



Технические решения «ГЕОИЗОЛ Проект» для объектов железнодорожной инфраструктуры

Тел.: +7(921)339-25-76

E-mail: info@geoizolproject.ru

Сайт: geoizolproject.ru

Санкт-Петербург
2024

О компании

«ГЕОИЗОЛ Проект» специализируется на геотехническом проектировании.

Создан в 2009 году в составе Группы компаний «ГЕОИЗОЛ».

Компания занимает лидирующие позиции в России в области инженерной защиты территории. С 2013 года это одно из основных направлений работы.

Разработано более 200 проектов инженерной защиты.

Проекты проходят различные виды экспертизы и успешно реализуются.



О компании

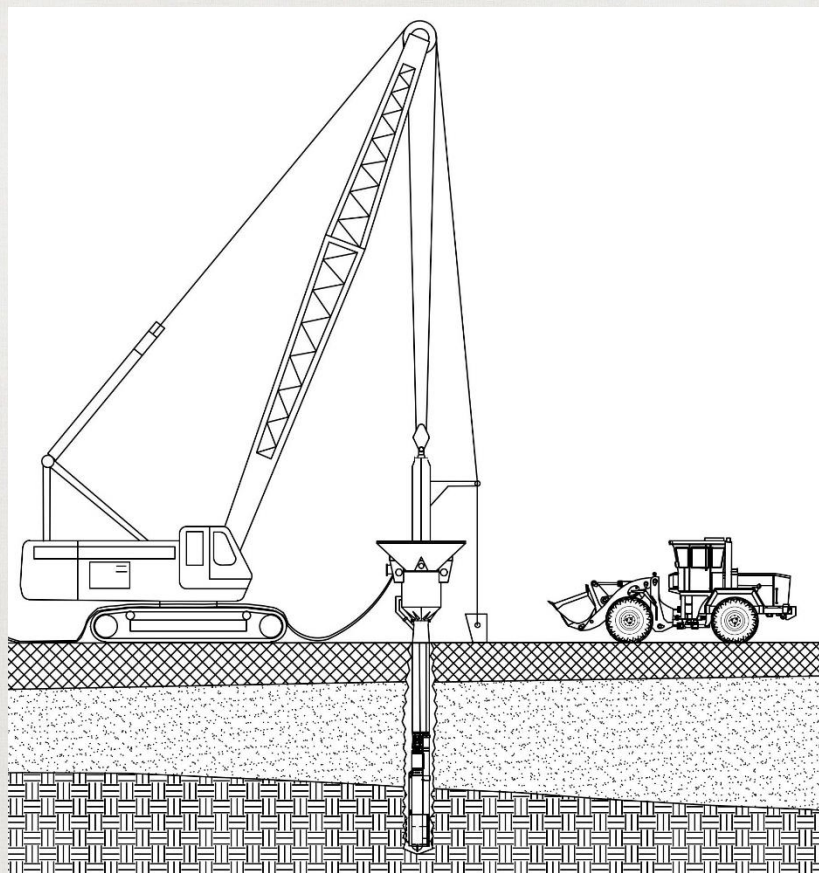
География проектов включает все регионы России и некоторые страны ближнего зарубежья, включая Грузию, Киргизию и Казахстан.

Проектируем в любых климатических зонах и на всех формах рельефа, включая горные территории и зону вечной мерзлоты.



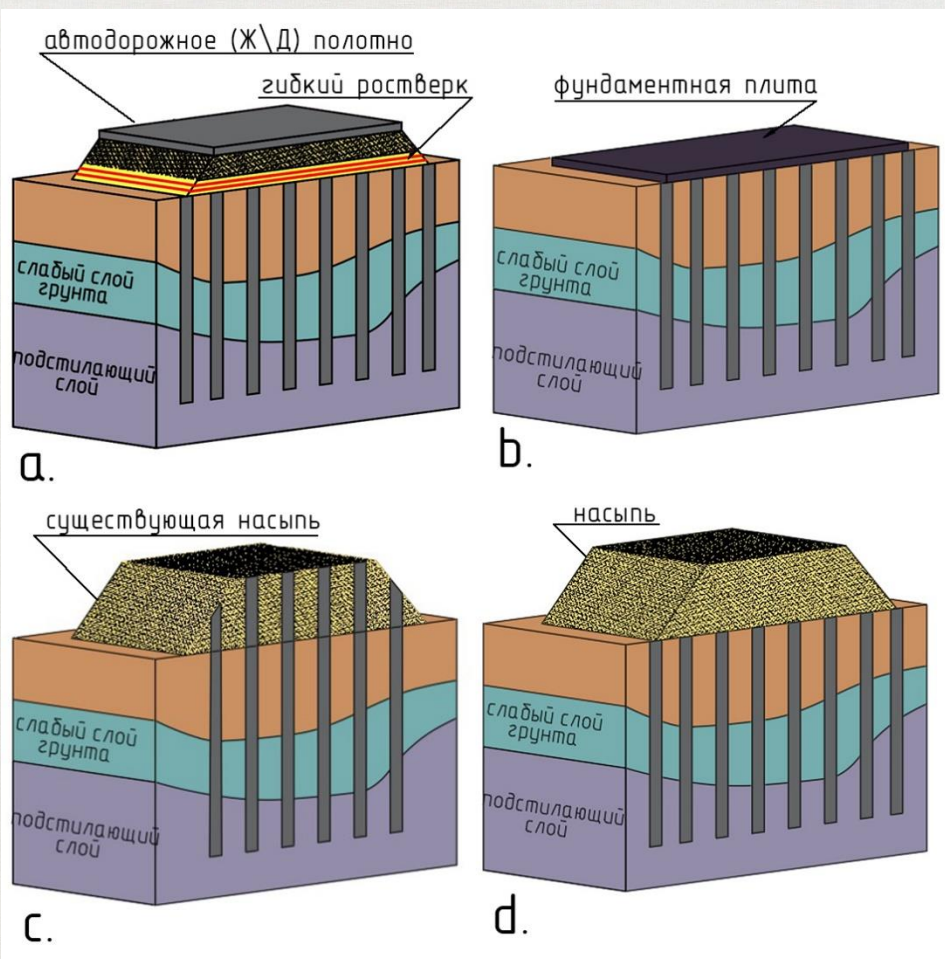


**УСИЛЕНИЕ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ
«ЩЕБЕНОЧНЫМИ СВАЯМИ»**



«Щебеночные сваи» – представляют собой технологию модификации грунтового массива путем формирования столбов из инертных материалов (щебня, строительного песка, песчано-гравийной смеси (ПГС), рецикла бетона и т.д.) методом виброуплотнения.

Варианты применения «щебеночных свай»



Варианты применения технологии:

- a.** усиление оснований при строительстве железных и автомобильных дорог;
- b.** усиление основания под устройство фундаментных плит зданий и сооружений;
- c.** усиление существующих насыпей;
- d.** усиление оснований при устройстве насыпей.

Модификация грунта «щебеночными сваями» повышает несущую способность основания, снижает деформируемость массива, сокращает время консолидации и устраняет просадочные свойства грунтов.

Комплекс оборудования*

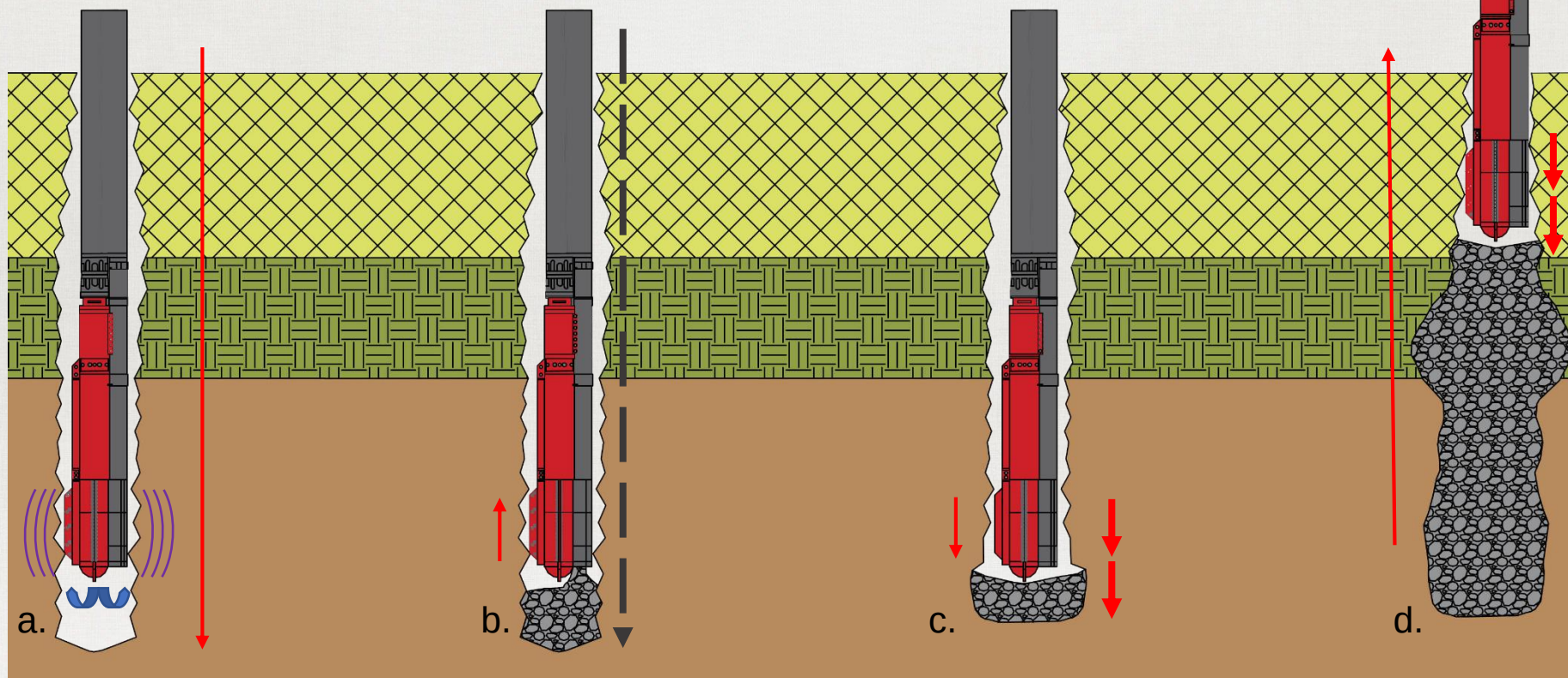


- виброфлот – глубинная флотирующая вибросистема;
- кран (экскаватор, буровая установка) для перемещения виброфлота;
- компрессор для подачи сжатого воздуха;
- фронтальный погрузчик или экскаватор для подачи заполняющего материала;
- дизельный электрогенератор (при невозможности подключения к высоковольтной сети).

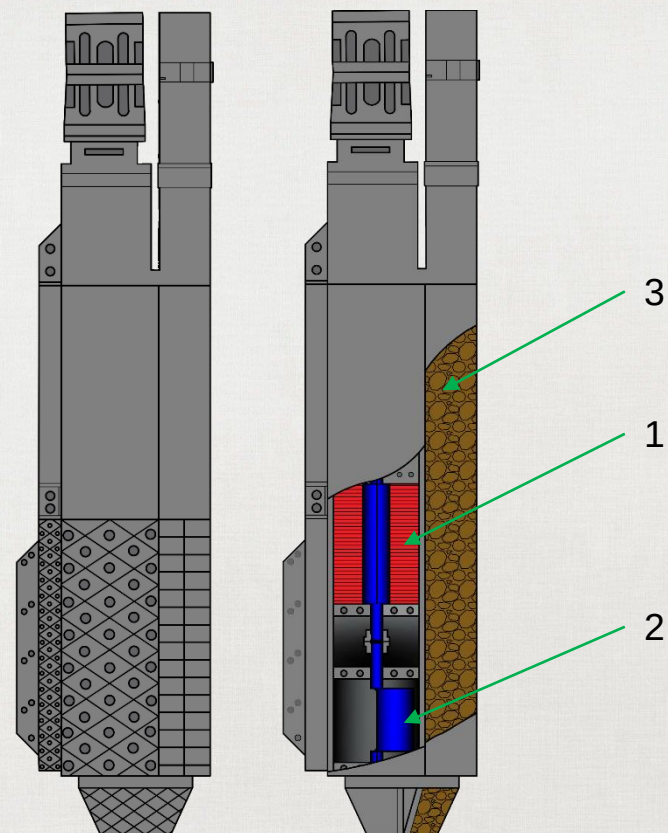
*«УМ ГЕОИЗОЛ» располагает всем необходимым оборудованием.

Устройство «щебеночных свай» с нижней подачей щебня (сухой способ)

- а. – под воздействием вибрации и сжатого воздуха виброфлот опускается в грунт, формируя скважину на проектную глубину;
 - б. – по подводящей трубе, расположенной параллельно виброфлоту, с помощью сжатого воздуха из бункера на дно скважины подается инертный материал;
 - в. – виброфлот, перемещаясь вверх-вниз, посредством вибрации уплотняет материал (диаметр скважины увеличивается);
 - г. – виброфлот поэтапно (поступательными движениями вверх-вниз) поднимаясь вверх формирует тело сваи.
- Работы выполняются без извлечения грунта.



Устройство виброфлота

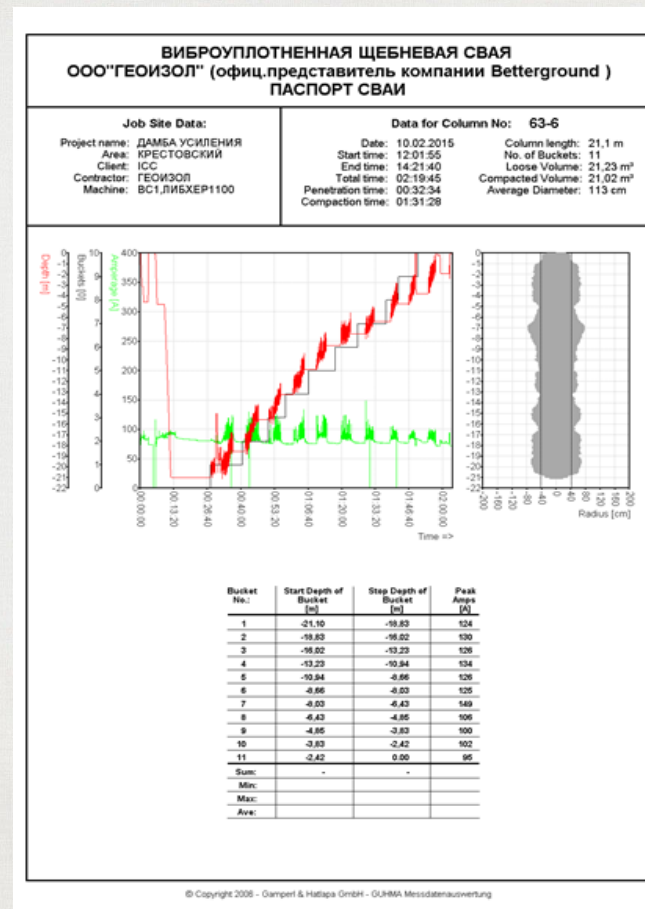


Разрез виброфлота

Рабочий орган виброфлота включает в себя электродвигатель (1) с подсоединенным эксцентриковым весом (2), которые обеспечивают вибрацию. Вдоль виброфлота проходит подводящая труба (3), по которой на дно скважины под давлением подается воздух, а также поступает инертный материал.



1. Контроль параметров в реальном времени с оформлением паспорта сваи.



2. Выполнение статического зондирования и штамповых испытаний после завершения работ. Испытания фиксируют параметры массива модифицированного грунта.

Нормативные документы

30 декабря 2022 года Федеральное дорожное агентство (Росавтодор) утвердило **ОДМ 218.3.1.007-2022** «Методические рекомендации по устройству виброуплотняемых свай из неорганических сыпучих материалов в основании земляного полотна автомобильных дорог».

В основу разработанного ОДМ лег опыт компании «ГЕОИЗОЛ Проект».

ОДМ 218.3.1.007-2022

ОТРАСЛЕВОЙ ДОРОЖНЫЙ МЕТОДИЧЕСКИЙ ДОКУМЕНТ



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНТСТВО

РОСАВТОДОР

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО УСТРОЙСТВУ ВИБРОУПЛОТНЯЕМЫХ СВАЙ ИЗ
НЕОРГАНИЧЕСКИХ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ОСНОВАНИИ
ЗЕМЛЯНОГО ПОЛОТНА АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ДОРОЖНОЕ АГЕНСТВО
(РОСАВТОДОР)

МОСКВА 2022

Подход к Крымскому мосту (полуостров Тамань, Краснодарский край)



ГЕОИЗОЛ
проект



коса Чушка

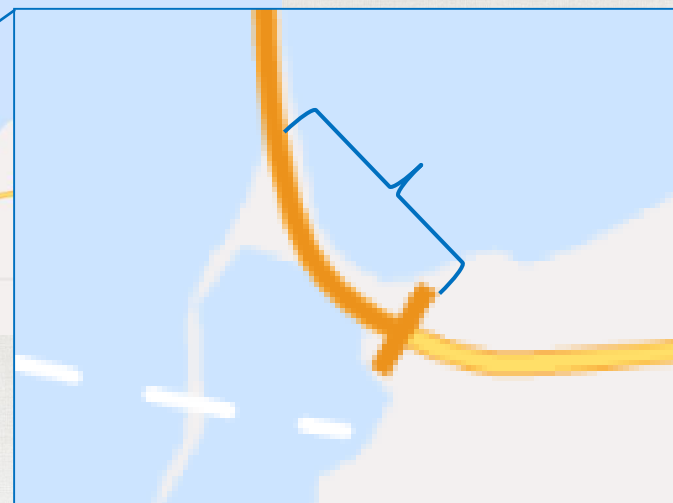
Один из крупнейших мостов в России. Он состоит из параллельно расположенных автомобильной и железнодорожной трасс. Его протяженность - 19 км. Трасса начинается на Таманском полуострове, проходит по существующей 5-километровой дамбе и острову Тузла. Затем пересекает Керченский пролив, огибая с севера мыс Ак-Бурун, и выходит на крымский берег.

19 км

Тузлинская
коса

Источник: *most.life*

п-ов Тамань



Дорожная насыпь с основанием усиленным
устройством «щебеночных свай».
Длина 224 м.

Подход к Крымскому мосту (полуостров Тамань, Краснодарский край)



Задачи:

- предотвращение возможной потери устойчивости основания;
- увеличение прочностных и фильтрационных свойств с целью достижения требуемого значения устойчивости;
- предотвращение разжижения грунта при сейсмическом воздействии.

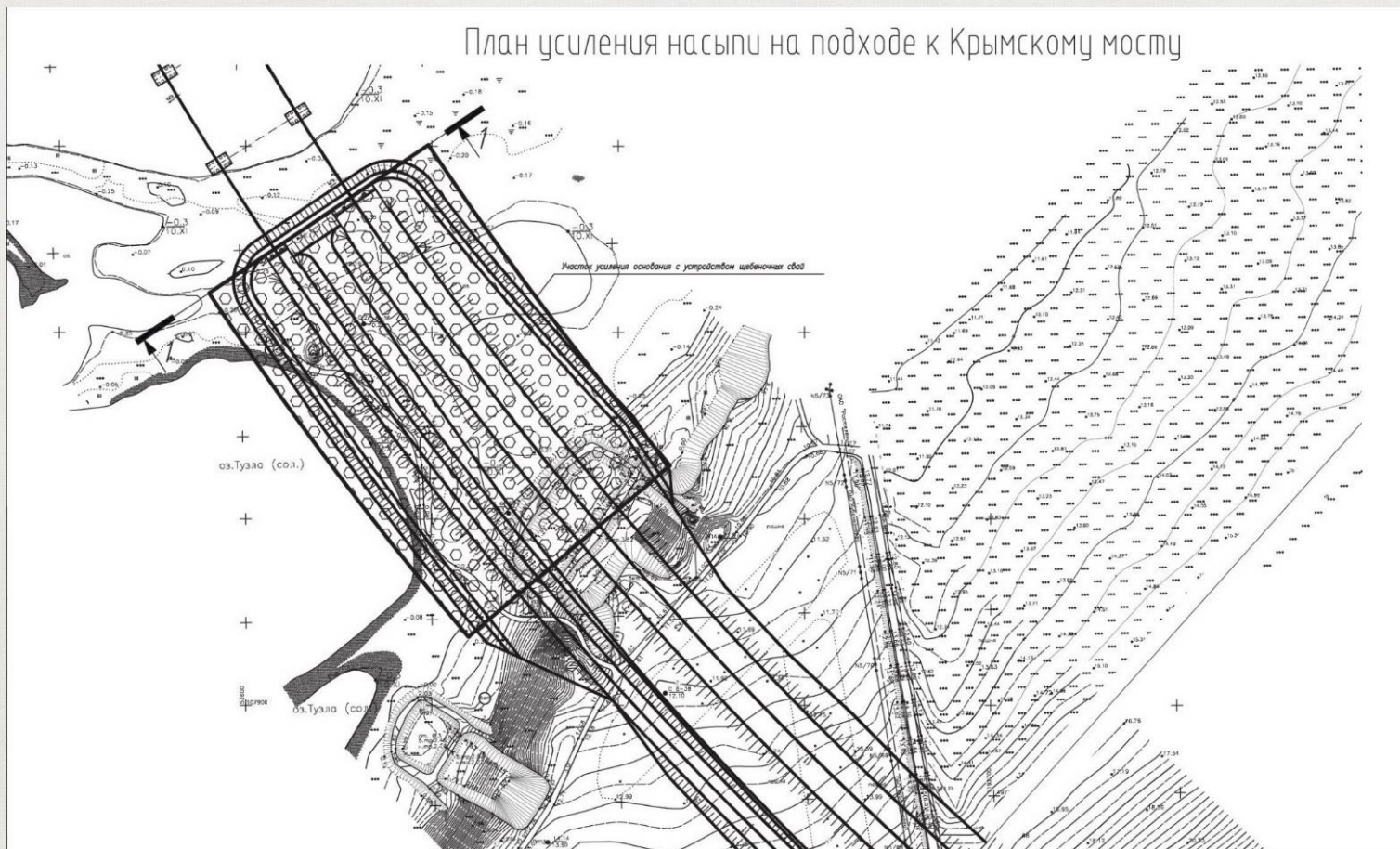
Подход к Крымскому мосту (полуостров Тамань, Краснодарский край)



Условия:

- набухающие, органоминеральные, текучие и текучепластичные грунты
- сейсмическая активность до 9 баллов.

Подход к Крымскому мосту (полуостров Тамань, Краснодарский край)



Решение:

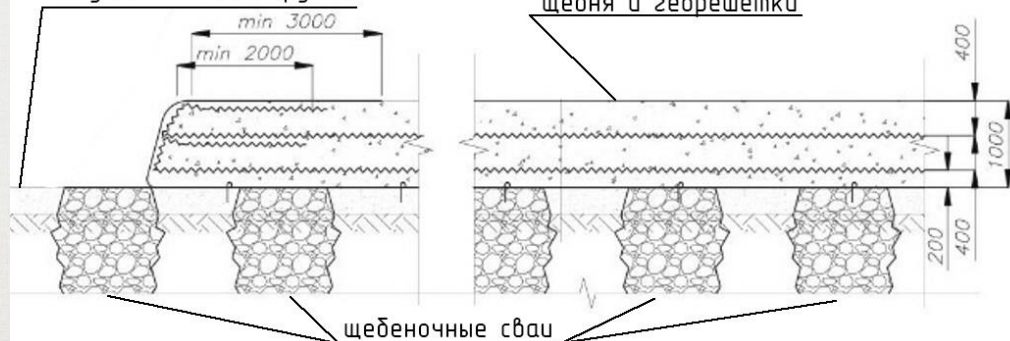
Выполнено поле «щебеночных свай» Ø 1000 мм длиной от 3,0 до 9,5 м с устройством гибкого ростверка из щебня и георешетки.

