



КОМПЛЕКСНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ ЗАЩИТА ТЕРРИТОРИИ НА ПРИМЕРЕ ГОРНОГО КЛАСТЕРА СОЧИ

Богданов
Иван Сергеевич

Технический директор
«ГЕОИЗОЛ Проект»

Санкт-Петербург
2023

Тел.: +7 911 919 30 77
E-mail: ibogdanov@geoizol.ru
Сайт: geoizolproject.ru
geoizol.ru

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.

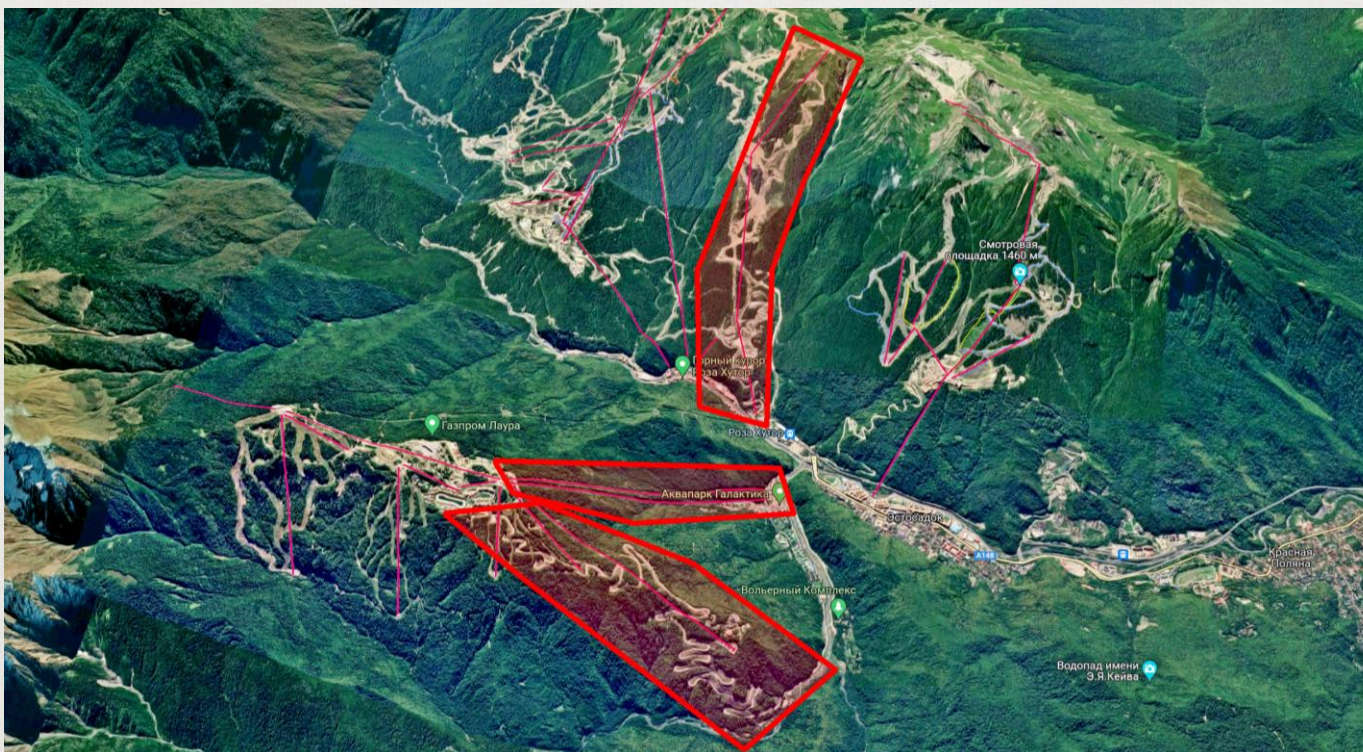


О компании

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.





Специалисты «ГЕОИЗОЛ Проект» спроектировали мероприятия комплексной инженерной защиты для значительного числа объектов, входящих в горный кластер Сочи.

Основные объекты:

- горно-климатический курорт «Альпика-Сервис»;
- лыжно-биатлонный комплекс «Лаура».

Комплекс мероприятий инженерной защиты объектов горного кластера Сочи включил мероприятия:

- устройство системы водоотведения;
- защита от эрозии почв;
- защита от оползней;
- защита от селей;
- защита от снежных лавин;
- защита от камнепадов.



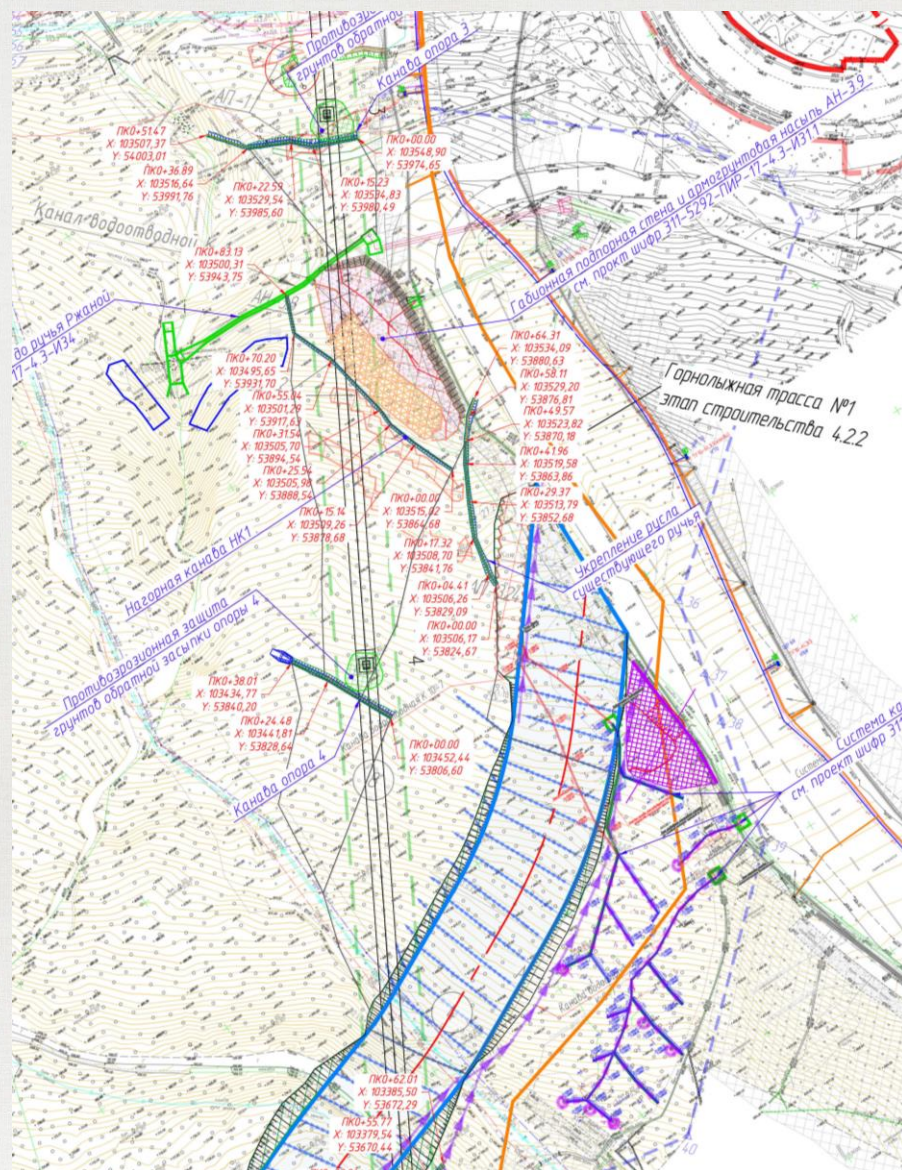


В горных условиях вода – один из ключевых факторов риска развития деструктивных процессов.

Для исключения размывов трас выполнен комплекс из системы водоотведения поверхностного стока и противоэрозионной защиты полотна трасс.

Комплексная система водоотведения с территории горных курортов включает устройство:

- систем водоотведения от всех зданий и сооружений, расположенных на территории курортов;
- систем продольных и поперечных дренажей вдоль горнолыжных трас;
- систем каптажа;
- нагорных канав;
- водоотводных каналов.





Мероприятия противоэрозионной защиты разрабатываются для разных типов поверхности с учетом специфики рельефа.

