ГЕОИЗОЛ
проект

Типовые решения инженерной защиты территории
Альбом 2. Защита от камнепадов

Санкт-Петербург

В ваших руках уникальный документ, обобщающий многолетний опыт компании «ГЕОИЗОЛ Проект» (входит в Группу компаний «ГЕОИЗОЛ»). Шесть альбомов типовых решений включают лучшие наработки в области инженерной защиты территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов, а также гидротехники и строительства на слабых основаниях.

Выпуску альбомов предшествовала масштабная работа: специалисты «ГЕОИЗОЛ Проект» создали теоретическую базу для расчетного обоснования каждого решения, адаптировали их к строительным стандартам и нормативным документам, разработали технологию строительного производства.

Технические решения по противокамнепадной защите отражают передовой зарубежный и отечественный опыт. Разработка велась, в том числе, в рамках партнерства с российской научно-производственной компанией «Гео-Барьер».

Представленные технические решения получили положительное заключение Главгосэкспертизы России.

Благодарим компанию «Гео-Барьер» за предоставленные фото.

ГЕОИЗОЛ проект

geoizolproject.ru

t.me/geoizolproject

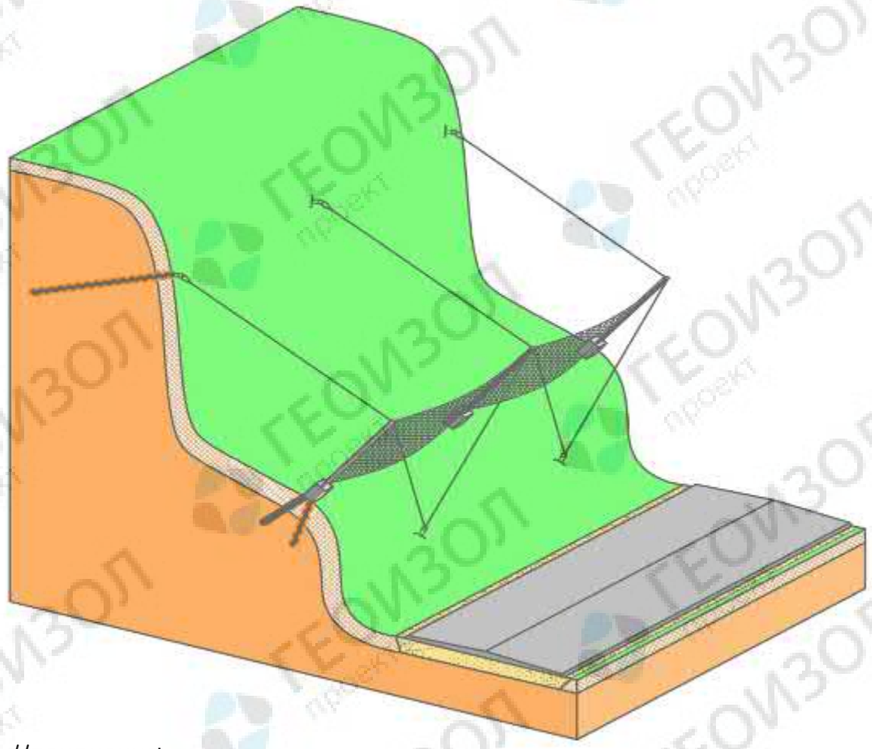
vk.com/geoizolproject

Состав альбома типовых решений инженерной защиты территории

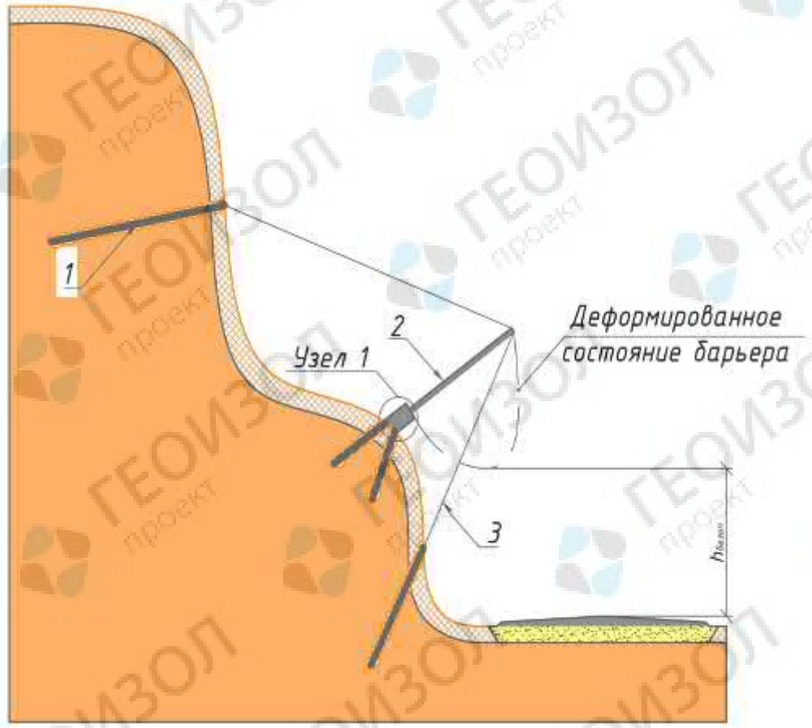
№ поз.	Наименование	№ стр.
	Содержание	3
1.	Противокамнепадный барьер	4
2.	Противокамнепадная завеса	6
3.	Нагельное крепление скально-обвальных участков	8
4.	Торкретирование скального массива	10
5.	Противокамнепадная дамба	11
6.	Противокамнепадная галерея	12
7.	МГТС GEOIZOL-MP	14