Подход к Крымскому мосту (полуостров Тамань, Краснодарский край)

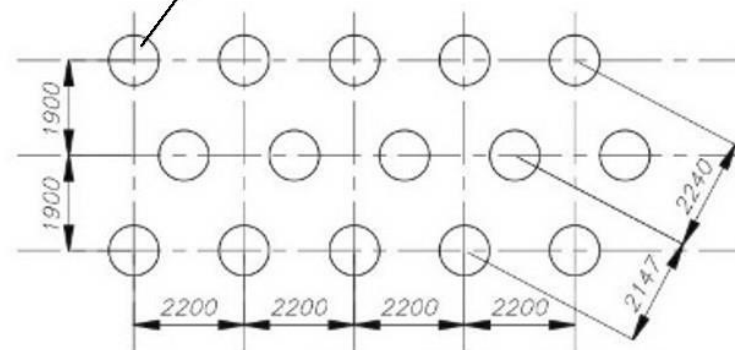
Узел 1

поверхность рабочей платформы
из уплотненного грунта

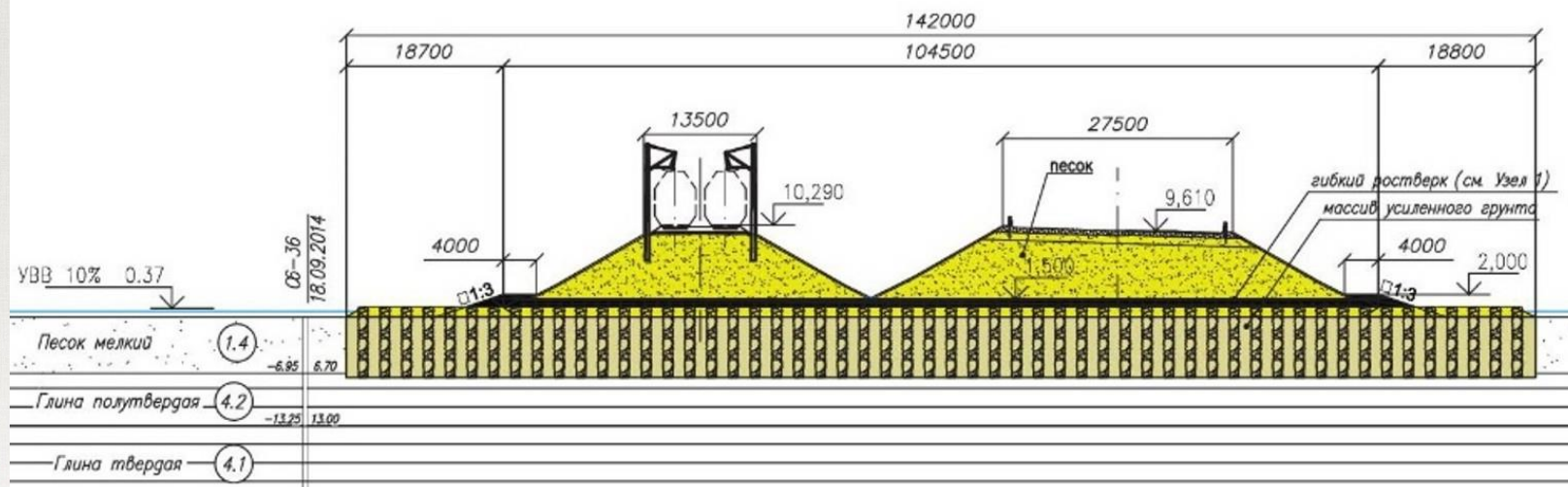
гибкий ростверк из слоев
щебня и георешетки



щебеночная свая d1000мм



Усиление насыпи на подходе к Крымскому мосту



Подход к Крымскому мосту (полуостров Тамань, Краснодарский край)



ГЕОИЗОЛ
проект

- 1 этап** Определение требуемых значений характеристик грунта для обеспечения сейсмической устойчивости.
- 2 этап** Определение изменения характеристик грунта до требуемых значений.
- 3 этап** Проверка устойчивости при основном сочетании и сейсмическом воздействии.

H.B.Seed and I.M.Idriss:
 $FS = MSF(CRR/CSR)$

Design of Vibro Replacement Heinz J. Priebe

Foundation Pressure 130.00 kN/m ²		Column Material	
Column Diameter 1.52 m		Unit Weight 19.00 kN/m ³ , below 1.60 m Depth 12.00 kN/m ³	
Row Distance 1.22 m		Constrained Modulus 100.00 MN/m ²	
Grid Area 2.00 m ²		Friction Angle 40.00 Degrees	
Load Level 1.00 m		Press. Coefficient .22	
Column Depth 10.00 m			
Constrained Depth 20.00 m			

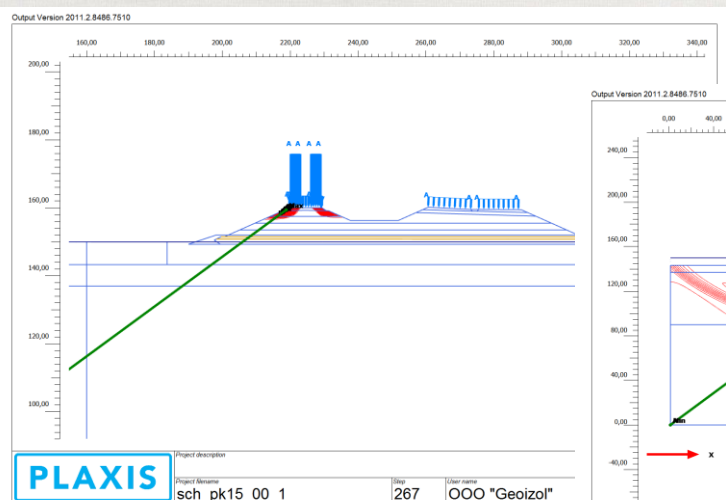
Subsoil Strata										Ground/Water Table 1.60 m	
No.	Top L. [m]	Di. [m]	AIAC [kN/m ²]	DS [kN/m ²]	DCDS [kN/m ²]	gamma [kN/m ³]	phi [degrees]	c [kN/m ²]		Top L.	= Top Level of Stream/Concealment
1	-1.00	.00	****	50.00	2.00	19.00	33	35.00	.00	Di.	= Column Diameter
2	.00	.75	453	20.00	5.00	18.00	33	25.00	5.00	A	= Grid Area Ref. Reference Area
3	.40	.75	453	2.00	50.00	14.00	33	.00	25.00	AC	= Cross-sectional Area of Column
4	1.00	.75	453	1.00	100.00	15.00	33	.00	20.00	DC	= Constrained Modulus of Backfill
5	1.60	.75	453	1.00	100.00	5.00	33	.00	20.00	DS	= Constrained Modulus
6	8.20	.60	7.08	10.00	10.00	7.00	33	.00	30.00	gamma	= Unit Weight
7	9.00	.60	7.08	20.00	5.00	9.00	33	30.00	.00	phi	= Friction Angle
8	10.00	.00	****	20.00	5.00	9.00	33	30.00	.00	c	= Cohesion
9	20.00	.00	****	20.00	5.00	9.00	33	30.00	.00		

Soil Improvement											
No.	n0	d(AIAC)	n1	m1	phi1 [degree]	c1 [kN/m ²]	fid	n2	m2	phi2 [degree]	c2 [kN/m ²]
1	Layer without Sealer Columns!										
2	2.34	1.17	2.01	.50	33.16	2.49	****	1.88	.47	32.67	2.66
3	2.34	.09	2.31	.17	25.41	10.84	1.16	2.68	.43	27.73	9.34
4	2.34	.05	2.32	.57	25.54	8.61	1.21	2.82	.45	28.44	7.09
5	2.34	.05	2.32	.57	25.54	8.61	1.27	2.94	.44	28.98	6.80
6	1.78	.52	1.72	.42	19.35	17.45	1.24	2.13	.53	24.04	14.05
7	1.78	1.17	1.65	.40	34.35	.00	****	1.57	.36	33.90	.00

The Proportional Loads on Columns are Approximated to $m = 1 - 1/n$

n0 = Basic Improvement Factor
d(AIAC) = Addition to the Area Ratio (Column Compressibility)
n1 = Improvement Factor (with Column Compressibility)
fi = Depth Factor (Overburden Constraint)
(= Recommended for Failure Analysis if $n1 < n2$)
(= Override by Control Checking)
n2 = Improvement Factor (Add with Overburden Constraint)
m1.2 = Proportional Load on Columns
phi1.2 = Friction Angle of Compound
c1.2 = Cohesion of Compound

Settlement				
Depth [m]	Intra Load Area [cm]	w/s Impe. [cm]	Overburden [kN/m ²]	
-1.00	.26	.26	.0	
.00	.14	.26	19.0	
.40	1.37	3.66	26.2	
1.00	2.45	6.90	35.8	
1.60	25.81	75.93	44.8	
8.20	.48	1.03	77.8	
9.00	.41	.45		
10.00	6.45	6.46	92.4	
	37.37	95.14		



04.09.2015

Подход к Крымскому мосту (полуостров Тамань, Краснодарский край)



Российская Федерация



Общество с ограниченной ответственностью
«НИИ диагностики»

Юридический адрес: 129343, Россия, Москва, ул. Амурдсена, д.5, стр.2
Почтовый адрес: 129343, Россия, Москва, ул. Амурдсена, д.5, стр.2
Телефоны: 8-495-767-12-08
Факс: 8-495-660-18-54
E-mail: bokh-sv@yandex.ru

УТВЕРЖДАЮ:
Генеральный директор
ООО «НИИ диагностики»

С.В.Боханова



« 27 » марта 2017г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ №777170326

по результатам анализа технологии сооружения щебеночных свай для усиления основания насыпи и конусов щебеночными сваями участка №1 на объекте: «Строительство транспортного перехода через Керченский пролив»

Изготовление щебеночных свай осуществляется специалистами ООО «ГЕОИЗОЛ» по проекту производства работ СГМ/15-32-А1-РРП-УО(к) «Строительство транспортного перехода через Керченский пролив. Участок №1. Автомобильная дорога. Проект производства работ. Усиление основания насыпи и конусов щебеночными сваями», далее ППР, разработанный ООО «Инженерный центр «Мосты и Тоннели».

Работы по анализу технологии сооружения щебеночных свай проводились на основании протокола совещания от 24.03.2017 г.

На участке от ПК12+97,84 до ПК14+97,170 транспортный переход запроектирован в виде насыпи с усилением грунтового основания. Для усиления основания на стадии разработка проектной документации утвержден способ улучшения свойств грунта основания путем его уплотнения устройством щебеночных свай. При реализации вышеописанного способа должно происходить увеличение плотности, угла внутреннего трения массива грунта основания и модуля деформации.

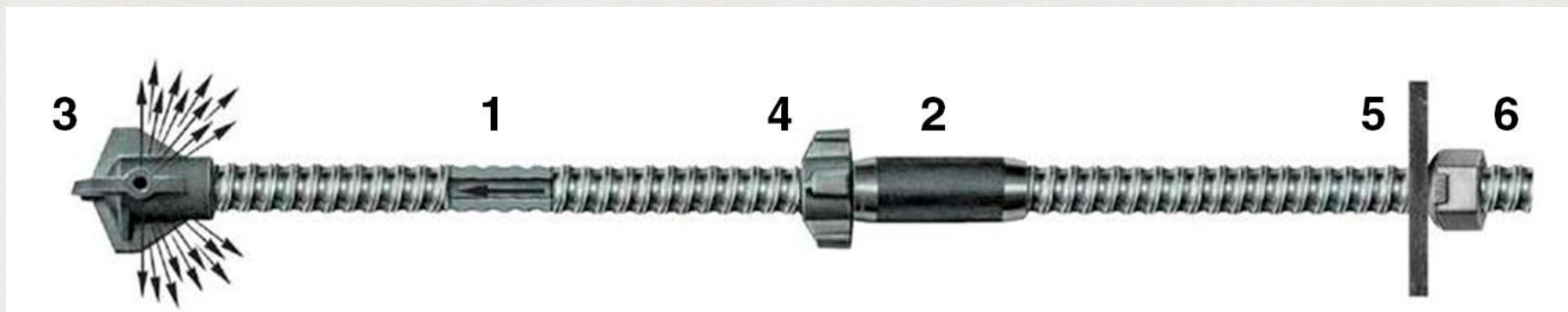
Щебеночные сваи устраиваются с планированной песком площадки с отметки +0,500 м.

Заключение по результатам анализа технологии сооружения «щебеночных свай» для усиления основания насыпи и конусов.



**МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ
СИСТЕМА (МГТС) GEOIZOL-MP**

Многофункциональная геотехническая система (МГТС) GEOIZOL-MP



Основные элементы МГТС GEOIZOL-MP:

1. полая винтовая штанга;
2. соединительная муфта;
3. буровая коронка;
4. центратор;
5. прижимная пластина;
6. гайка.



GEOIZOL-MP разработана и производится на **Пушкинском машиностроительном заводе** (входит в Группу компаний «ГЕОИЗОЛ»).

В зависимости от специфики воспринимаемых нагрузок и решаемых задач, МГТС GEOIZOL-MP может использоваться в качестве:

- **буриинъекционной микросваи**
(устройство новых и усиление существующих фундаментов);
- **грунтового анкера**
(закрепление на рельефе различных конструкций и устройств);
- **грунтового нагеля**
(нагельное крепление склона).



Технология устройства грунтового нагеля GEOIZOL-MP

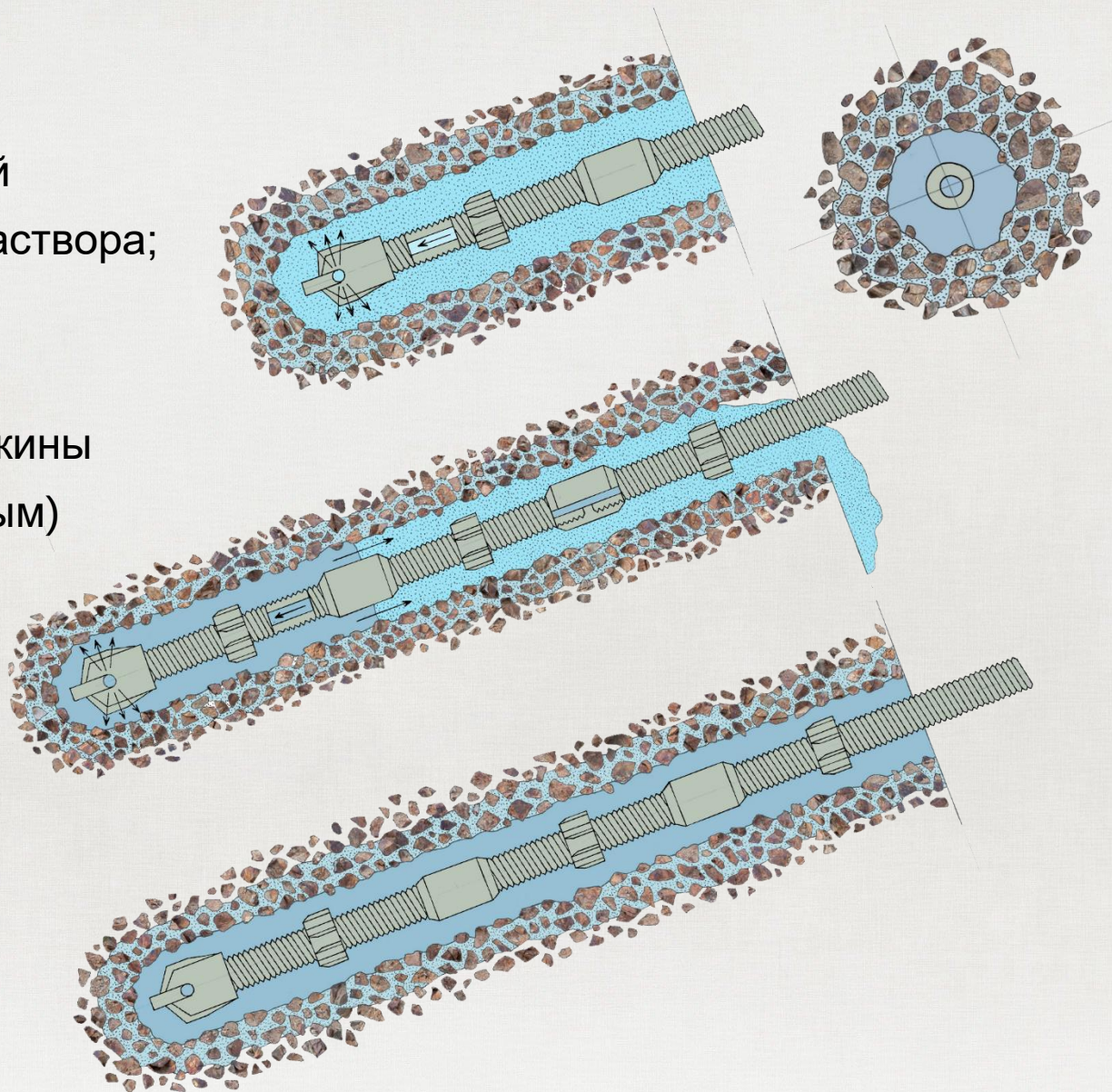


ГЕОИЗОЛ
проект

I ЭТАП – Бурение с подачей
промывочного (бурового) раствора;

II ЭТАП – Заполнение скважины
опресовочным (тампонажным)
раствором;

III ЭТАП – Набор прочности
с последующим монтажом
покровной системы.



Оборудование для устройства GEOIZOL-MP



Малогабаритные горные буровые установки
(*Morath BW-600) позволяют выполнять работу
на крутых склонах с применением
альпинистского снаряжения.



Оборудование для устройства GEOIZOL-MP



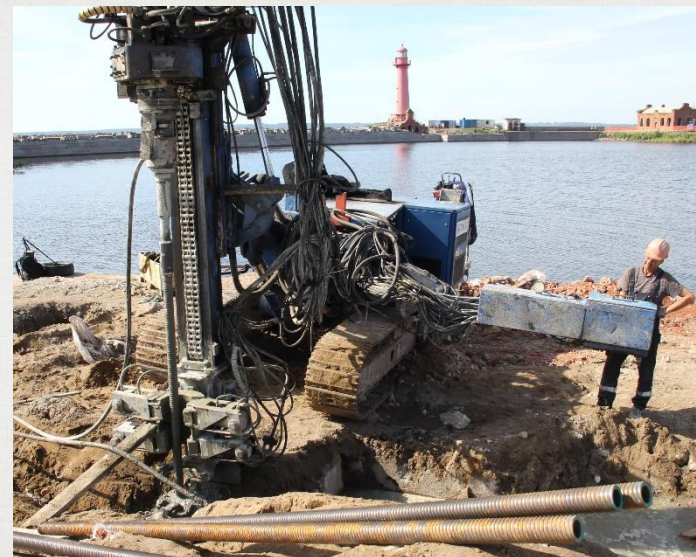
Навесное буровое оборудование (*Morath SA-2002) применяется как на универсальных, так и на горных экскаваторах. Позволяет устраивать грунтовые анкеры диаметром до 73 мм.

Оборудование для устройства GEOIZOL-MP



Портативные буровые станки
(*СБГ-ПМ-03 «Стерх», Morath PB 260)
позволяют выполнять работы
в стесненных условиях, включая
подвальные помещения.

Оборудование для устройства GEOIZOL-MP



Самоходные буровые установки (*Drill machine, Hütte HBR-203, Casagrande C7, Comacchio MC-22) применяются для выполнения буроинъекционных анкерных систем большого диаметра и для работы в твердых грунтах.

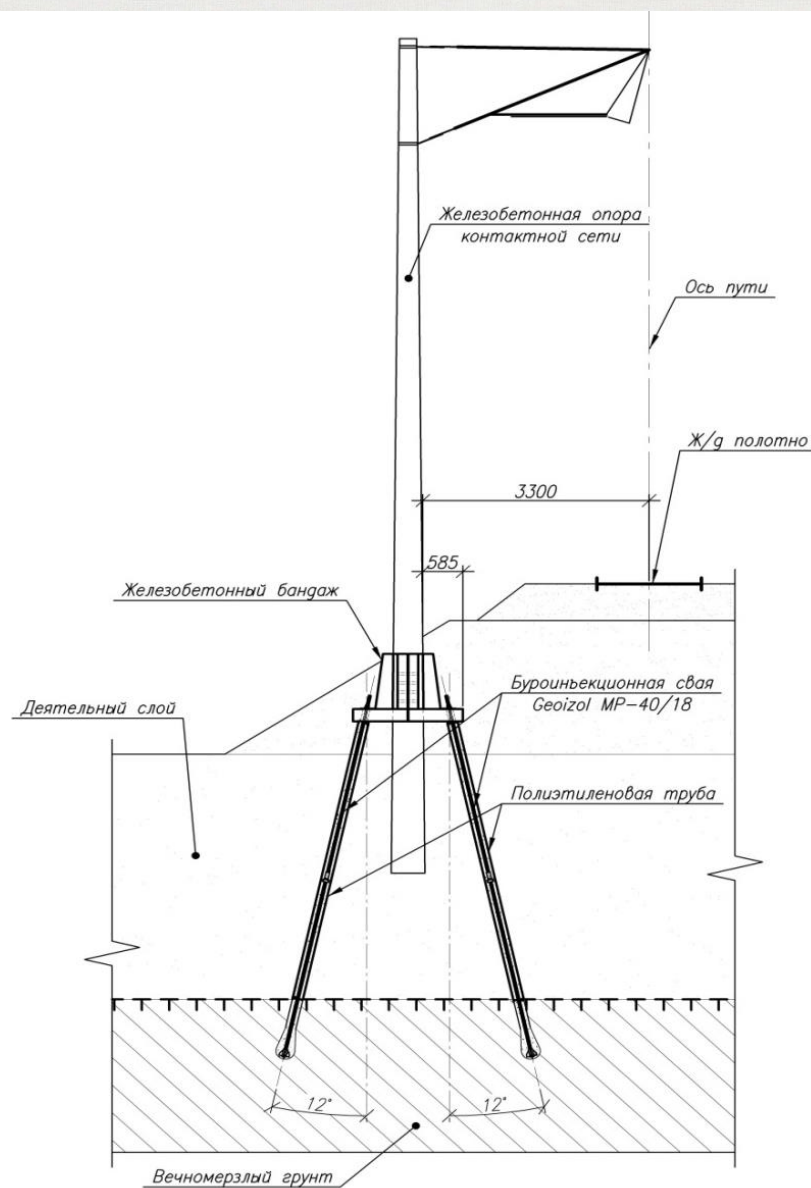


УСТРОЙСТВО СВАЙНЫХ ОСНОВАНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ МГТС GEOIZOL-MP

Усиление опор контактной линии

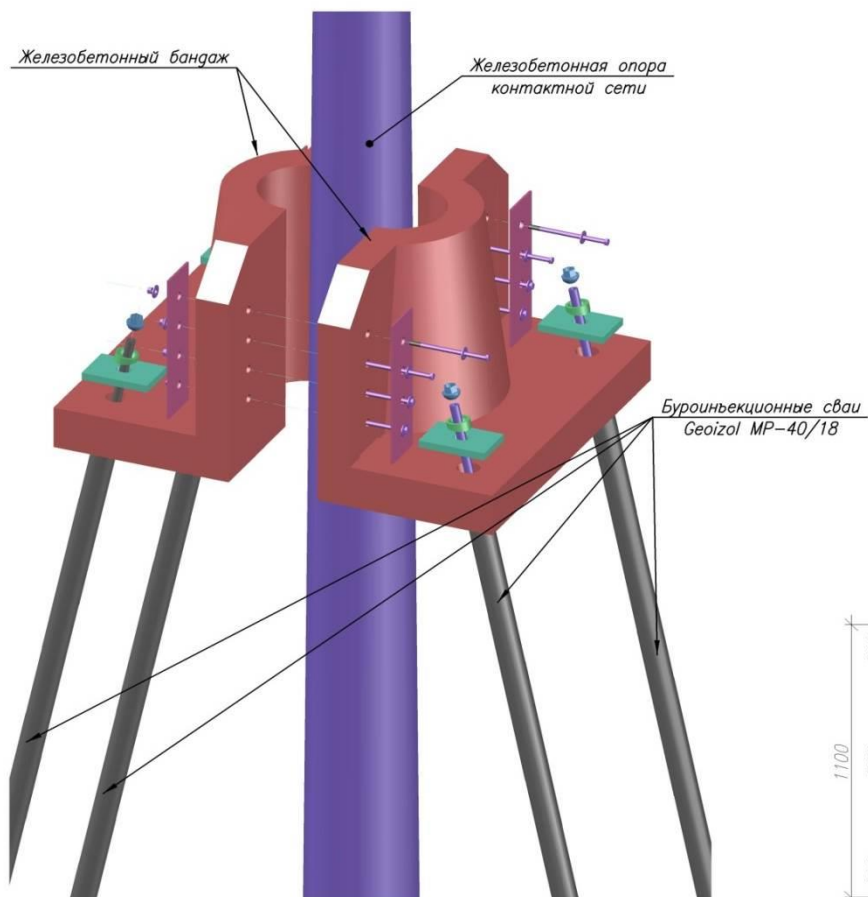
Конструкция усиления опоры контактной линии с устройством буроинъекционных свай Geoizol-MP – 40/18 объединенных сборным железобетонным бандажом (ростверком).

Для снижения продольного усилия в сваях от действия сил морозного пучения и предотвращения смерзания тела сваи с окружающим грунтом предусмотрено использование полиэтиленовой трубы на глубину сезонного промерзания.

