



ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ОБЪЕКТОВ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

ФЕЛИКОН
Вадим Сергеевич

Главный инженер
проекта

Санкт-Петербург
2024

О компании

«ГЕОИЗОЛ Проект» специализируется на геотехническом проектировании.

Компания выросла из проектного отдела и в 2009 году стала самостоятельной бизнес-единицей в составе Группы компаний «ГЕОИЗОЛ».

Инженерная защита территории – одно из ключевых направлений работы компании.

Разработано более 700 проектов инженерной защиты. Все они прошли экспертизу и были приняты заказчиком.



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.



Риски при строительстве и эксплуатации объектов энергетического комплекса



ГЕОИЗОЛ
проект



Опасные геологические процессы:
крип, оползневые явления и т.п.

Риски при строительстве и эксплуатации объектов энергетического комплекса



ГЕОИЗОЛ
проект



Водная эрозия, сели, камнепады,
снежные осовы и лавины.



Риски при строительстве и эксплуатации объектов энергетического комплекса



ГЕОИЗОЛ
проект



Стесненные условия строительства и труднодоступные территории.

Многофункциональная геотехническая система (МГТС) GEOIZOL-MP

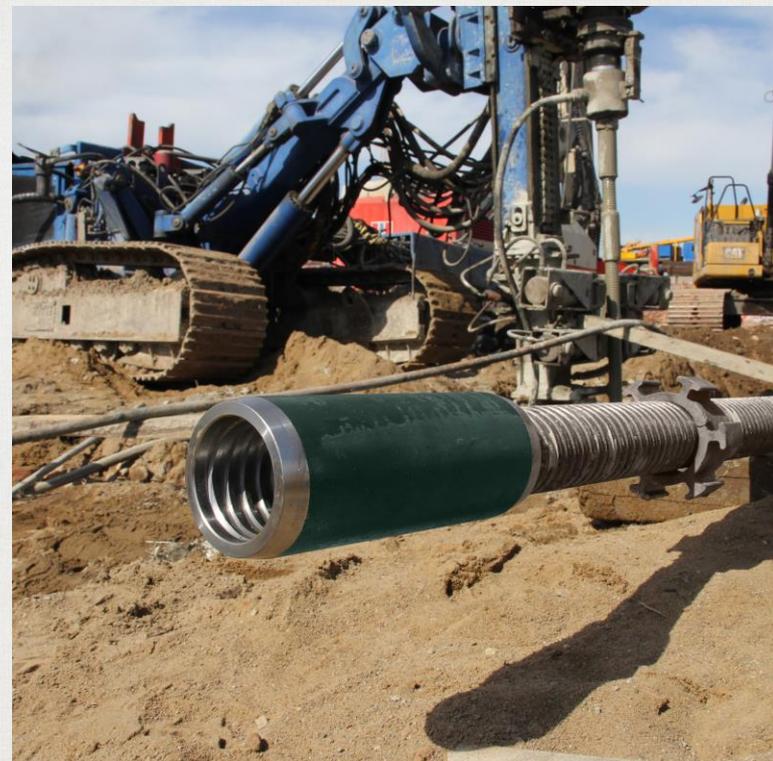


GEOIZOL-MP – универсальная система, позволяет из ограниченного набора комплектующих собрать и выполнить различные геотехнические элементы. Российская разработка по ряду характеристик превосходит лучшие иностранные образцы.

GEOIZOL-MP: назначение и оборудование

Используется в качестве:

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



Применяется широкий спектр буровой техники для выполнения работ в различных условиях.



Элементы МГТС GEOIZOL-MP:

1. буровая коронка с форсунками;
2. полая винтовая штанга;
3. центратор;
4. соединительная муфта;
5. прижимная пластина;
6. гайка со сферической шайбой для компенсации наклона нагеля.

Возможно выполнение свай с применением стальной трубы для компенсации изгибающих моментов.