Защита горнолыжных трасс от склоновых процессов



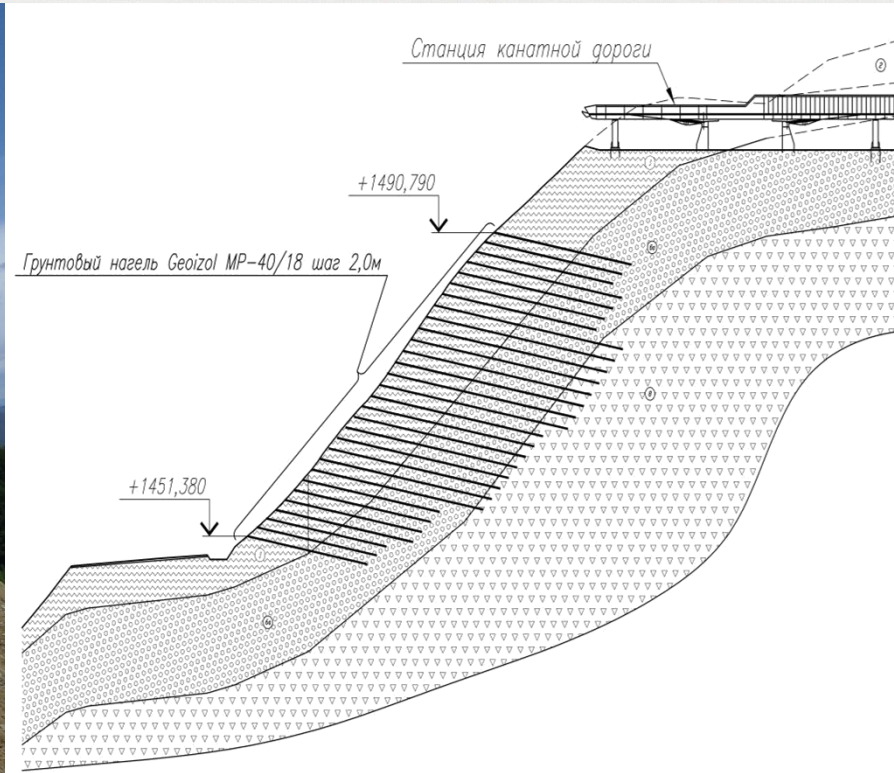
В зависимости от уклона спусков, подбираются специфические мероприятия защиты горнолыжных трасс от эрозии и склоновых процессов.

Защита от оползней

Нагельное крепление



ГЕОИЗОЛ
проект

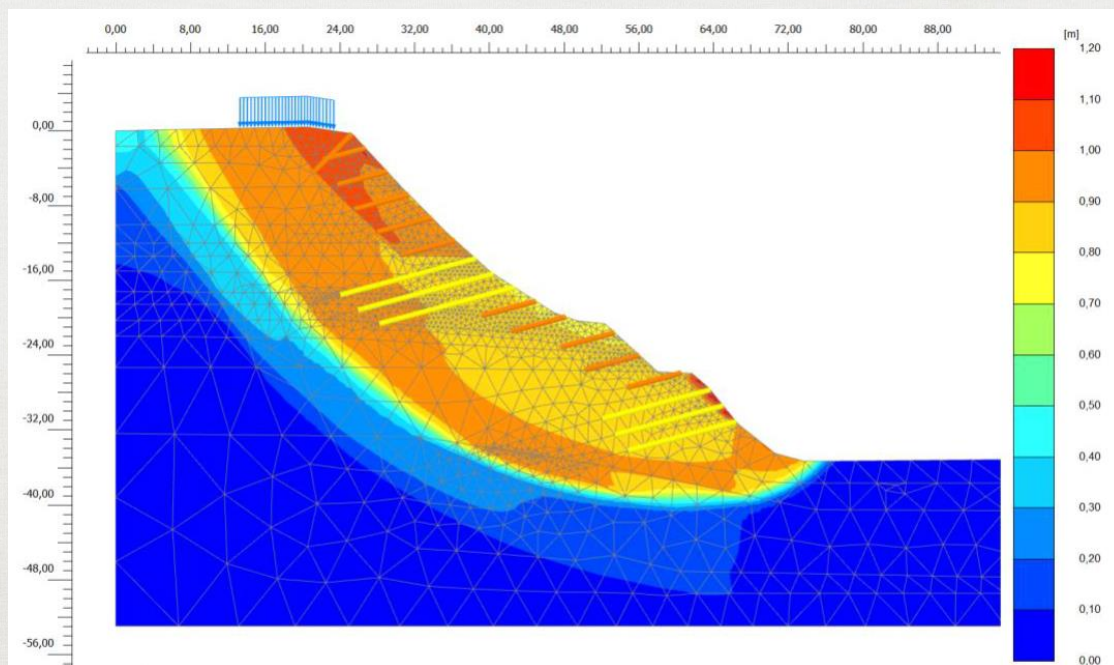


Нагельное крепление – пространственное армирование грунтового массива. Применяется для обеспечения устойчивости склонов (защиты от оползней).

Защита от оползней

Нагельное крепление

Специалисты «ГЕОИЗОЛ Проект» разработали 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 свести к минимуму техногенное воздействие на экологию.