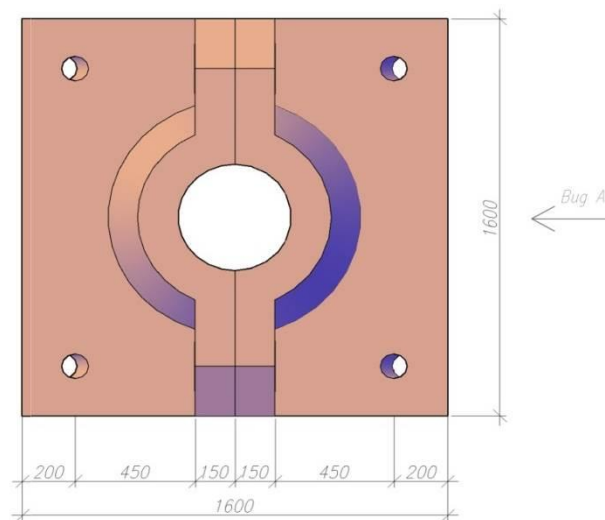


Усиление опор контактной линии

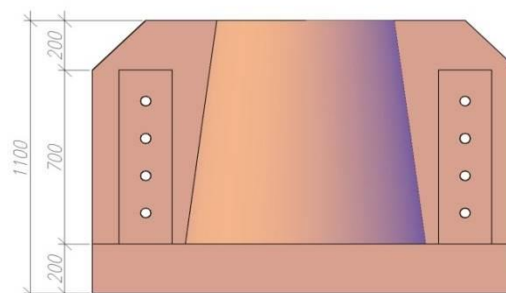
Конструкции усиления опор контактной сети



Железобетонный бандаж



Вид А



Конструкция усиления опоры.

Закрепление вспомогательных сооружений путевого хозяйства



ГЕОИЗОЛ
проект



МГТС GEOIZOL-MP может применяться для устройства оснований вспомогательных сооружений, таких как шумозащитные экраны.

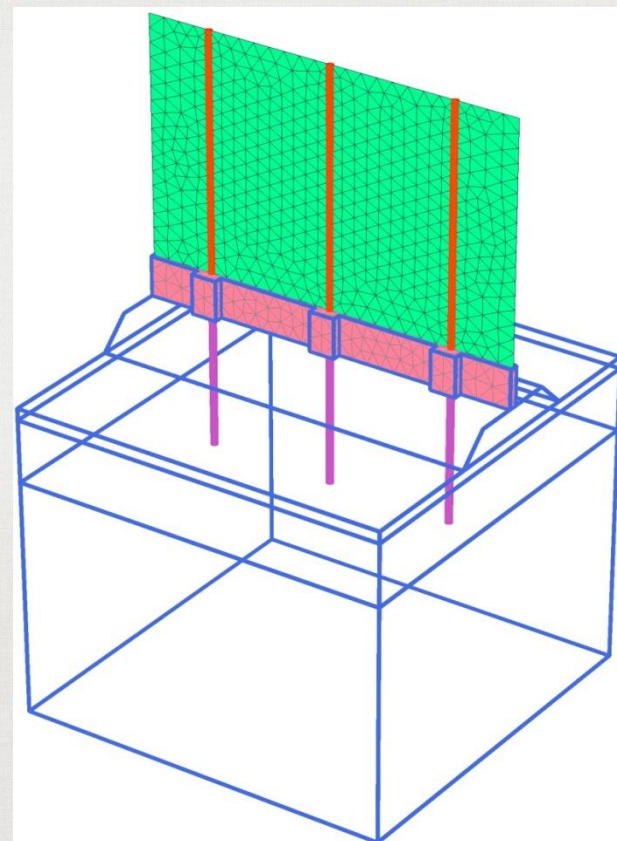
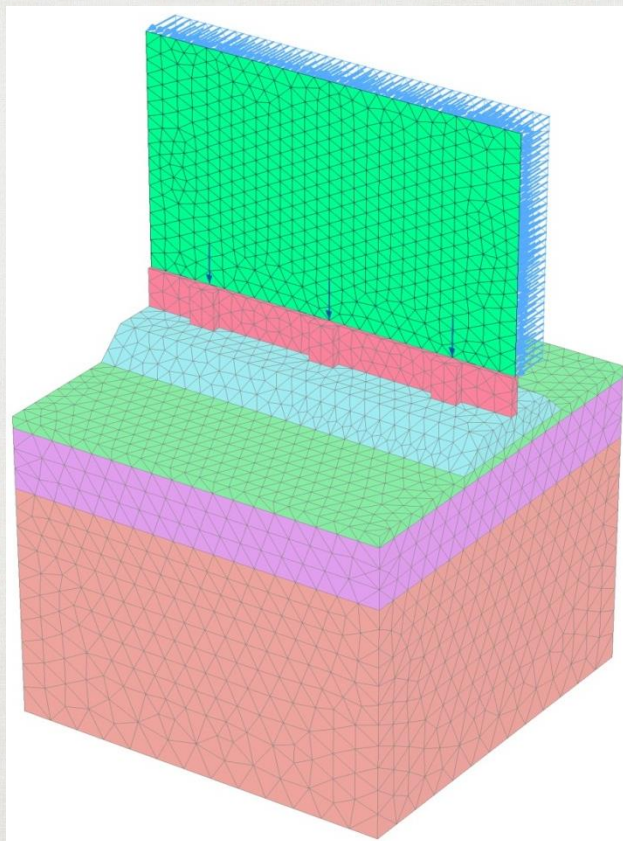
Закрепление вспомогательных сооружений путевого хозяйства



ГЕОИЗОЛ
проект

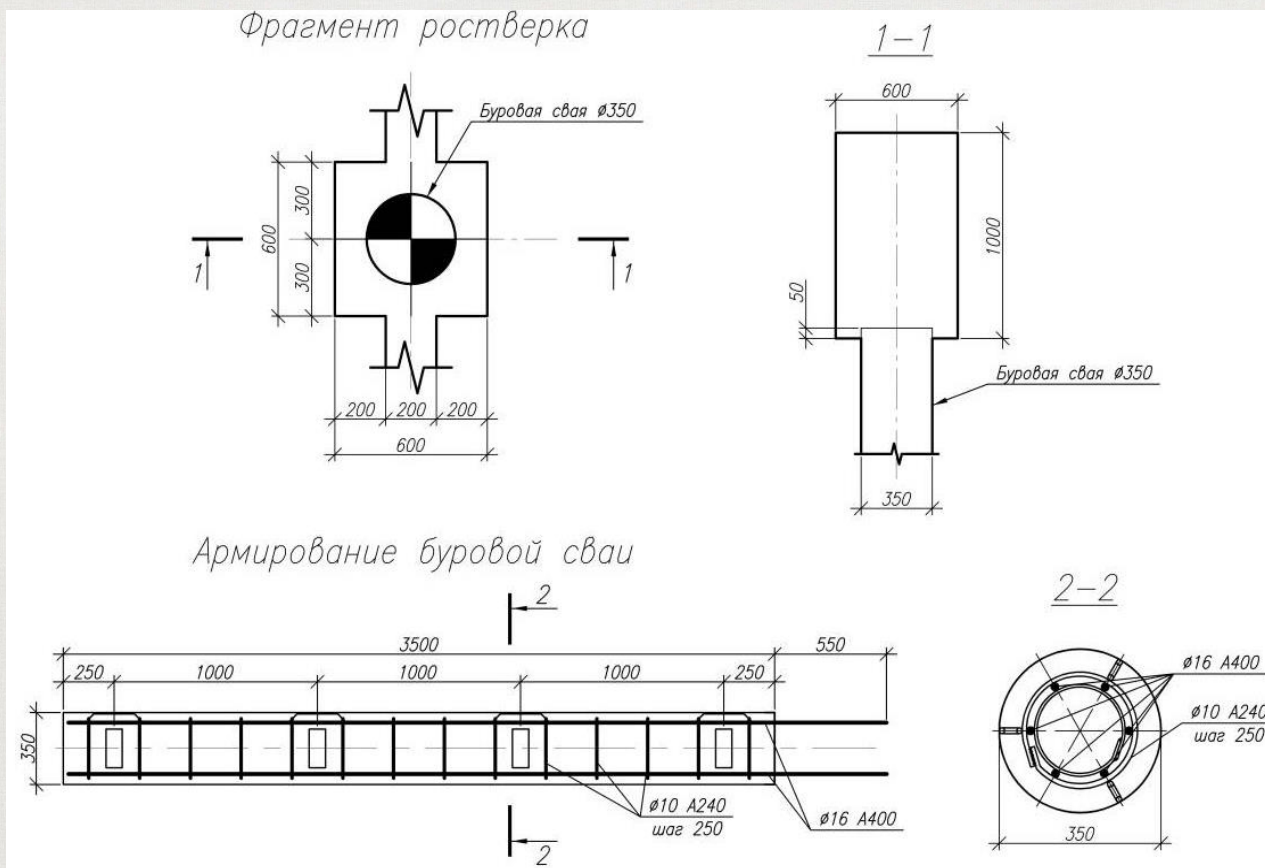
Вариант 1.

**Свайный фундамент
с использованием
буровых
железобетонных свай**



Буровые железобетонные сваи диаметром 350 мм, длиной $l=3.5$ м, шаг свай 3 м. Острие свай опирается на известняк выветрелый трещиноватый.

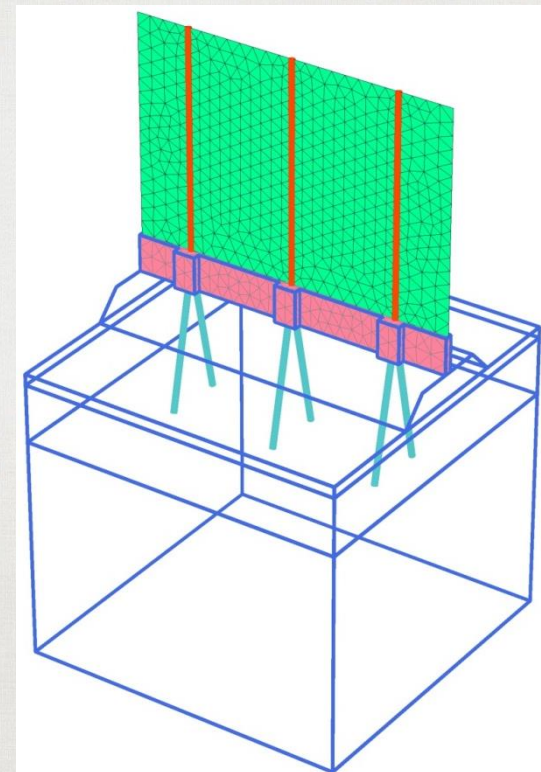
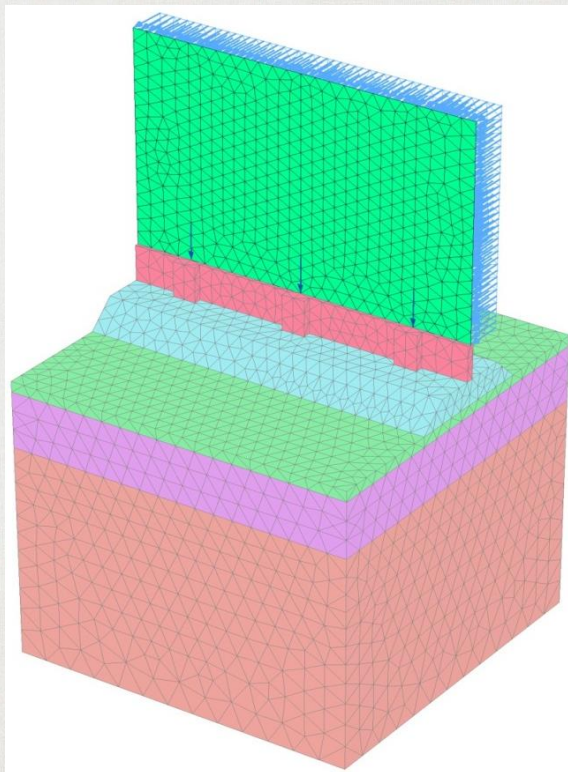
Закрепление вспомогательных сооружений путевого хозяйства



По расчету для обеспечения условия прочности сваи необходима установка арматурных каркасов из шести вертикальных стержней класса A400 диаметром 16 мм и горизонтальной поперечной арматуры класса A240 диаметром 10 мм с шагом 250 мм.

Вариант 2.

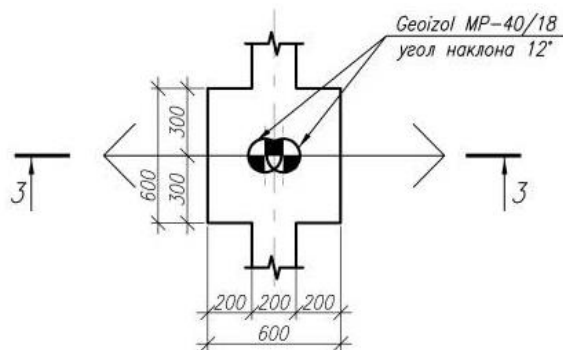
**Свайный фундамент
с использованием
буроинъекционных свай
с сохранением исходной
конфигурации ростверка**



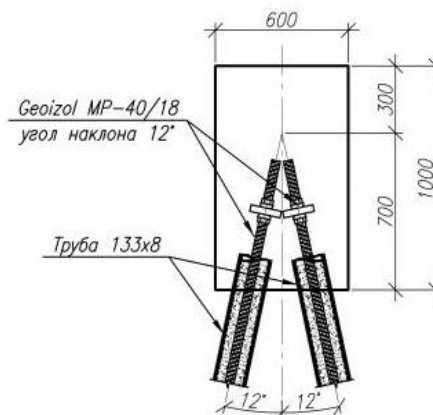
Буроинъекционные сваи диаметром 150 мм, длиной $l=4$ м с сохранением исходной конфигурацией ростверка.

Вместо одиночной вертикальной буровой сваи под опору, выполняются две наклонные буроинъекционные сваи, угол наклона к вертикали 12° .

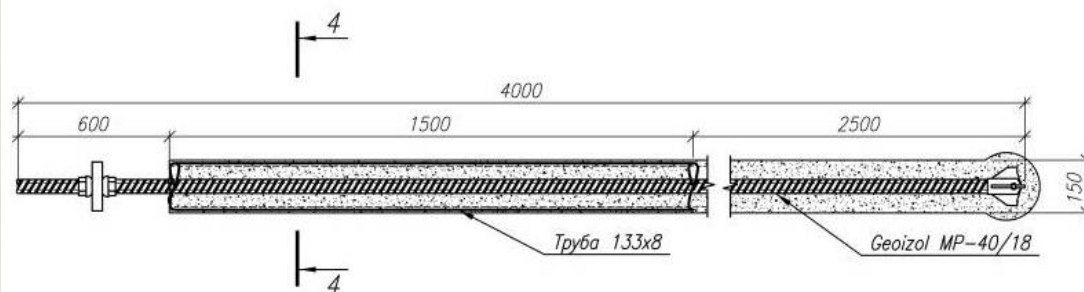
Фрагмент ростверка



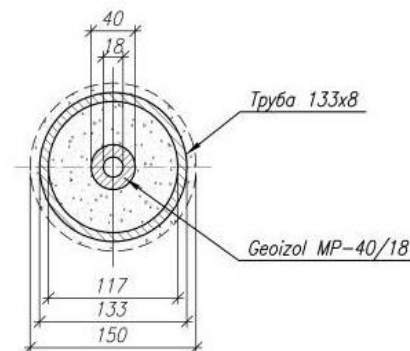
3-3



Конструкция буроналивной сваи



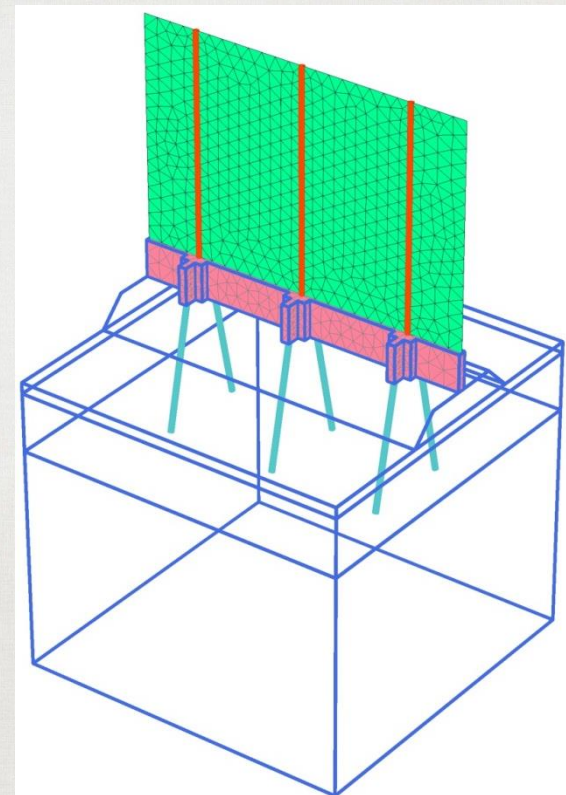
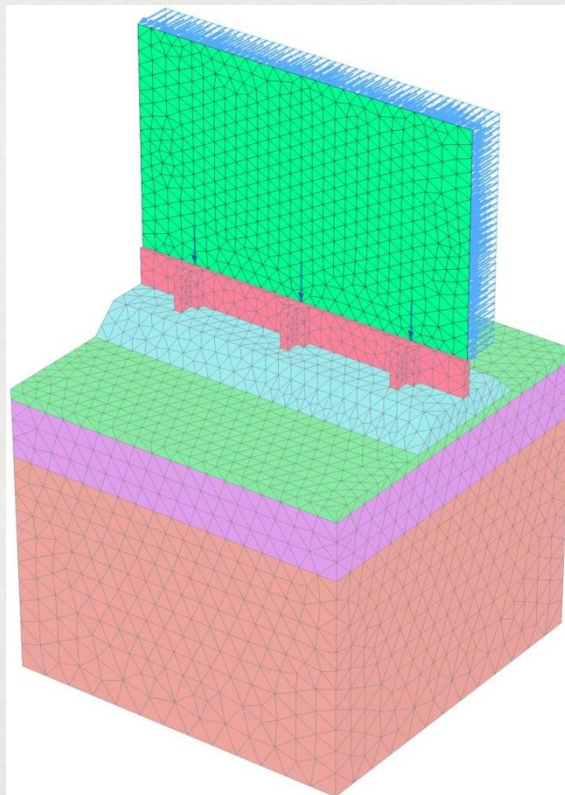
4-4



Для обеспечения условия прочности штанги сваи Geoizol-MP – 40/18 необходима установка стальной трубы диаметром 133 мм с толщиной стенки 8 мм длиной $l=1,5$ м в зоне сопряжения ростверка и сваи.

Вариант 3.

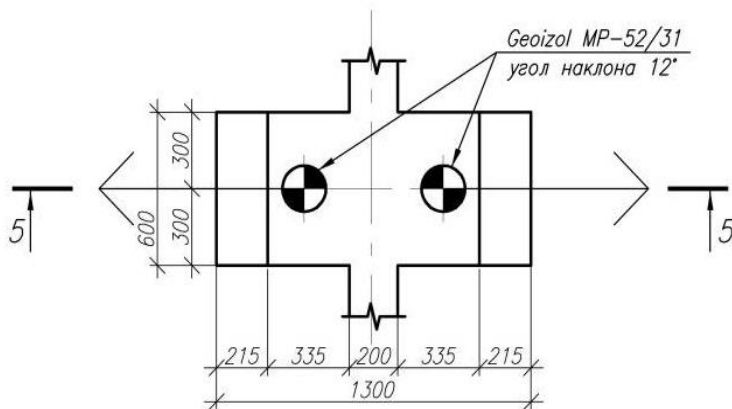
**Свайный фундамент
с использованием
буроинъекционных свай
с изменением исходной
конфигурации ростверка**



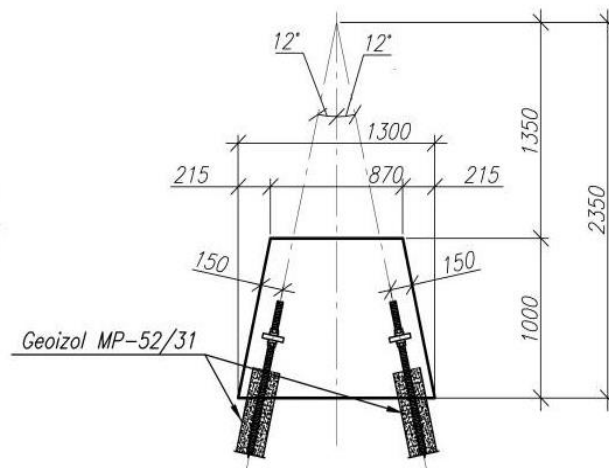
Для уменьшения усилий и как следствие расхода материала рассмотрен вариант с альтернативным ростверком и расположением свай.

Диаметр буроинъекционной сваи 180 мм, штанга Geoizol-MP – 52/31.

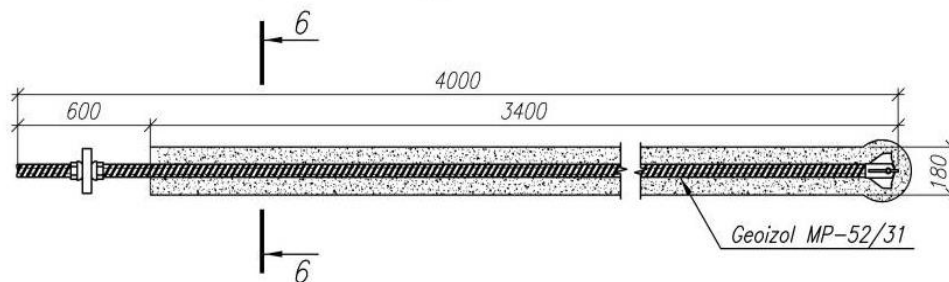
Фрагмент ростверка



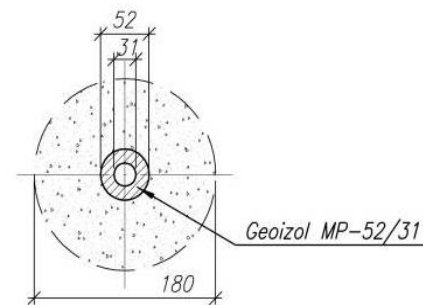
5-5



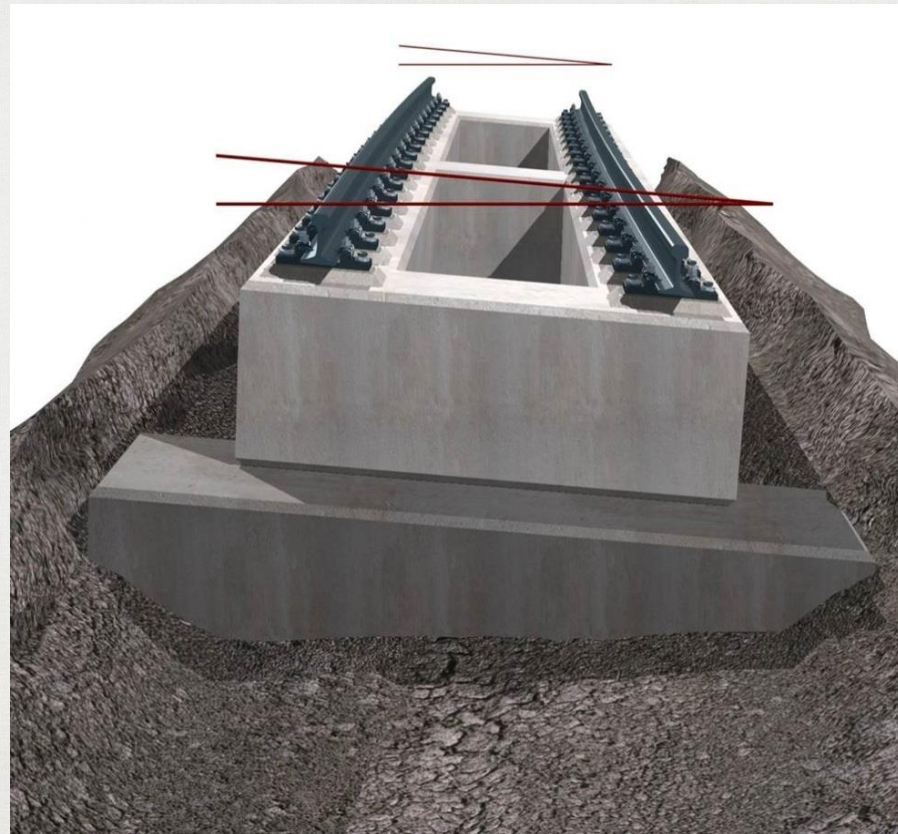
Конструкция буроньекционной сваи



6-6



Конструкция альтернативного ростверка.