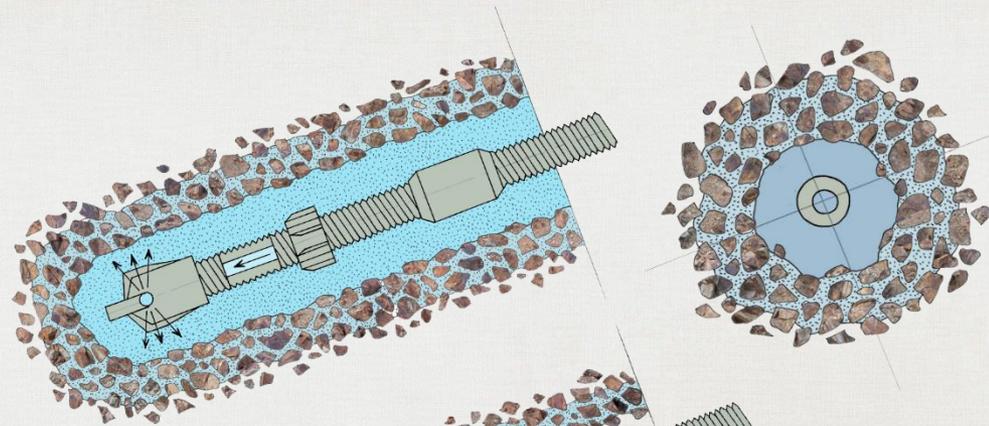


Технология устройства грунтового нагеля GEOIZOL-MP

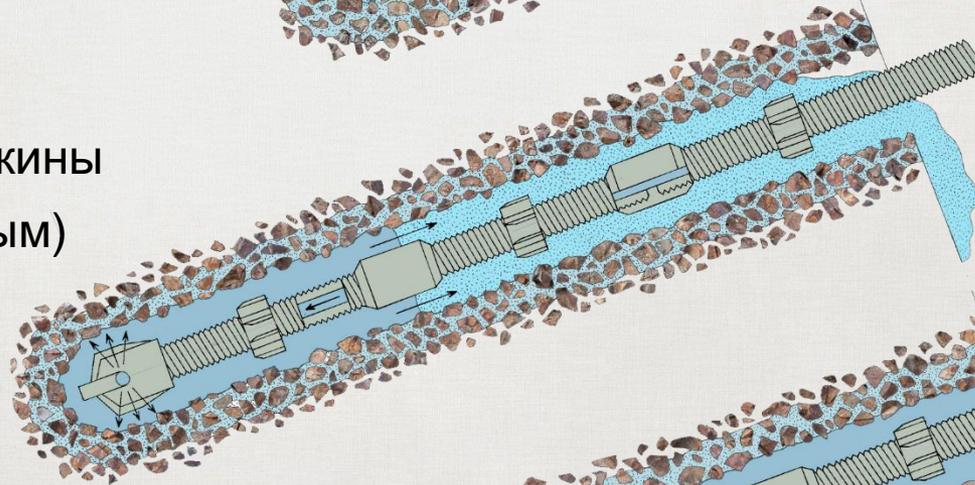


ГЕОИЗОЛ
проект

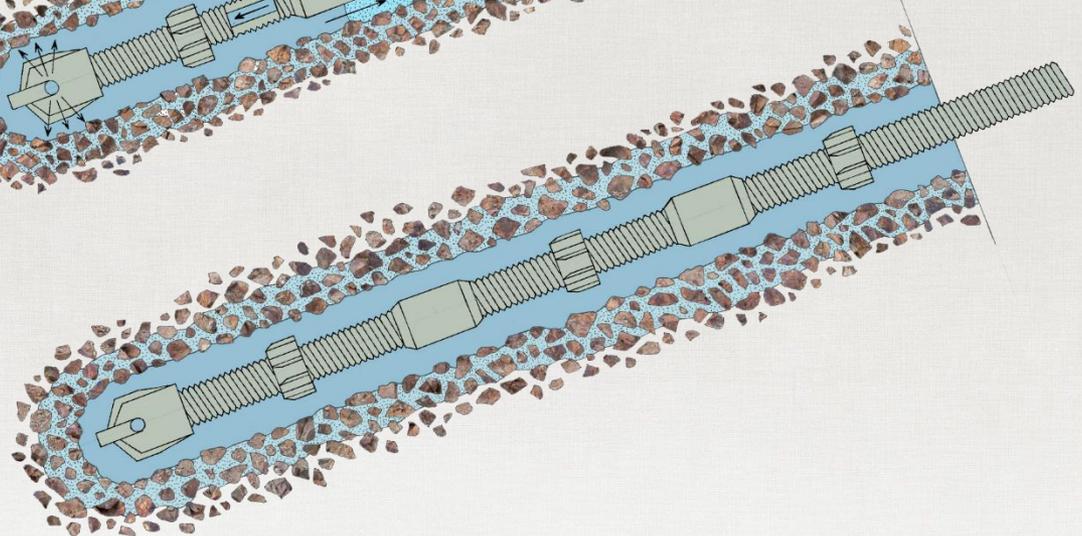
I ЭТАП – Бурение с подачей
промывочного (бурового) раствора;

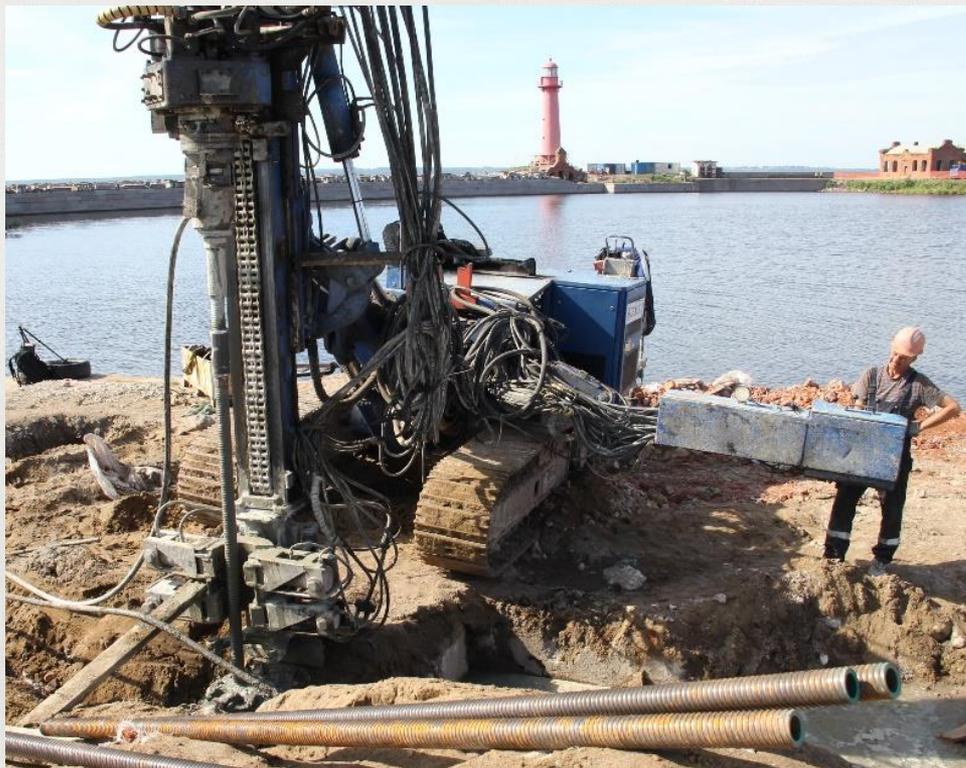


II ЭТАП – Заполнение скважины
опрессовочным (тампонажным)
раствором;



III ЭТАП – Набор прочности
с последующим монтажом
покровной системы.



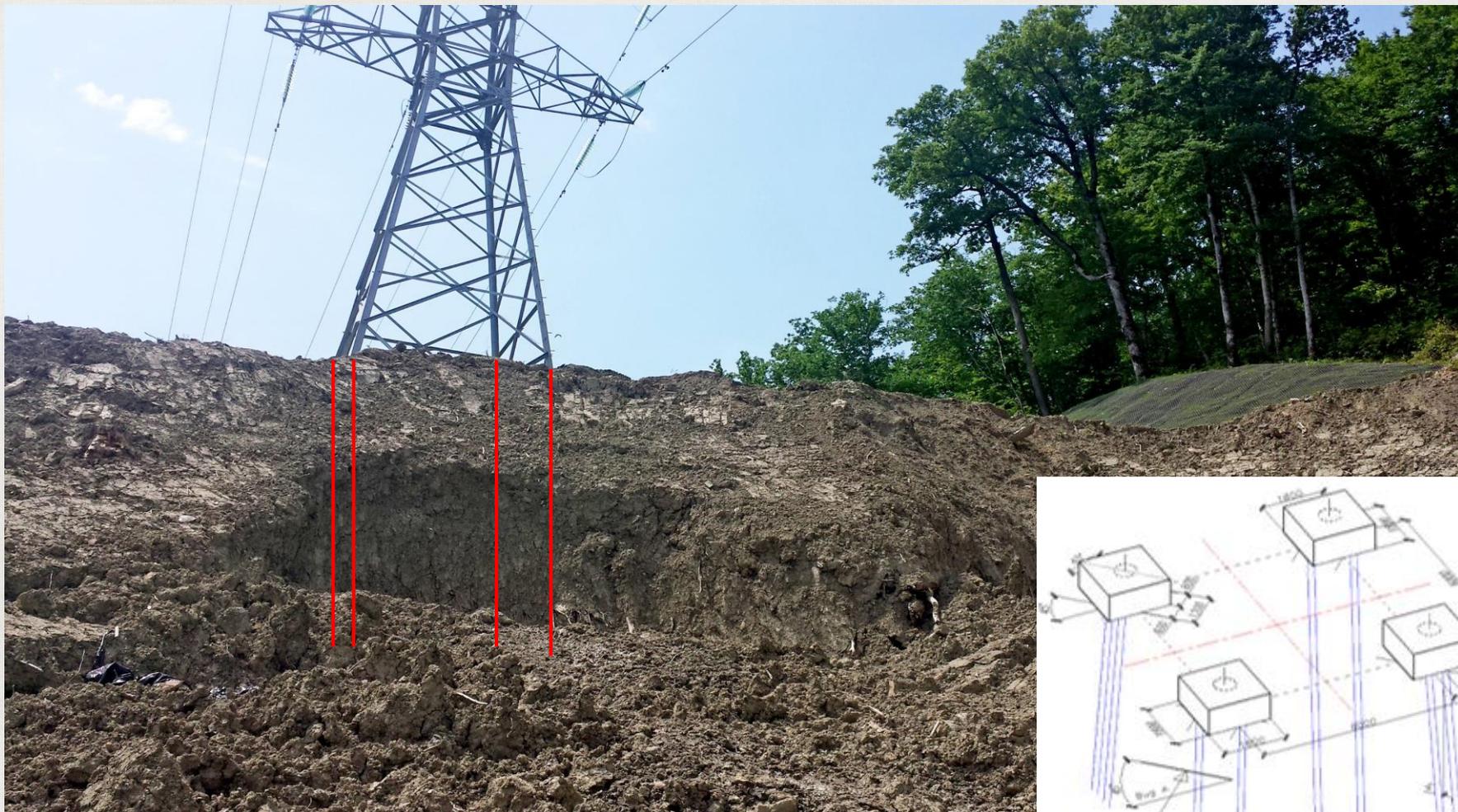


Применяется широкий спектр техники:

- самоходные буровые установки;
- навесные буровые мачты;
- горные буровые установки.

