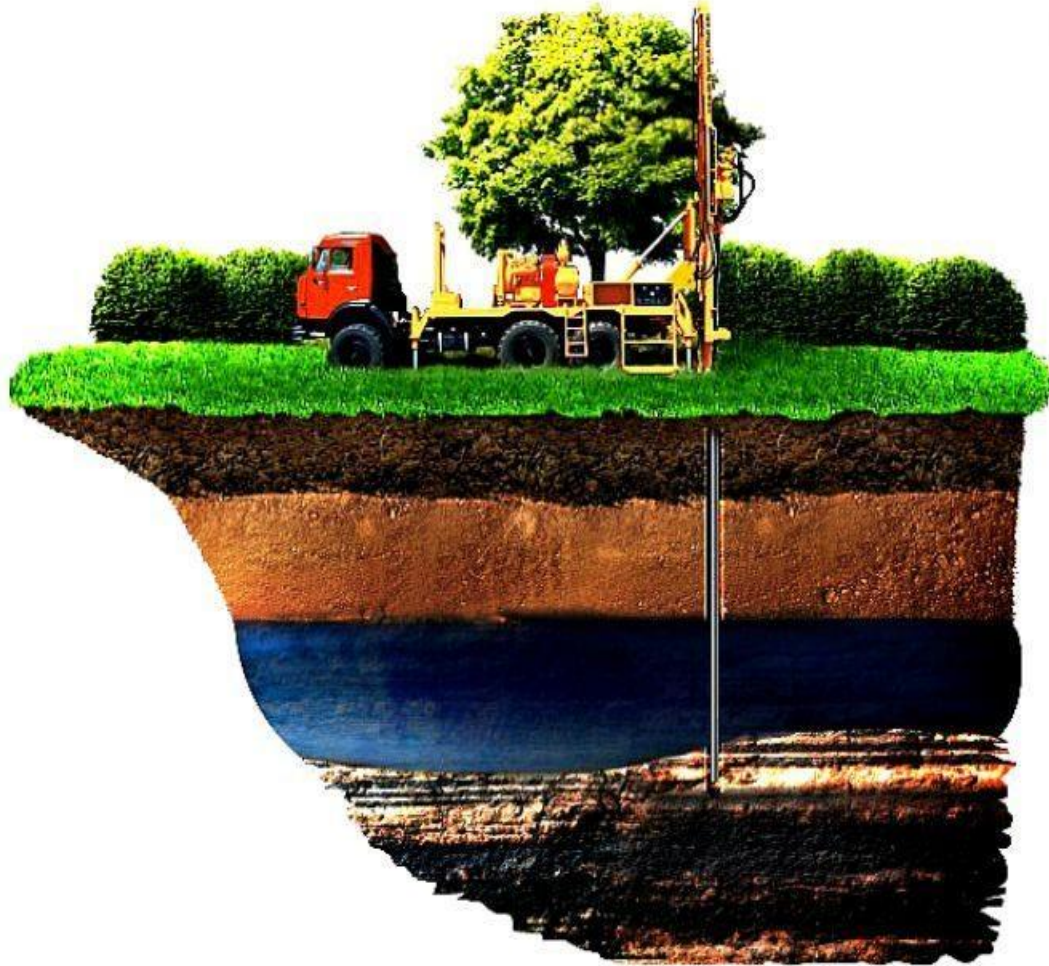
### Выполнено на сентябрь 2022 года:

ж.б. свайных оснований -	94%
ж.б. опор -	76%
ж.б. пролетные строения -	50%
металлоконструкции пролётных строений -	39%

Запланирован поэтапный ввод участков и объекта в эксплуатацию:

открытие движения по основному ходу с элементами безопасности **2023 год**,  
ввод эксплуатацию объектов дорожной инфраструктуры **2024 год**.

## Специфика учета инженерно-геологических условий грунтов, предрасположенных к карстовым проявлениям при проектировании фундаментов мостовых объектов.



### Исполнение директивных сроков потребовало:

- Мобилизации большого количества геологоразведочной техники и инженерно-технического персонала.
- Организации масштабного пооперационного контроля с использованием средств видео фото фиксации на местах производства геологических работ.
- Выполнения детализированных изысканий в зоне карстообразования.
- Научного сопровождения со стороны ведущих профильных НИИ и лабораторий.