1. Противокамнепадный барьер

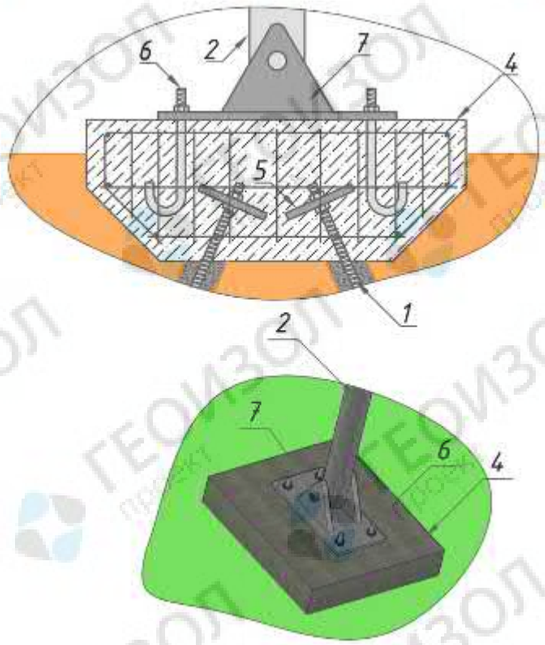
Общий вид



Разрез



Узел 1



Назначение:

- предотвращение падения камней на защищаемые объекты.

Принцип устройства

Конструкция состоит из удерживающих и демпфирующих элементов, а также сетчатой рабочей части. Барьер размещается поперек склона для улавливания обломочного материала. Стойки устанавливаются на шарнирную опорную часть и удерживаются оттяжками. Надежное закрепление элементов барьера в грунт рельефа достигается применением грунтовых анкеров GEOIZOL-MP.

За счет деформации полотна из кольчужной сети и гибких элементов барьера достигается высокая степень поглощения энергии падающих обломков.

Уникальные особенности типового решения:

- защита от крупных обломков с энергией до 10 000 кДж;
- легкая замена элементов;
- компактные размеры;
- монтаж без применения тяжелой техники и устройства подъездных дорог.

№ поз.	Наименование
1	Грунтовый анкер GEOIZOL-MP
2	Стойка с полотном кольчужной сети
3	Оттяжка
4	Ростверк грунтовых анкеров
5	Анкерная пластина
6	Анкерный болт
7	Шарнирная опорная часть

Примеры реализованных проектов

Противокамнепадный (противооползневый) барьер. Автодорога Цхнети — Самадло. Грузия.

Барьер после камнепада. Автодорога Сен-Жан-де-Морьенн. Франция

Барьер после камнепада. ТрансКам. Северная Осетия

Противокамнепадный барьер на автодороге Ницца - Ньон. Франция

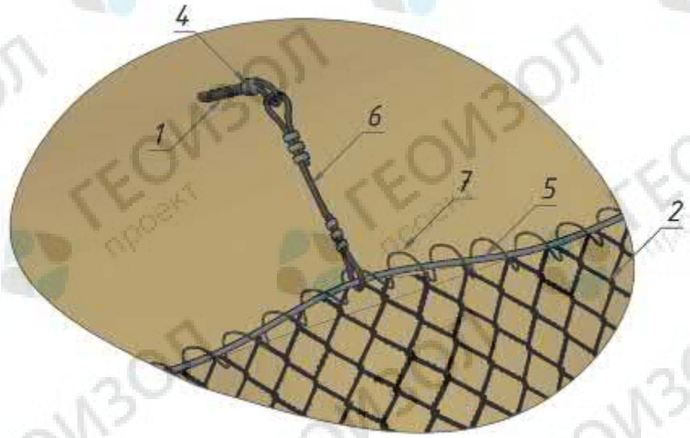
Типовые решения инженерной защиты территории		
Альбом 2	Защита от камнепадов	ГЕОИЗОЛ проект
Раздел 1	**Противокамнепадный барьер**	

2. Противокамнепадная завеса

Общий вид

Разрез

Узел 1



Назначение:

- предотвращение падения камней на защищаемые объекты.

Принцип устройства

Сверху откоса с расчетным шагом устраиваются грунтовые анкеры GEOIZOL-MP. К ним через гибкие оголовки с помощью хомутов крепится контурный канат, который фиксирует сетчатую завесу.

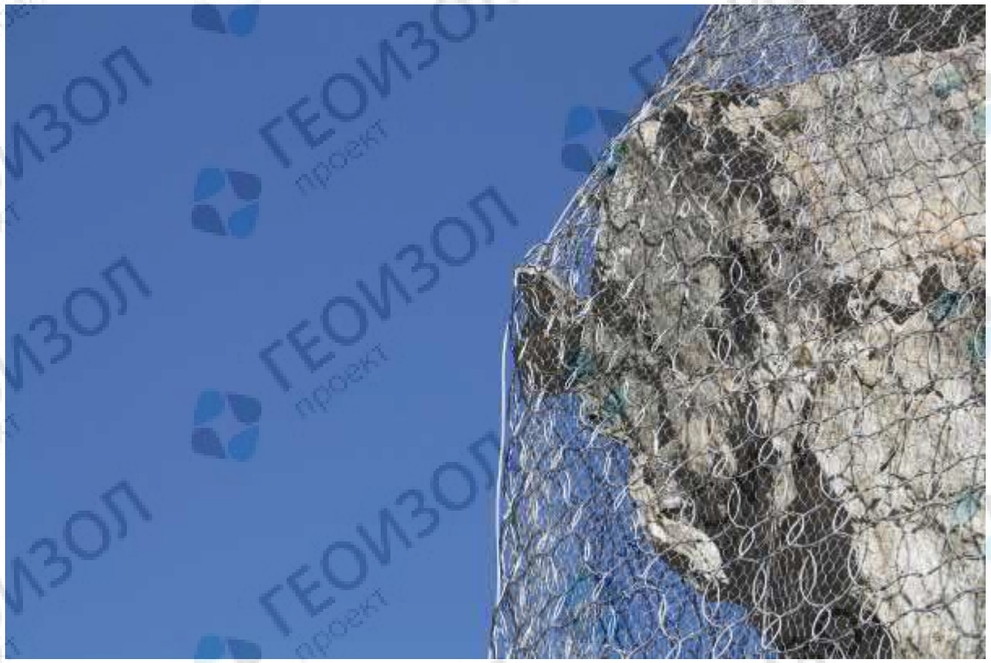
Суть метода состоит в драпировке опасных участков сплошными сетками, которые препятствуют свободному падению обломков, снижая скорость их движения. В нижней части завесы может быть устроена траншея для сбора обломочного материала.