Технические решения

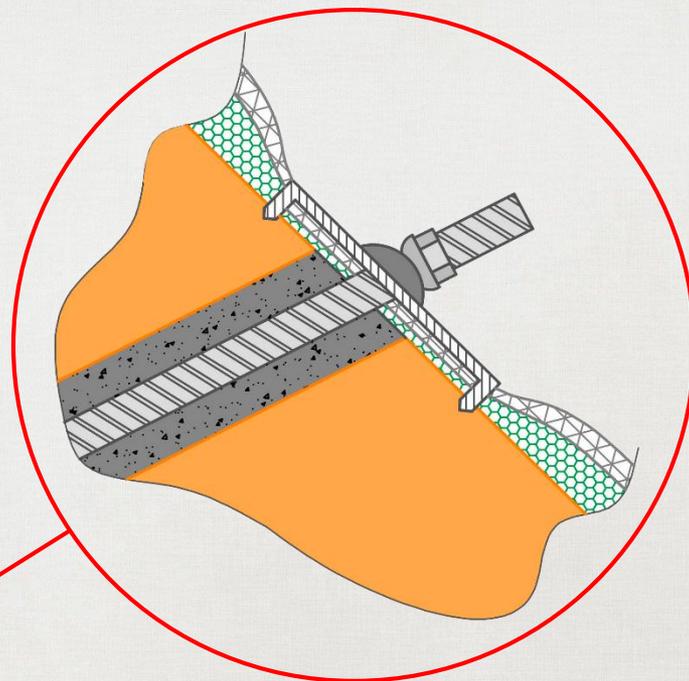
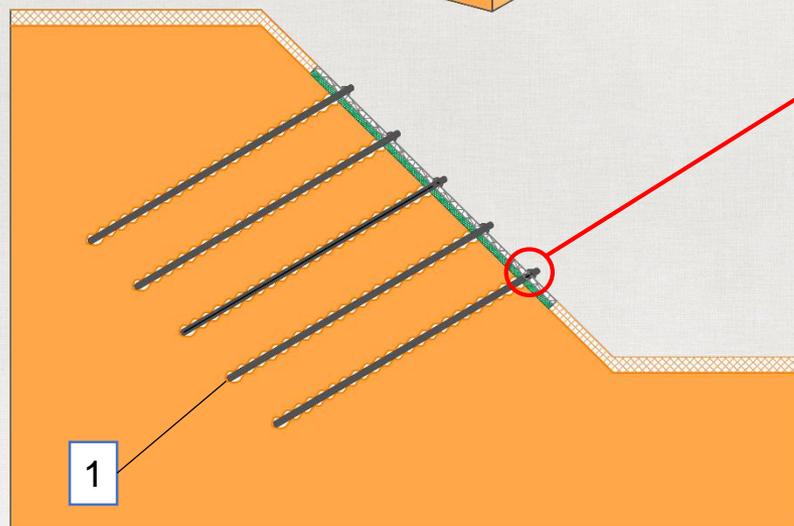
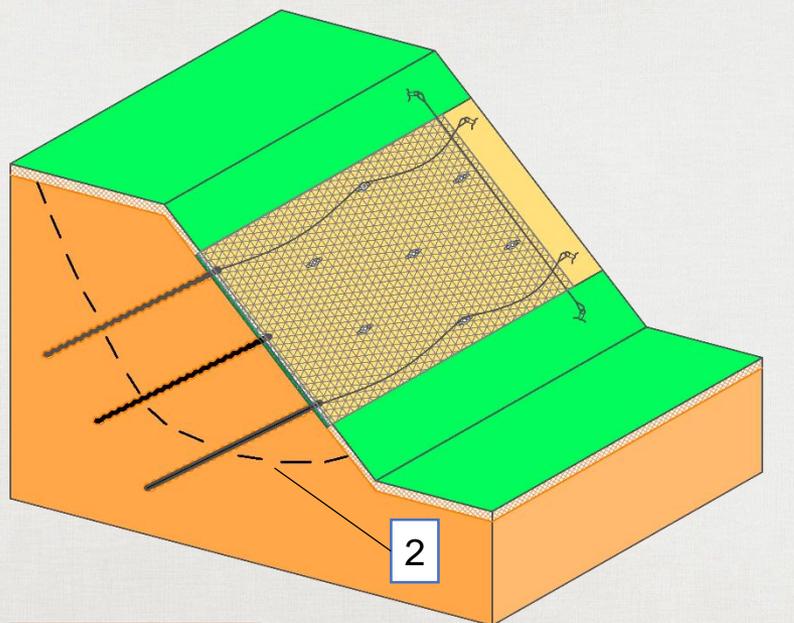
Устройство свайного основания



Применение GEOIZOL-MP позволяет выполнить свайное основание и разместить объект в сложных условиях.