## Специфика учета инженерно-геологических условий грунтов, предрасположенных к карстовым проявлениям при проектировании фундаментов мостовых объектов.

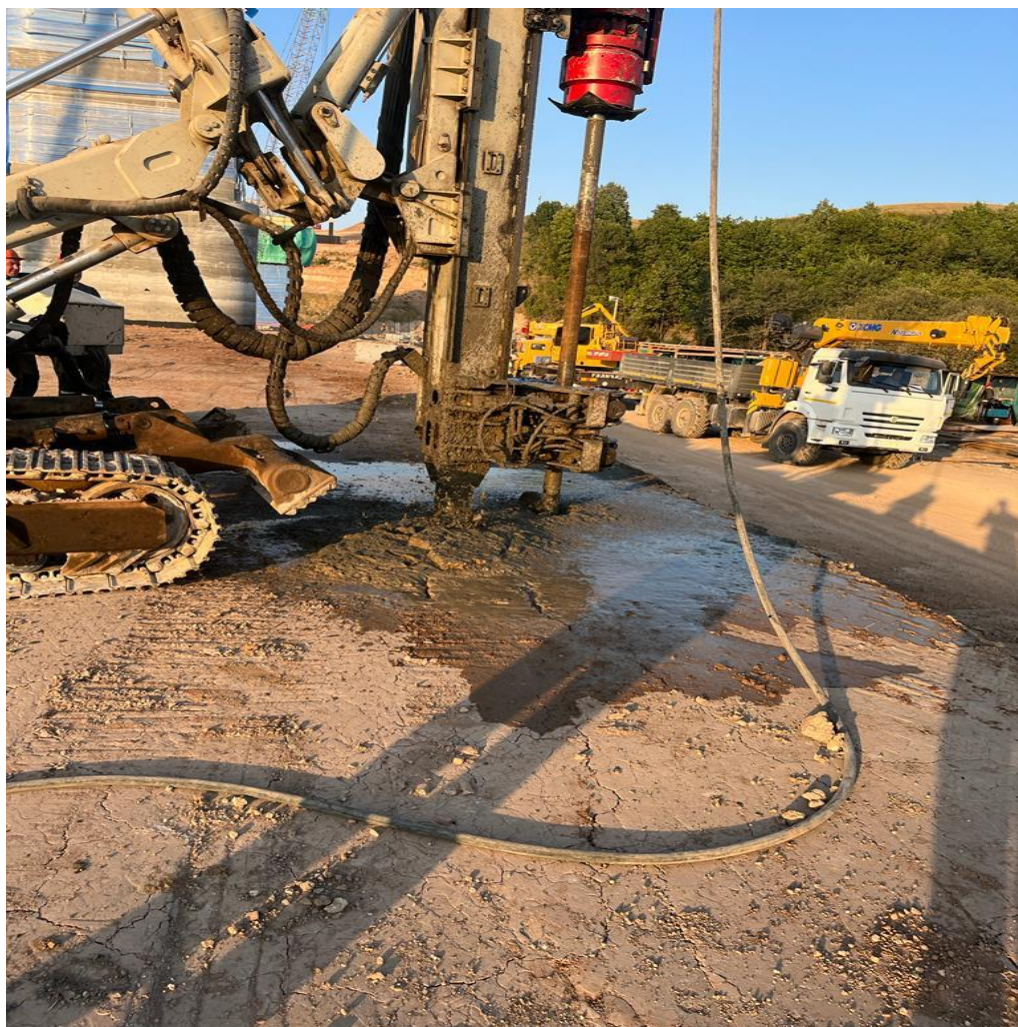


### Мониторинг карстовых процессов

Организация мониторинга карстовых процессов – наиболее экономичное решение инженерной защиты, применимое для районов с низкой карстовой опасностью. Такое решение позволяет своевременно выявить развитие карстов и предпринять необходимые меры. Мониторинг необходим и как дополнительная мера. Карстовые процессы могут развиваться стремительно, и для исключения таких рисков контроль необходим как на этапе строительства, так и в ходе эксплуатации объекта.

Организация мониторинга карстовых процессов особенно важна при защите линейных объектов, расположенных на высоких насыпях или в глубоких выемках.

## Специфика учета инженерно-геологических условий грунтов, предрасположенных к карстовым проявлениям при проектировании фундаментов мостовых объектов.