Уникальные особенности типового решения:

- простота производства работ и эксплуатации объекта;
- возможность защитить протяженные участки.

№ поз.	Наименование
1	Грунтовый анкер GEOIZOL-MP
2	Сетчатая завеса
3	Траншея
4	Гибкий оголовок
5	Контурный канат
6	Хомут
7	Крепление завесы к контурному канату

Примеры реализованных проектов



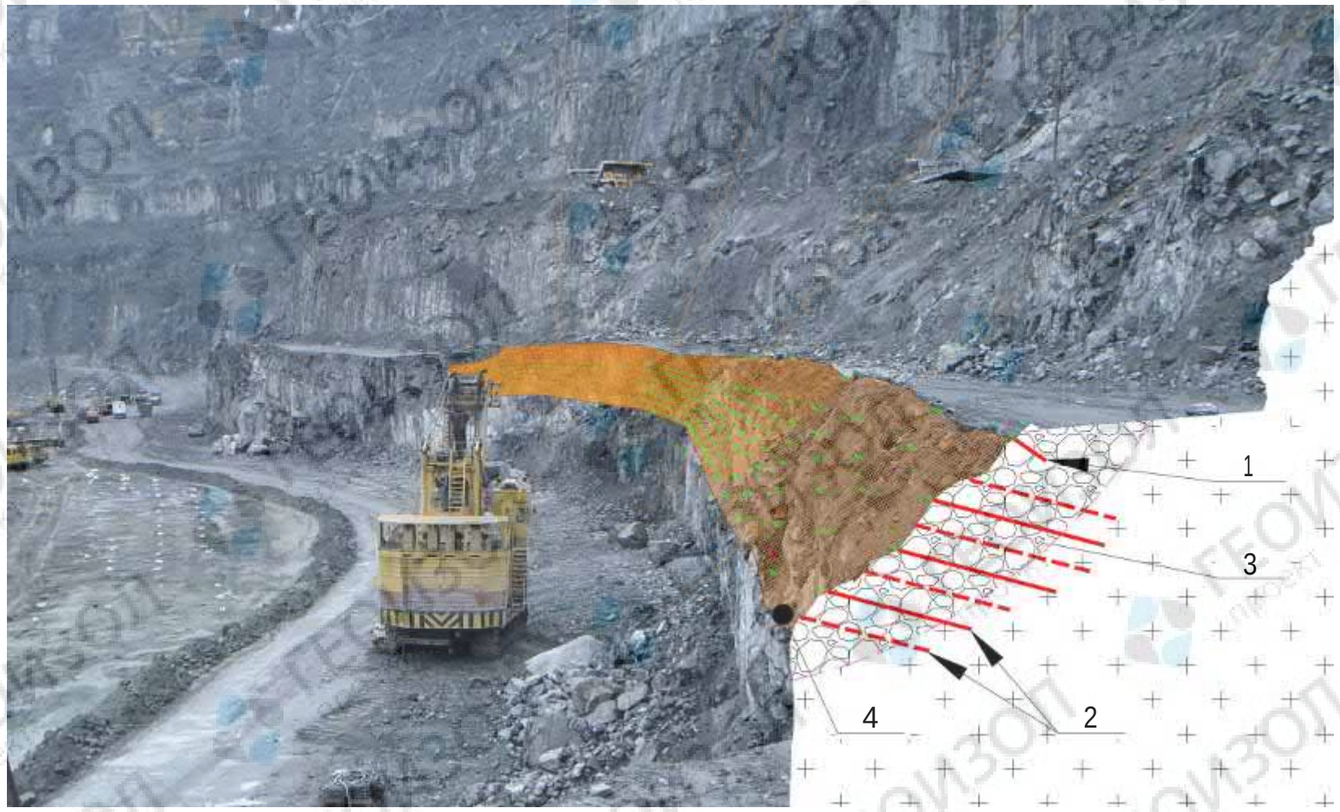
Противокамнепадная завеса на скально-опасном участке склона

Монтаж противокамнепадной завесы

Противокамнепадная завеса на км 6352 Забайкальской железной дороги

3. Нагельное крепление скально-обвальных участков

Общий вид



Назначение:

- крепление склона для предотвращения вывалов скального грунта.

Принцип устройства

На скально-обвальном участке склона с расчетным шагом устраиваются грунтовые нагели, которые проходят до устойчивых пород. К нагелям при помощи сферической гайки и когтевой пластины крепится покровная система — высокопрочная стальная сетка. Верхняя часть сетки фиксируется грунтовыми анкерами.