Защита от оползней Нагельное крепление

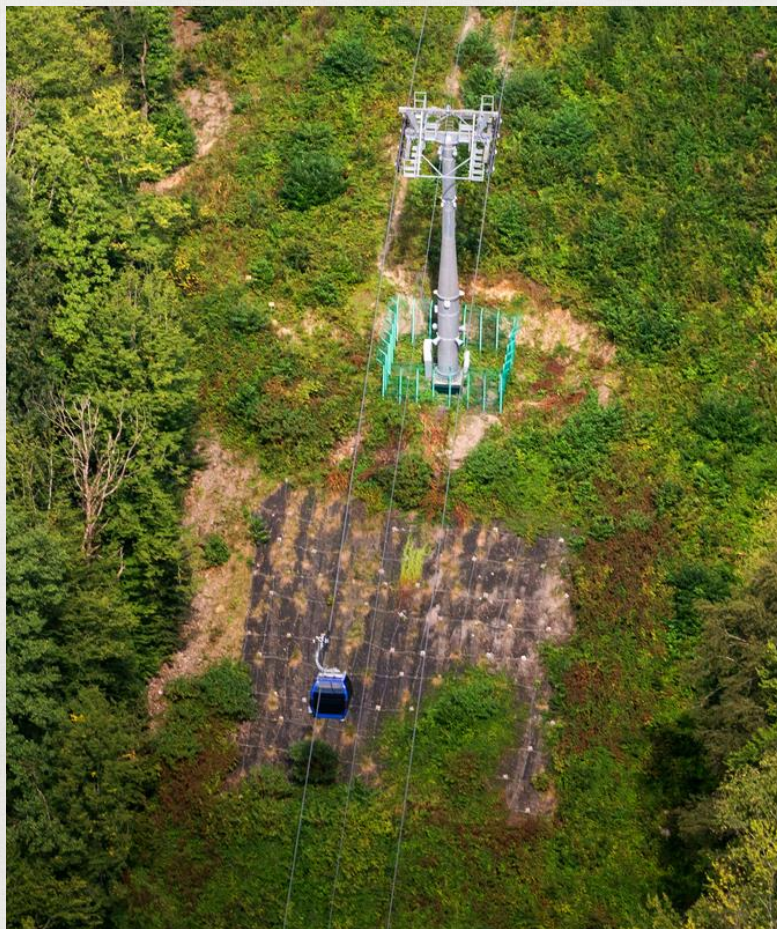


ГЕОИЗОЛ
проект

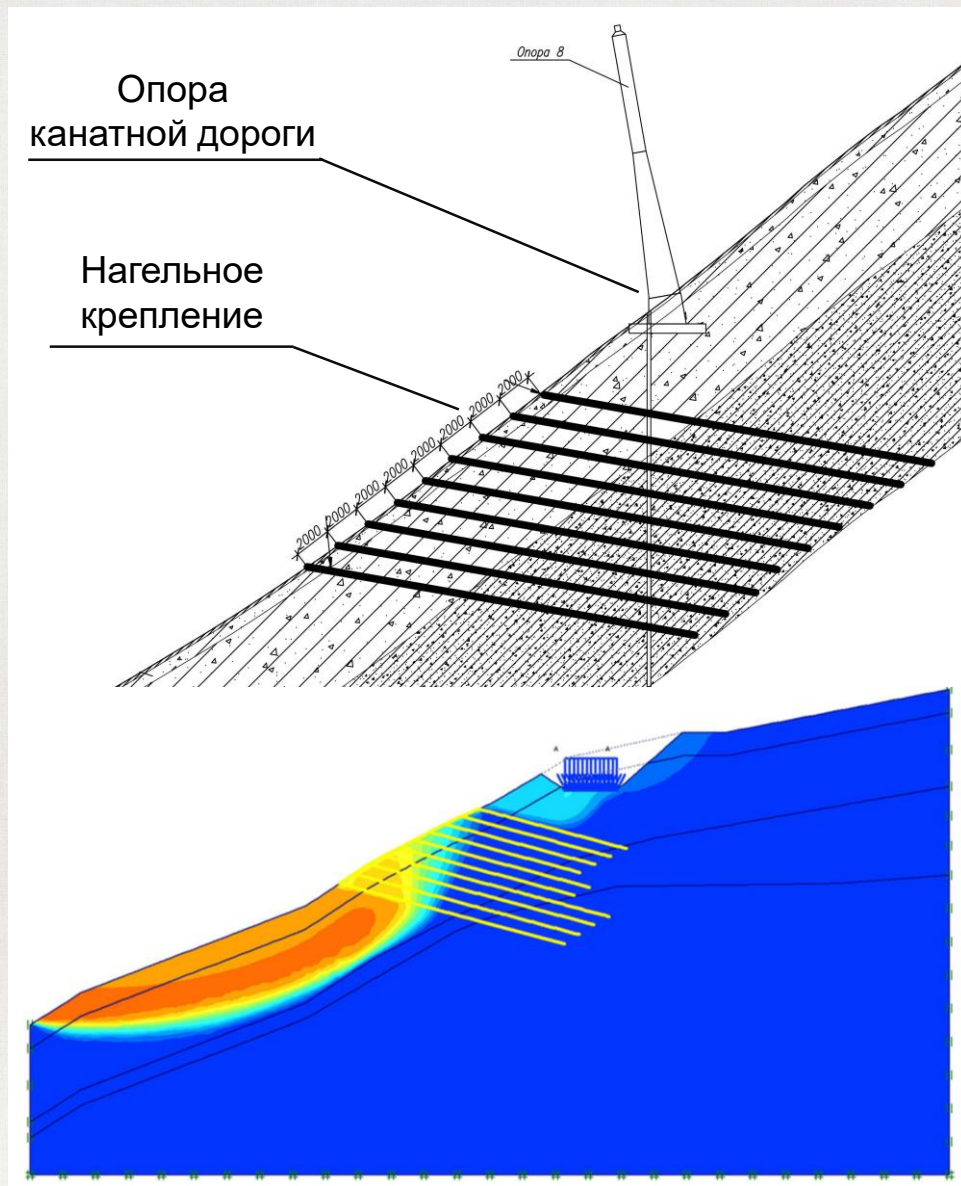


Нагельное крепление выполняется без изменения рельефа
с максимальным сохранением растительности.

Обеспечение устойчивости опор канатной дороги



Обеспечение устойчивости опор канатных дорог с выполнением нагельного крепления.

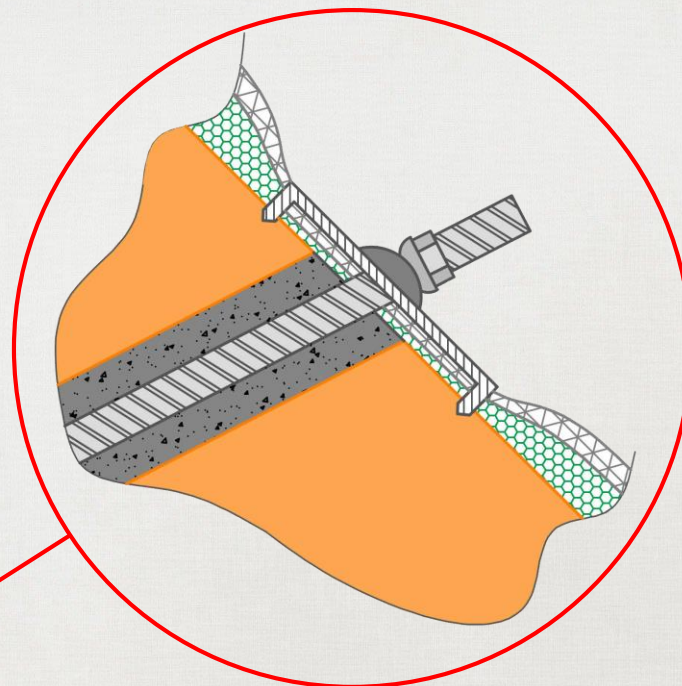
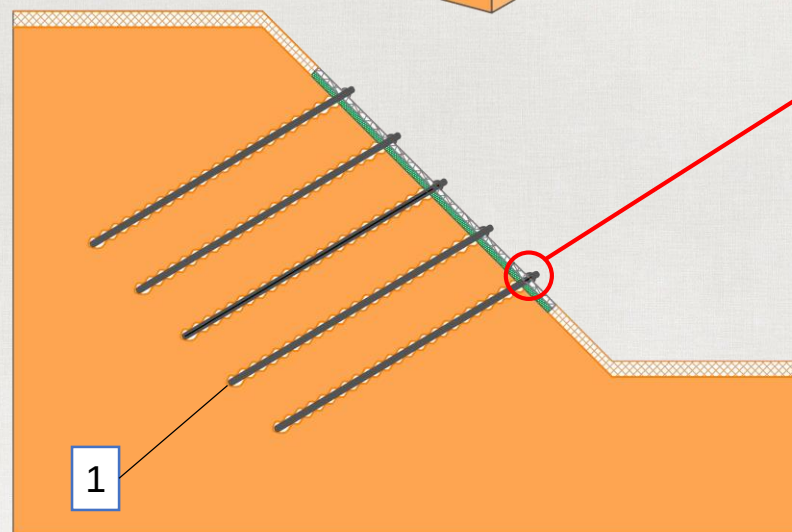
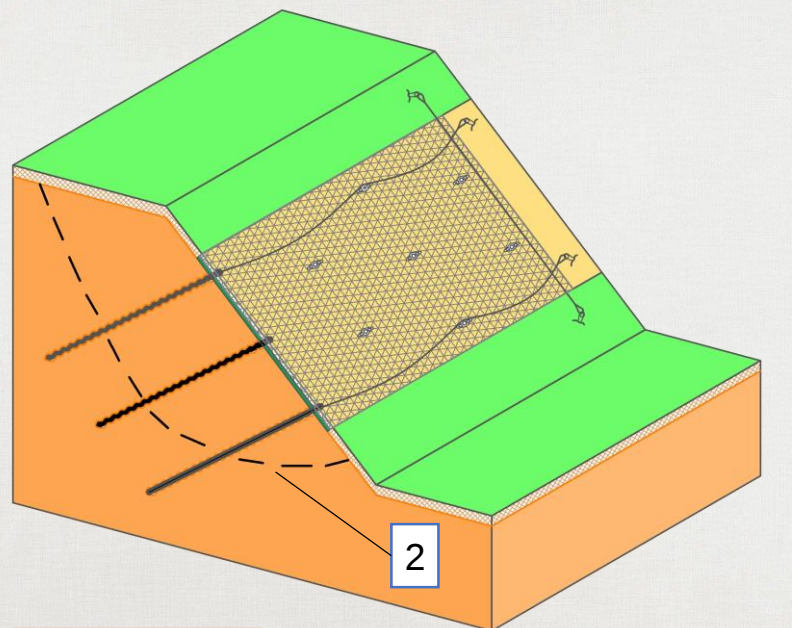


Защита от оползней

Нагельное крепление



ГЕОИЗОЛ
проект

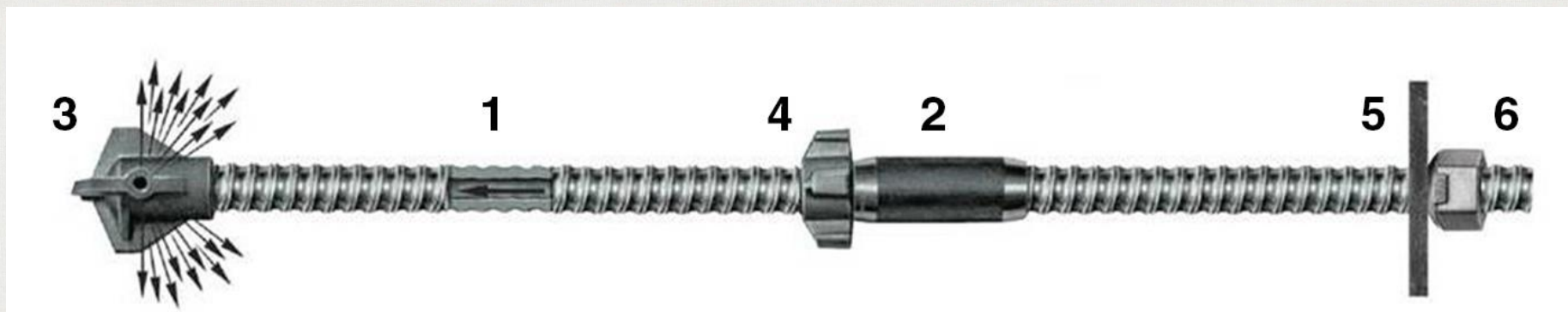


Нагели (1) выходят за поверхность скольжения склона (2), удерживают (армируют) массив грунта и увеличивают расчетную поверхность скольжения, что повышает устойчивость склона.



Покровная система: высокопрочная стальная сеть (1) в комбинации с противозэрозийными матами (2) – препятствует смещениям на поверхности склона и не допускает вывалов грунта в межнагельном пространстве.

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.