Устройство свайного основания с применением буроинъекционных свай Geoizol-MP для путей под высокоскоростные поезда

Устройство свайного основания



Устройство свайного основания
с применением буроинъекционных свай
Geoizol-MP для путей
под высокоскоростные поезда



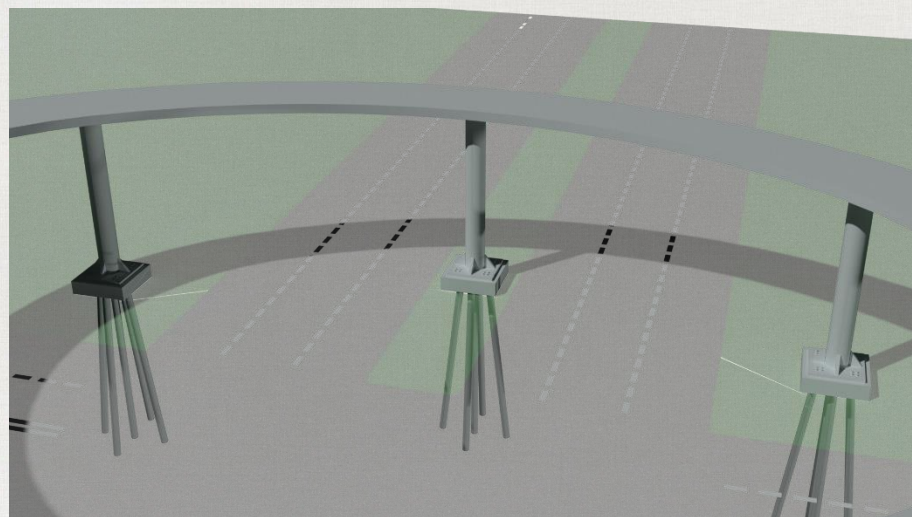
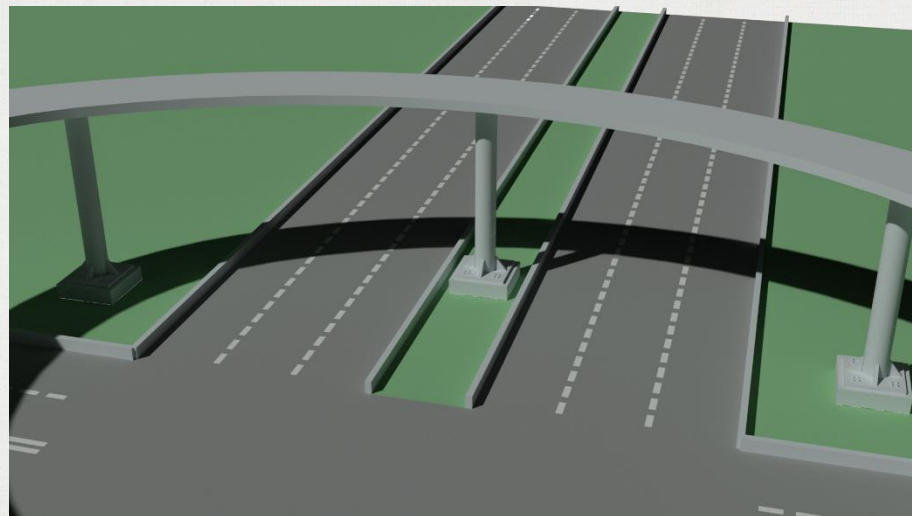
Устройство свайных фундаментов в стесненных условиях



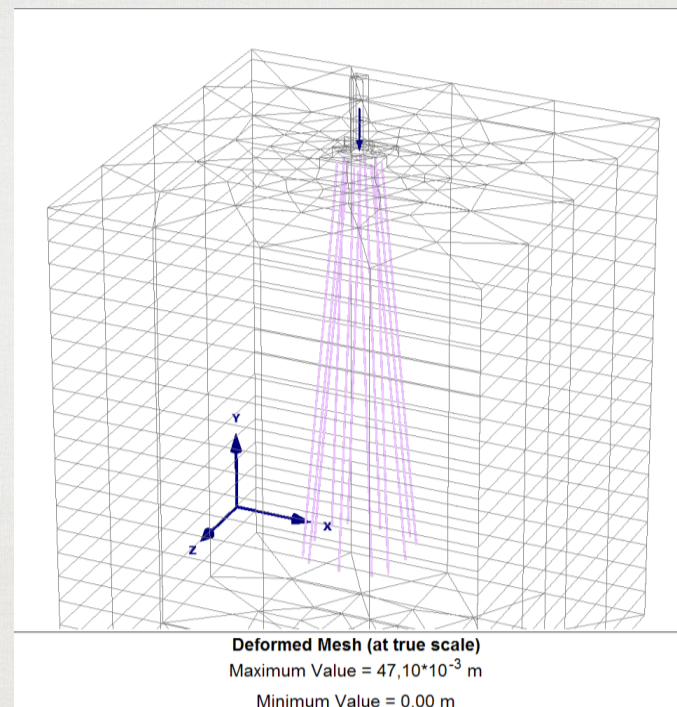
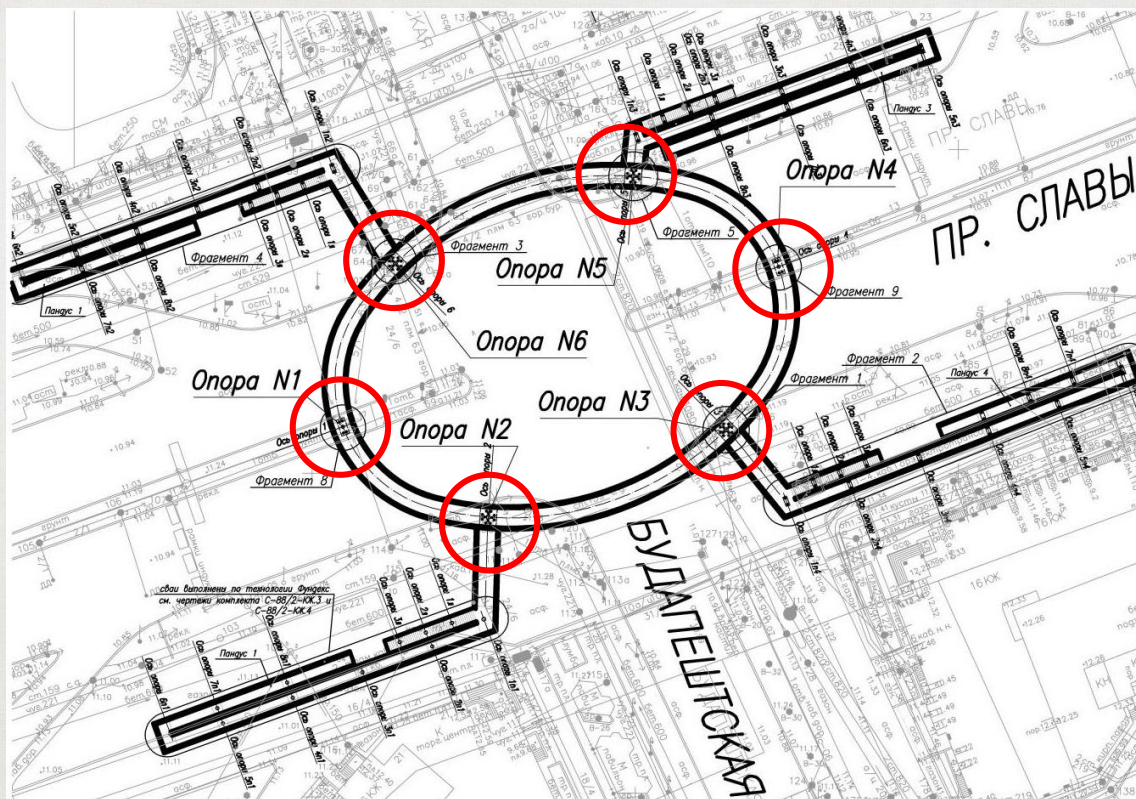
ГЕОИЗОЛ
проект



Свайные фундаменты опор
надземного пешеходного перехода
на пересечении проспекта Славы
и улицы Будапештской,
Санкт-Петербург.



Устройство свайных фундаментов в стесненных условиях



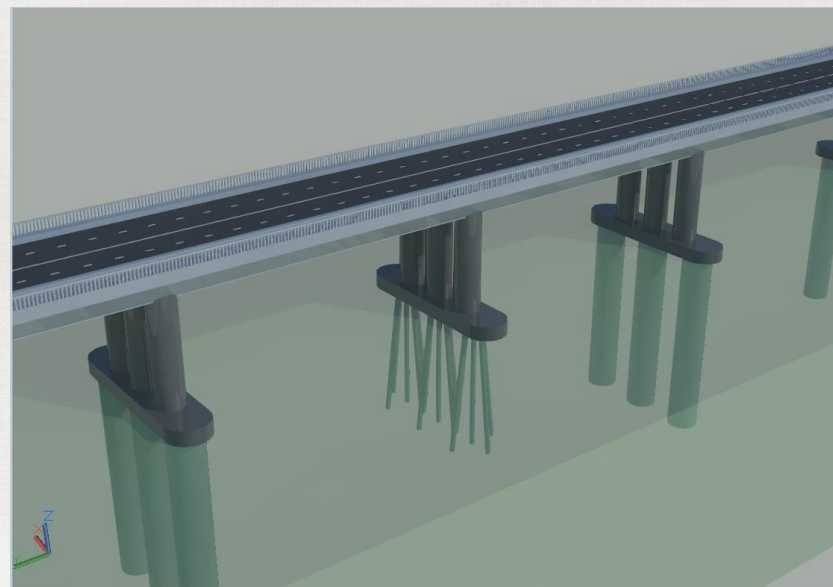
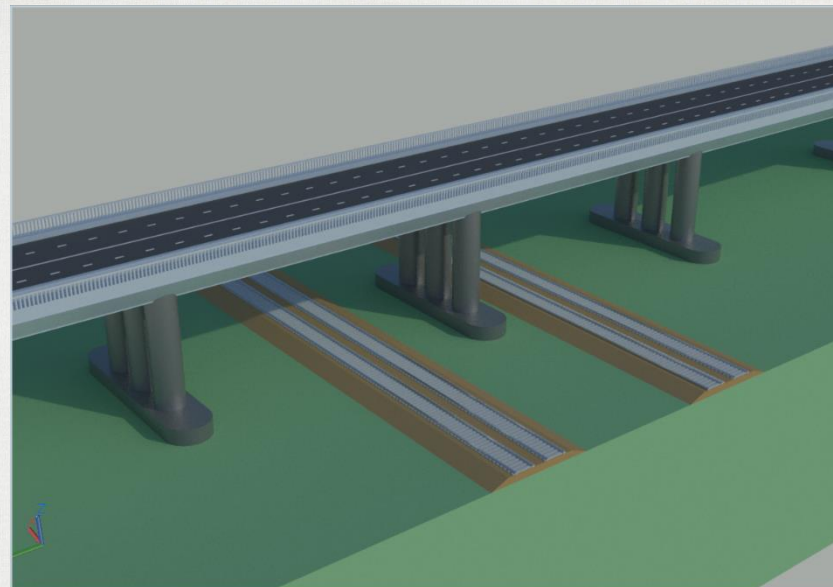
Математическое
моделирование куста свай
в основании опоры

Для самой нагруженной опоры предусмотрено устройство 4 вертикальных и 8 наклонных буроинъекционных свай GEOIZOL-MP-52/26 длиной 19 м.

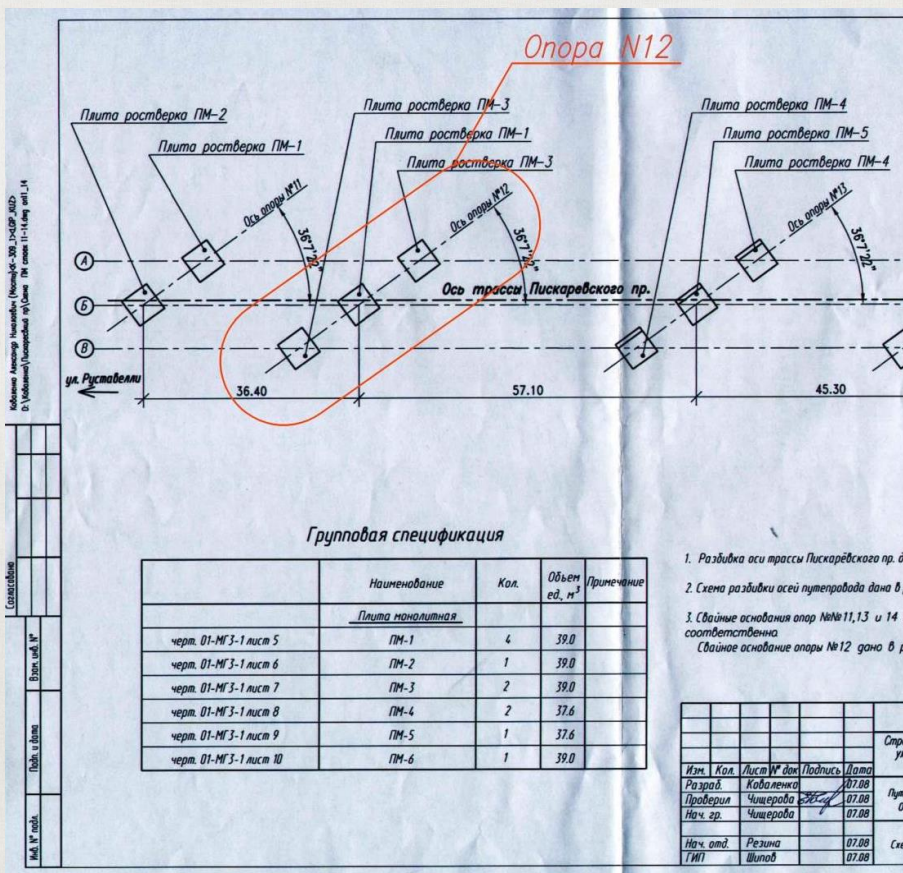
Устройство свайных фундаментов в стесненных условиях



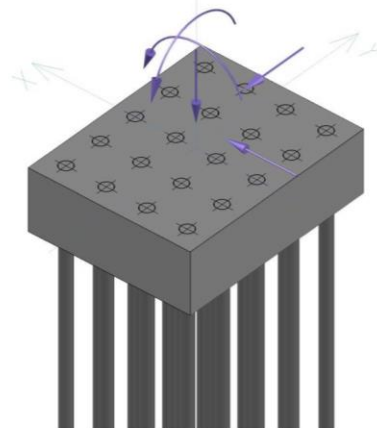
Фундаменты опоры №12 путепровода
в створе Пискаревского проспекта
в районе железнодорожной станции
Ручьи, Санкт-Петербург.



Устройство свайных фундаментов в стесненных условиях

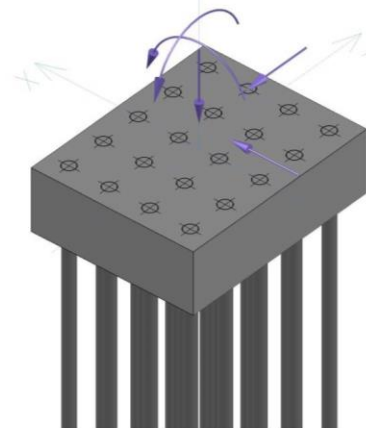


Плита ростверка ПМ-6
Плита ростверка ПМ-1
Схема приложения нагрузок на ростверк N12.1, N12.3



$N=1346t$
 $Mx=267mm$
 $My=971mm$
 $Hy=78m$
 $Hx=21m$

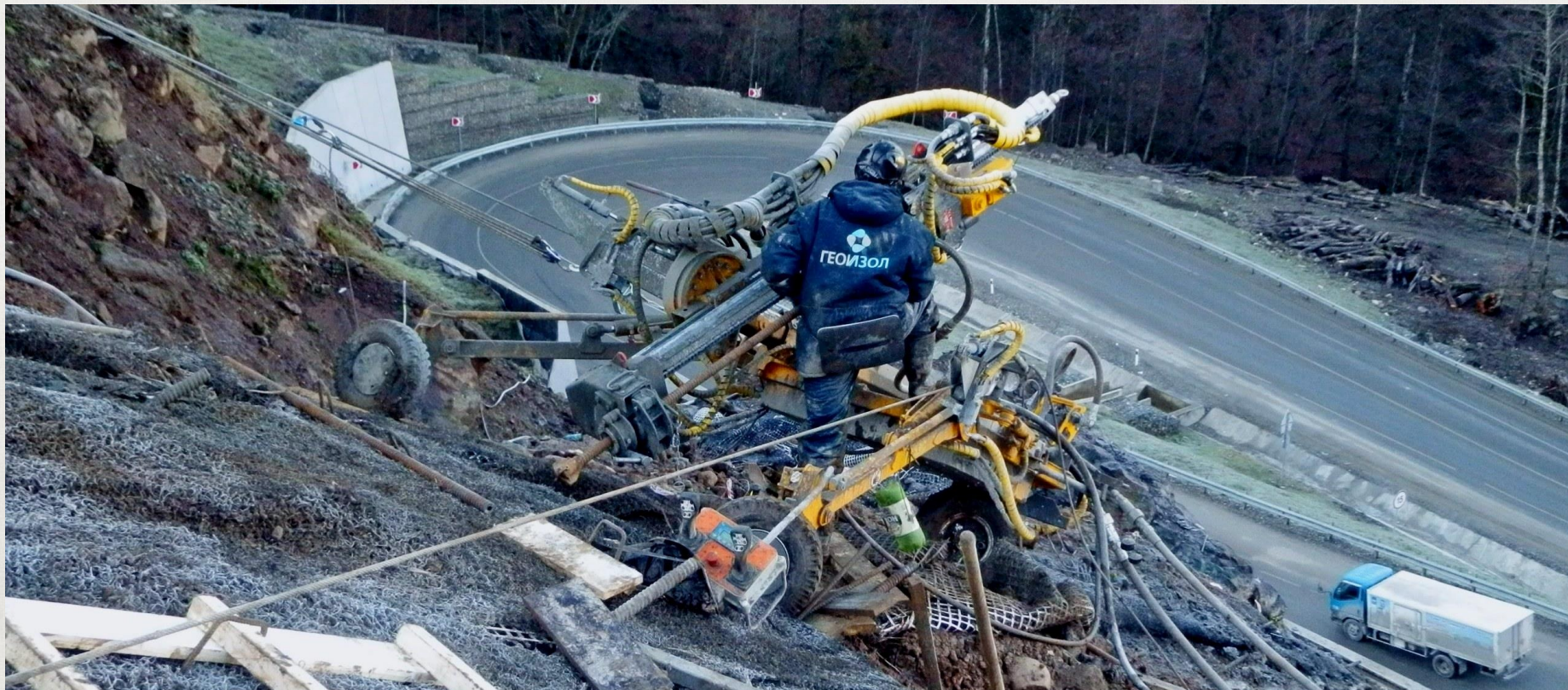
Схема приложения нагрузок на ростверк N12.2



$N=936t$
 $Mx=621mm$
 $My=502mm$
 $Hy=41m$
 $Hx=50m$

Опора N12 расположена между действующими железнодорожными путями, что делало невозможным выполнение основания из свай большого диаметра (1,2 м) без остановки движения.

Реализован вариант с устройством куста буронабивных свай.



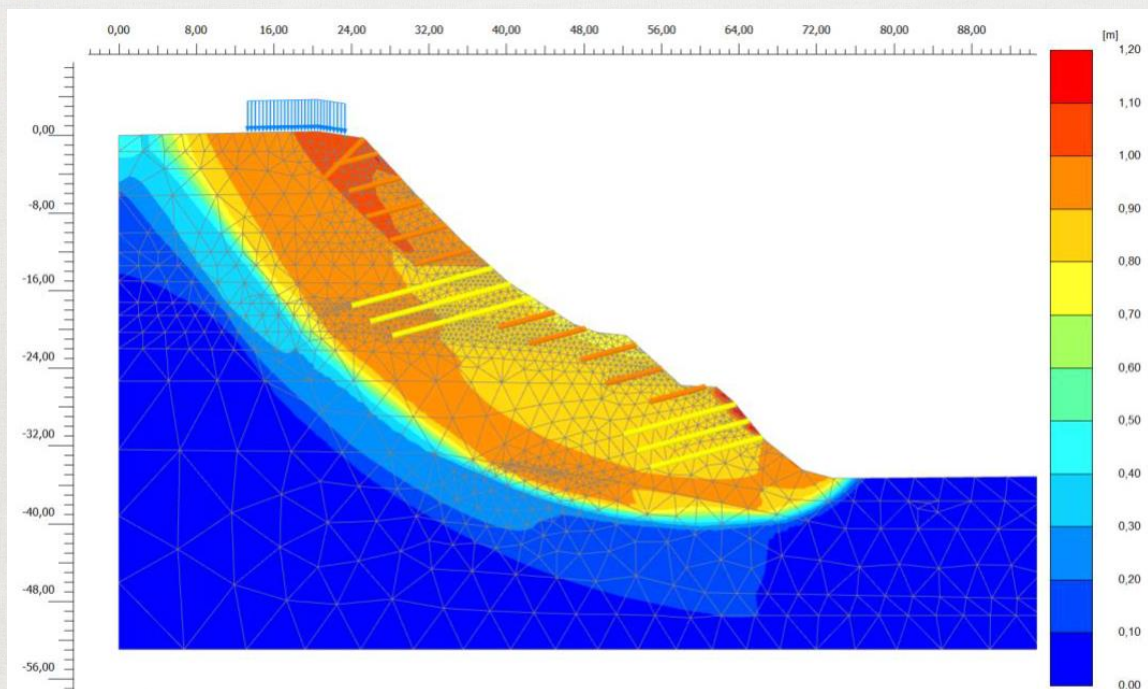
МЕРОПРИЯТИЯ ИНЖЕНЕРНОЙ ЗАЩИТЫ ОТ ОПОЛЗНЕВЫХ ЯВЛЕНИЙ

Защита от оползней Нагельное крепление



Нагельное крепление обеспечивает устойчивость естественных склонов, откосов насыпей и выемок **без изменения рельефа** (с сохранением естественного лесного покрова).

«ГЕОИЗОЛ Проект» разработал методику расчета и применения нагельных конструкций как постоянных элементов инженерной защиты.



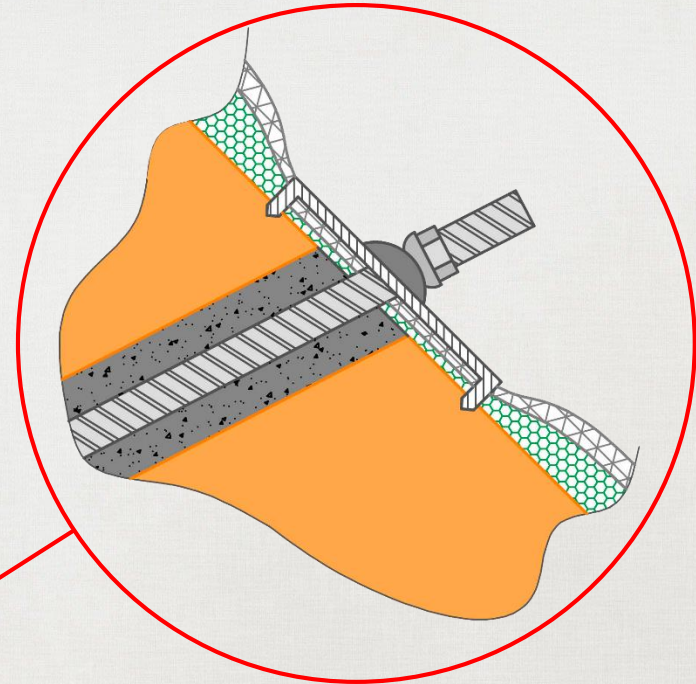
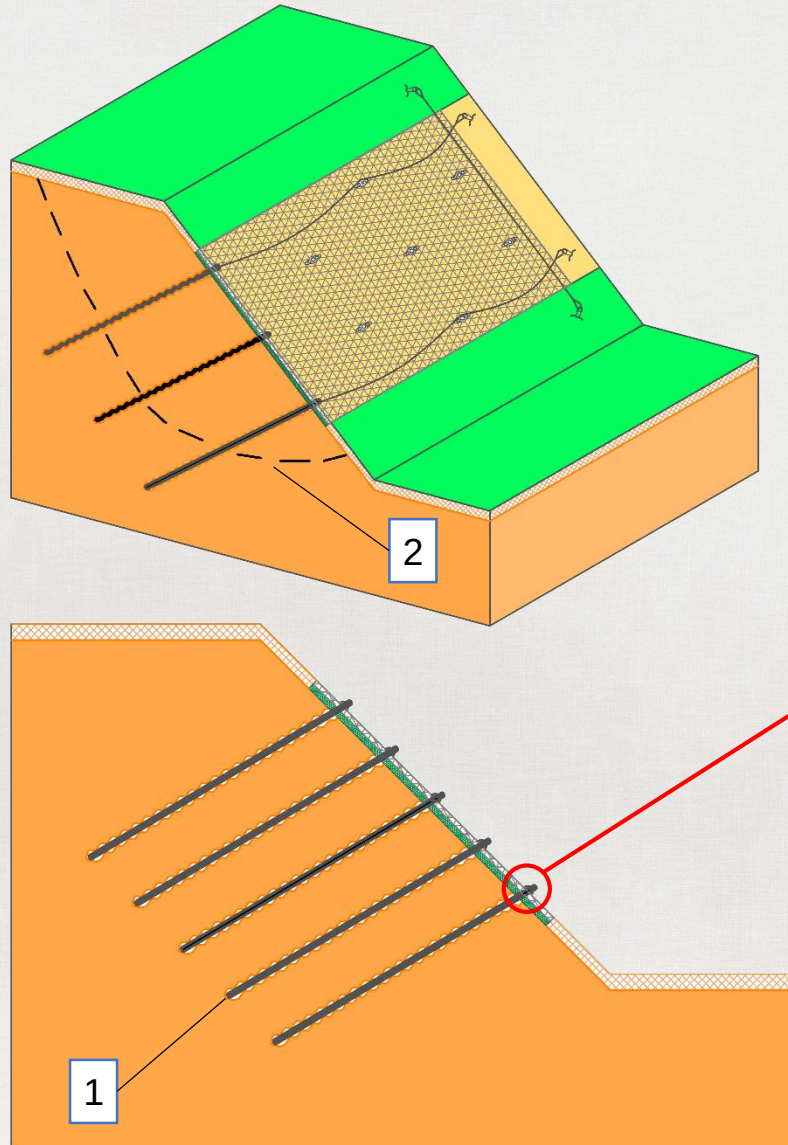
Применение нагельного крепления склонов позволяет максимально снизить объем работы по организации строительства, сохранить природный рельеф и минимизировать техногенное воздействие на окружающую среду.