Покровная система препятствует смещениям на поверхности склона и предотвращает падение камней со склона.

В качестве крепежного элемента применяется многофункциональная геотехническая система (МГТС) GEOIZOL-MP.

№ поз.	Наименование
1	Грунтовый анкер
2	Грунтовый нагель GEOIZOL-MP
3	Расчетная поверхность скольжения
4	Покровная система

Уникальные особенности типового решения:

- закрепление поверхности скального массива;
- однородность конструкции;
- использование легкого оборудования, в том числе с применением альпинистских систем.

Примеры реализованных проектов

Нагельное крепление склона. Северо-Кавказская железная дорога. Сочи

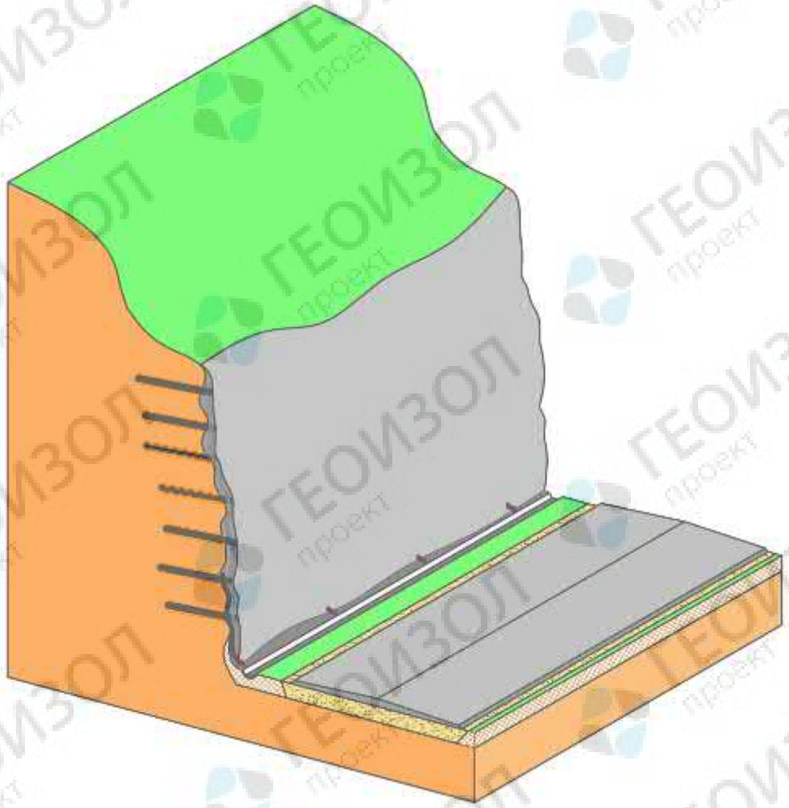
Монтаж грунтовых нагелей. Автодорога. Ньон. Франция

Нагельное крепление склона. Автодорога Цхнети - Самадло. Грузия

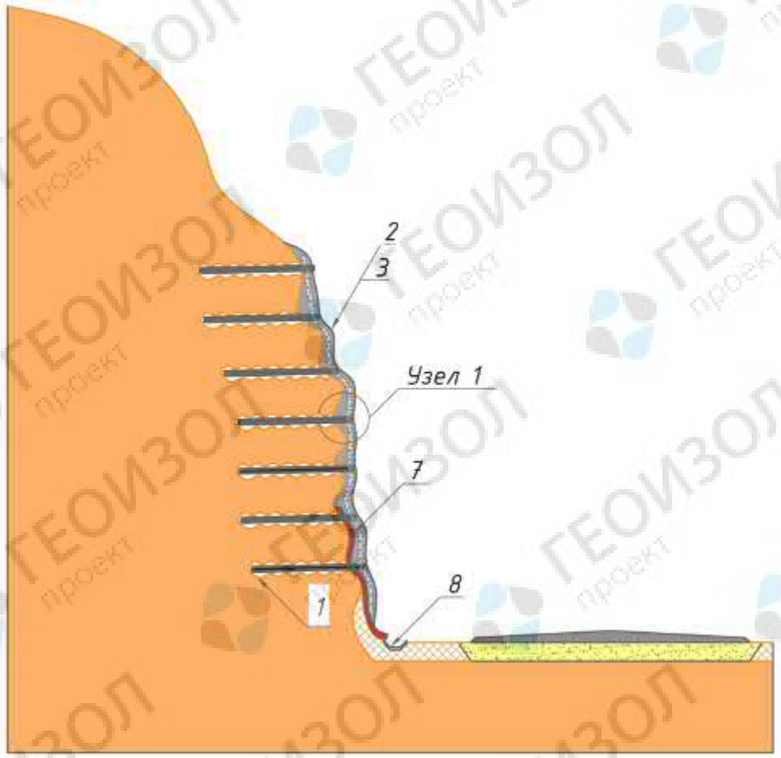
Нагельное крепление склона. Автодорога Цхнети - Самадло. Грузия

4. Торкретирование скального массива

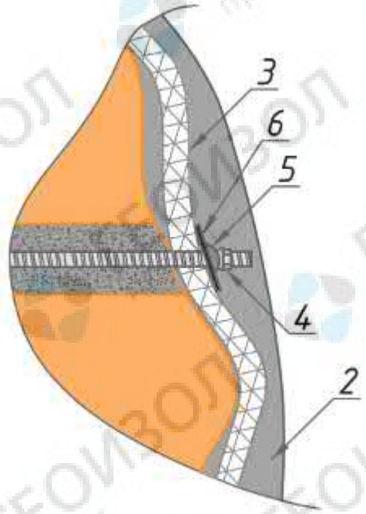
Общий вид



Разрез



Узел 1



№ поз.	Наименование
1	Грунтовый анкер GEOIZOL-MP
2	Торкрет
3	Сетчатое изделие
4	Сферическая гайка
5	Сферическая шайба
6	Когтевая пластина
7	Водоотводная трубка
8	Водосборный лоток

Назначение:

- крепление скальных массивов для предотвращения падения камней.