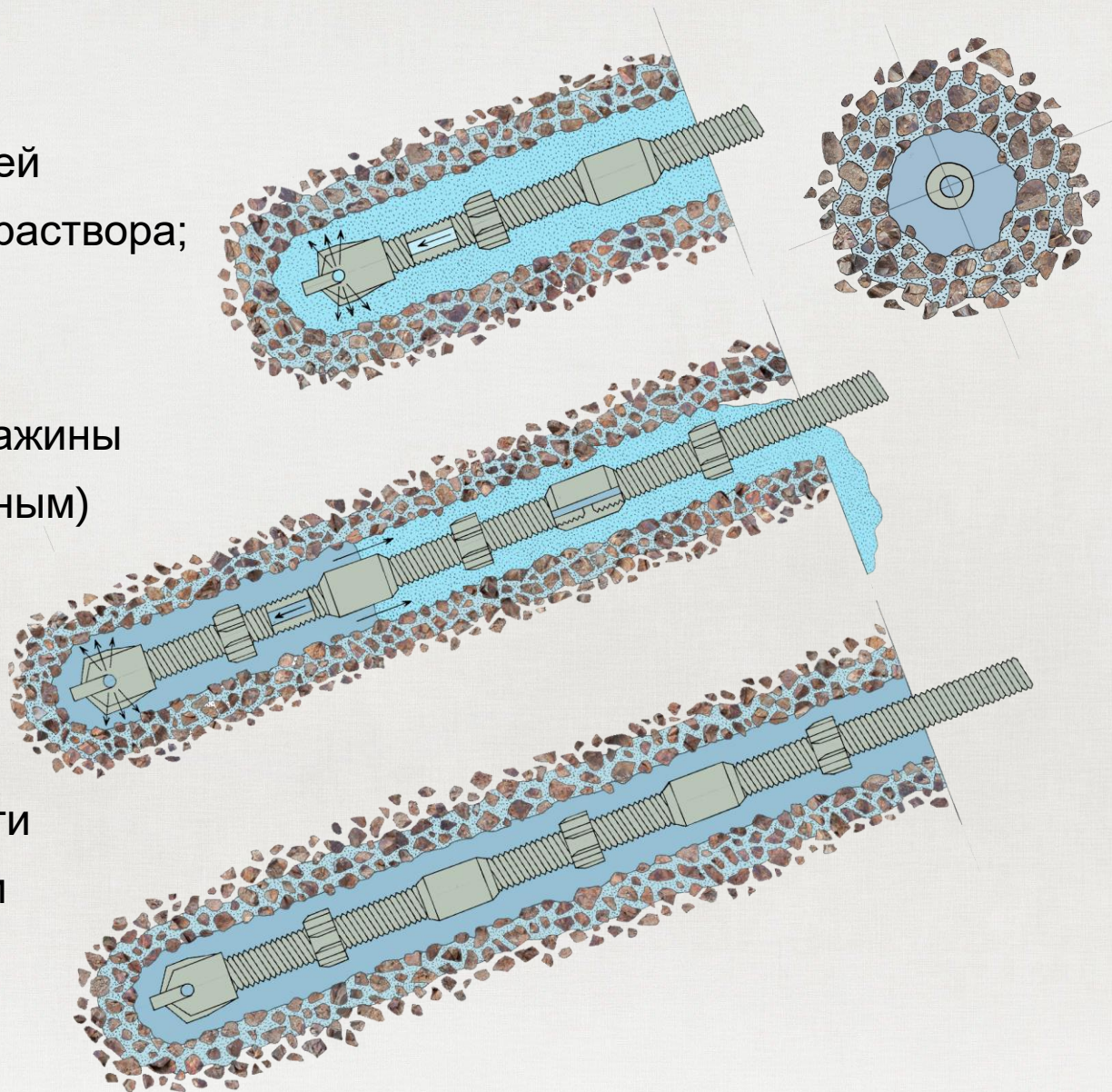
GEOIZOL-MP разработана и производится на Пушкинском машиностроительном заводе (входит в Группу компаний «ГЕОИЗОЛ»).



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

II ЭТАП – Заполнение скважины
опрессовочным (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.

Защита от оползней

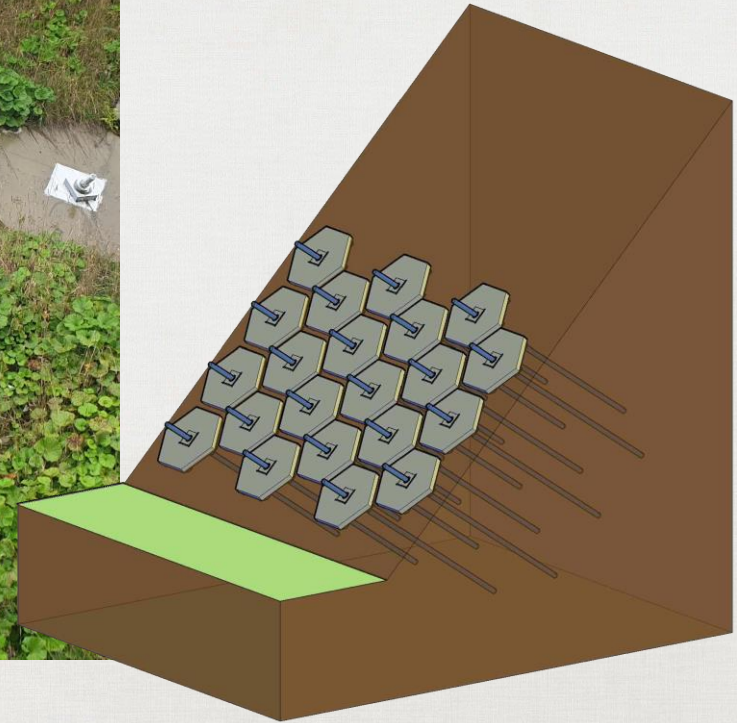
Анкерное крепление с прижимными плитами



Анкерное крепление с прижимными плитами – компактный аналог пригрузочной бермы.

Защита от оползней

Анкерное крепление с прижимными плитами



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

Может применяться, в том числе, для обеспечения устойчивости конусов насыпей мостов.

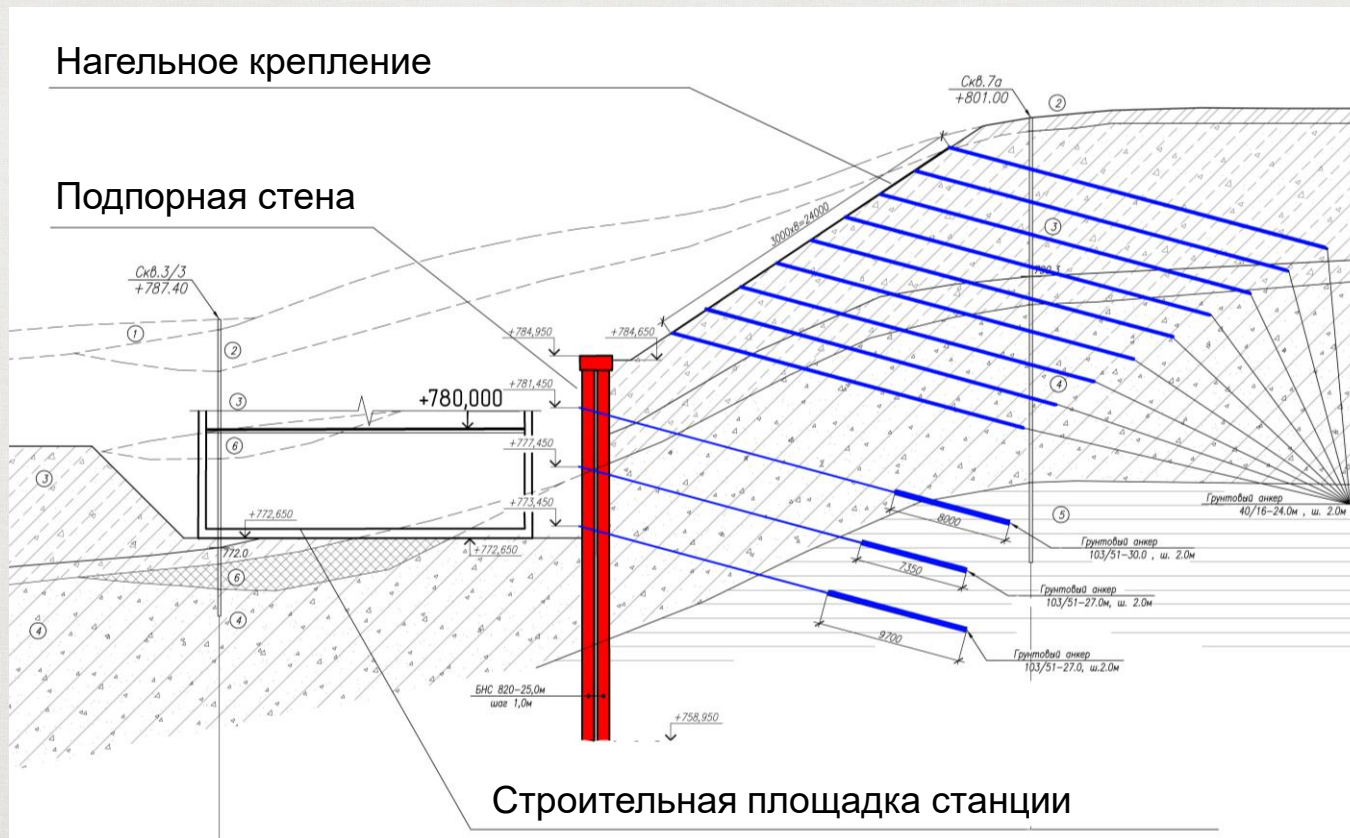
Защита от оползней Подпорные стены



Комплекс удерживающих сооружений возле станции канатных дорог, расположенной на отметке +780 метров (курорт «Альпика-Сервис»).