Защита от оползней

Нагельное крепление

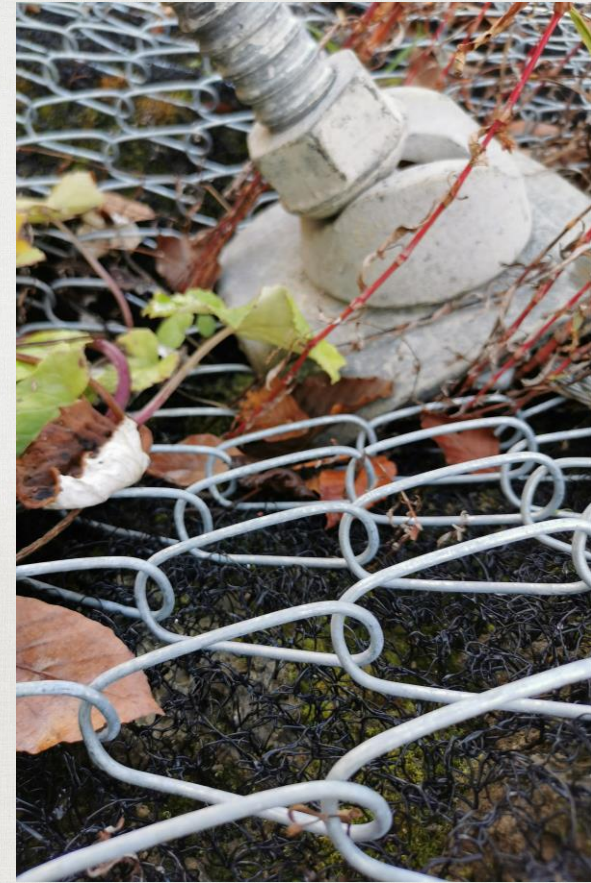


ГЕОИЗОЛ
проект



Нагели (1) выходят за поверхность скольжения склона (2), удерживают (армируют) массив грунта и увеличивают расчетную поверхность скольжения, что повышает устойчивость склона.

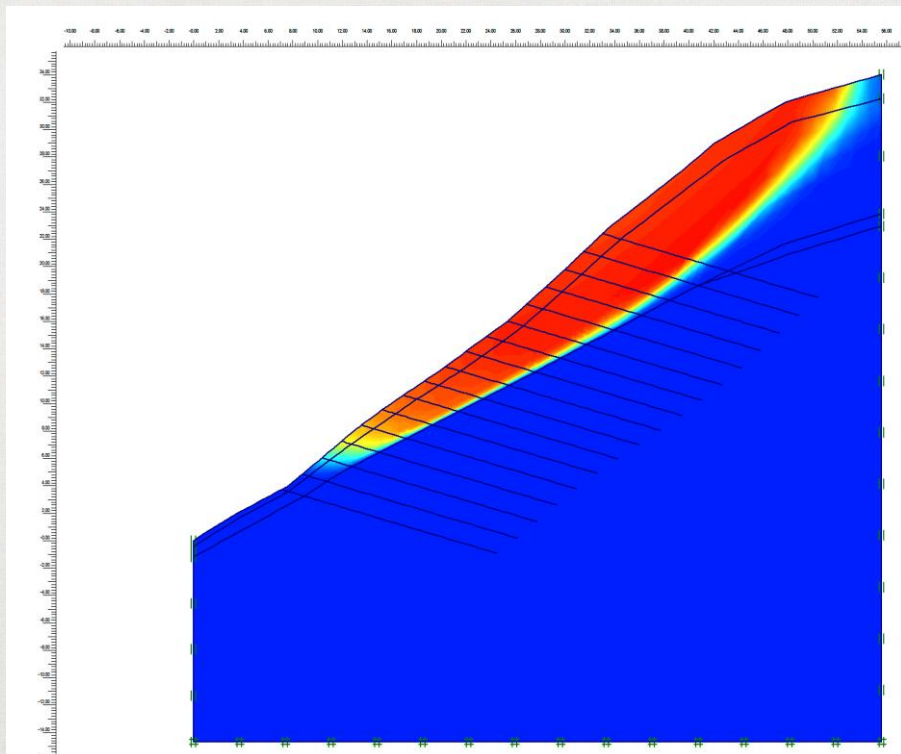
Защита от оползней Нагельное крепление



Покровная система состоит из комбинации высокопрочной стальной сети и противоэрозионных геоматов (2). Препятствует смещениям на поверхности склона и не допускает вывалов грунта в межнагельном пространстве.

Нагельное крепление

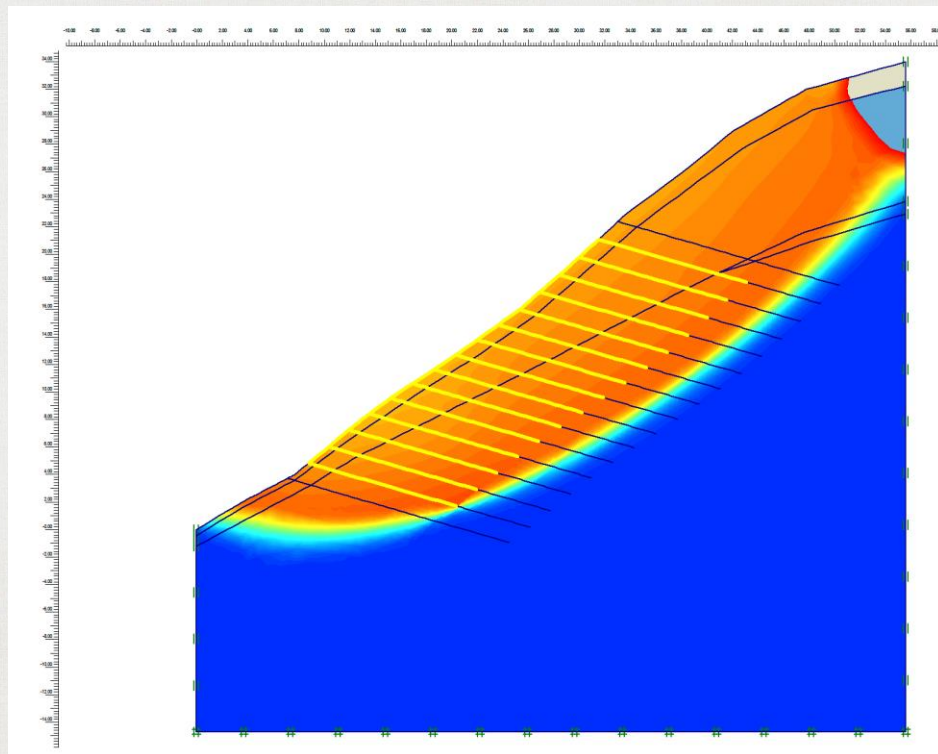
Расчет устойчивости склона



**Поверхность скольжения
в естественном состоянии**

Коэффициент устойчивости
 $\eta = 1,05 < 1,15$

Склон находится в неустойчивом
состоянии.



**Поверхность скольжения с учетом
нагельного крепления**

Коэффициент устойчивости
 $\eta = 1,348 > 1,15$

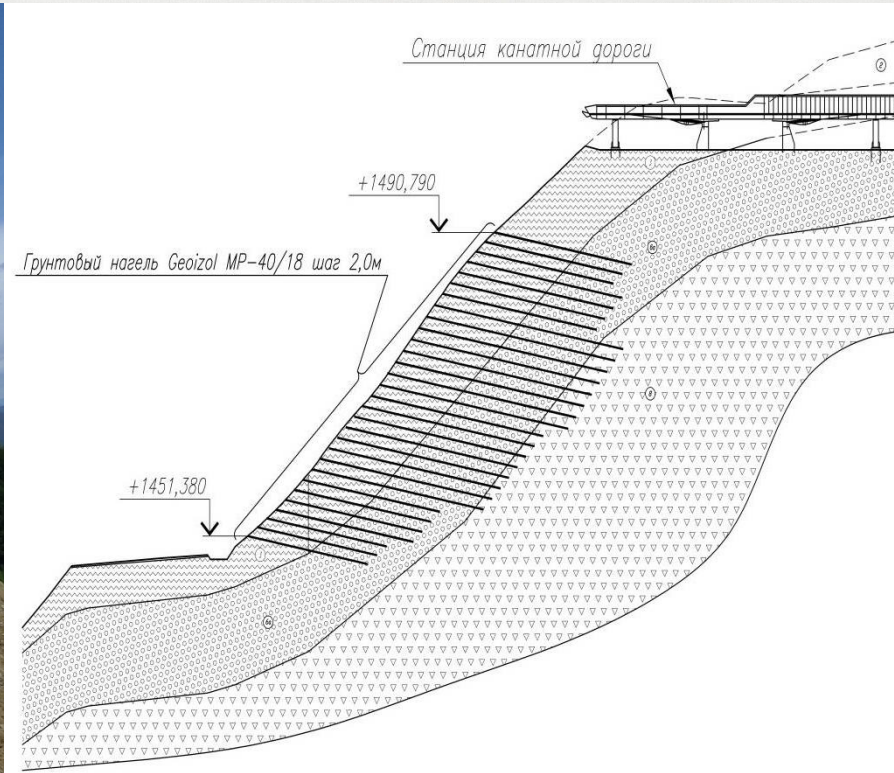
Склон находится в устойчивом состоянии.

Нагельное крепление

Частные случаи применения



ГЕОИЗОЛ
проект



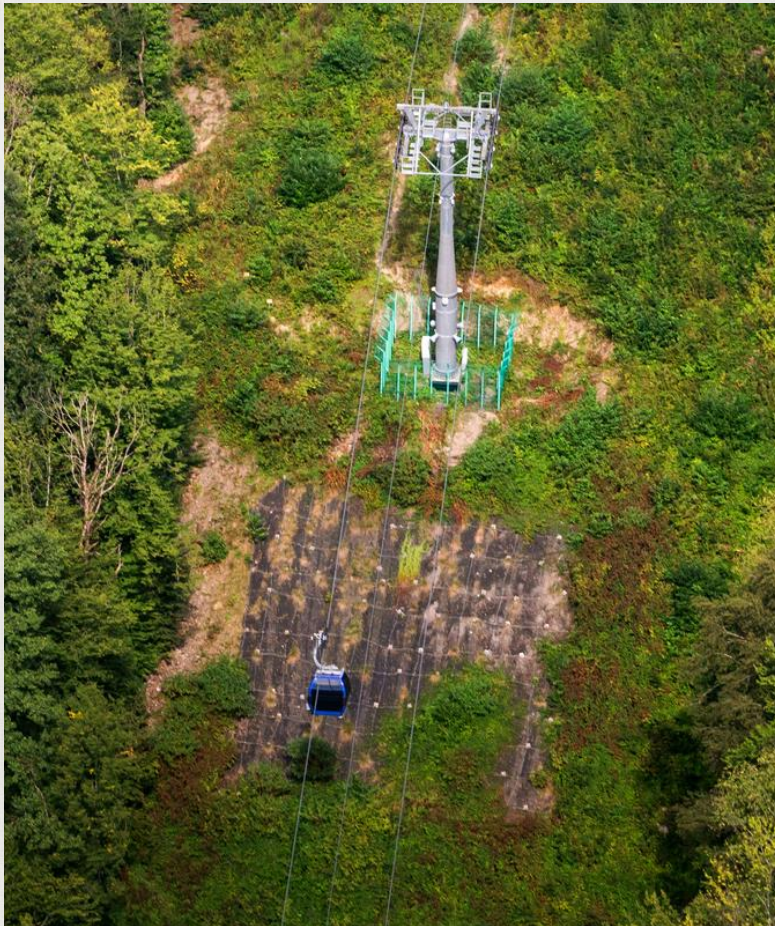
Нагельное крепление позволяет закрепить как локальные участки склонов и откосов, так и массивы значительных размеров.

Нагельное крепление

Частные случаи применения

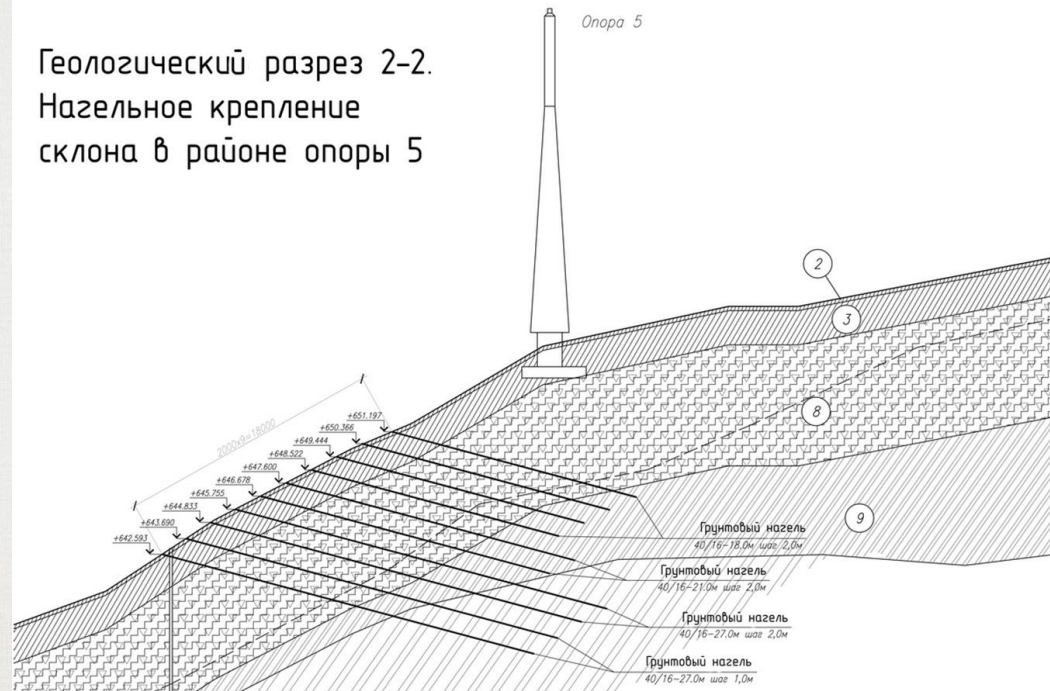


ГЕОИЗОЛ
проект

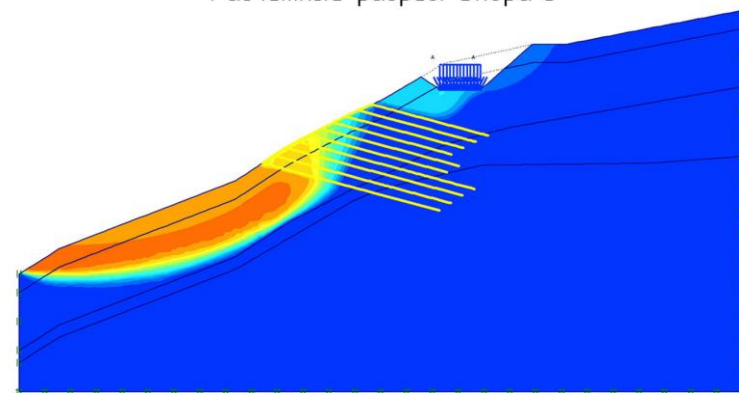


Обеспечение устойчивости опоры канатной дороги с выполнением нагельного крепления.

Геологический разрез 2-2.
Нагельное крепление
склона в районе опоры 5



Расчетный разрез. Опора 5



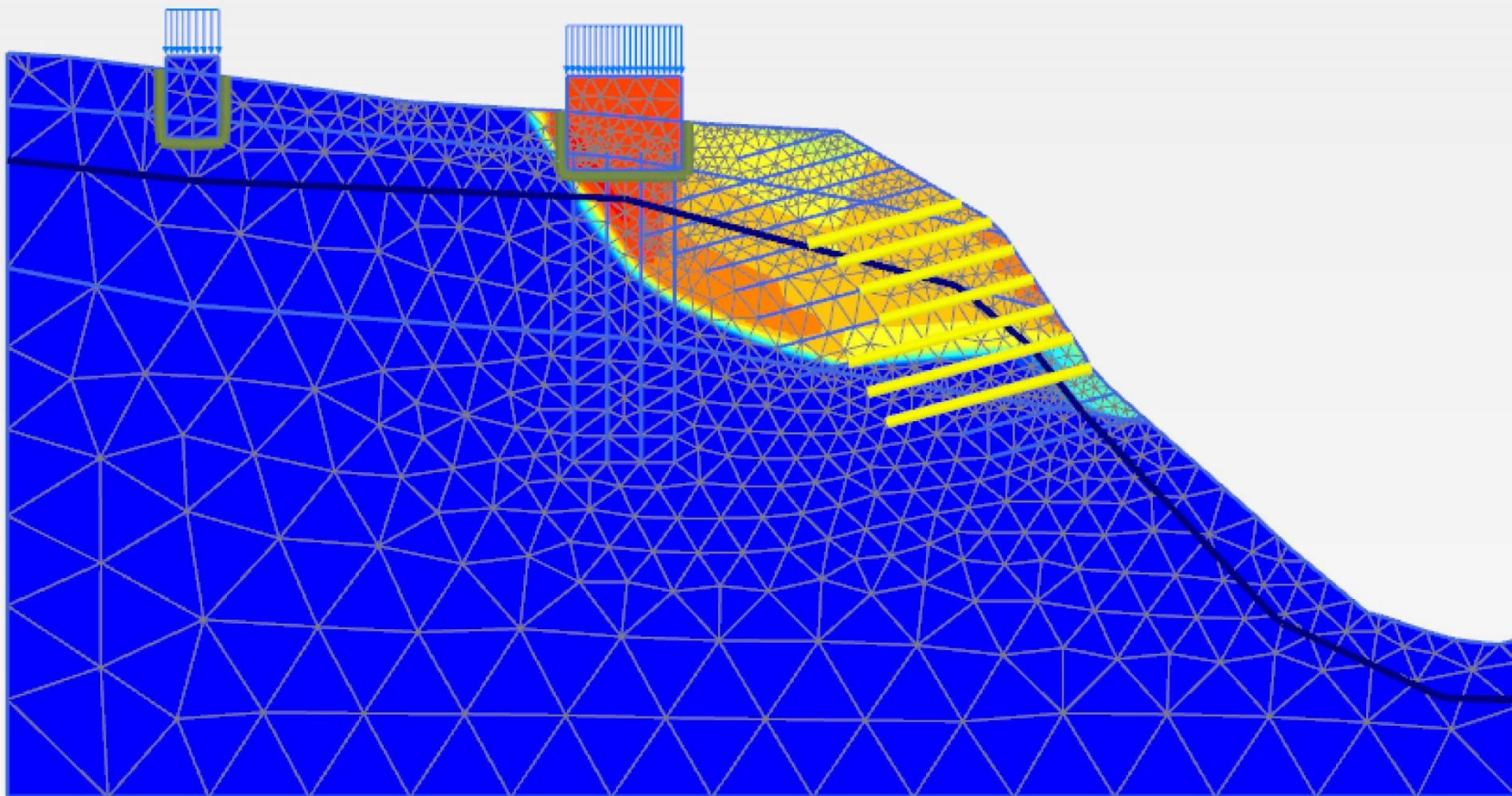
Призма скольжения при статической нагрузке

Нагельное крепление

Частные случаи применения



ГЕОИЗОЛ
проект



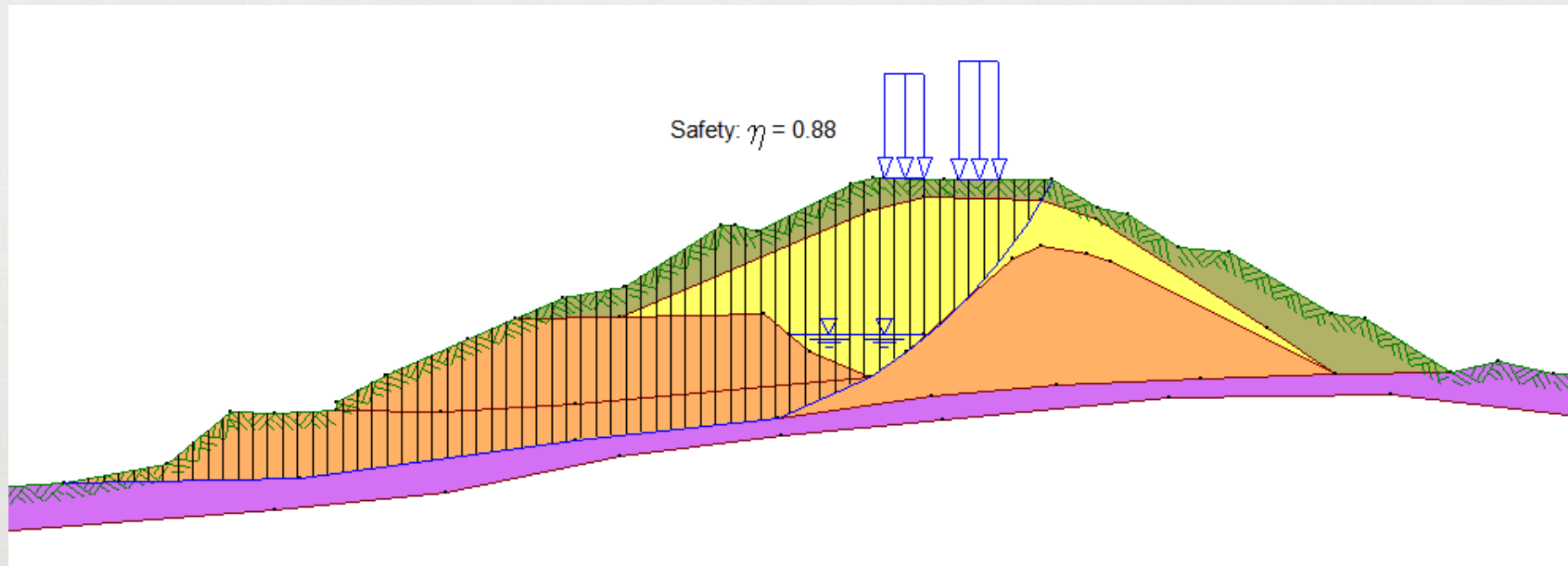
Может применяться для обеспечения устойчивости отдельных объектов, в том числе опор мостовых сооружений.

Нагельное крепление Закрепление земляного полотна



Опыт закрепления земляного полотна в рамках реконструкции участка Чепца-Свердловск-Пасс Свердловской железной дороги (км 1290).