Принцип устройства

В скальный массив с расчетным шагом производится устройство грунтовых нагелей GEOIZOL-MP.

К ним при помощи сферической гайки и когтевой пластины крепится стальная сетка.

Затем выполняется торкретирование — струйное нанесение бетонной смеси на поверхность откоса.

Для отвода влаги устанавливаются дренажные трубки, собирающие воду в лотки.

Уникальные особенности типового решения:

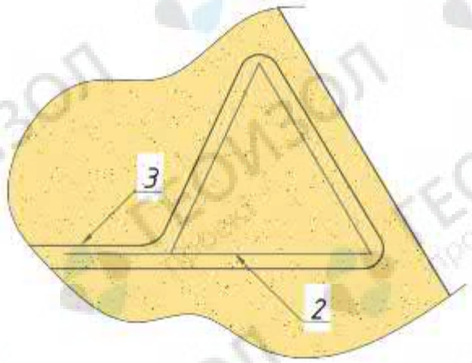
- закрепление поверхности скального массива;
- однородность конструкции;
- эстетичный вид сооружения.

Типовые решения инженерной защиты территории		
Альбом 2	Защита от камнепадов	ГЕОИЗОЛ проект
Раздел 4	Торкретирование скального массива	

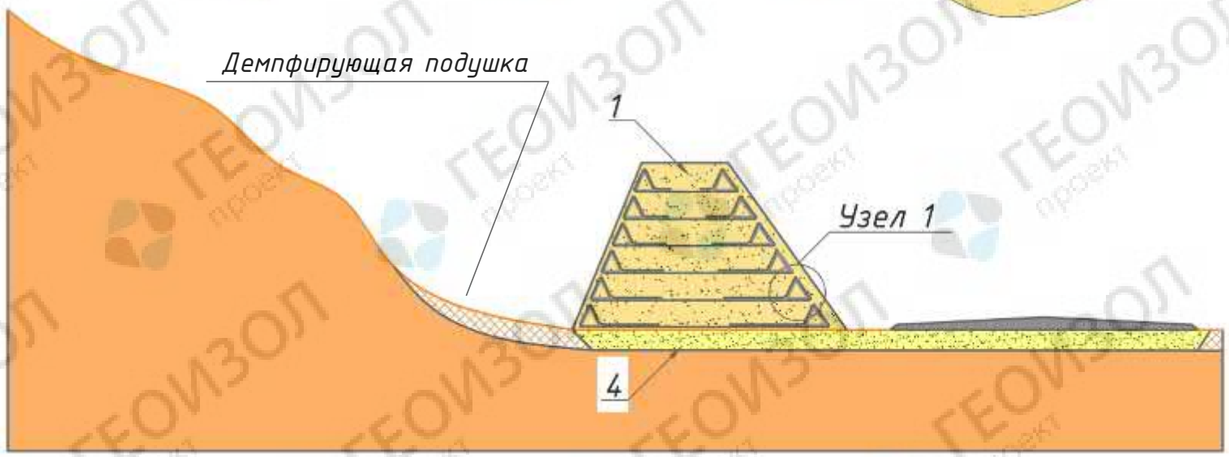
5. Противокамнепадная дамба

Общий вид

Узел 1



Разрез



Назначение:

- остановка и улавливание падающих обломков.

Принцип устройства

Как правило, дамба представляет собой трапециевидную грунтовую насыпь, которая пересекает траекторию падения камней, исключая их движение ниже по склону.

В зоне падения обломков перед дамбой возможно выполнение демпфирующей подушки для предотвращения отскока и рикошета обломков. Для улавливания осколков от разрушающихся камней дамба может быть оборудована легким барьерным ограждением.

Для увеличения прочности конструкции или уменьшения ее габаритов возможно устройство насыпи из армированного грунта.