Защита от оползней

Подпорные стены



Свайная подпорная стена из одного-двух рядов буронабивных свай, усиленная грунтовыми анкерами GEOIZOL-MP в два-три ряда, в комбинации с нагельным креплением.

Расчет учитывал влияние станции «Тироль».

Защита от оползней Подпорные стены



Современное состояние подпорной стены.



Для размещения станции «Юность» (на отметке +1500 м) на крутом склоне требовалось сформировать искусственную площадку из армогрунта при помощи уголковой подпорной стены на свайном основании с дополнительным обеспечением устойчивости нагельным креплением и свайной подпорной стеной ниже по склону.

Защита от оползней Подпорные стены



ГЕОИЗОЛ
проект

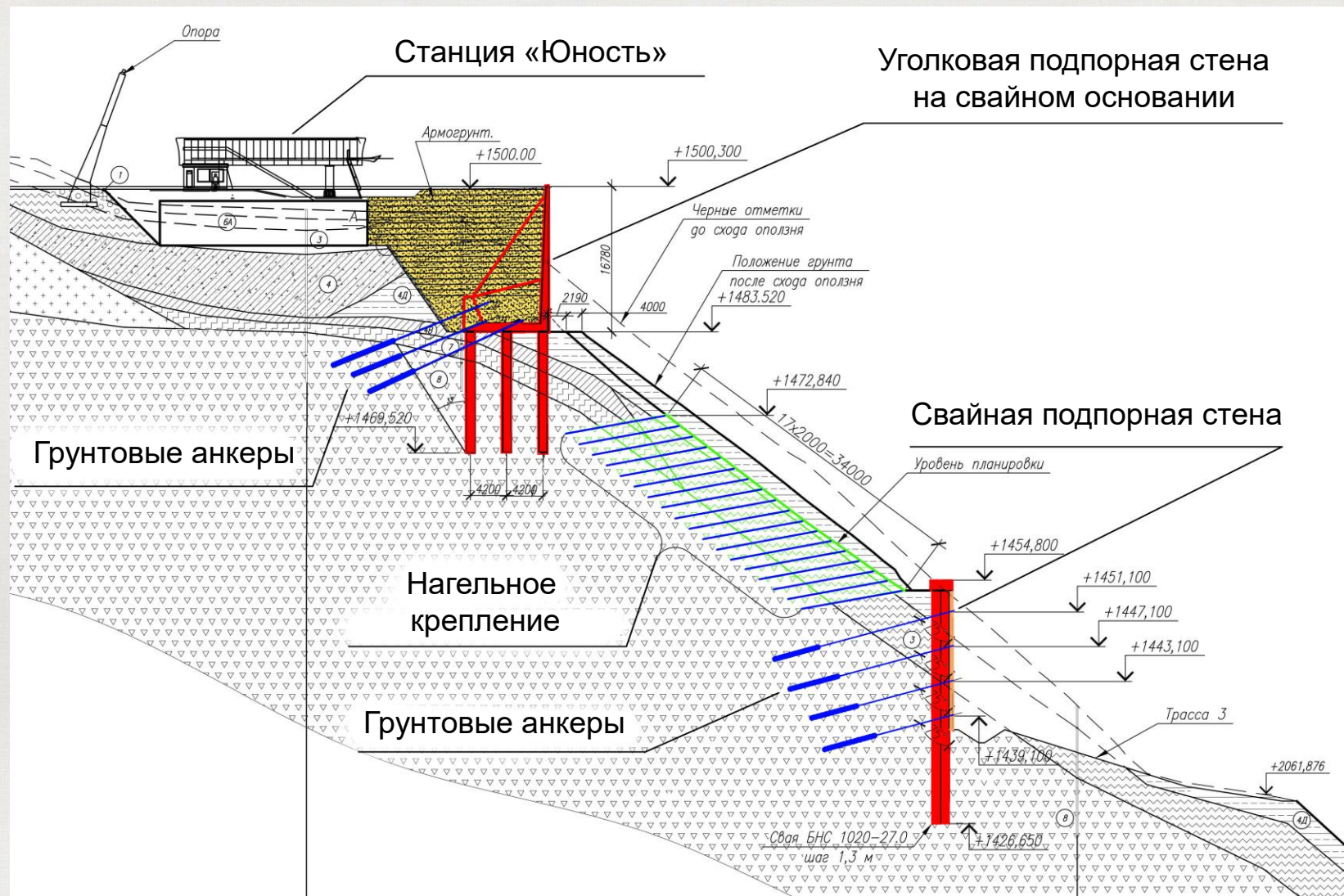


Схема размещения удерживающих сооружений возле станции «Юность».

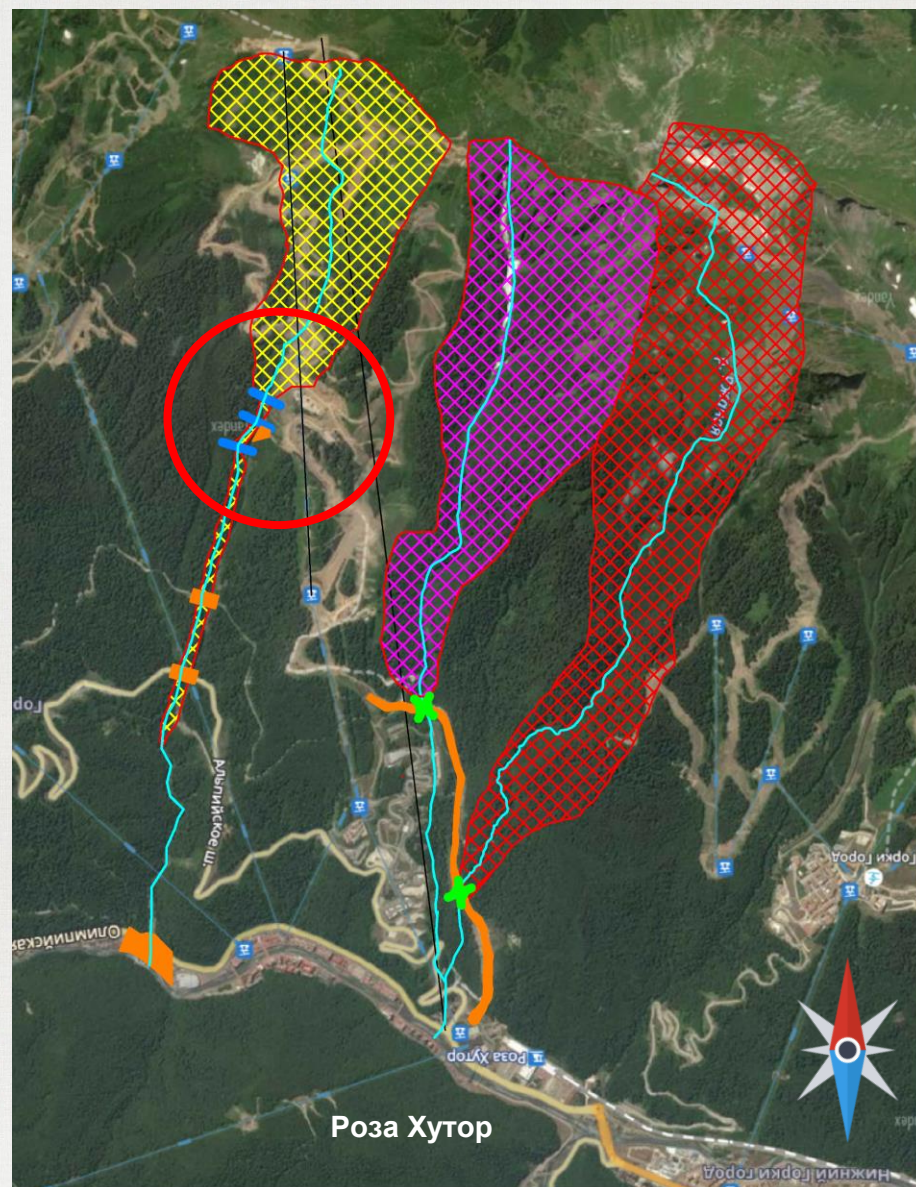
Защита от оползней Подпорные стены



Строительство уголковой подпорной стены с контрфорсами на свайном основании.
Следующий этап – устройство армогрунтовой системы (насыпи).