- Проведение натурных динамических и статических испытаний грунтов сваями на стадии изысканий для подтверждения расчетных параметров несущей способности грунтов, уточнение и определение длины свай и отметок заложения.
- Принятие оптимальных технических решений по конструкции фундаментов опор на основании результатов полученных в процессе испытаний грунтов.
- Применение инъекционных методов закрепления грунтов, подверженных процессам карстообразования и расположенных ниже отметок свайных фундаментов, с целью обеспечения проектной надежности мостовых сооружений.
- Подбор оптимальных составов инъекционных растворов.



# Проектные решения инъецирования карстовых проявлений при строительстве фундаментов мостовых опор.



МИНТРАНС РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО  
РОСАВТОДОР

Схема расположения тампонажных скважин  
в основании свай опор 1-6

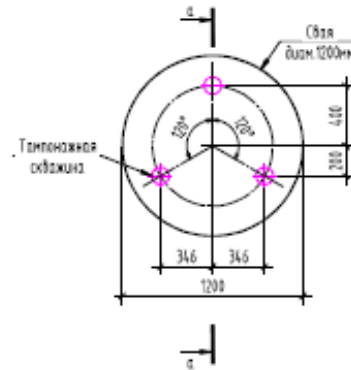
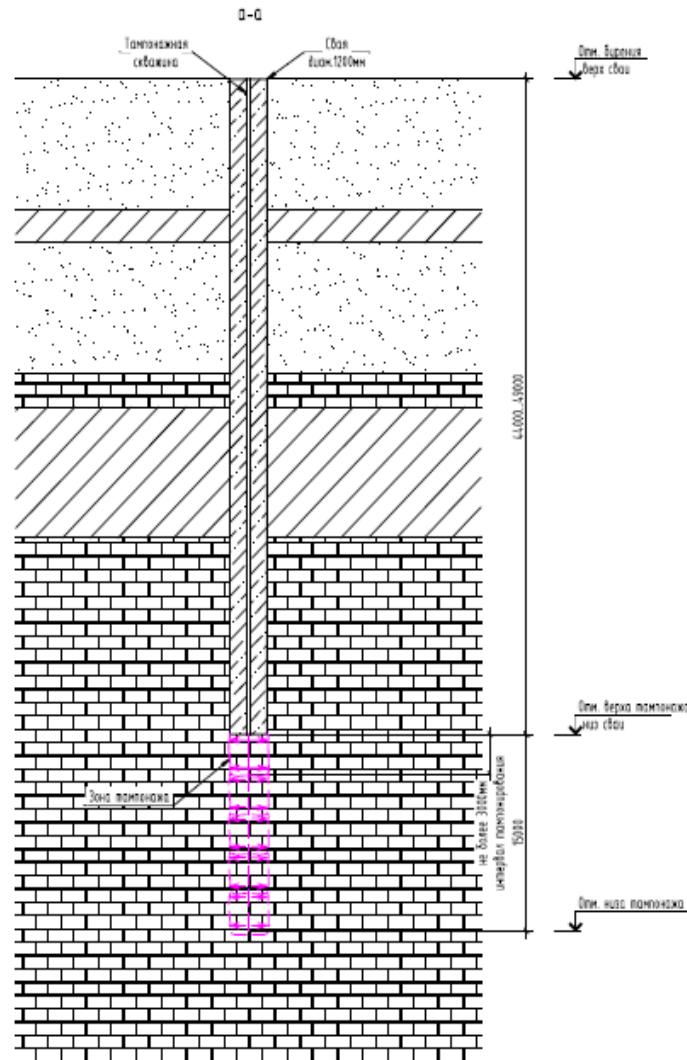
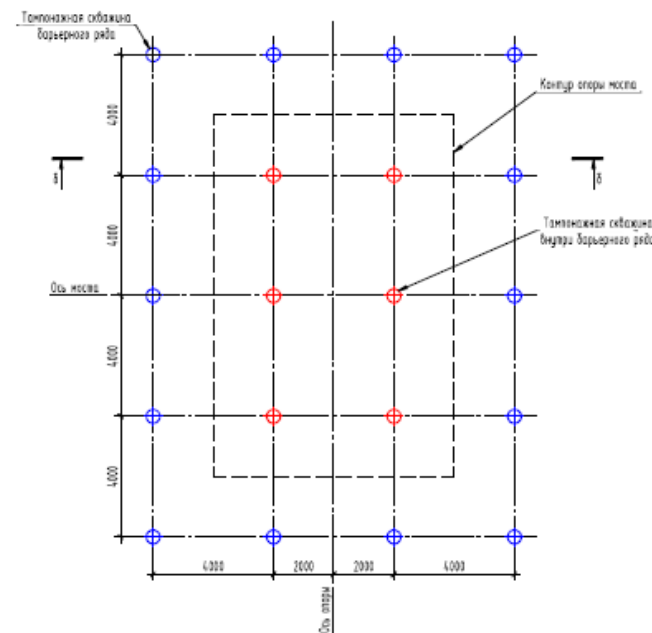