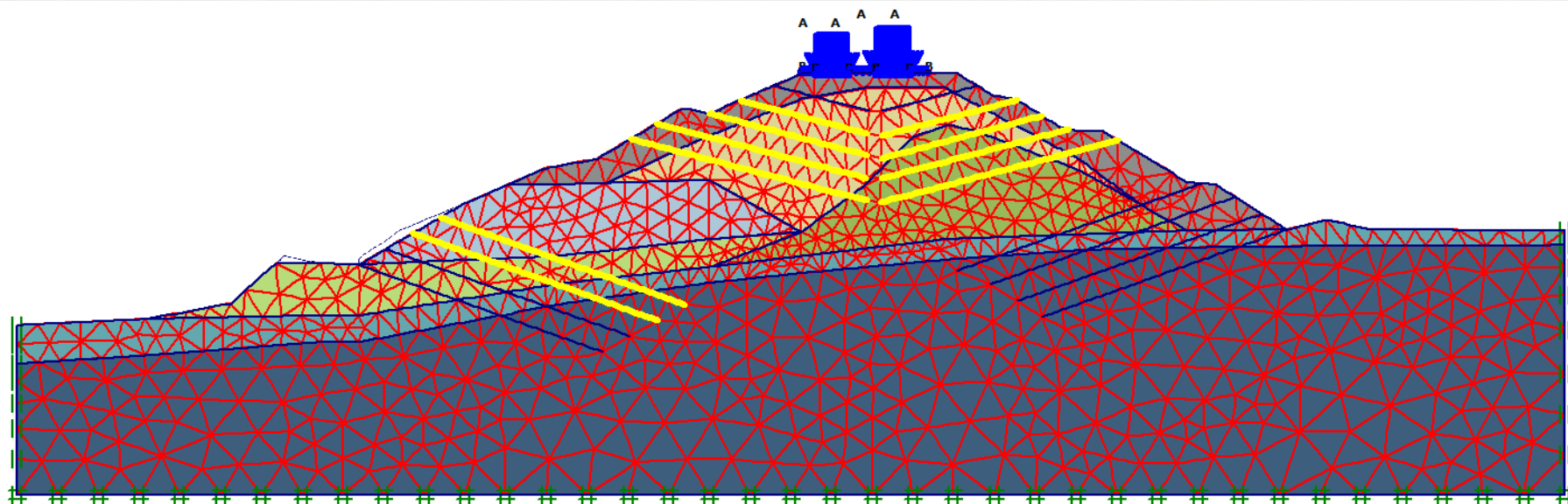
Проблема: аккумуляция воды в насыпи, сложенной местными глинистыми грунтами, деформация насыпи: просадки, сдвиги пути, сплывы откосов.



Результаты расчета коэффициента устойчивости насыпи.

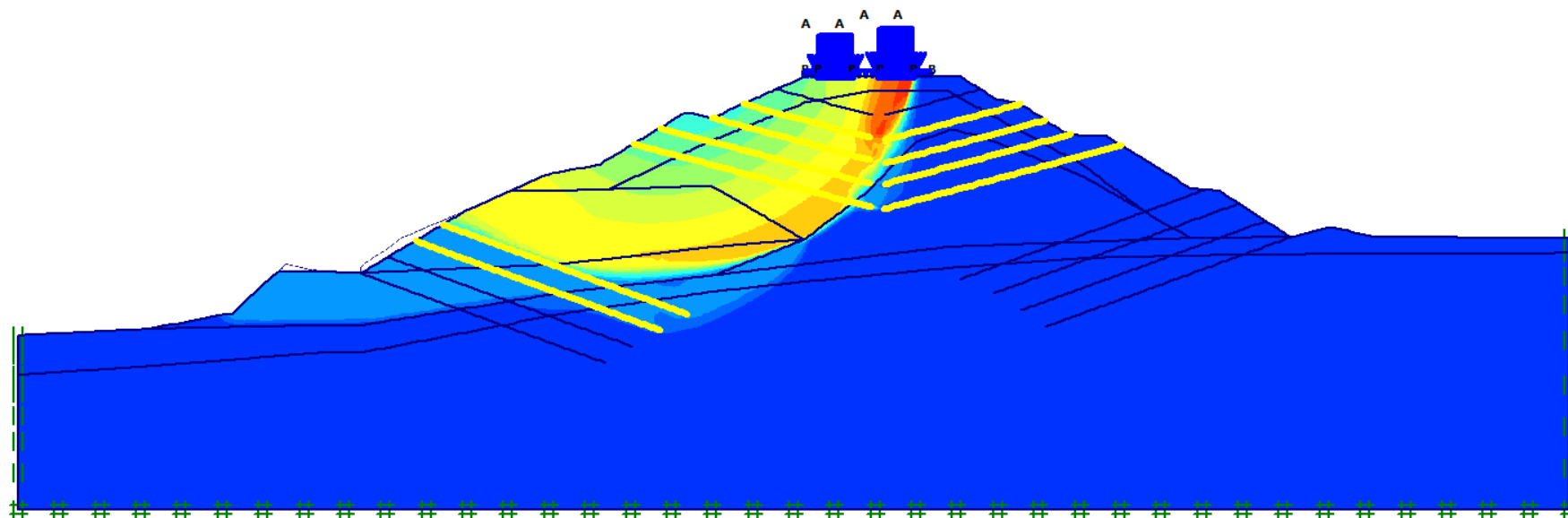
Теоретическая поверхность обрушения насыпи при приложении нагрузки от состава ($K=0,88$).

Нагельное крепление Закрепление земляного полотна



Проектное решение по усилению насыпи.

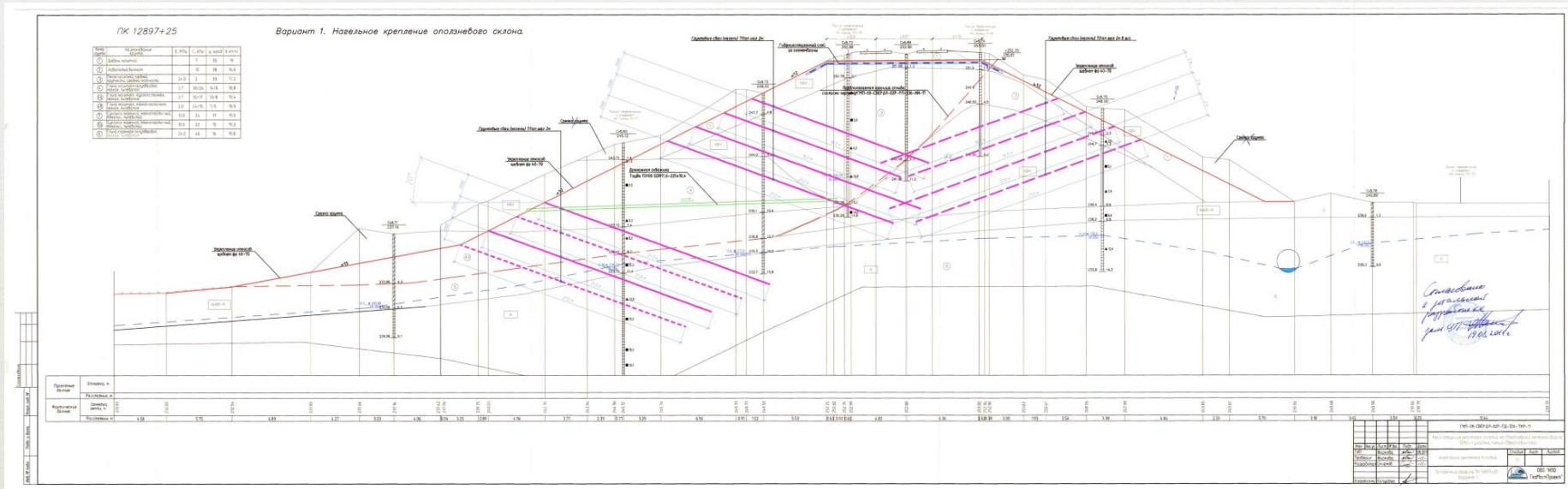
В качестве конструкций усиления насыпи железно-дорожного полотна, для обеспечения ее устойчивости, предложен вариант с устройством грунтовых нагелей Geoizol-MP.



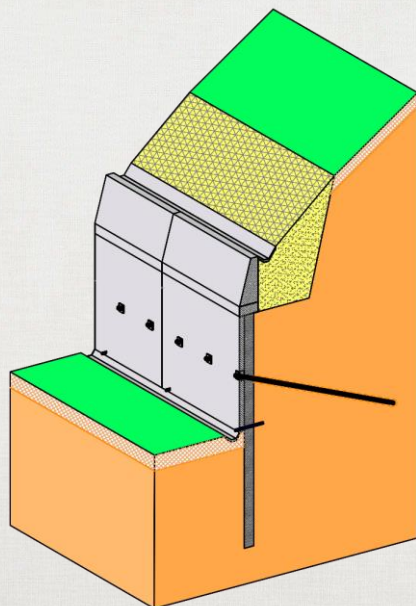
Результаты расчета коэффициента устойчивости усиленной насыпи.

Теоретическая поверхность обрушения насыпи при приложении нагрузки от состава ($K=1,47$).

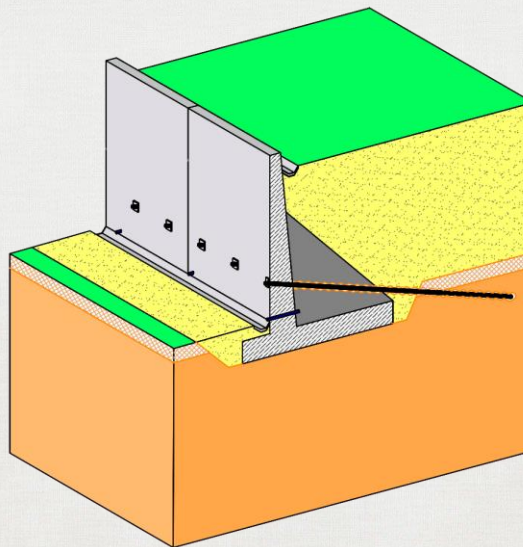
Нагельное крепление Закрепление земляного полотна



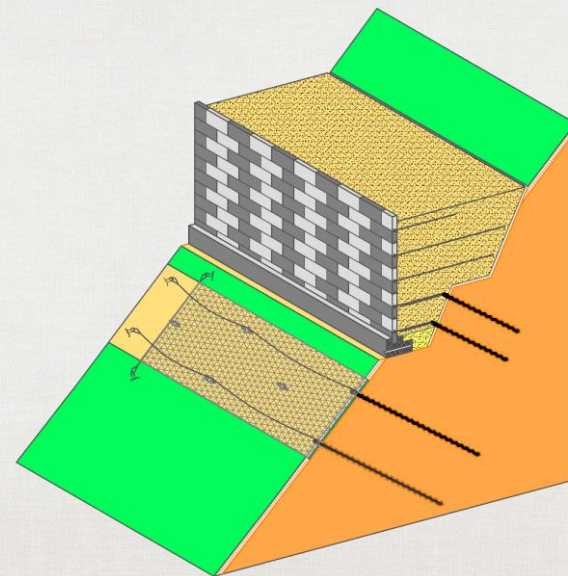
По результатам расчета разработан проект, получивший положительное заключение государственной экспертизы. Проект реализован.



Свайная
подпорная стена

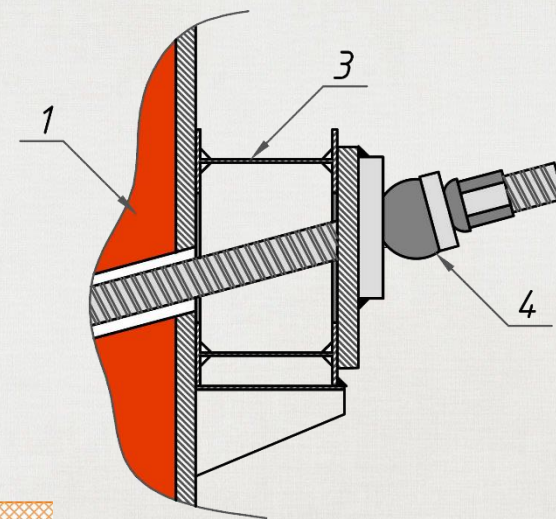
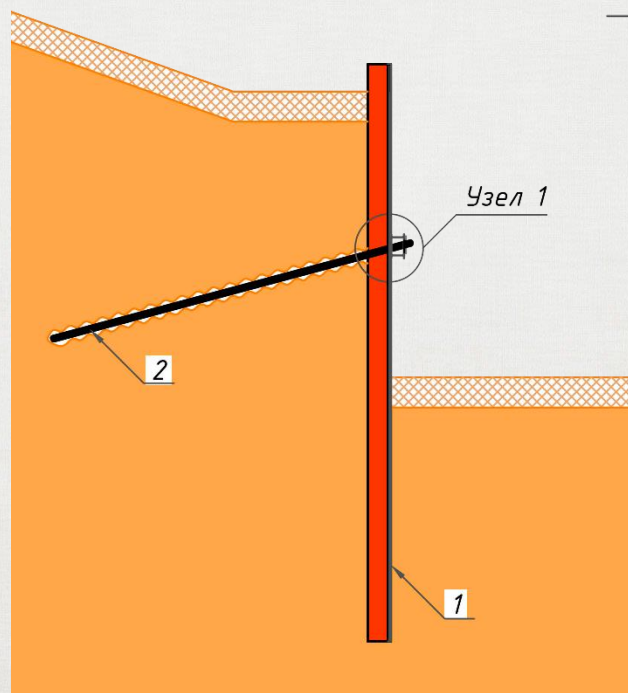
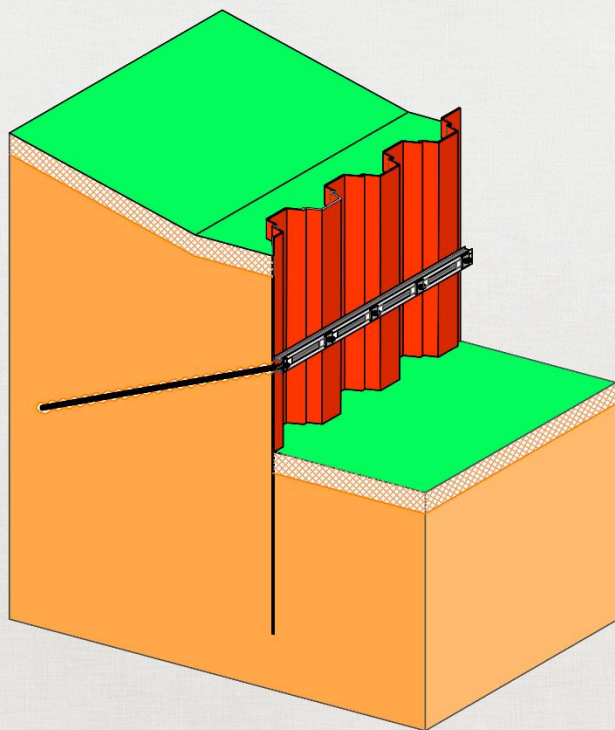


Угловая стена
на естественном
основании



Армогрунтовая
система

Подпорные стены, удерживающие сооружения различной конструкции, выполняются в случае необходимости получения больших перепадов отметок на ограниченном пространстве при изменении рельефа (подрезка склона, устройство выемки, отсыпка высокой насыпи и т.п.).



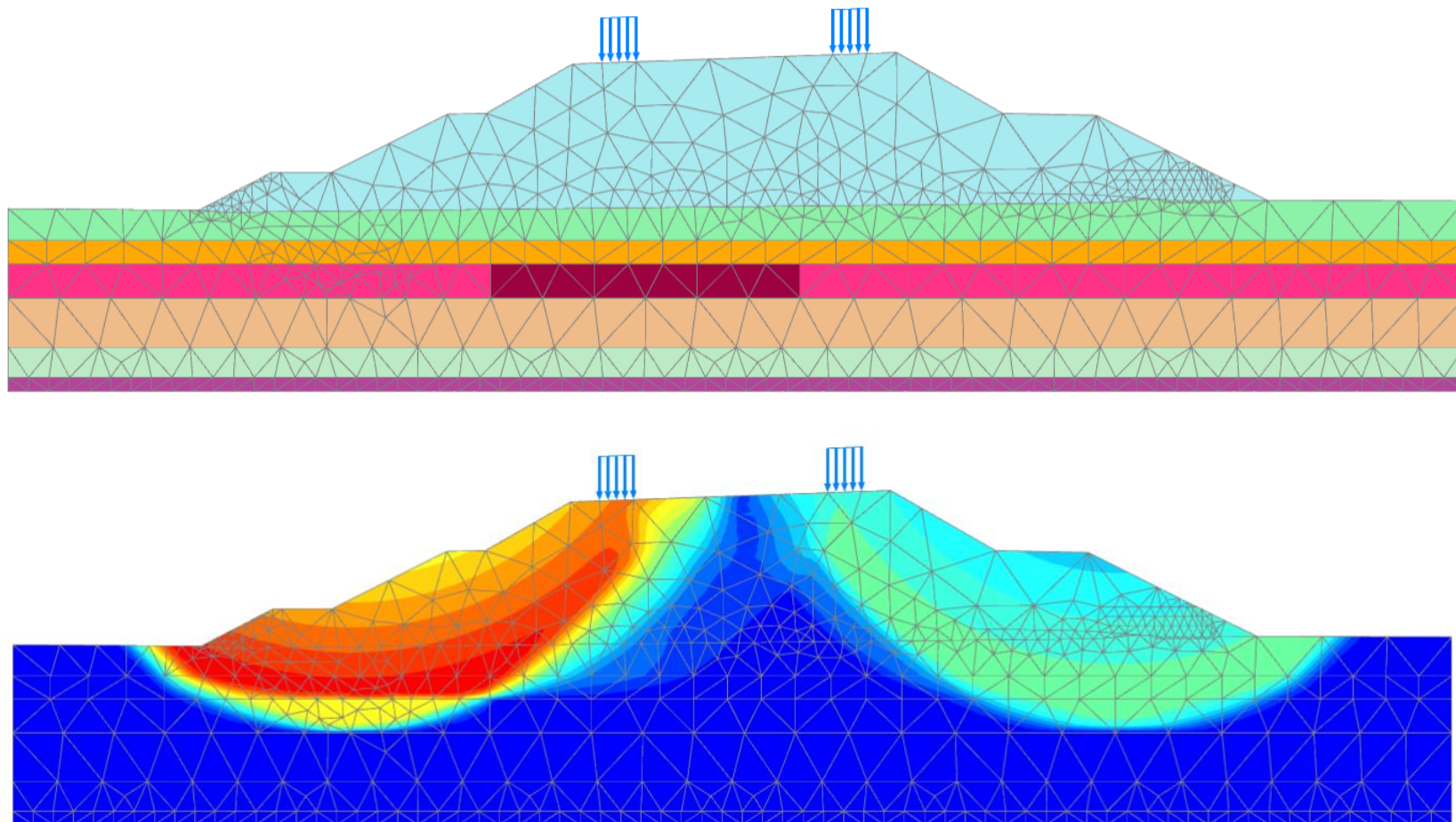
- 1. Шпунт
- 2. Грунтовый анкер GEOIZOL-MP
- 3. Распределительная балка
- 4. Сферическая гайка

Анкеры GEOIZOL-MP применяются для дополнительного обеспечения устойчивости различных удерживающих сооружений.

Выполняются через распределительную балку, выходят за призму обрушения и закрепляются в несущих слоях грунта.

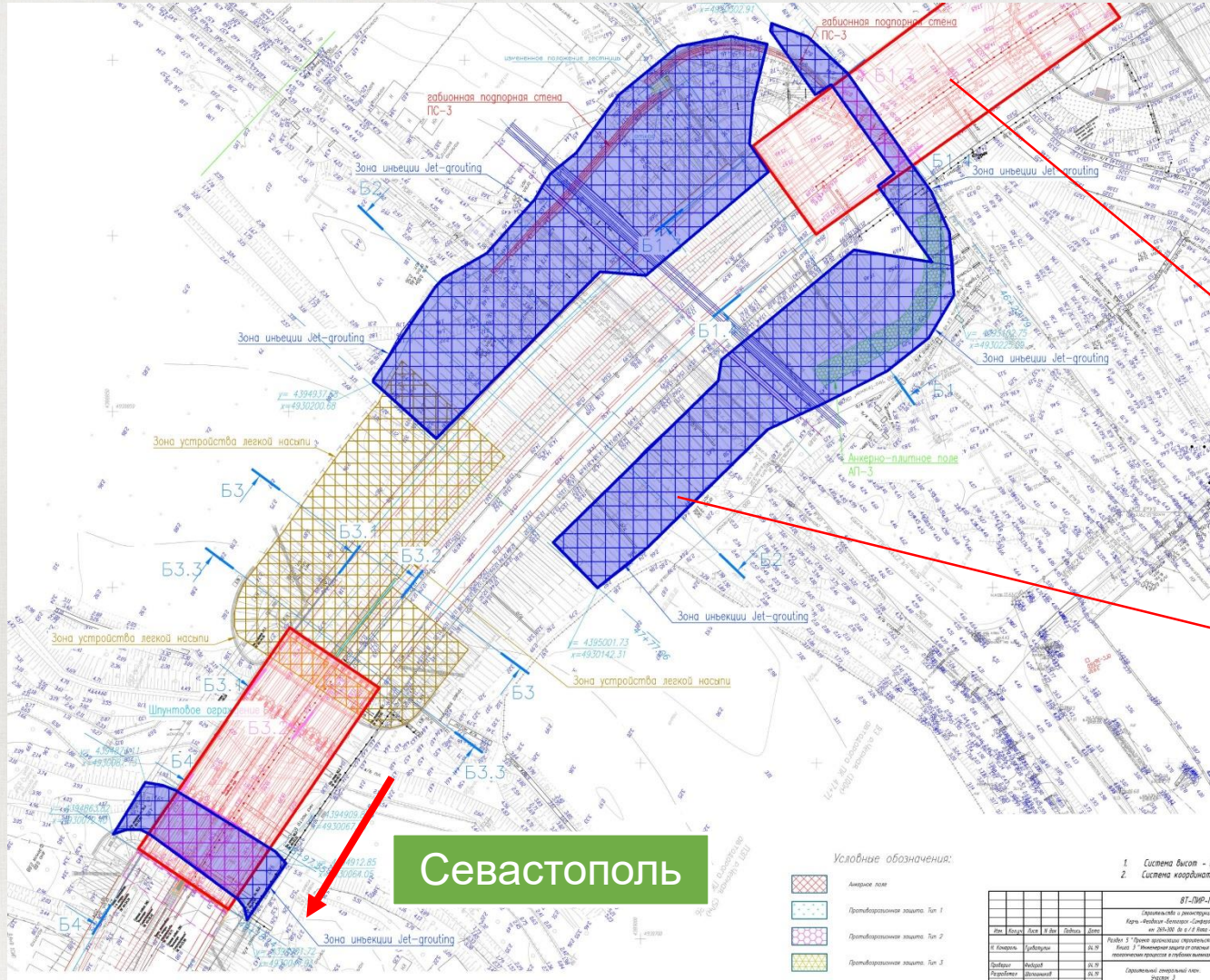


Участок насыпи, расположенный между искусственными сооружениями через Нефтяную улицу и реку Черная, характеризуется сложными геологическими условиями.



Расчет устойчивости насыпи без мероприятий инженерной защиты.
Коэффициент запаса устойчивости ниже нормативного.