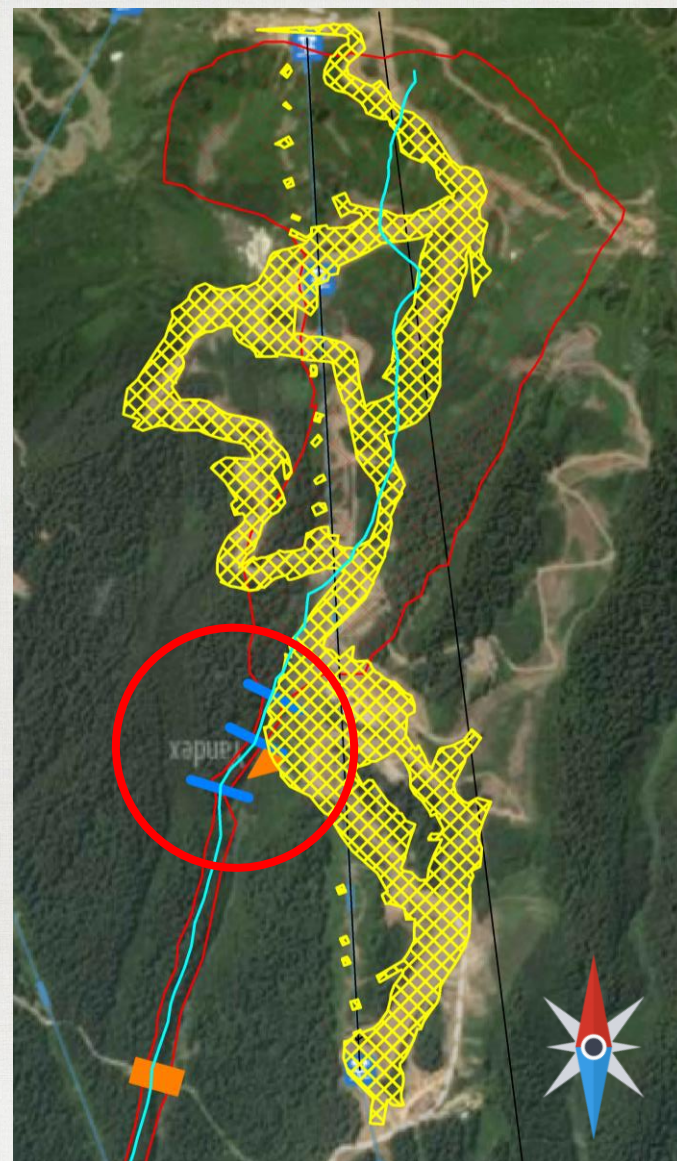


В ходе изысканий на территории курорта «Альпика-Сервис» выявлены три селеопасных бассейна приуроченные к водотокам трех ручьев: Сулимовский (желтый), Шумихинский (фиолетовый) и Ржаной (красный).





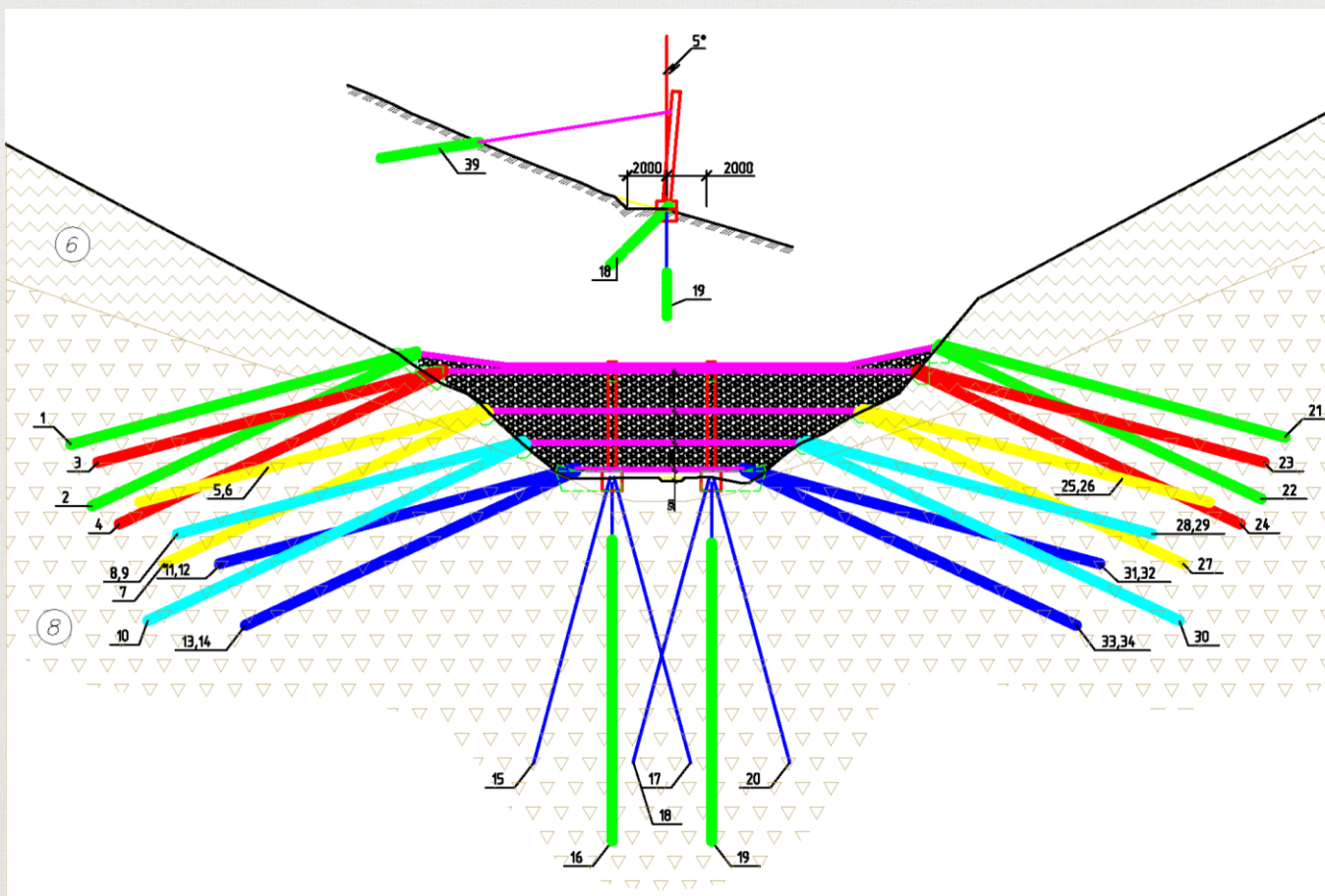
В бассейне ручья Сулимовский выполнена покровная система (в том числе нагельное крепление).





В русле ручья Сулимовский возле станции «Юность» выполнен каскад из трех селеудерживающих барьеров (I этап).





Проницаемый для воды барьер задерживает твердый сток (грунт, ветки, камни), снижая энергию селя. Имеет расчетные характеристики задерживаемой селевой массы.



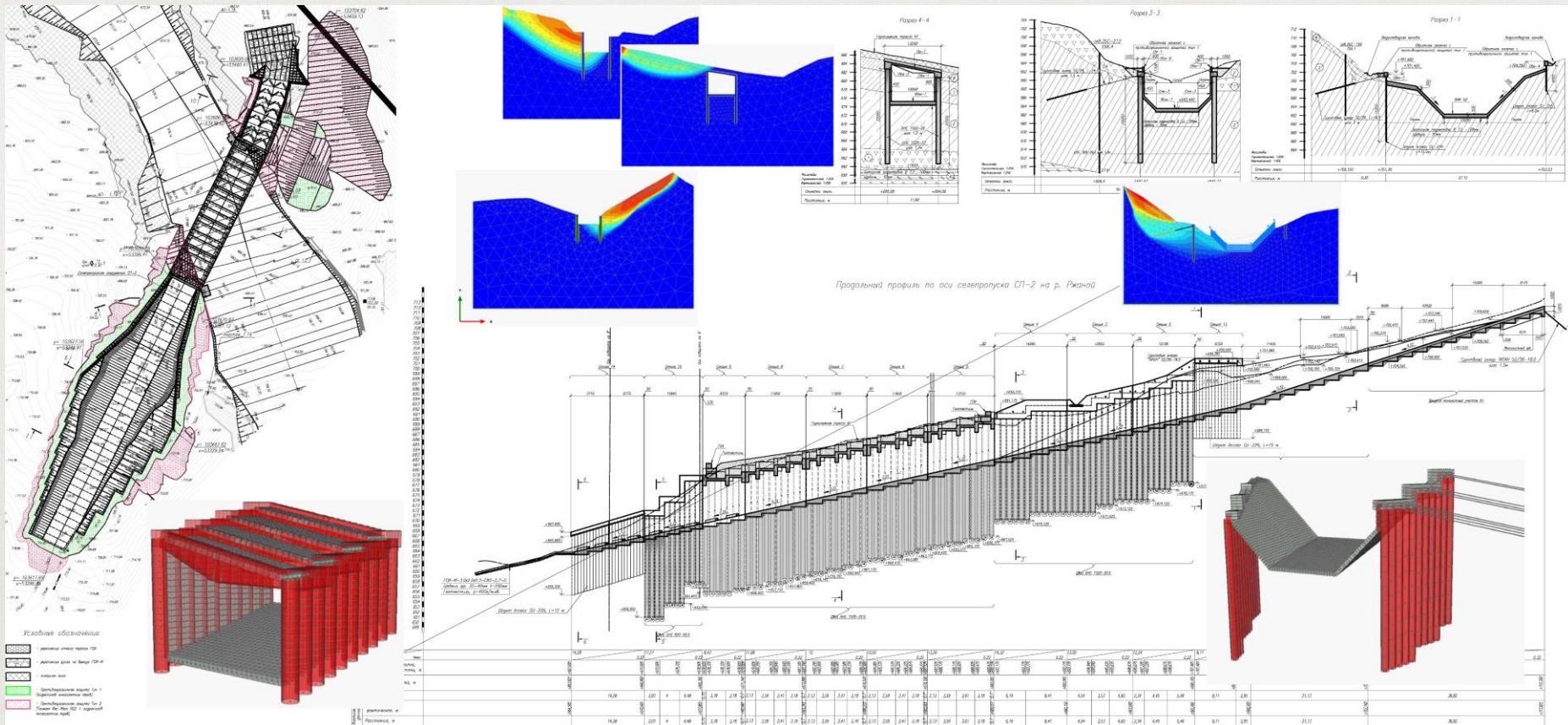
Барьеры перекрывают русло ручья и пропуская воду удерживают твердый сток.