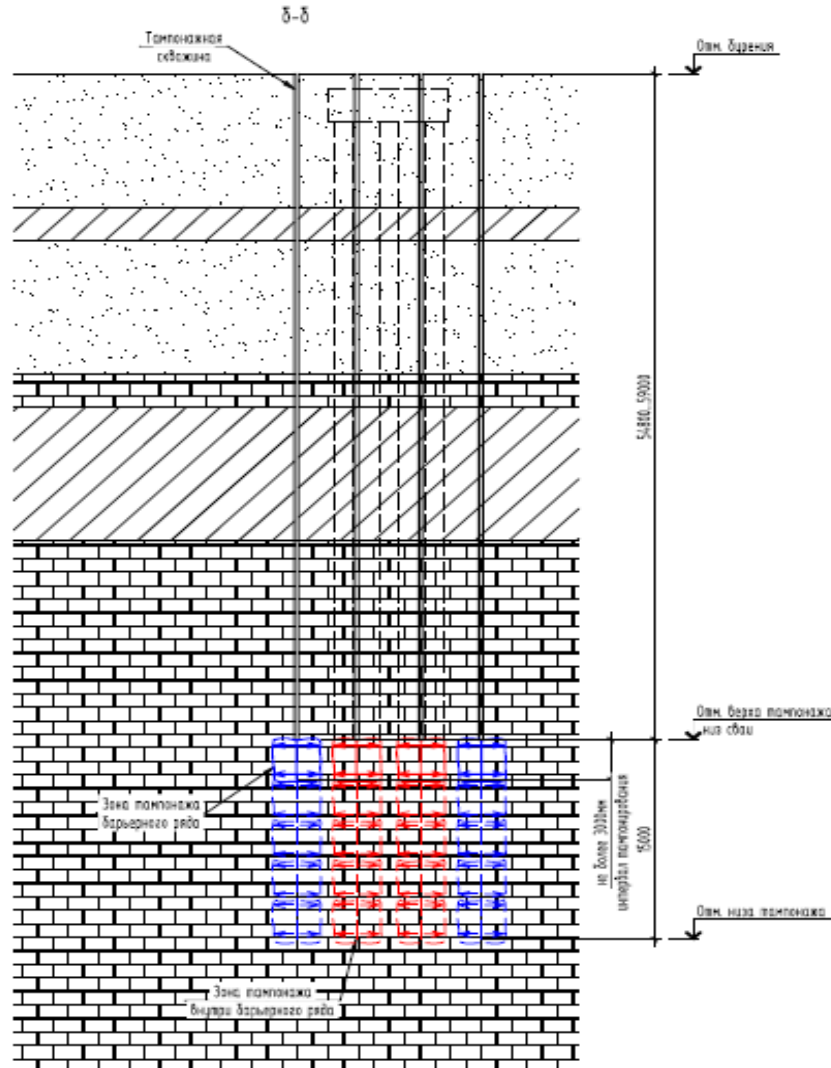
Схема расположения тампонажных скважин  
в основании свай опор 2, 3