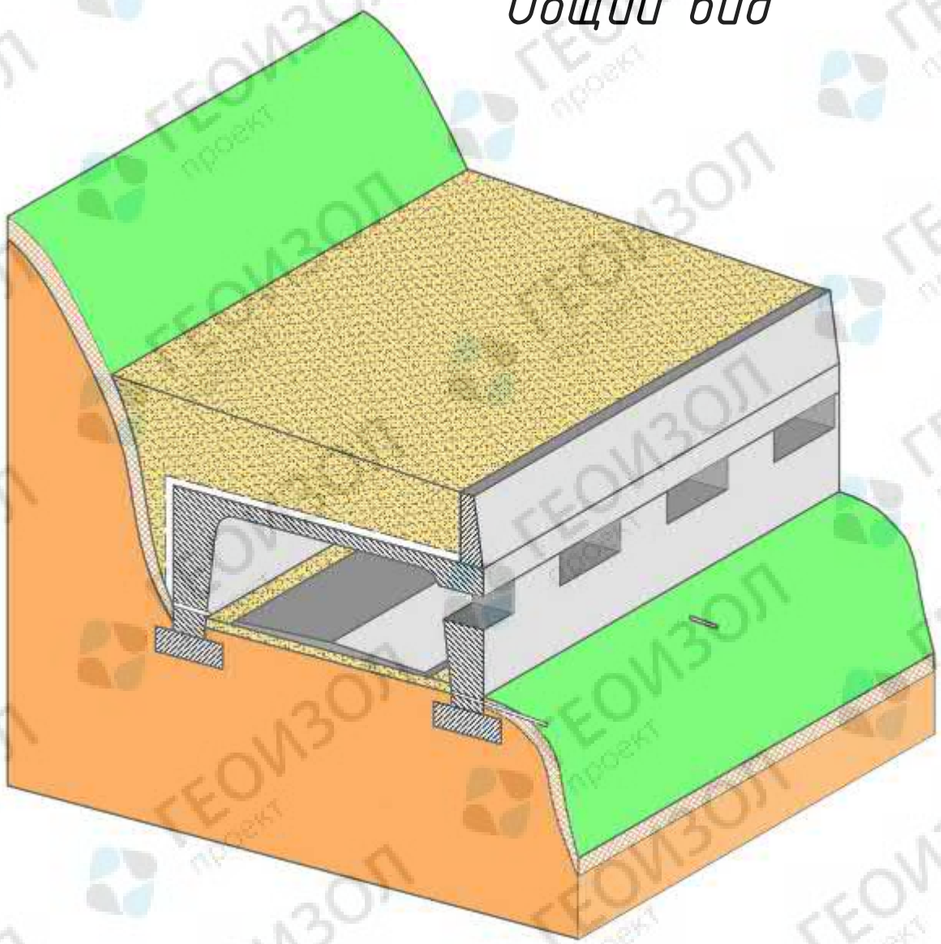
Уникальные особенности типового решения:

- относительно низкая стоимость;
- простота производства работ и эксплуатации объекта.

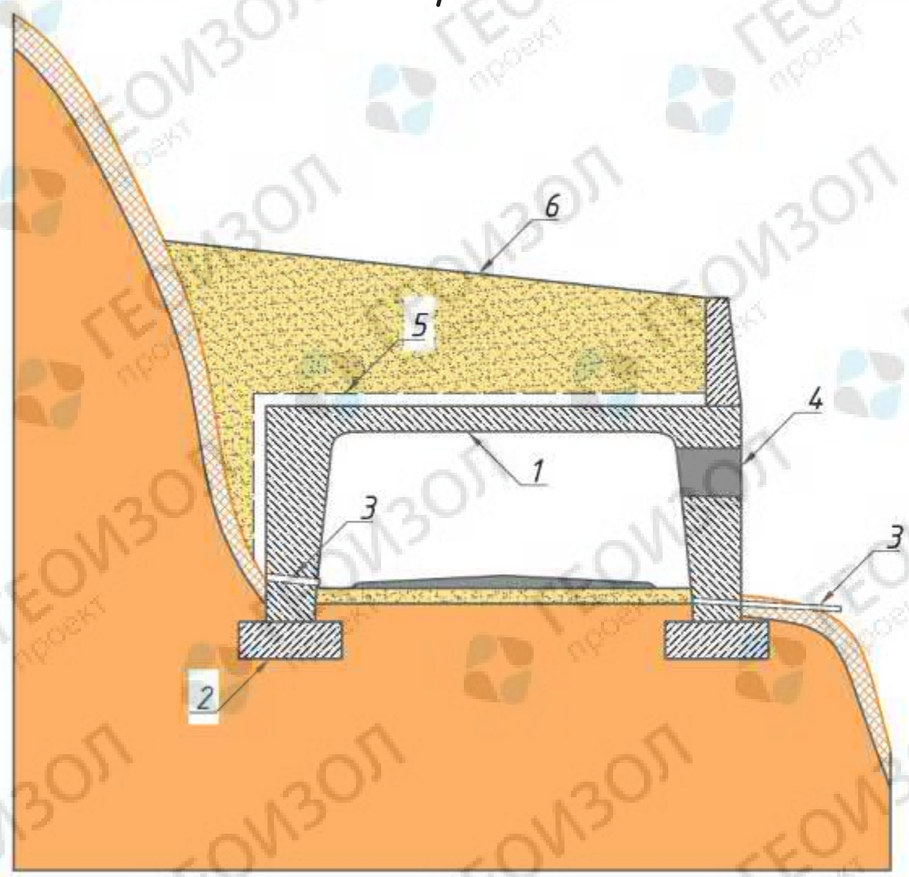
№ поз.	Наименование
1	Армогрунтовая дамба
2	Арматурный каркас
3	Георешетка
4	Основание

6. Противокамнепадная галерея

Общий вид



Разрез



Назначение:

- отвод камнепадов от объектов инфраструктуры.

Принцип устройства

Рамная или арочная железобетонная конструкция образует свод над инфраструктурным объектом.

Фундаменты галереи могут быть различных видов, в том числе на буроинъекционных сваях GEOIZOL-MP.

Гидроизоляция обеспечивает отвод влаги от конструкции и устраивается во всех местах контакта с грунтом.

Перекрытие галереи засыпается грунтом, который воспринимает ударную силу от падающих камней.