Селепроект закрытого типа, построенный в русле ручья Ржаной предназначен для защиты лыжных трасс.

Защита от селей



При проектировании селепропускного сооружения учитывается расчетный объем селевых потоков. В обычном режиме служит водопропуском.



Массивный лавинорез обеспечивает локальную защиту от лотковых лавин.



Лавинонаправляющая стена с облицовкой из габионов рассчитана на ударную нагрузку снежной лавины и предназначена для перенаправления масс снега в сторону от защищаемого объекта.



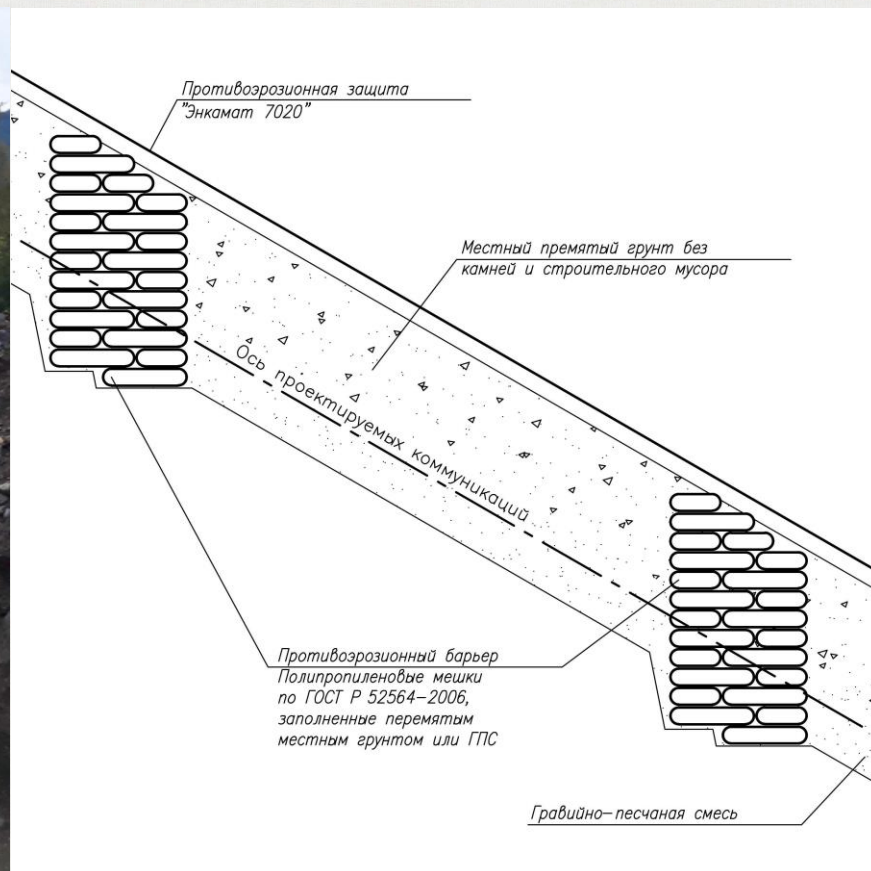
Снегоудерживающие барьеры защищают от осовов (снежных оползней). Предотвращают сползание снега вниз по склону, удерживая массив в статическом состоянии. Летом защищают от камнепадов.



Противокамнепадные барьеры рассчитываются с учетом максимальной энергии падения камней и высоты их отскока.

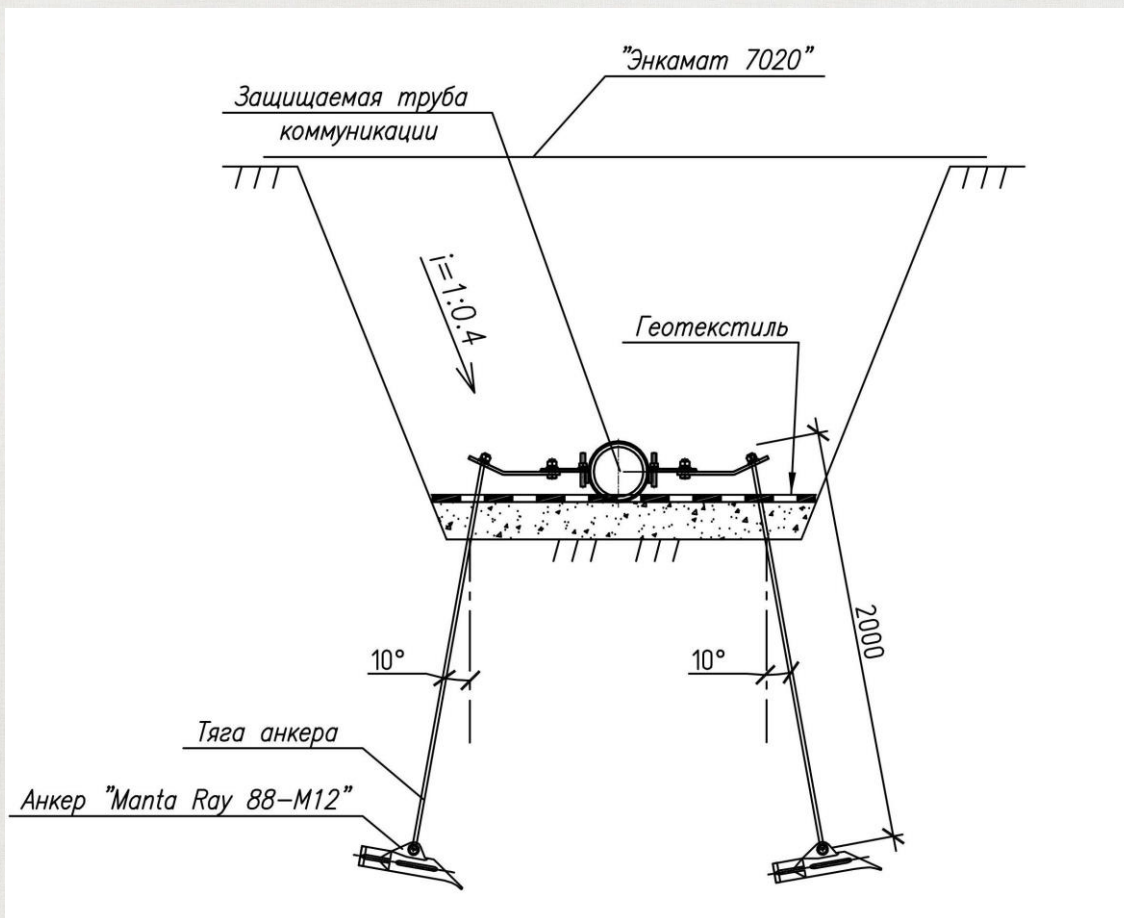


Противокаменная завеса подразумевает покрытие камнепадоопасного участка горы стальными сетками, которые препятствуют свободному падению обломков.

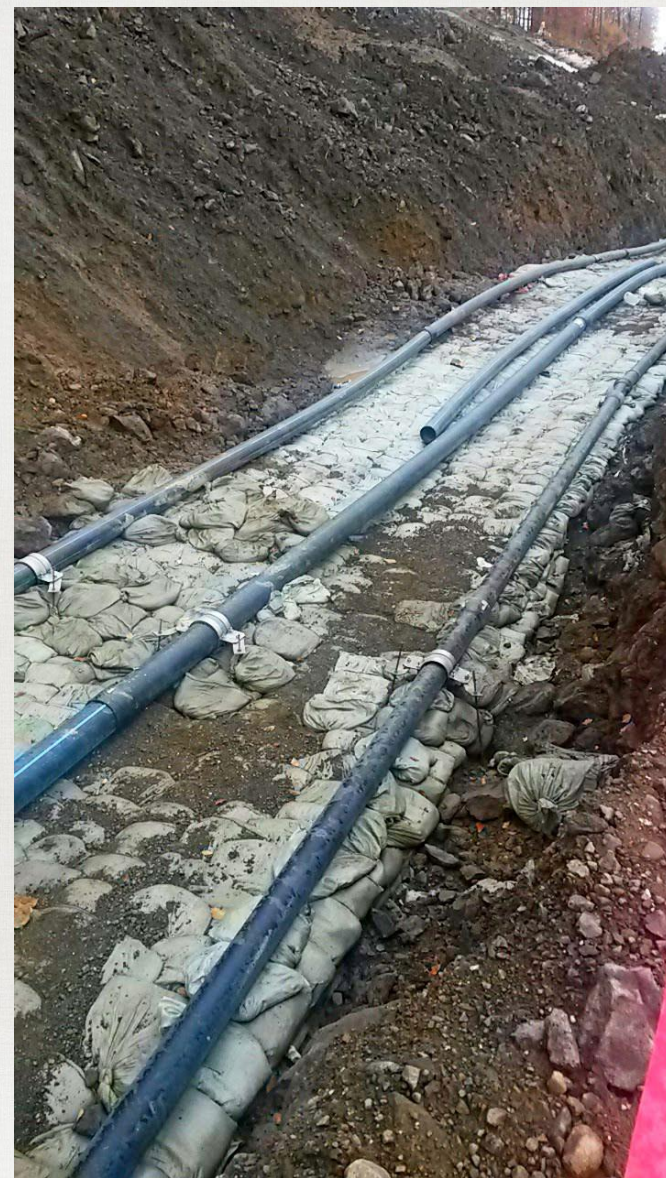


Устройство герметизирующих барьеров в траншеях прокладки инженерных коммуникаций для снижения скорость движения воды.