## Порядок производства работ по тампонажу скальных грунтов в основании свай:

1. Бурение технолитической скважины роторным способом diam. 93мм с абс. отм. верха свай до абс. отм. верха зоны тампонажа. Бурение выполняется сквазью закладные детали в сваях (стальные пруты diam. 114мм).
2. Бурение технолитической скважины в пределах 1-го интервала тампонажа мощностью 3м. Тампонаж 1-го интервала с последующей выстойкой скважины.
3. Разрушение технолитической скважины до абс. отм. верха 2-го интервала тампонажа. Бурение технолитической скважины в пределах 2-го интервала. Тампонаж 2-го интервала с последующей выстойкой скважины.
4. Разрушение технолитической скважины до абс. отм. верха 3-го интервала тампонажа. Бурение технолитической скважины в пределах 3-го интервала. Тампонаж 3-го интервала с последующей выстойкой скважины.
5. Разрушение технолитической скважины до абс. отм. верха 4-го интервала тампонажа. Бурение технолитической скважины в пределах 4-го интервала. Тампонаж 4-го интервала с последующей выстойкой скважины.
6. Разрушение технолитической скважины до абс. отм. верха 5-го интервала тампонажа. Бурение технолитической скважины в пределах 5-го интервала. Тампонаж 5-го интервала с последующей выстойкой скважины.

# Проектные решения инъецирования карстовых проявлений при строительстве фундаментов мостовых опор.



## Порядок производства работ по тампонажу грунтов:

1. Бурение технологической скважины реверсным способом diam. 132мм с поверхности земли до в/с. ось. верха зоны тампонажа. Бурение выполняется под защитой обсадных труб diam. 123±4.5мм;
2. Бурение технологической скважины diam. 112мм в пределах 1-го интервала тампонажа высотой 3м. Тампонаж 1-го интервала с последующей выстойкой скважины.
3. Разбуривание технологической скважины до в/с. ось. верха 2-го интервала тампонажа. Бурение технологической скважины в пределах 2-го интервала. Тампонаж 2-го интервала с последующей выстойкой скважины.
4. Разбуривание технологической скважины до в/с. ось. верха 3-го интервала тампонажа. Бурение технологической скважины в пределах 3-го интервала. Тампонаж 3-го интервала с последующей выстойкой скважины.
5. Разбуривание технологической скважины до в/с. ось. верха 4-го интервала тампонажа. Бурение технологической скважины в пределах 4-го интервала. Тампонаж 4-го интервала с последующей выстойкой скважины.
6. Разбуривание технологической скважины до в/с. ось. верха 5-го интервала тампонажа. Бурение технологической скважины в пределах 5-го интервала. Тампонаж 5-го интервала с последующей выстойкой скважины.