Усиление грунта основания



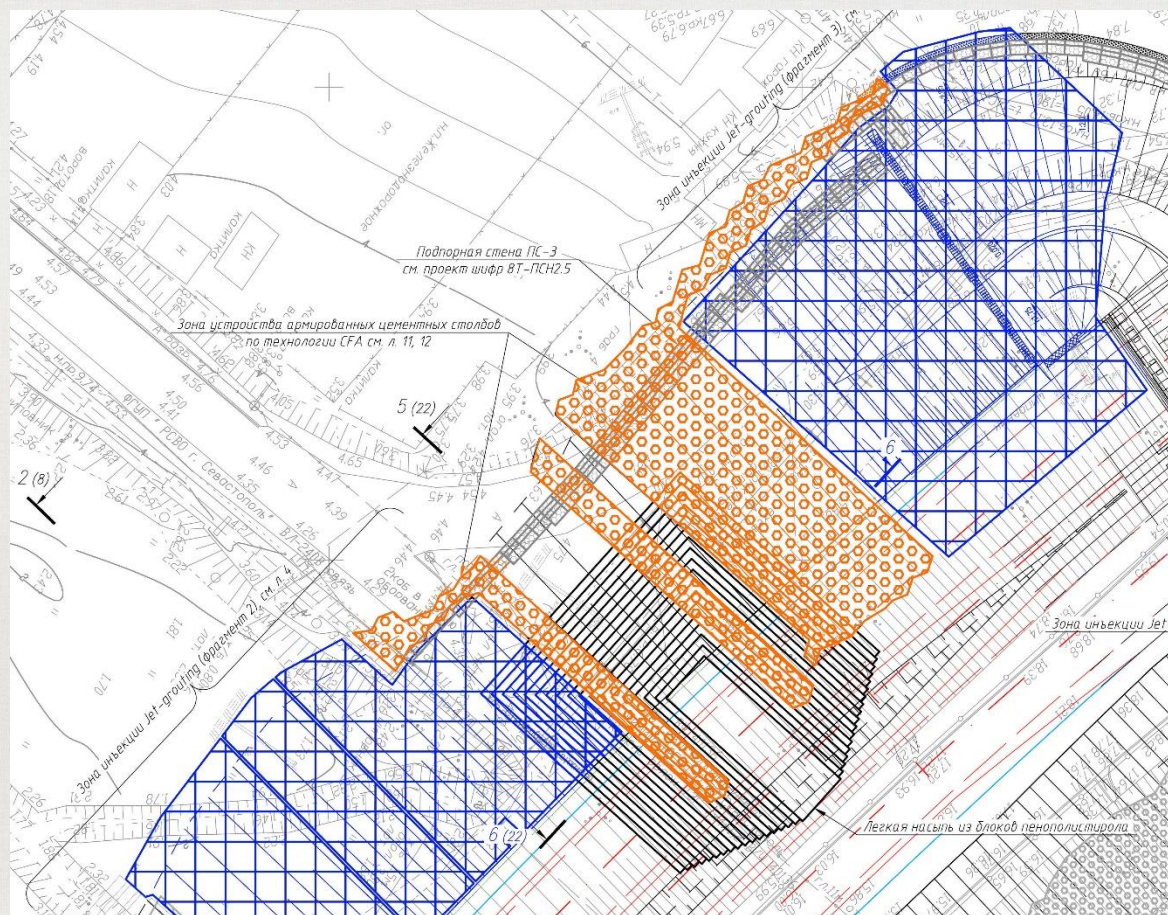
Мостовое сооружение

Зона закрепления грунта струйной цементацией (Jet Grouting)



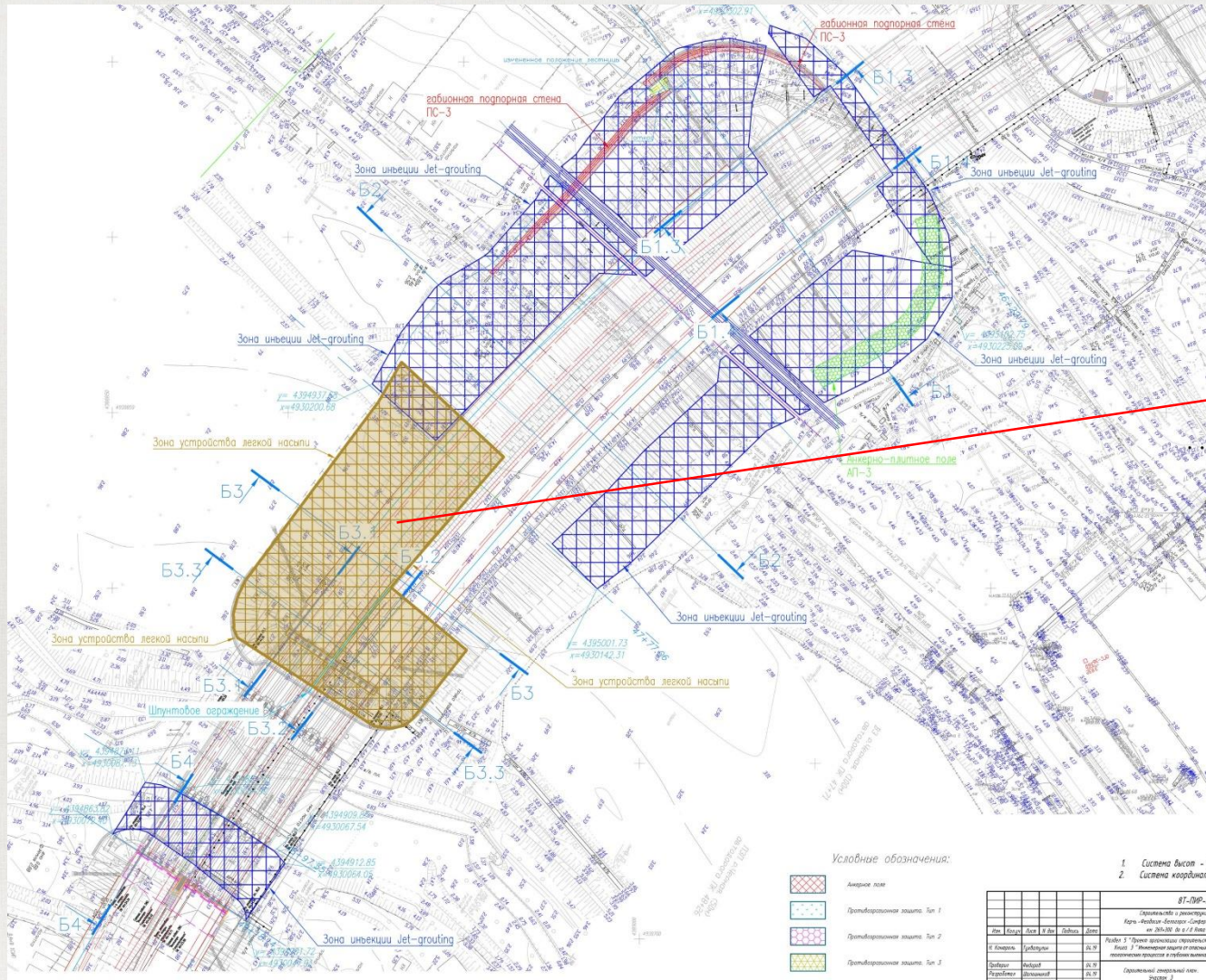
Модификация грунта основания под песчаной насыпью методом струйной цементации (Jet Grouting).

Усиление грунта основания



В зоне размещения инженерных коммуникаций выполнены сваи по технологии непрерывного полого шнека (СФА).

Снижение нагрузки на основание Устройство легкой насыпи



Легкая насыпь.

Снижение нагрузки на основание Устройство легкой насыпи

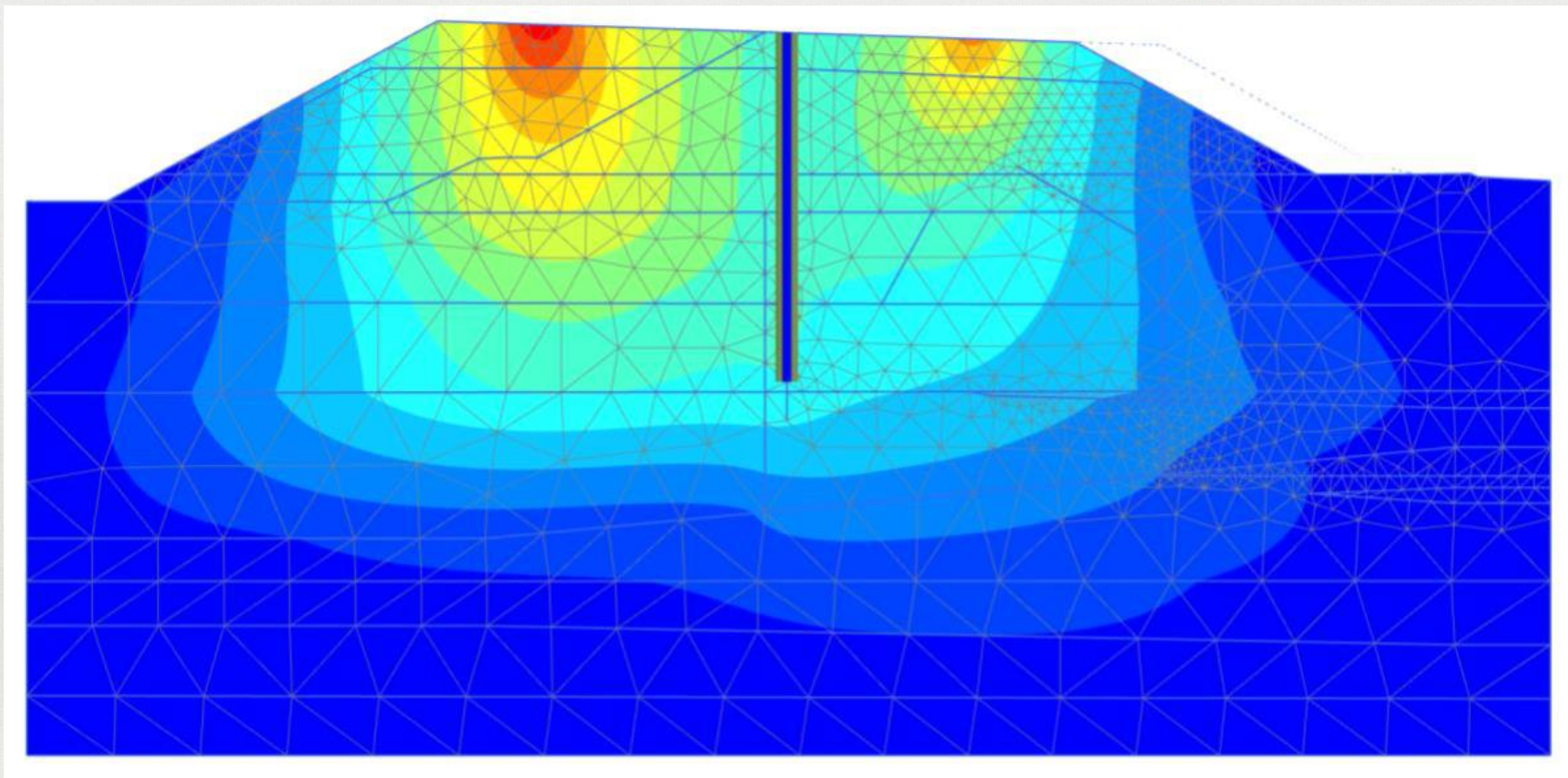


Легкая насыпь из блоков экструдированного полиполистирола (ЭПС)
в 30 раз легче песка.
Ее устройство позволяет снизить нагрузку на слабое основание.

Снижение нагрузки на основание Устройство легкой насыпи



ГЕОИЗОЛ
проект



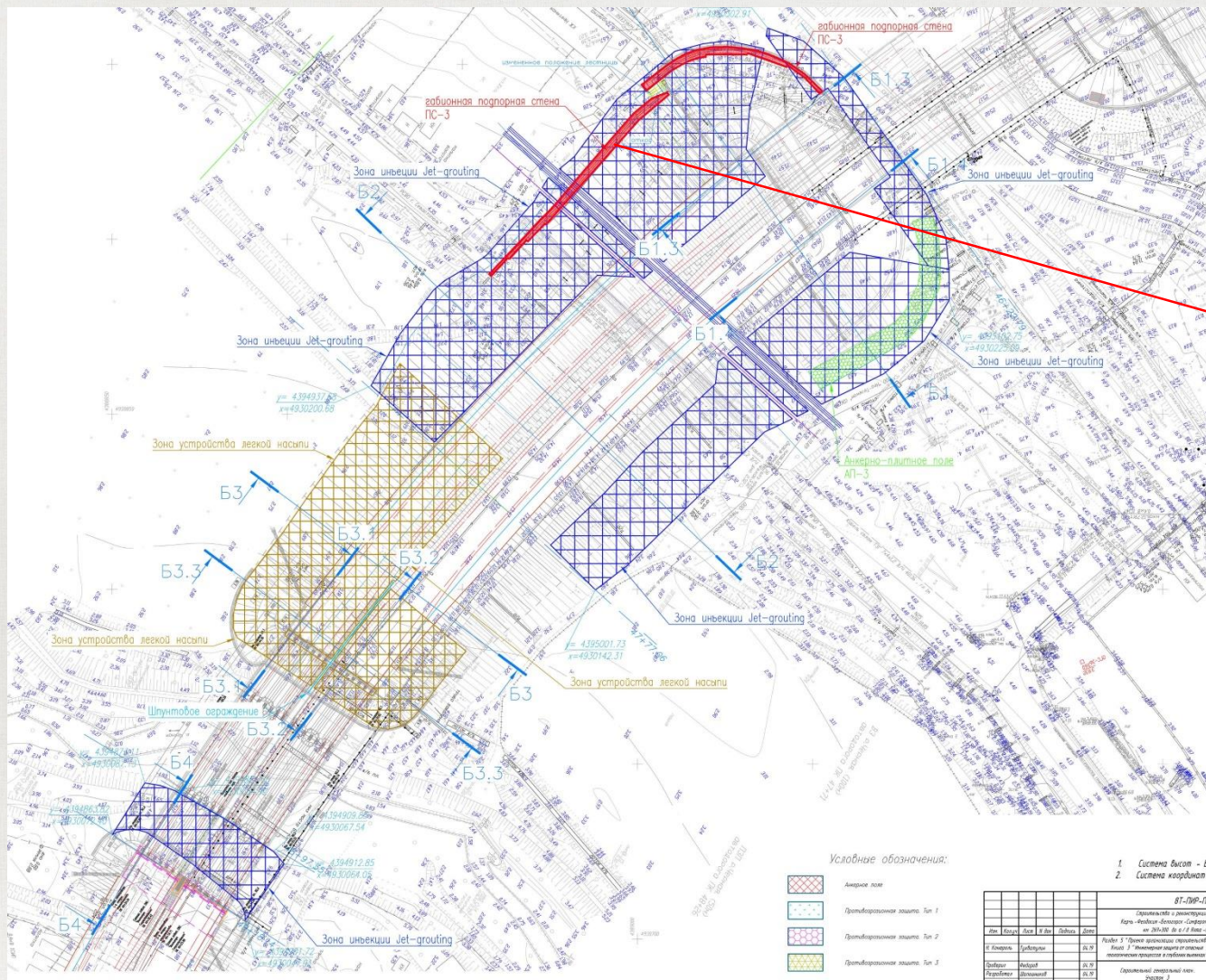
Изополя деформаций легкой насыпи.

ГЕОИЗОЛ
проект



Возведение легкой насыпи разделено на несколько этапов с устройством по оси дороги временного шпунтового ограждения.

Подпорная стена из габионов



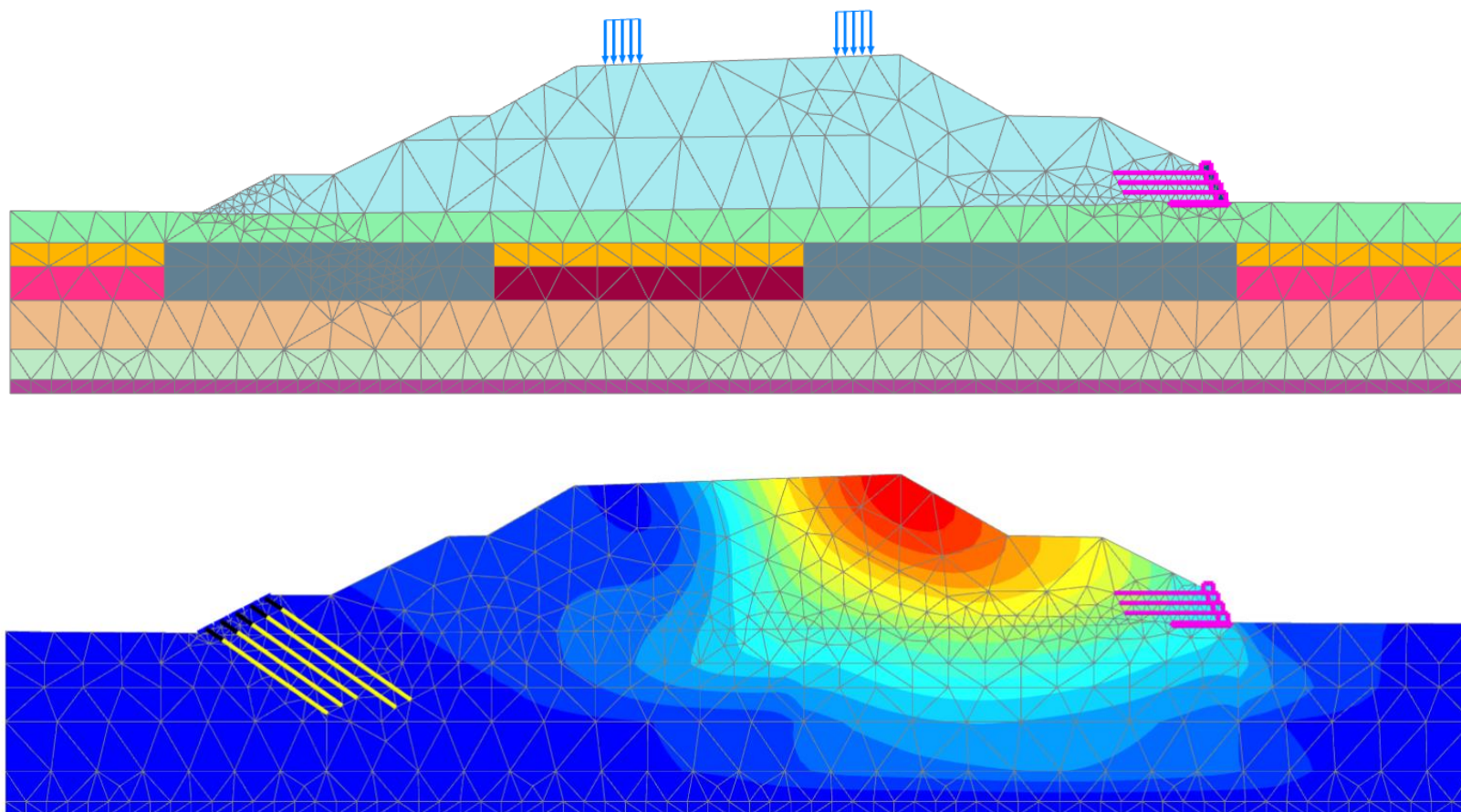
Подпорная стена
из габионов.

Удерживающие
сооружения в
северо-восточной
части насыпи
выполнены для
размещения
песчаной насыпи
в границах отвода.

Подпорная стена из габионов

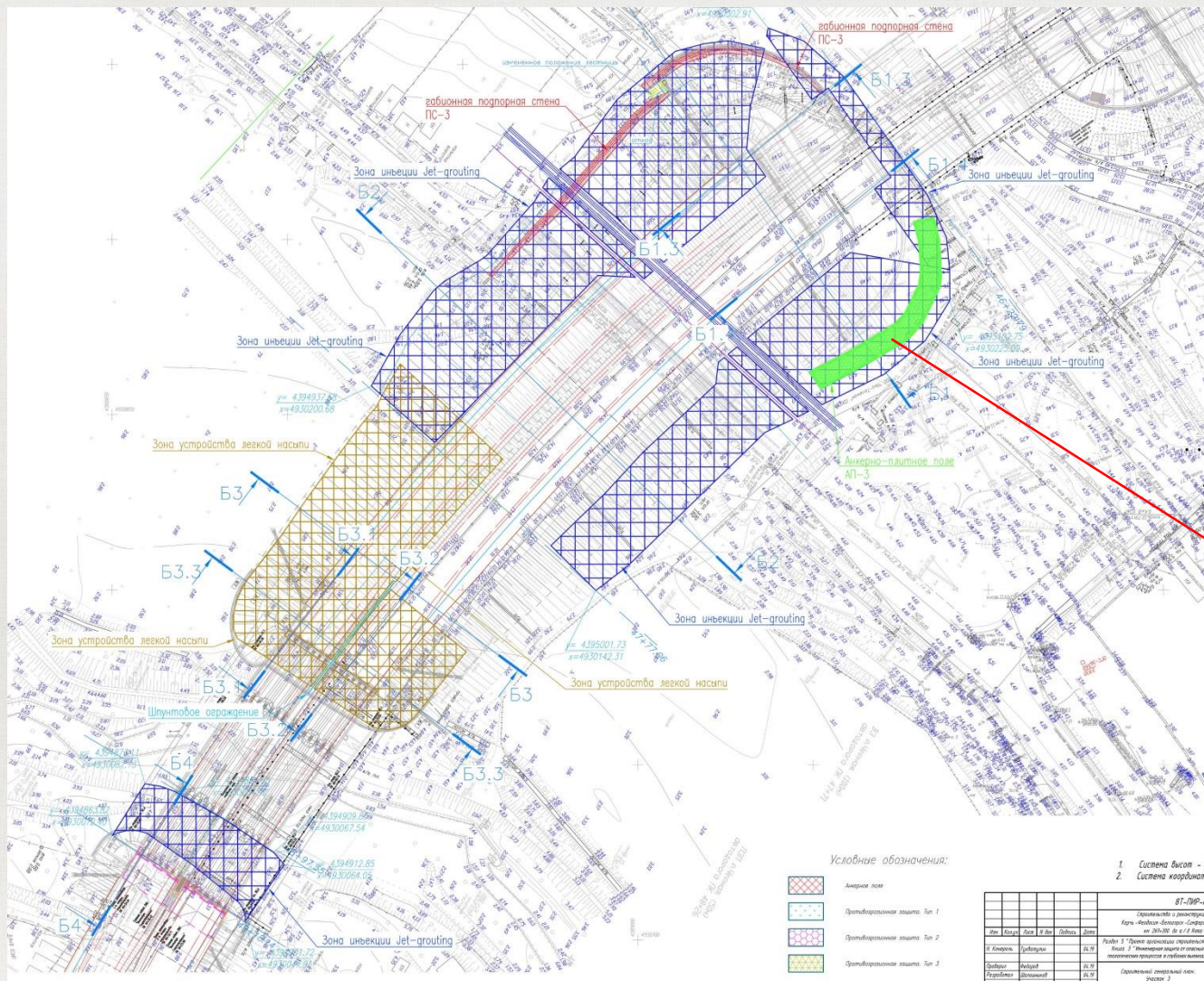


Для сокращения габарита подхода к мосту принято решение об устройстве подпорной стены. Наиболее рациональным решением стала армогрунтовая стена с лицевой поверхностью из габионов.



Расчетная схема и изополя осадок насыпи с учетом устройства подпорной стены.

Анкерное крепление с прижимными плитами



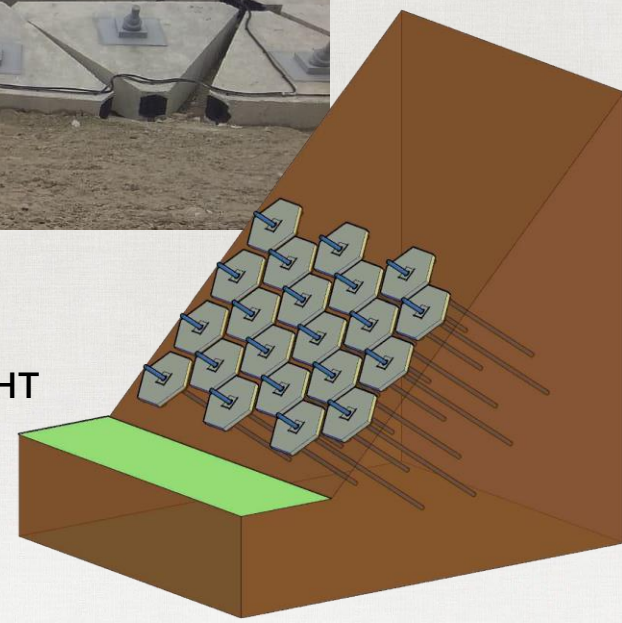
Анкерное крепление с прижимными плитами.

Анкерное крепление с прижимными плитами



Компактная альтернатива пригрузочной бермы.

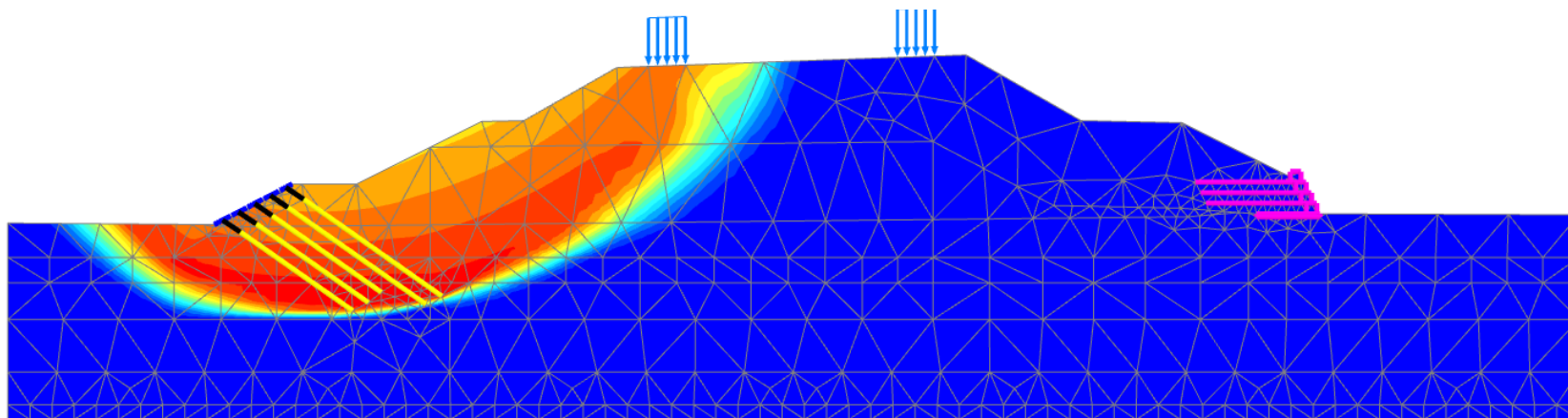
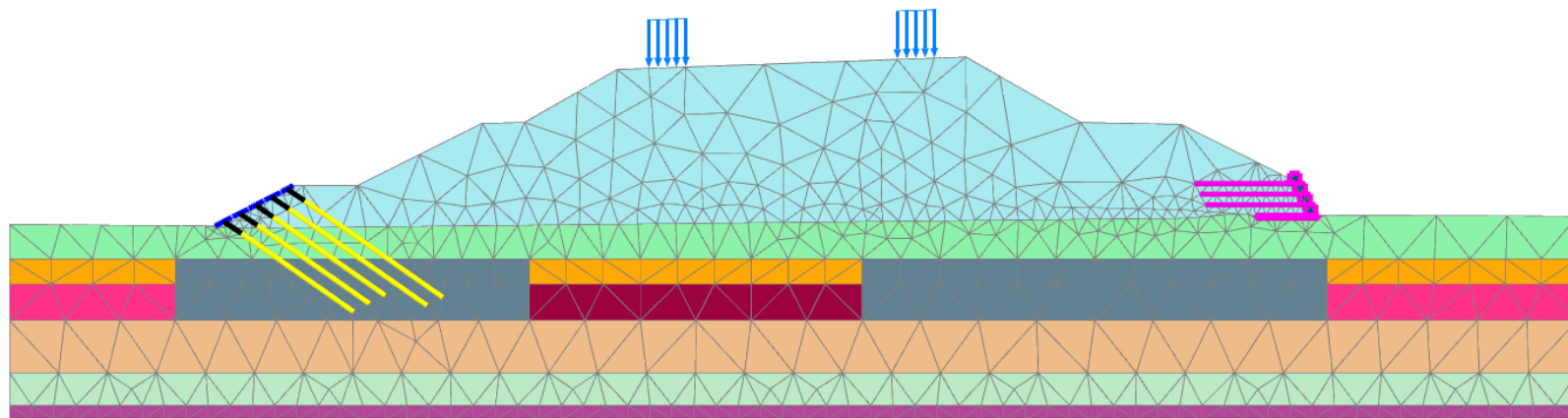
Создание дополнительного давления (пригруза) на грунт в нижней зоне оползневого тела, увеличение удерживающих сил для закрепления оползнеопасного массива склона.