Защита инженерных сетей



Закрепление сетей для предотвращения их обрыва под собственным весом.



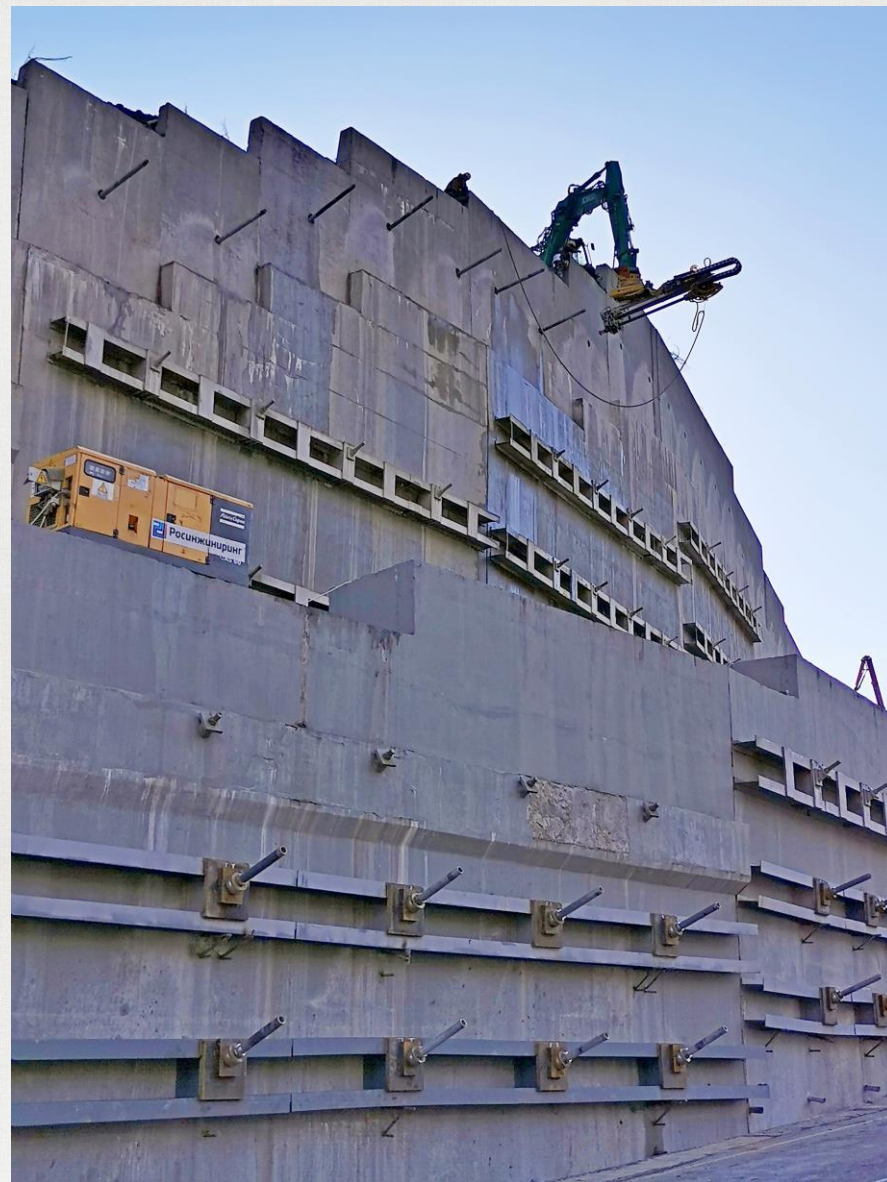
Ремонт аварийных подпорных стен



В подпорных стенах возникают значительные усилия.

Аварийная ситуация – цена ошибок при проектировании.

Ремонт аварийных подпорных стен

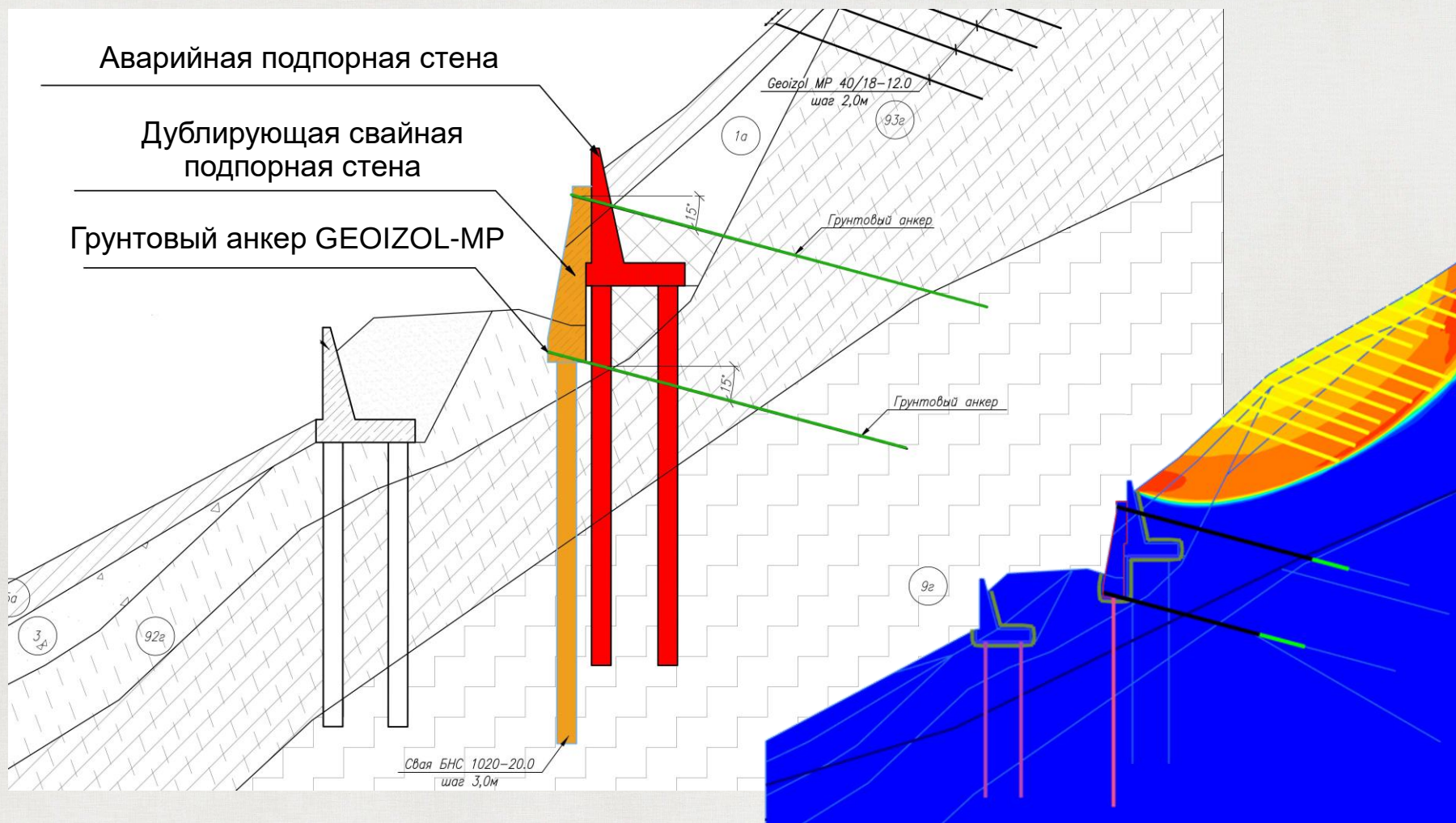


Усиление аварийных подпорных стен
дополнительными рядами грунтовых
анкеров GEOIZOL-MP.

Ремонт аварийных подпорных стен



ГЕОИЗОЛ
проект



Устройство дублирующей стены усиления.

Ремонт аварийных подпорных стен



Устройство буронабивных свай в крайне стесненных условиях.
Работы произведены без перекрытия движения по дороге.
По поверхности аварийной конструкции выполнена прижимная стена
с контрфорсами.

Усиление низовых подпорных стен



Выполнение монолитных работ.

Благодарю 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