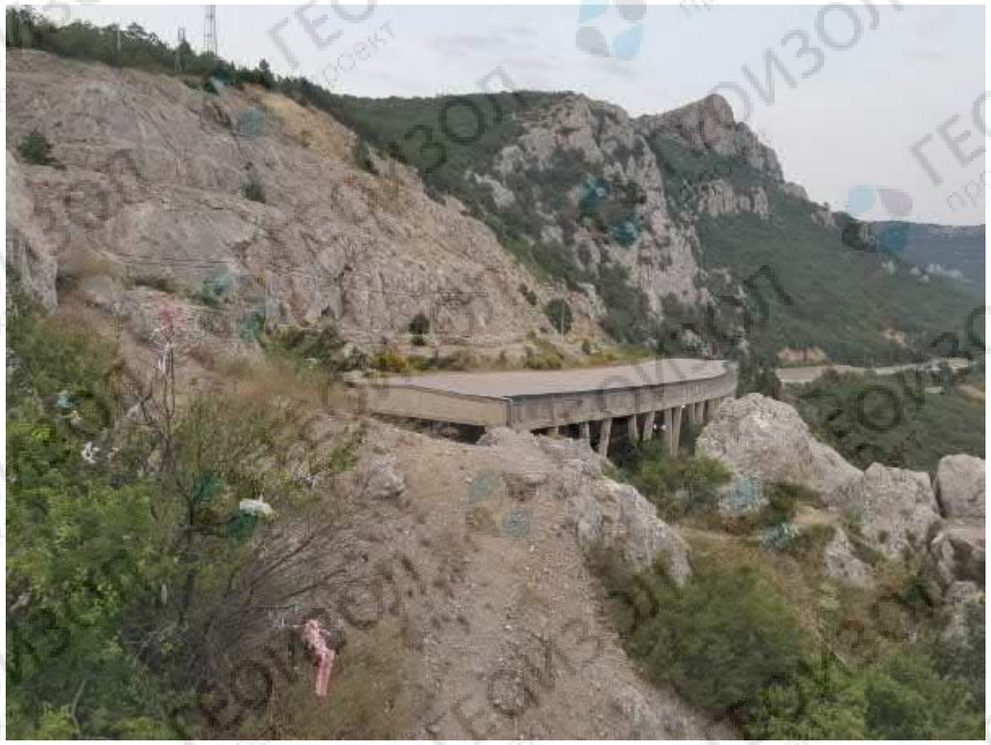
Для повышения упругих свойств засыпки возможно применение демпфирующих материалов.

Уникальные особенности типового решения:

- длительный срок службы капитального сооружения;
- высокая прочность и устойчивость к нагрузкам;
- сокращение затрат на эксплуатацию объектов инфраструктуры.

№ поз.	Наименование
1	Галерея
2	Фундамент
3	Дренажная система
4	Проем для освещения и вентиляции
5	Гидроизоляция
6	Защитная засыпка

Примеры реализованных проектов



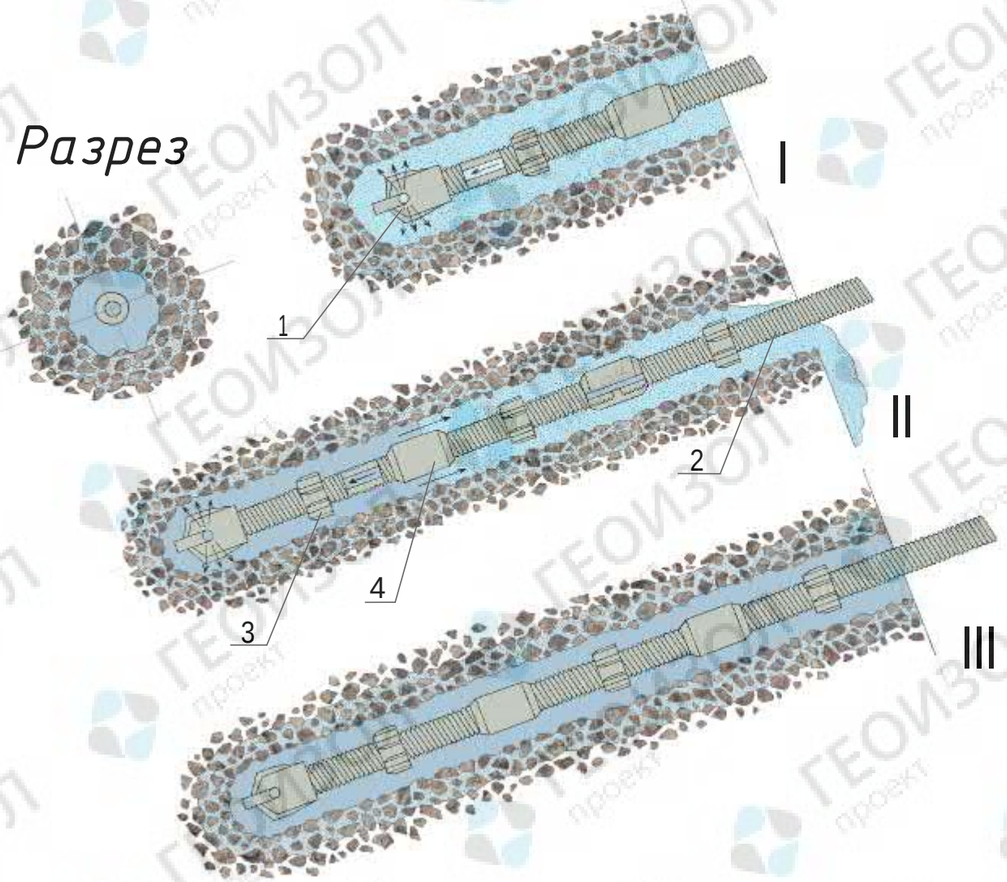
Противокамнепадная галерея на автодороге Севастополь - Ялта.
Ласпинский перевал. Крым

Типовые решения инженерной защиты территории		
Альбом 2	Защита от камнепадов	ГЕОИЗОЛ проект
Раздел 6	Противокамнепадная галерея	