Технические решения

Нагельное крепление склона



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

Технические решения

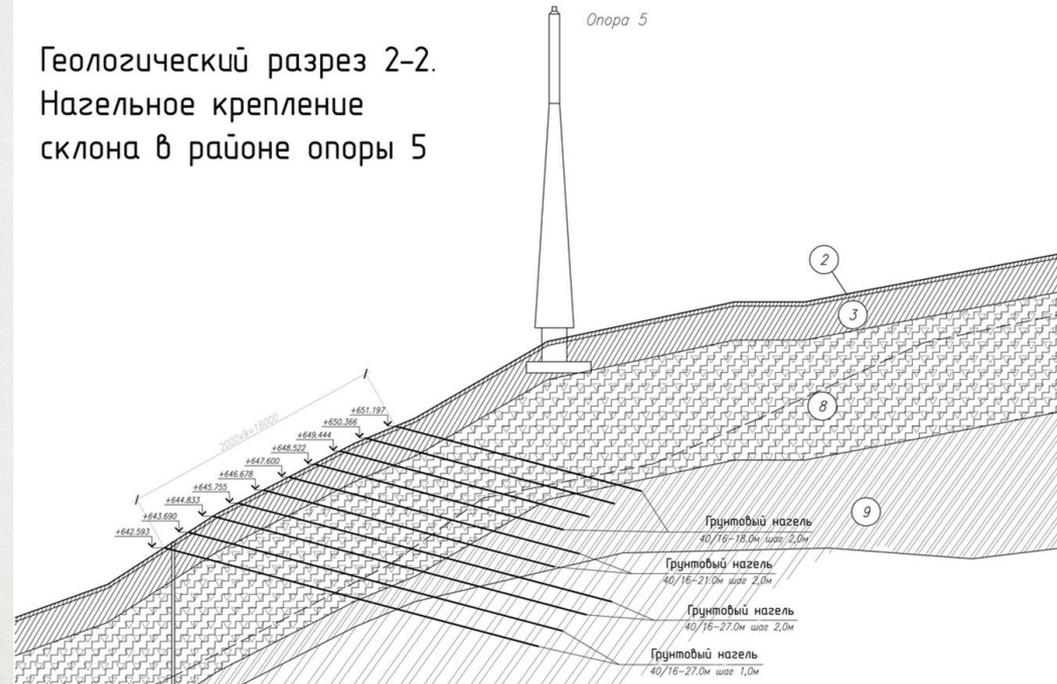
Нагельное крепление склона



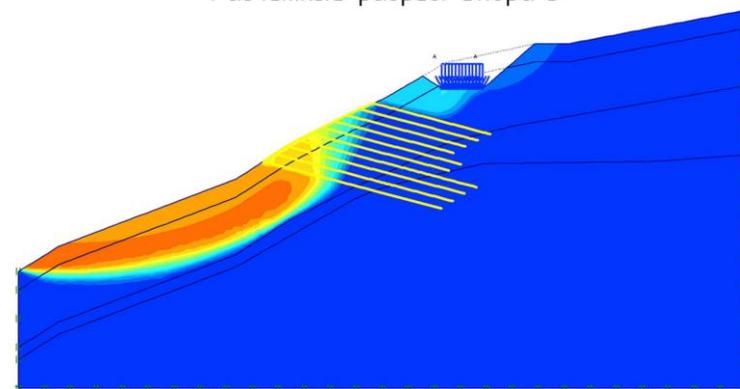
ГЕОИЗОЛ
проект



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



Расчетный разрез. Опора 5

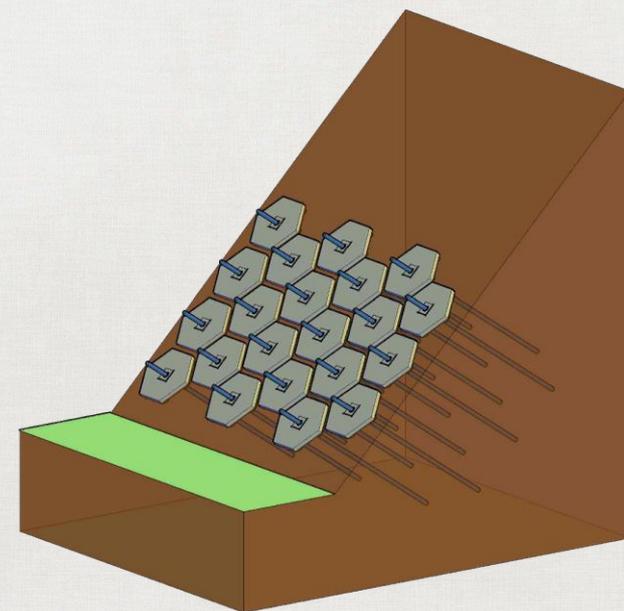


Призма скольжения при статической нагрузке

Нагельное крепление позволило
выполнить опоры канатной дороги
на фундаментах мелкого заложения.
Канатные дороги ЛБК «Лаура», Сочи.

Технические решения

Анкерное крепление с прижимными плитами



Компактный аналог пригрузочной бермы. Создает дополнительное давление на грунт в нижней зоне оползневого тела.

Грунтовые анкеры закрепляются в устойчивых слоях, создавая дополнительное удерживающее усилие.

Технические решения Противоэрозионная защита



Покровная система – высокопрочная стальная сеть в комбинации с противоэрозионными матами.

Выполняется в составе нагельного крепления или самостоятельно. Может крепиться забивными или самораскрывающимися анкерами.

Технические решения Крепление защитных конструкций

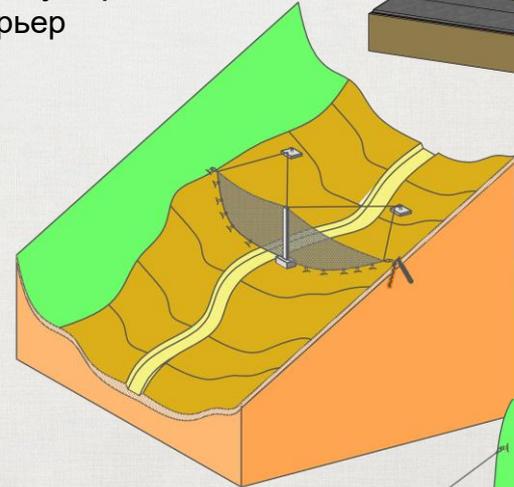


Анкеры GEOIZOL-MP применяются в качестве крепежного элемента конструкций, предназначенных для инженерной защиты от камнепадов, селей, снежных лавин и т.п.

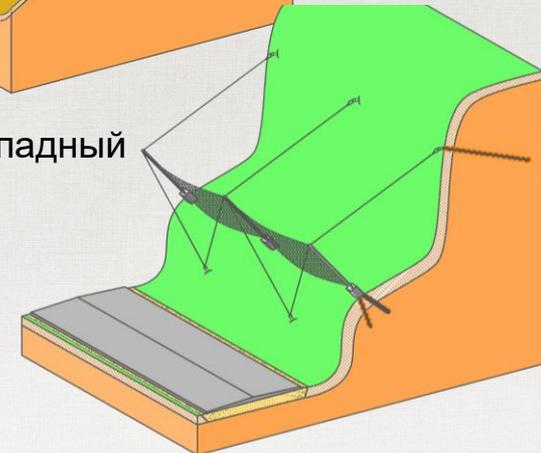
Противокаменная завеса



Гибкий селеудерживающий барьер



Противокаменный барьер



Противоаварийные мероприятия Пересадка на буринъекционные сваи



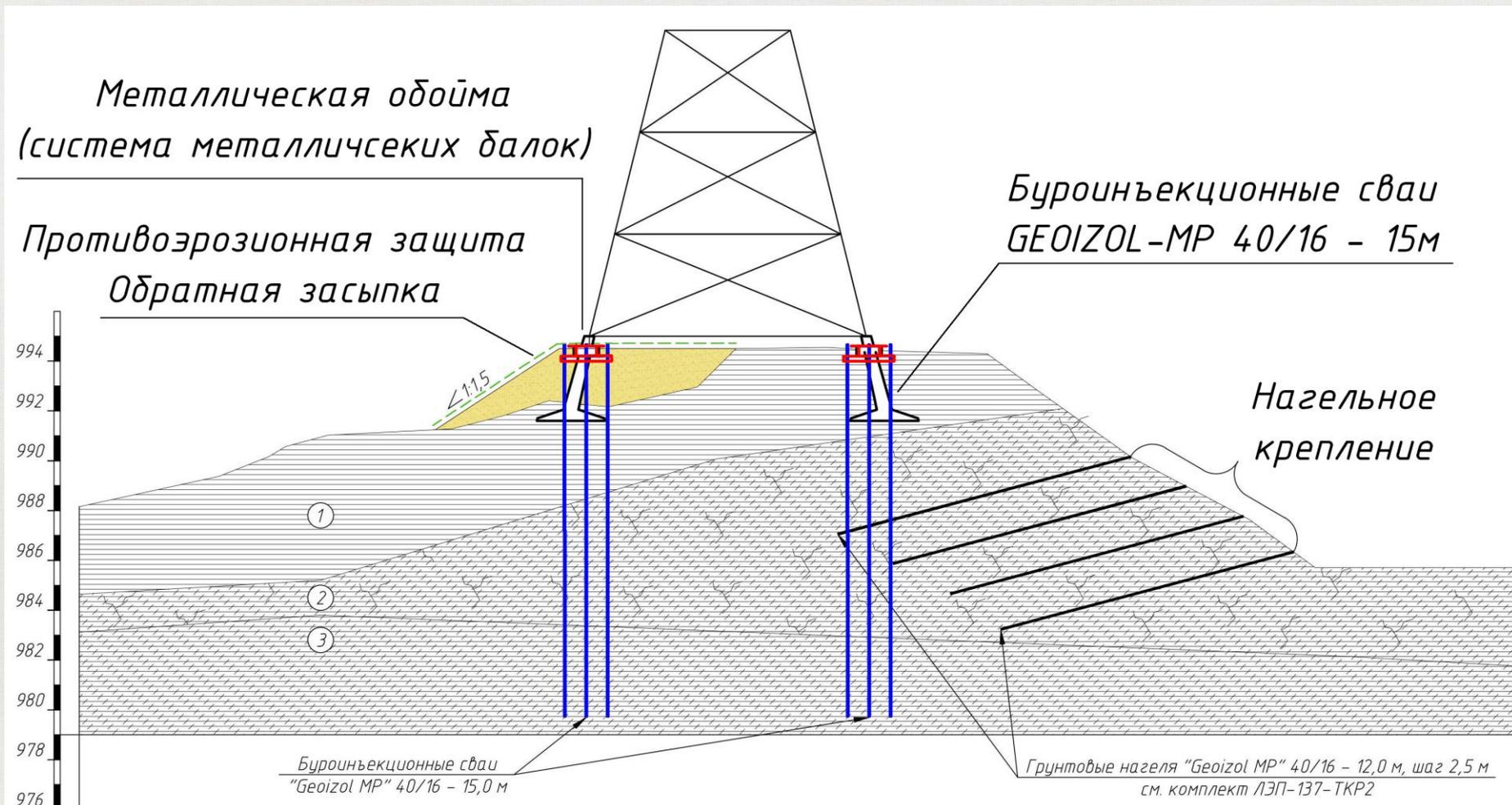
Деформации основания опоры ЛЭП,
вызванного оползневыми процессами
(ВЛ 330 кВ Зарамагская ГЭС – Нальчик,
Северная Осетия).