# Испытание сваи статической нагрузкой.

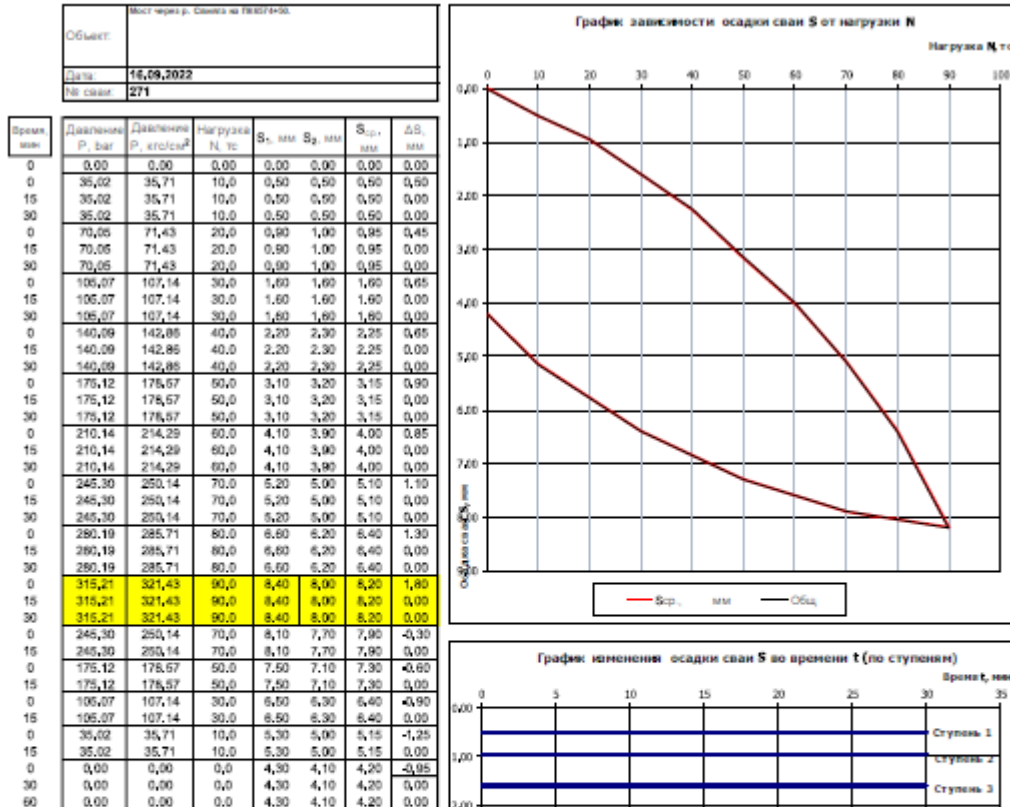


Организация испытаний грунтов сваями на основании расчетов их несущей способности по результатам инженерно-геологических изысканий при реализации проектов с сокращенными сроками строительства.

# Испытание сваи статической нагрузкой.



МИНТРАНС РОССИИ

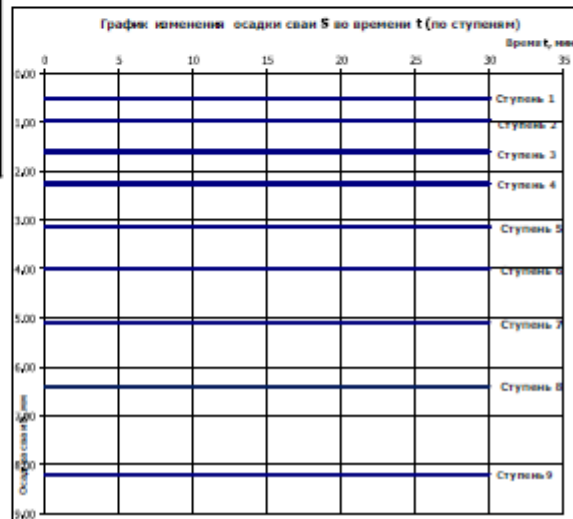
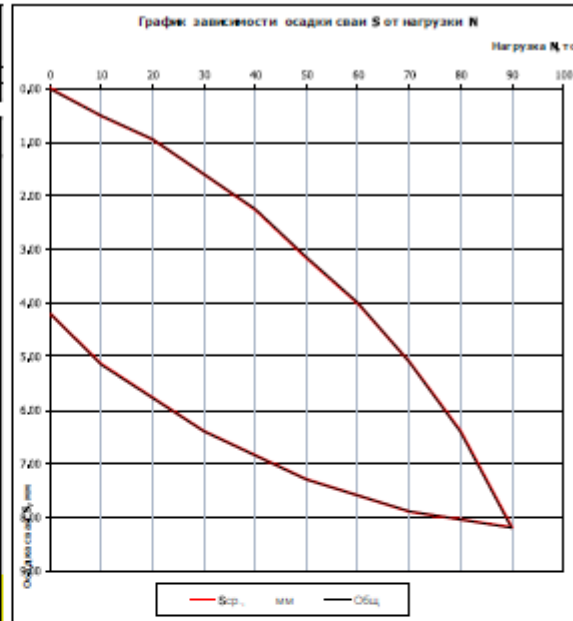
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
РОСАВТОДОР

Нагрузка на сваю N рассчитывается по формуле:

$$N = P \cdot A, \text{ [тс]}$$

где P – давление в гидравлической системе (красный индикатор) [тс/см<sup>2</sup>]A – площадь поперечного сечения цилиндра гидравлического индикатора [см<sup>2</sup>]Суммарная осадка сваи S<sub>Σ</sub> рассчитывается по формуле:

$$S_{\Sigma} = \frac{(S_1 - S_2) + (S_2 - S_3)}{2} \text{ [мм]}$$

где S<sub>1</sub> – начальное значение ПУ-50.01 [мм];S<sub>2</sub> – текущее значение ПУ-50.01 [мм];S<sub>3</sub> – начальное значение ПУ-50.02 [мм];S<sub>4</sub> – текущее значение ПУ-50.02 [мм].