Анкерное крепление с прижимными плитами



ГЕОИЗОЛ
проект



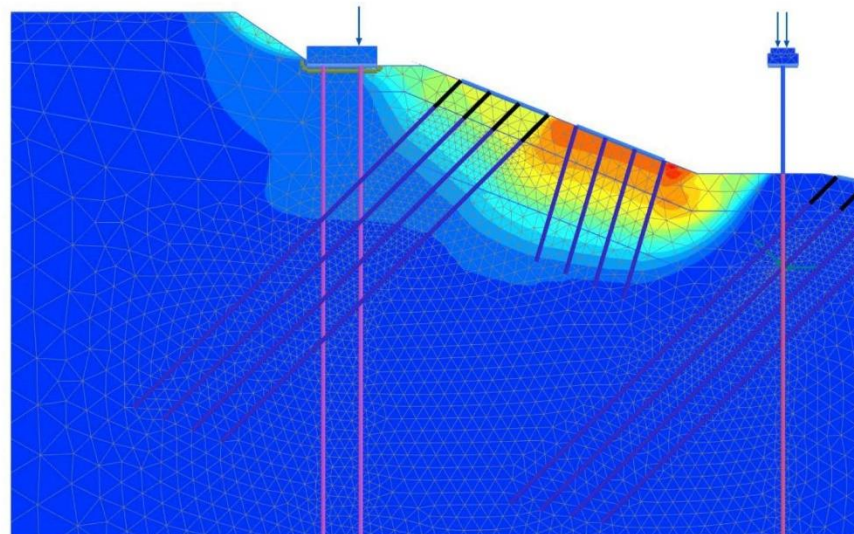
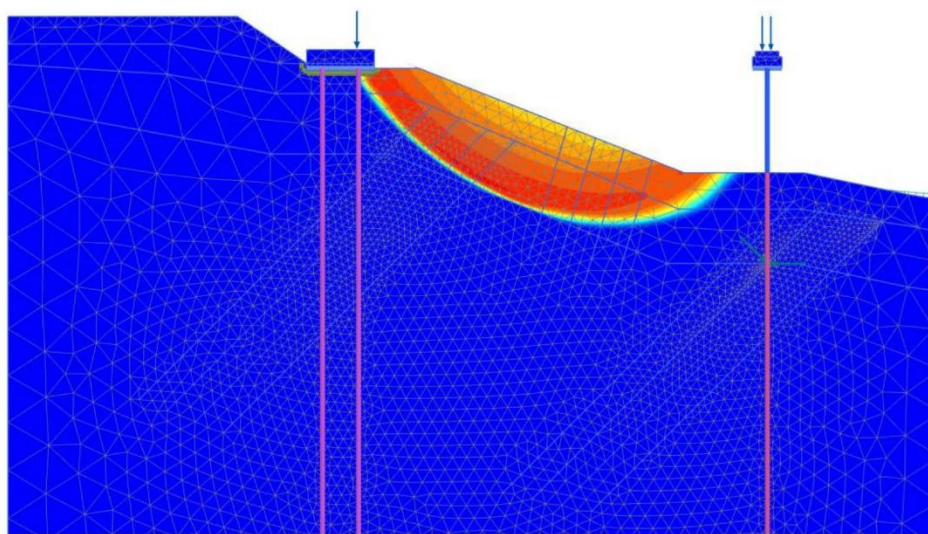
Расчетная схема и изополя осадок насыпи с учетом мероприятий инженерной защиты (анкерного крепления).

Мост на железнодорожной линии Обская - Бованенково



Деградация многолетнемерзлых грунтов повлекла деформации железнодорожного моста – береговые опоры начали смещаться в сторону русла.

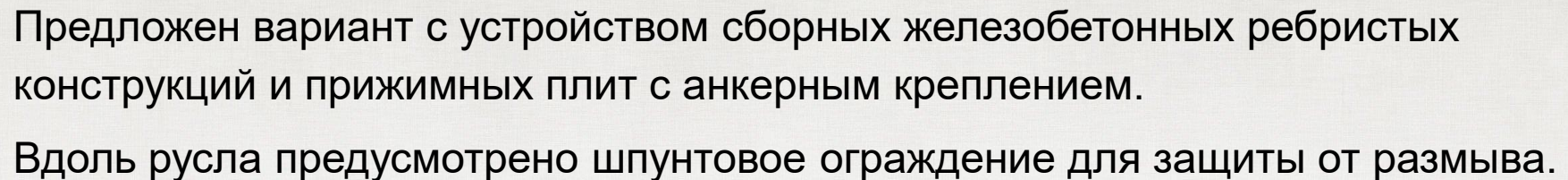
Мост на железнодорожной линии Обская - Бованенково



Теоретическая поверхность обрушения.

Без усиления (слева) и с учетом мероприятий инженерной защиты (справа).

 ГЕОИЗОЛ
проект



ГЕОИЗОЛ
проект



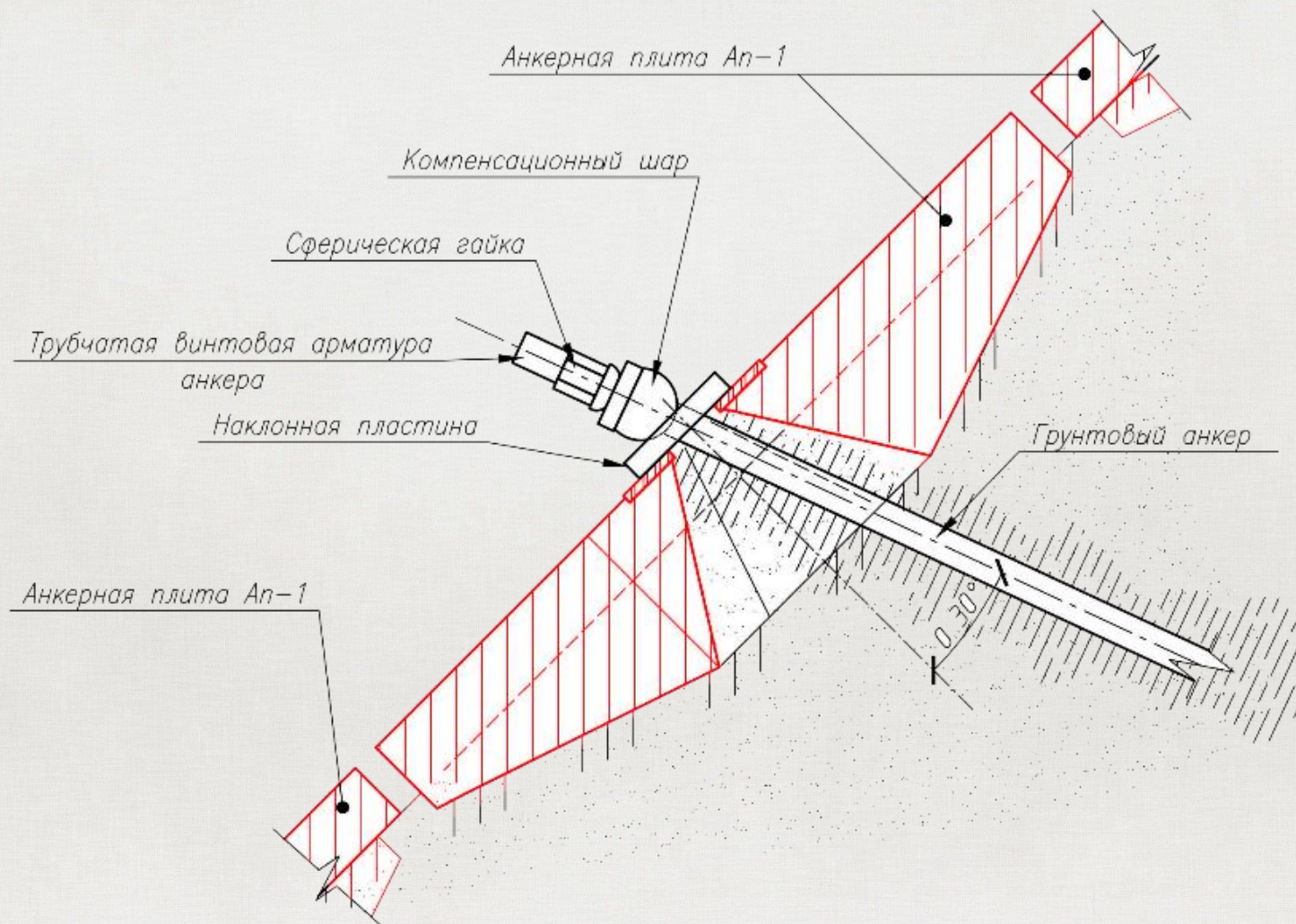
Шпунт

Железобетонные ребристые конструкции

Мост на железнодорожной линии Обская - Бованенково



ГЕОИЗОЛ
проект



Узел установки анкерной плиты



**ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ
ОТ ОПАСНЫХ ПРИРОДНЫХ ЯВЛЕНИЙ**



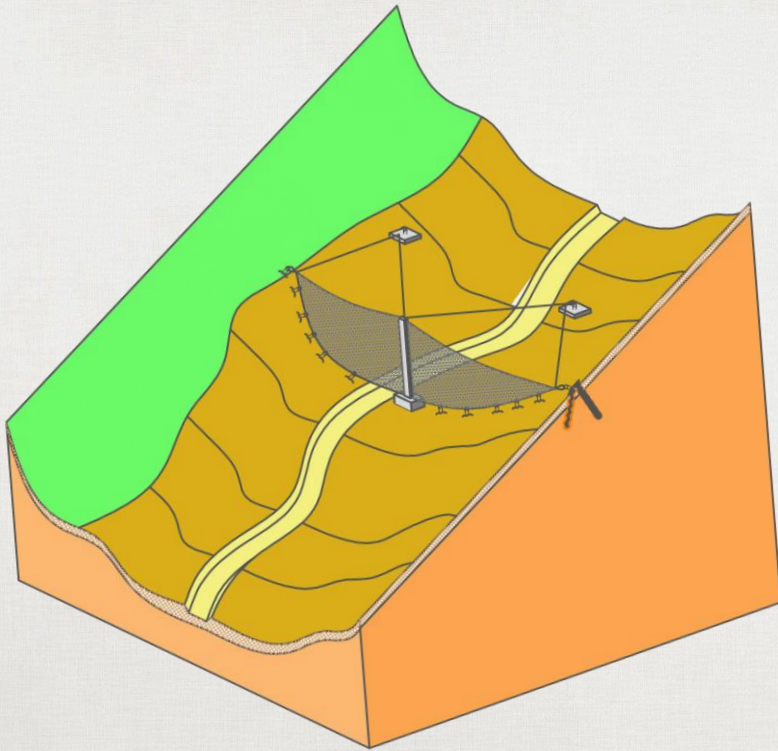
Вариант решения **защиты от эрозии и крипа** – устройство покровной системы на рельефе с креплением самораскрывающимися грунтовыми анкерами.

Гибкие защитные конструкции (от камнепадов, селей, снежных лавин)

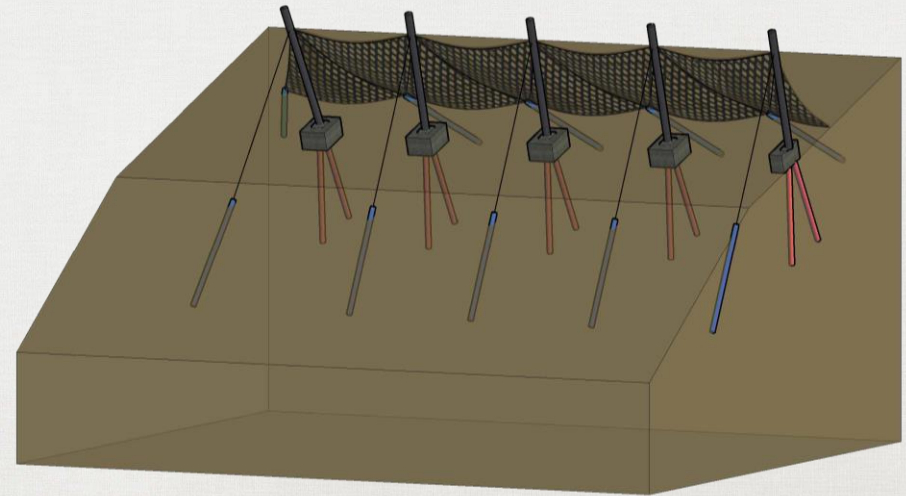
Анкеры GEOIZOL-MP применяются в качестве крепежного элемента конструкций, предназначенных для инженерной защиты от камнепадов, селей, снежных лавин и т.п.



Гибкие защитные конструкции (от камнепадов, селей, снежных лавин)

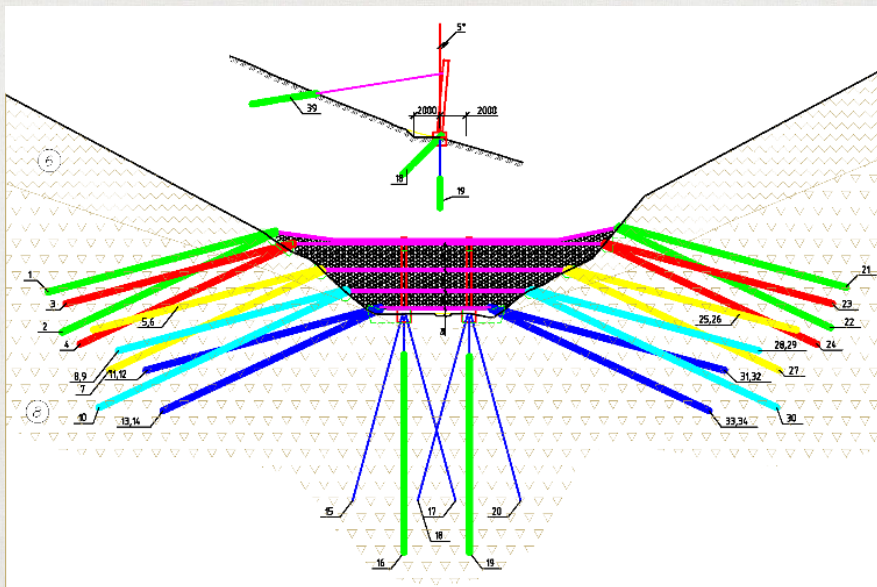


Гибкий селеудерживающий барьер, проницаемый для воды, задерживает твердый сток (грунт, ветки, камни), снижая энергию селевого потока.



Лавиноудерживающий барьер защищает от снежных осовов, предотвращает сползание снега вниз по склону, удерживая массив в статическом состоянии.

Гибкие защитные конструкции (от камнепадов, селей, снежных лавин)



Селеудерживающий барьер.
Горно-туристический центр ОАО «Газпром»

Барьер строится с помощью легкой техники (без необходимости пробивки дороги к стройплощадке).
Эксплуатируется десятки лет. После схода селя требует расчистки русла и замены демпфирующих элементов (оттяжек.

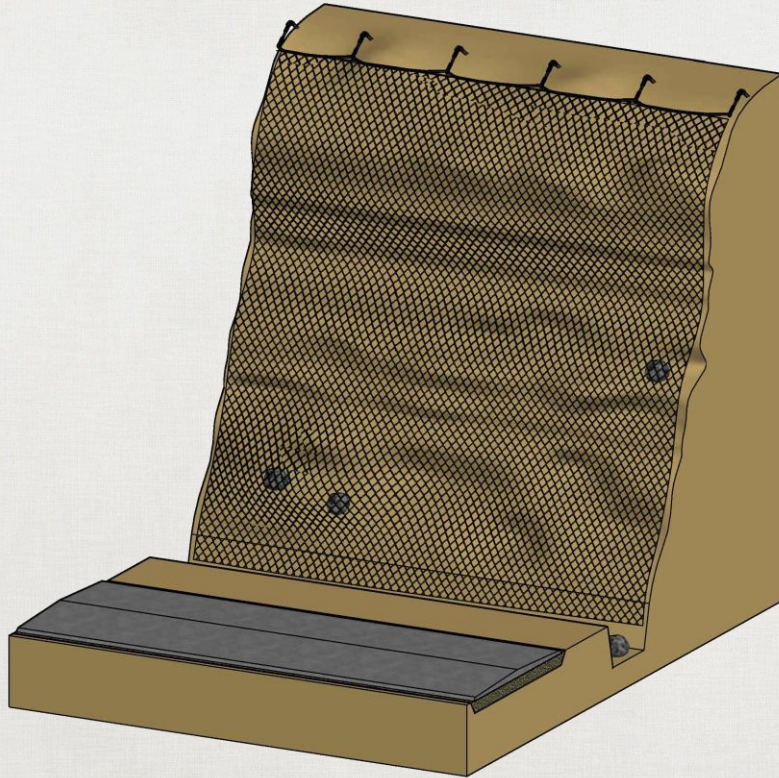


Гибкие защитные конструкции (от камнепадов, селей, снежных лавин)

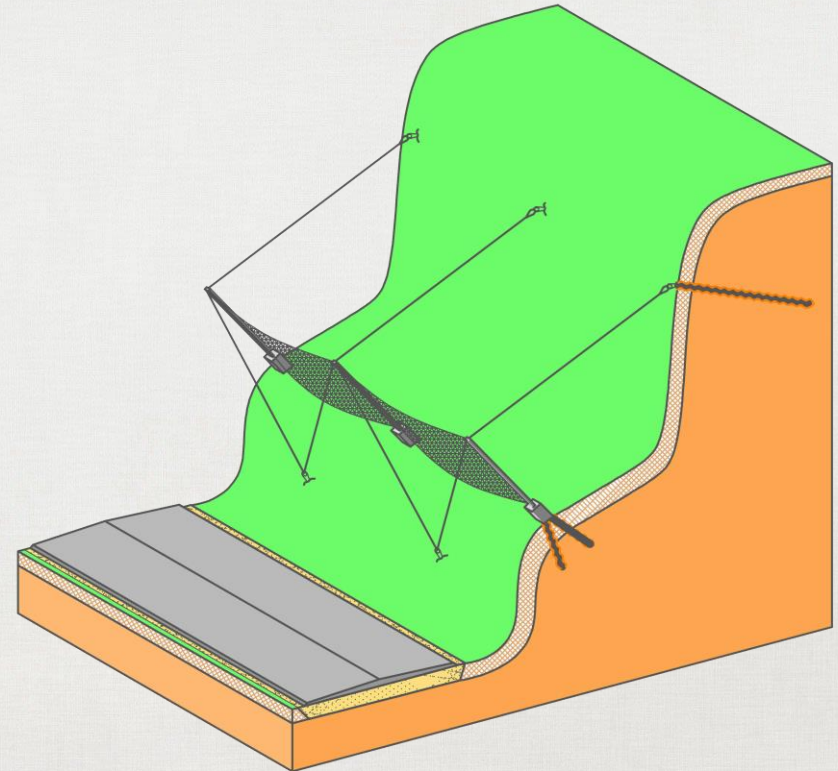


Монтаж гибких снегоудерживающих барьеров для защиты от лавин осового типа.
Подъездная дорога к ЛБК «Лаура», Сочи.

Гибкие защитные конструкции (от камнепадов, селей, снежных лавин)



Противокаменная завеса (драпировка) предотвращает отскок и свободное падение обломков по склону.



Противокаменный барьер улавливает и задерживает камни и обломки (в том числе обладающие высокой энергией).

Гибкие защитные конструкции (от камнепадов, селей, снежных лавин)



Противокампнепадная завеса.

Подъездная железная дорога к порту Лавна, Мурманская обл.

Гибкие защитные конструкции (от камнепадов, селей, снежных лавин)



Противокампнепадный барьер.
Автодорога Тсхнети – Самадло (Грузия).

Благодарим за внимание!



ООО «ГЕОИЗОЛ»
197046, Санкт-Петербург,
Большая Посадская ул., 12
БЦ «Крюммельхаус»
Телефон: +7 (812) 337 53 13
E-mail: info@geoizol.ru
www.geoizol.ru



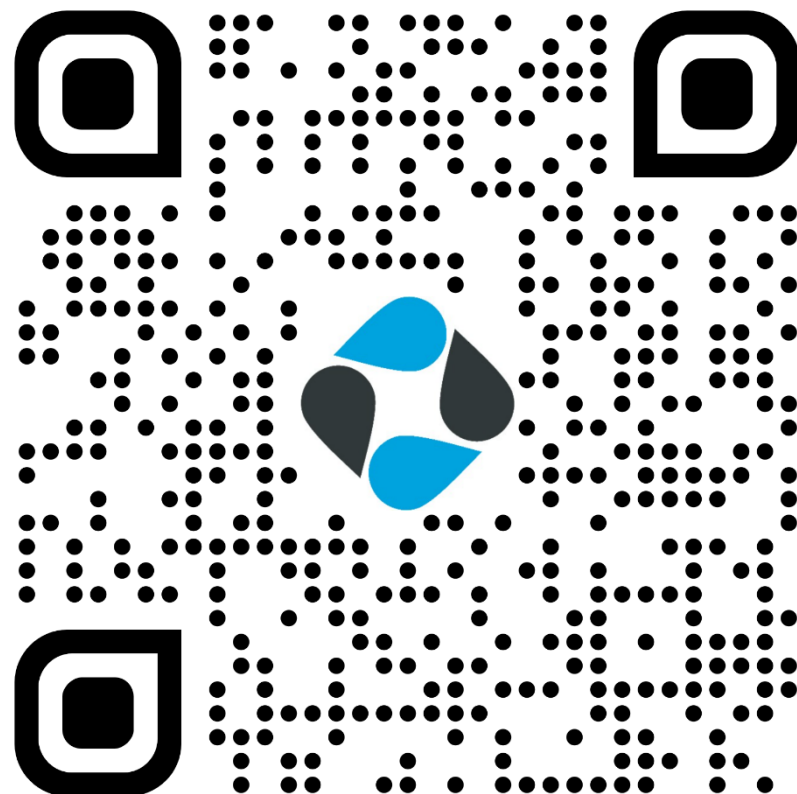
ООО «ГЕОИЗОЛ Проект»
197046, Санкт-Петербург,
Большая Посадская ул., 12
БЦ «Крюммельхаус», оф. 312
Телефон: +7 (812) 416 30 28
Телефон: +7 (921) 339 25 76
E-mail: info@geoizolproject.ru
www.geoizolproject.ru



ООО «УМ ГЕОИЗОЛ»
196600, Санкт-Петербург,
Пушкин, Новодеревенская ул., 17
Телефон: +7 (812) 640 79 93
E-mail: um@geoizol.ru
www.geoizol.ru



ООО «Пушкинский машиностроительный завод»
196600, Санкт-Петербург,
Пушкин, Новодеревенская ул., 17
Телефон: +7 (812) 640 79 95
E-mail: pmz@geoizol.ru
www.pmzspb.ru



Мы в соцсетях
@geoizolproject