Противоаварийные мероприятия Пересадка на буринъекционные сваи



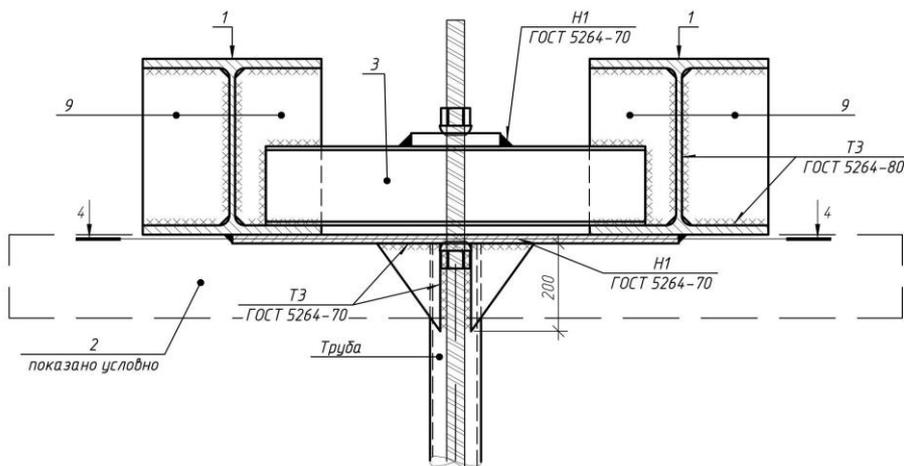
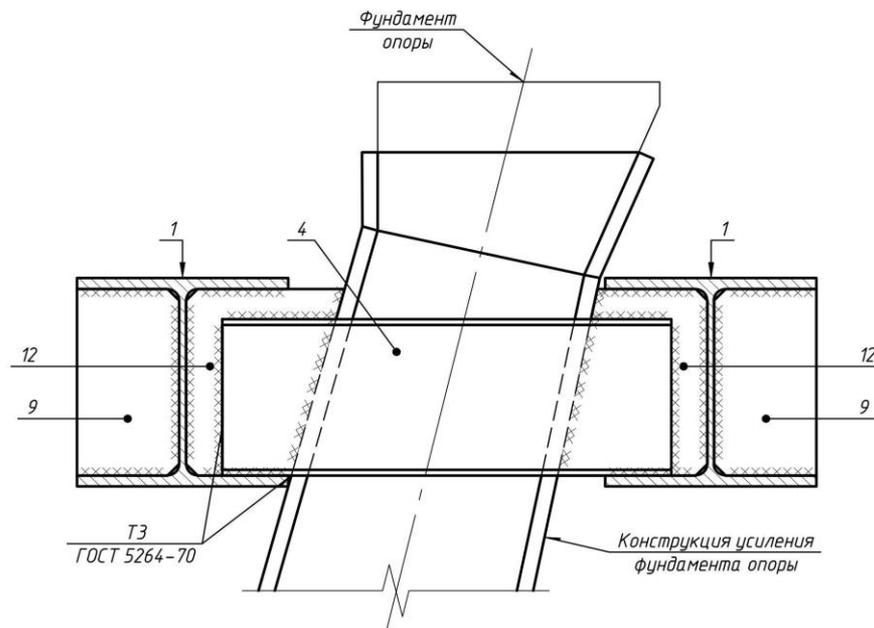
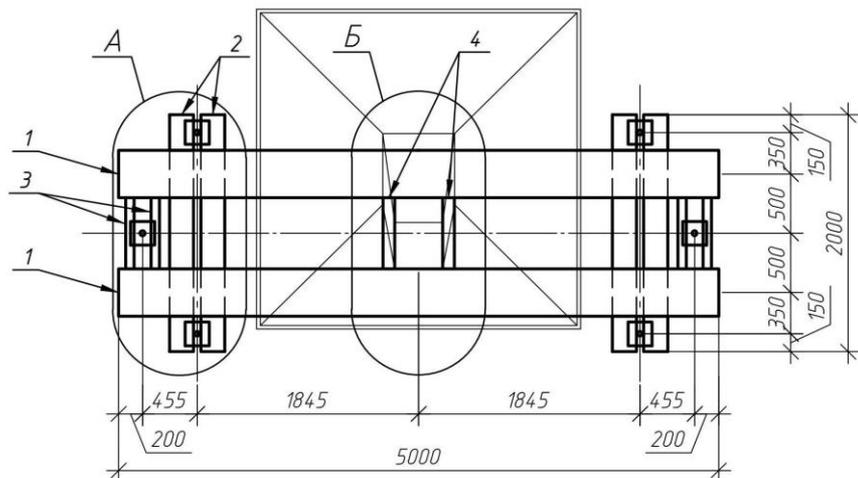
Проект включает выполнение противоэрозийной защиты на участках вскрытых грунтов и устройство системы водоотведения.

Противоаварийные мероприятия Пересадка на буринъекционные сваи



Принято решение пересадить опору на буринъекционные сваи GEOIZOL-MP. Дополнительно потребовалось усилить склон нагельным креплением.

Противоаварийные мероприятия Пересадка на буринъекционные сваи



Проектом предусмотрено использование легких свай GEOIZOL-MP 40/16 длиной 16 м.

Нагрузка от опоры на новый фундамент передается через систему металлических балок.

Противоаварийные мероприятия Пересадка на буринъекционные сваи



Предложено использование переносных буровых установок (СБГ-ПМ-03 «Стерх», Morath RB 260), что позволит выполнить работы не останавливая эксплуатацию объекта.