Для принятия технического решения по конструкции фундаментов при сокращенных сроках проектирования необходимо выполнять:

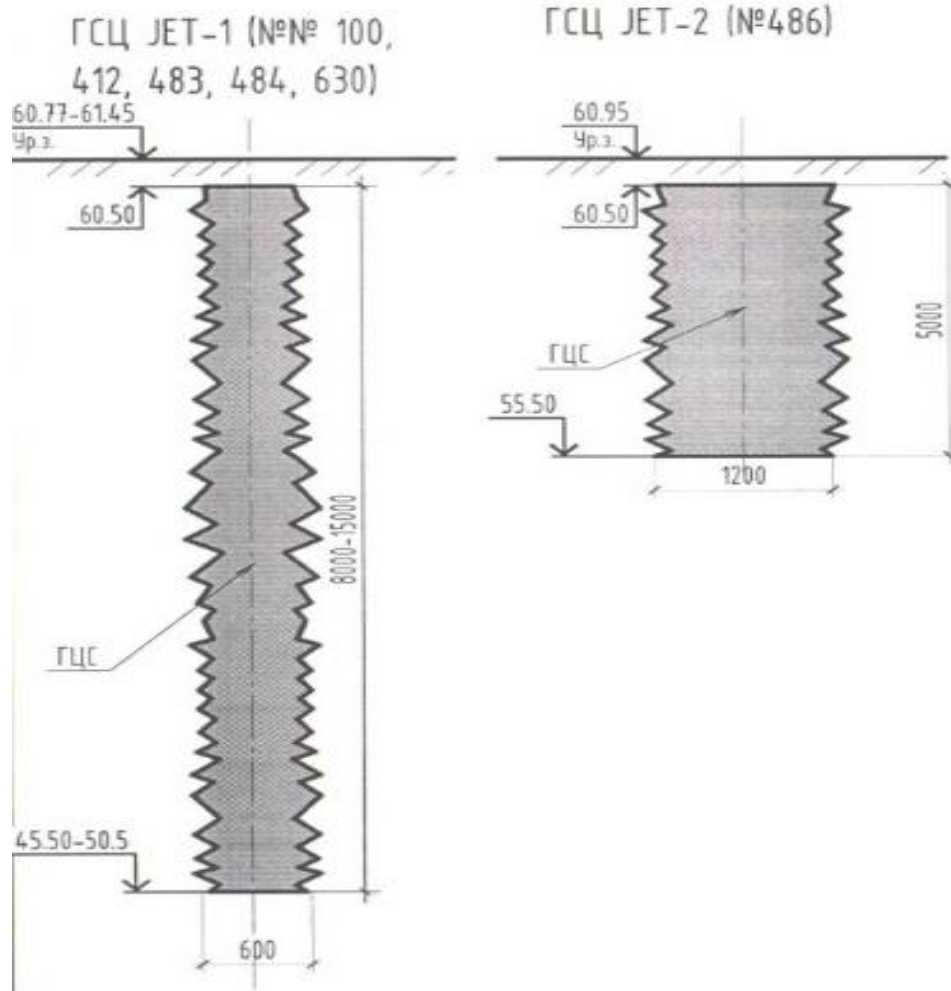
- Проверку достоверности расчетных параметров несущей способности свай для фундаментов мостовых опор.
- Научно-техническое сопровождение работ по проведению испытаний.
- Оценку результатов исследований грунтов.
- Разработку конструкций фундаментов до степени детализации чертежей установленной нормативами на проектирование.

В процессе строительства проведено большое количество динамических и статических испытаний свай, в том числе устройство грунтоцементных свай для оснований под технологические нагрузки монтажа пролётных строений.

## Конструкция испытываемых свай.



Ось опоры 4  
ПК 6574+71.000



Проведение испытаний с применением грунтовых свай различных конструкций показали значительное отклонение расчётных параметров от результатов натурных испытаний.

По расчётам проектную несущую способность 90 тн для фактической геологии обеспечивает грунтоцементная свая длиной 8 м Д1200. По программе исследований предложено испытать сваи различной длины 5, 8, 12 м.

Испытания сваи длиной 5 м показали (испытано 3 сваи) проектную несущую способность.

На основании этого принято оптимальное решение, что дало возможность значительно сократить расход материалов и сроки производства работ.