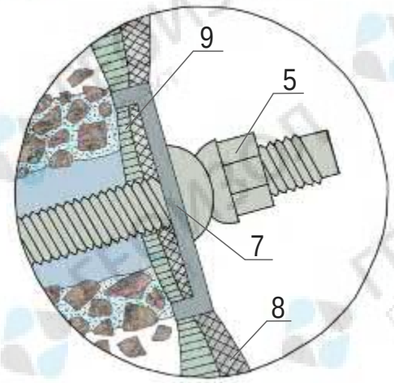
7. Многофункциональная геотехническая система (МГТС) GEOIZOL-MP

Этапы установки GEOIZOL-MP в проектное положение

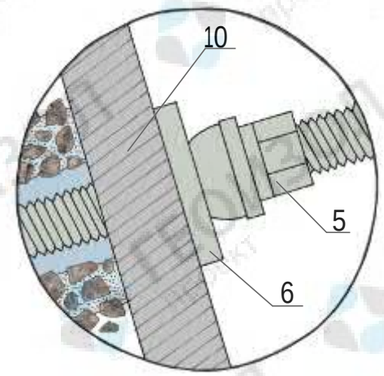
Разрез



Узел 1



Узел 2



№ поз.	Наименование
1	Буровая коронка с форсунками
2	Винтовая штанга
3	Центратор
4	Соединительная муфта
5	Гайка
6	Прижимная пластина
7	Когтевая пластина
8	Покровная система
9	Противоэрозионный материал
10	Плита

Назначение:

- грунтовый нагель, грунтовый анкер, буроинъекционная микросвая, тяга.

Принцип устройства

На первом этапе выполняется бурение на проектную длину с подачей промывочного раствора, который проникает в грунт укрепляя стенки скважины (I).

Затем нагнетается опрессовочный раствор, который замещает собой буровой раствор (II). Винтовая штанга с буровой коронкой остаются внутри буроинъекционной микросваи в качестве армирующего элемента (III).

Конфигурация, состав и наличие крепежных элементов варьируются, в зависимости от специфики использования МГТС. Различают узлы крепления нагеля (1) и анкера (2).

Уникальные особенности типового решения:

- устройство элемента в рамках одного технологического цикла;
- применение легкой техники, с возможностью использования альпинистского снаряжения;
- возможность выполнять работы в труднодоступных местах и стесненных условиях;
- российская разработка, изготавливается на «Пушкинском машиностроительном заводе» (входит в Группу компаний «ГЕОИЗОЛ»).

Техника, применяемая при устройстве МГТС GEOIZOL-MP

Навесное бурильное оборудование на базе горного (шагающего) экскаватора

Навесное бурильное оборудование на базе экскаватора

Мобильная буровая установка с тросовым креплением (альпинистское снаряжение) для работы на отвесных склонах

Самоходная буровая установка на гусеничном ходу

ГЕОИЗОЛ
группа компаний

Группа компаний «ГЕОИЗОЛ» – лидер строительной отрасли России в сфере проектирования, реставрации и строительства.
История компании началась в 1995 году. Сегодня «ГЕОИЗОЛ» – многопрофильный холдинг, объединяющий предприятия по проектированию и строительству, машиностроительный завод, управление механизации.
В группе компаний работает более 1500 сотрудников.

ГЕОИЗОЛ

Транспортное и подземное строительство, реконструкция объектов культурного наследия, инженерная защита территорий, геотехнические и гидротехнические работы, комплекс услуг по обследованию зданий, геотехническому мониторингу объектов, статическим и штамповым испытаниям грунтов.
197046, Санкт-Петербург, Большая Посадская ул., 12, БЦ «Крюммельхаус»
Тел.: +7 (812) 337 53 13, факс +7 (812) 337 53 10. E-mail: info@geoizol.ru
www.geoizol.ru

ГЕОИЗОЛ
проект

Широкий спектр проектных услуг: инженерная защита территорий; проектирование подземных конструкций, всех видов фундаментов; геотехническое обоснование строительства и расчеты ограждающих конструкций котлованов; расчеты по оценке влияния нового строительства.
197046, Санкт-Петербург, Большая Посадская ул., 12, БЦ «Крюммельхаус»
Тел.: +7 (812) 416-30-28, +7 (921) 339-25-76. E-mail: info@geoizolproject.ru
geoizolproject.ru

ПМЗ

«Пушкинский машиностроительный завод»
Производство и поставки анкерных систем GEOIZOL-MP, бурового оборудования и инструмента, узлов машиностроения, строительных металлоконструкций, металлоконструкций судостроения и общего назначения.
196600, Санкт-Петербург, Пушкин, Новодеревенская ул., 17
Тел.: +7 (812) 640-79-95, факс: +7 (812) 470-19-51. E-mail: pmz@geoizol.ru
www.pmzspb.ru

УМ ГЕОИЗОЛ

Гидроизоляция заглубленной части зданий и сооружений на этапе строительства и эксплуатации.
197046, Санкт-Петербург, Большая Посадская ул., 12, БЦ «Крюммельхаус»
Тел.: +7 (812) 337-53-16, факс: +7 (812) 337-53-10. E-mail: pgs@geoizol.ru
www.geoizol.ru

ГЕОИЗОЛ
ПГС

Выполнение комплекса строительно-монтажных работ (свайные фундаменты, «стена в грунте», буровые работы, инженерная защита территорий, подземное и дорожное строительство, усиление грунтов основания), с использованием собственного парка строительной техники и специализированного оборудования.
196600, Санкт-Петербург, Пушкин, Новодеревенская ул., 17
Тел.: +7 (812) 640-79-93, E-mail: um@geoizol.ru
www.geoizol.ru