Противоаварийные мероприятия

Пересадка на буринъекционные сваи



ГЕОИЗОЛ
проект



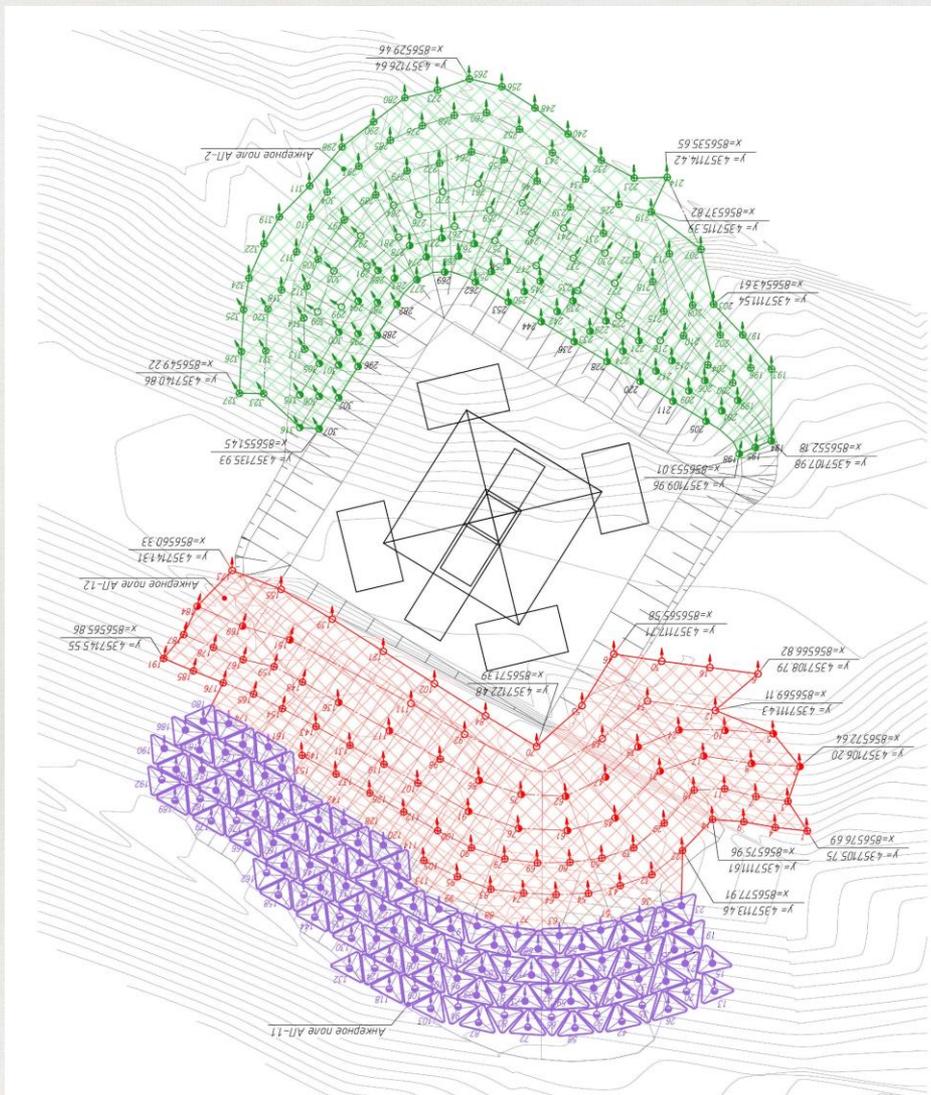
В верхней части сваи усилены стальными трубами. Дополнительное армирование позволяет компенсировать изгибающие моменты и применять сваи меньших диаметров.

Обеспечение устойчивости насыпи и склона в рамках 2 этапа строительства



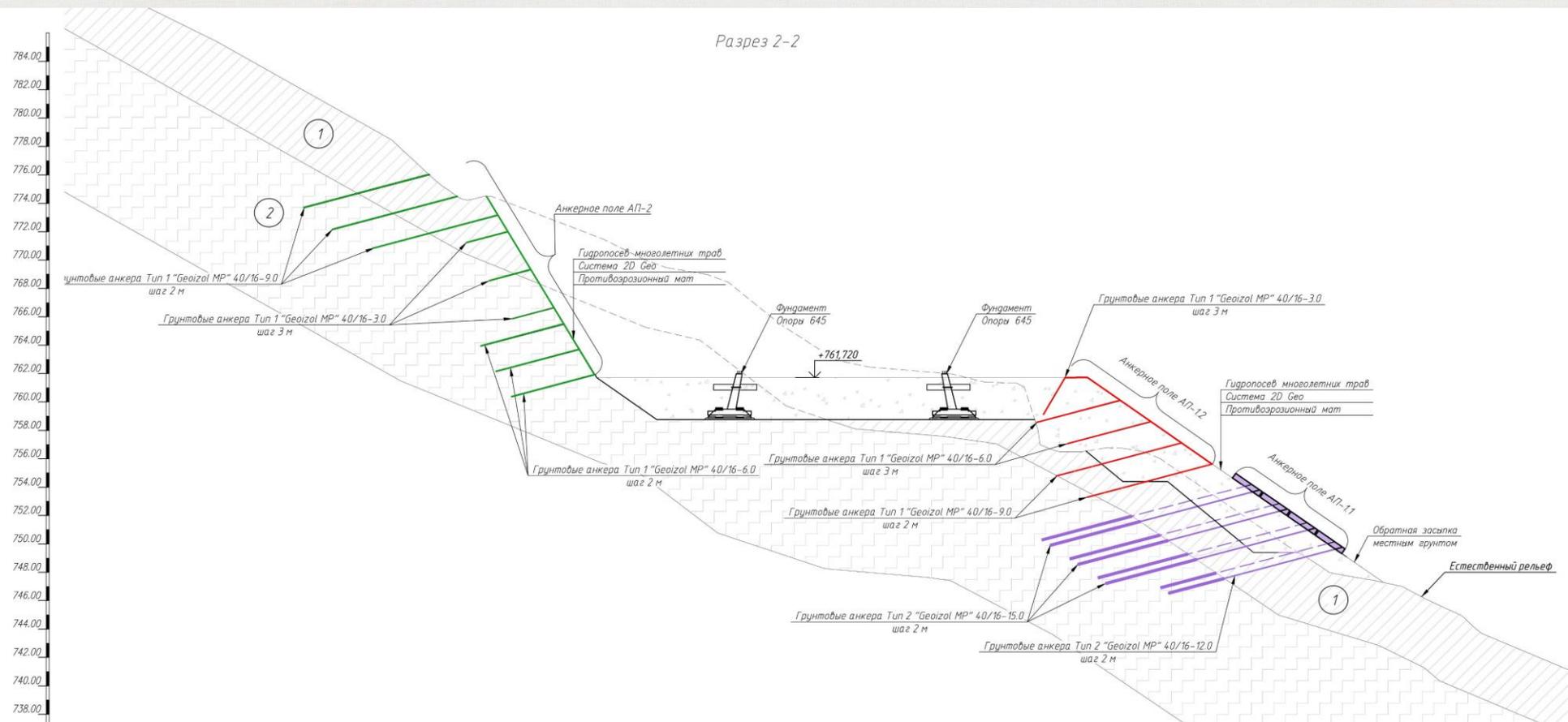
Для ускорения ввода в эксплуатацию ВЛ 220 кВ Зилово - Могоча даны рекомендации по устройству насыпи. Работы по инженерной защите (на особое сочетание нагрузок) выведены на второй этап.

Обеспечение устойчивости насыпи и склона в рамках 2 этапа строительства



План размещения элементов инженерной защиты.

Обеспечение устойчивости насыпи и склона в рамках 2 этапа строительства



Проект включает обеспечение устойчивости склона и откоса насыпи устройством нагельного крепления (выше и ниже опоры) и анкерного крепления с прижимными плитами.