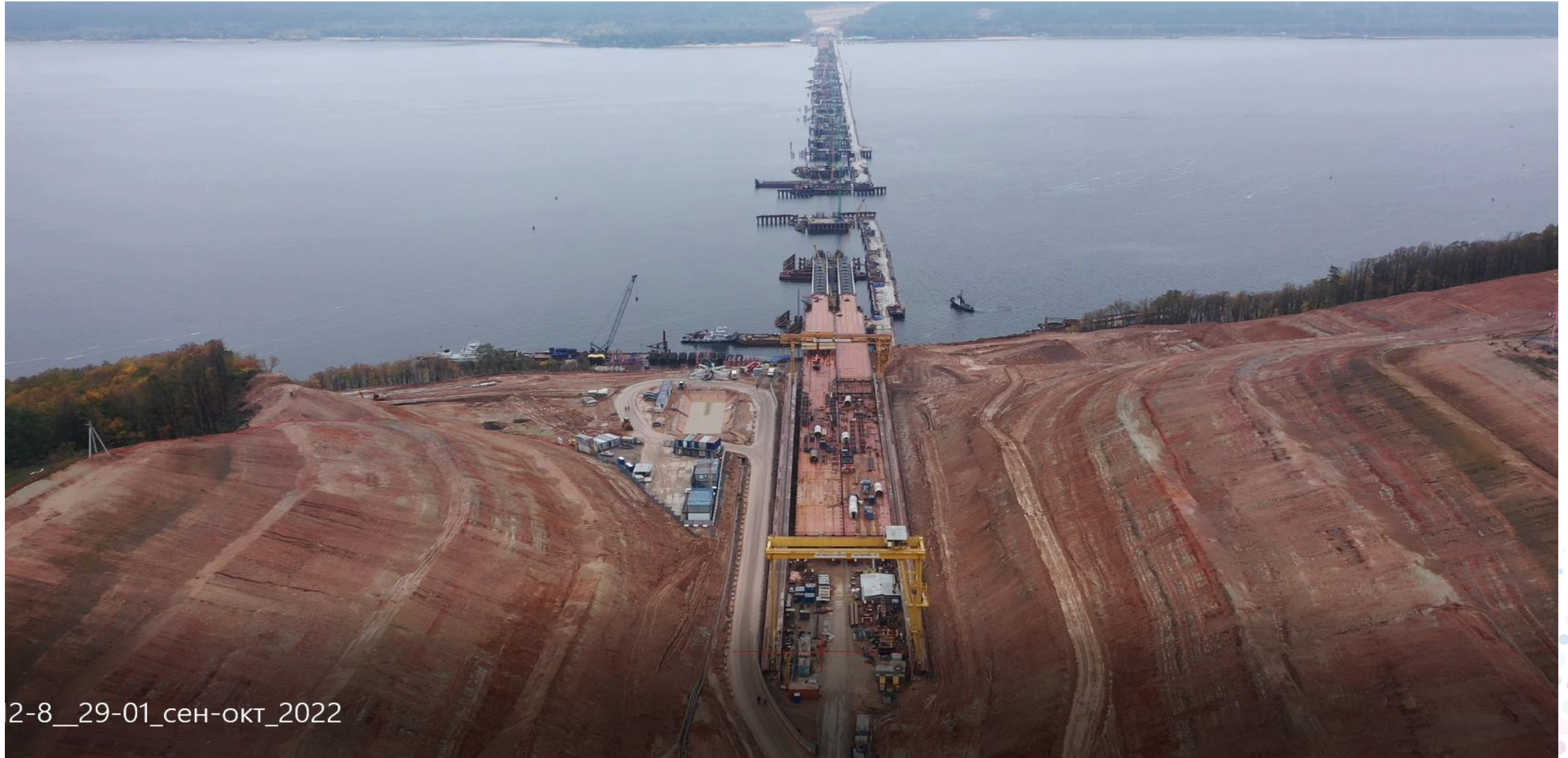
# Строительство моста через реку Волга.



МИНТРАНС РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО  
РОСАВТОДОР



2-8\_29-01\_сен-окт\_2022

# Строительство моста через реку Ока.



МИНТРАНС РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО  
РОСАВТОДОР

4 этап КМ 224-КМ 347



# Строительство моста через реку Сура.



МИНТРАНС РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
РОСАВТОДОР







*ДОРОГА  
2022*



МИНТРАНС РОССИИ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО  
РОСАВТОДОР

**АВТОДОР**  
ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ

**БЛАГОДАРЮ  
ЗА ВНИМАНИЕ**