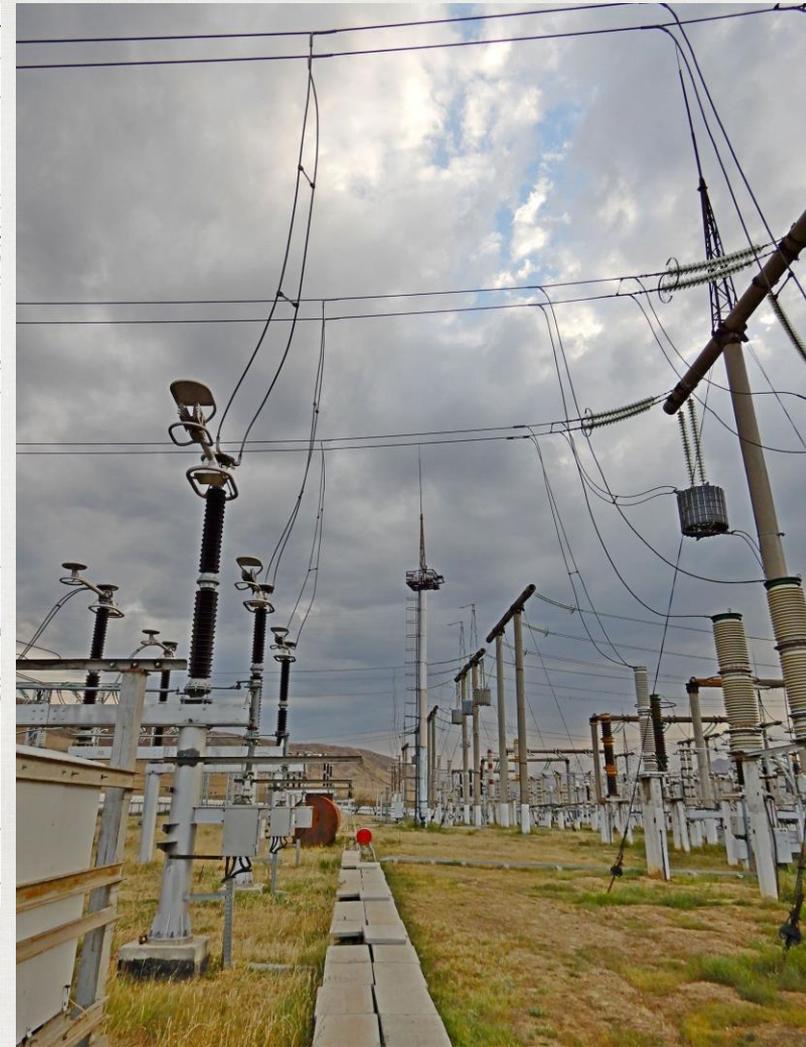
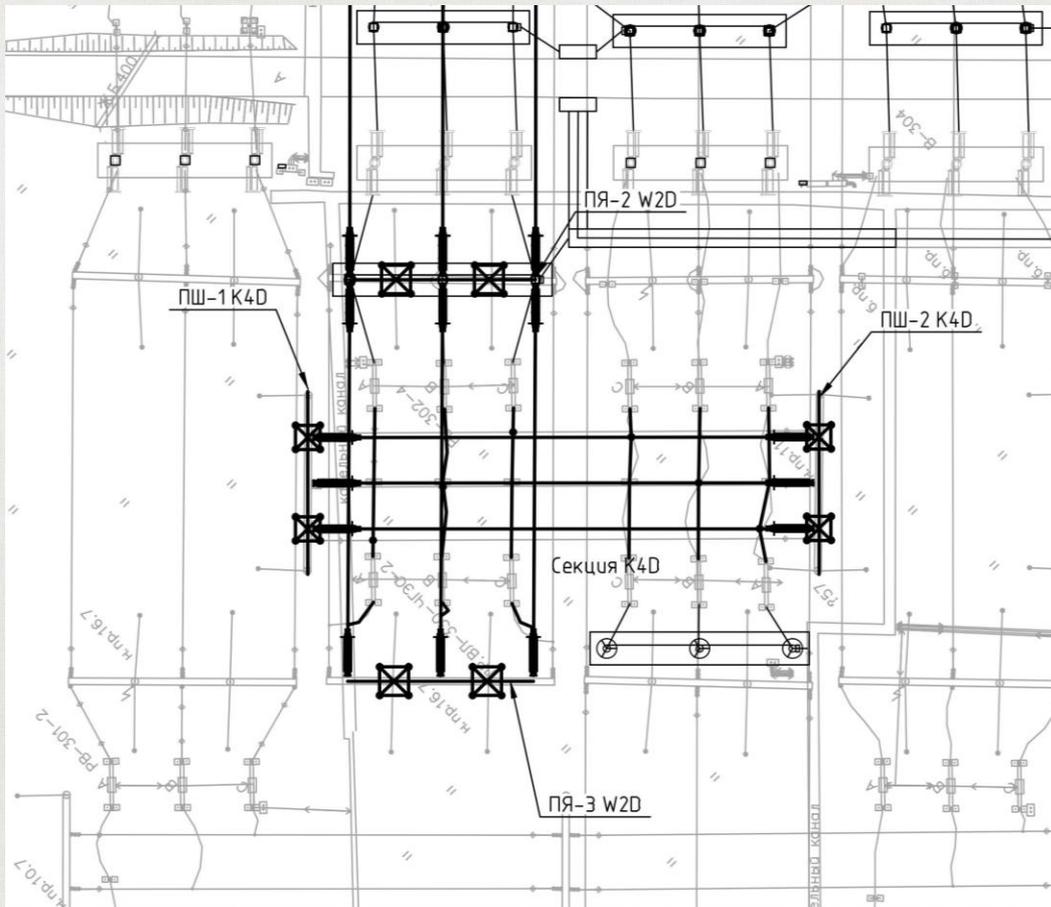
Обеспечение устойчивости насыпи и склона в рамках 2 этапа строительства



Малогабаритные горные буровые установки (МБГУ-200, Morath BW-600) позволяют выполнять работу на крутых склонах с применением альпинистского снаряжения.

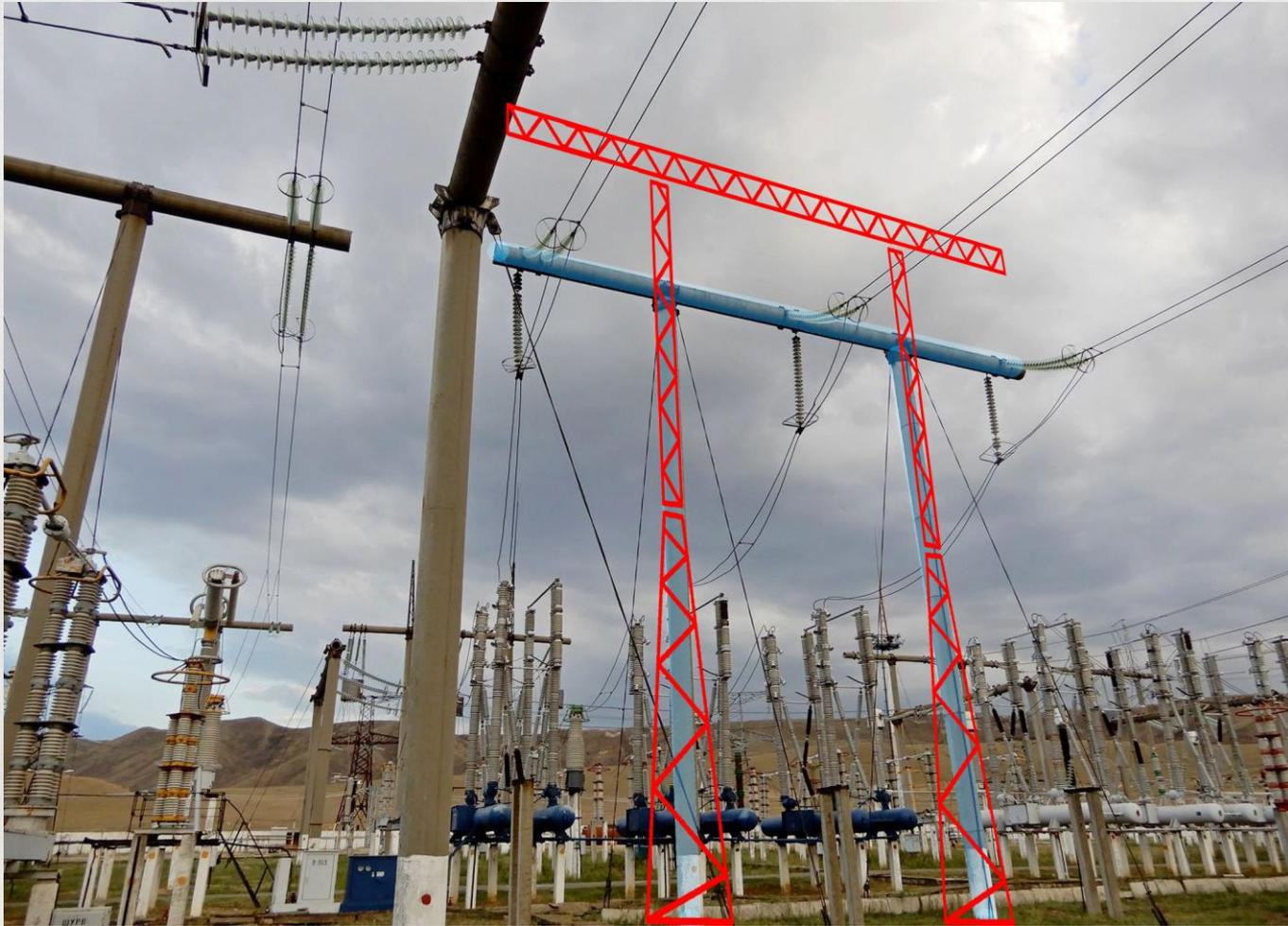


Устройство свайных фундаментов в стесненных условиях

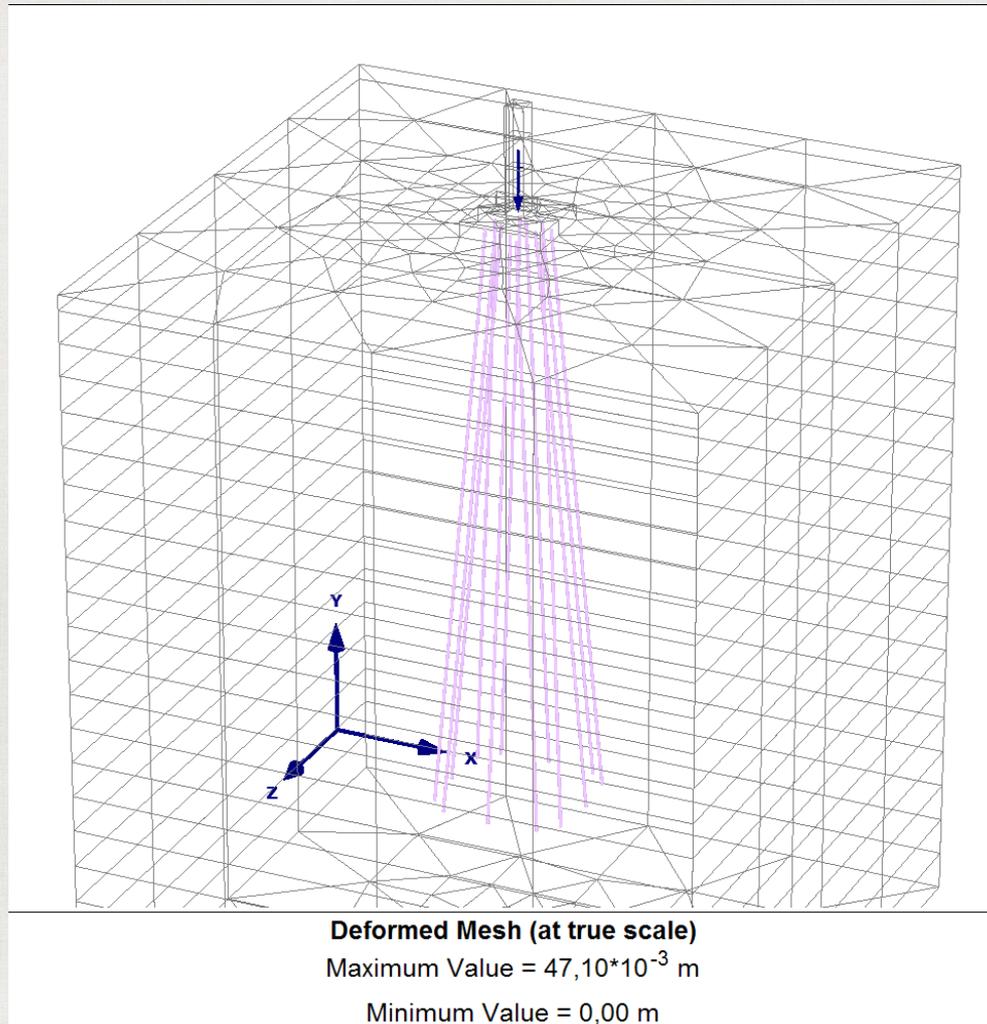


Устройство новых опор ОРУ 330 кВ
на территории эксплуатируемой
трансформаторной подстанции.

Устройство свайных фундаментов в стесненных условиях



Стесненные условия строительства ограничивают применение крупногабаритной техники, используемой для устройства буронабивных свай.



Математическое моделирование куста свай в основании опоры.

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



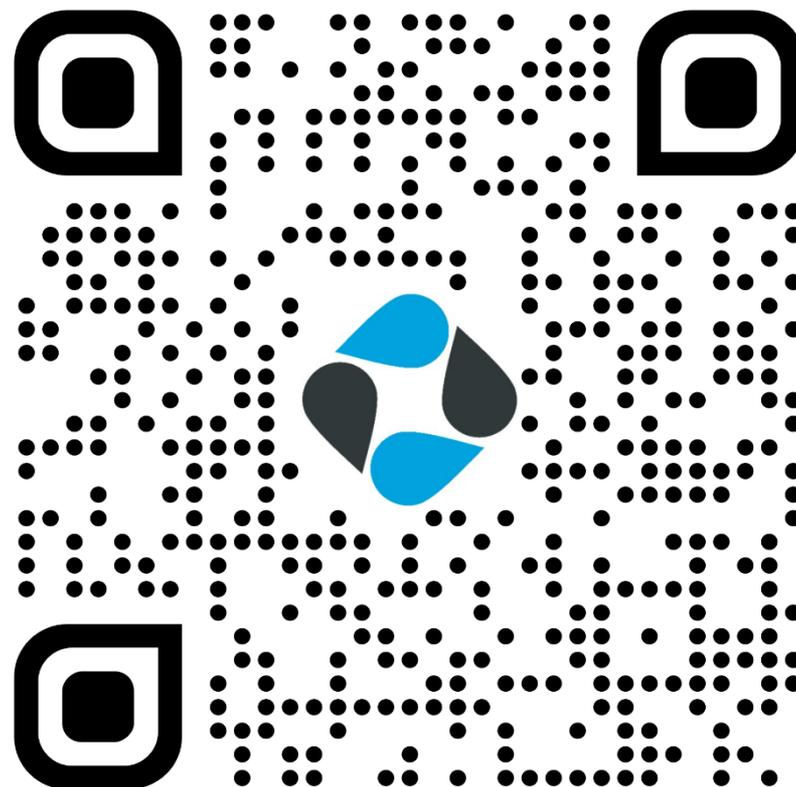
ООО «ГЕОИЗОЛ Проект»
197046, Санкт-Петербург,
Большая Посадская ул., 12
БЦ «Крюммельхаус», оф. 312
Телефон: +7 (812) 416 30 28
Телефон: +7 (921) 339 25 76
E-mail: info@geoizolproject.ru
www.geoizolproject.ru



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](https://www.instagram.com/geoizolproject)

