

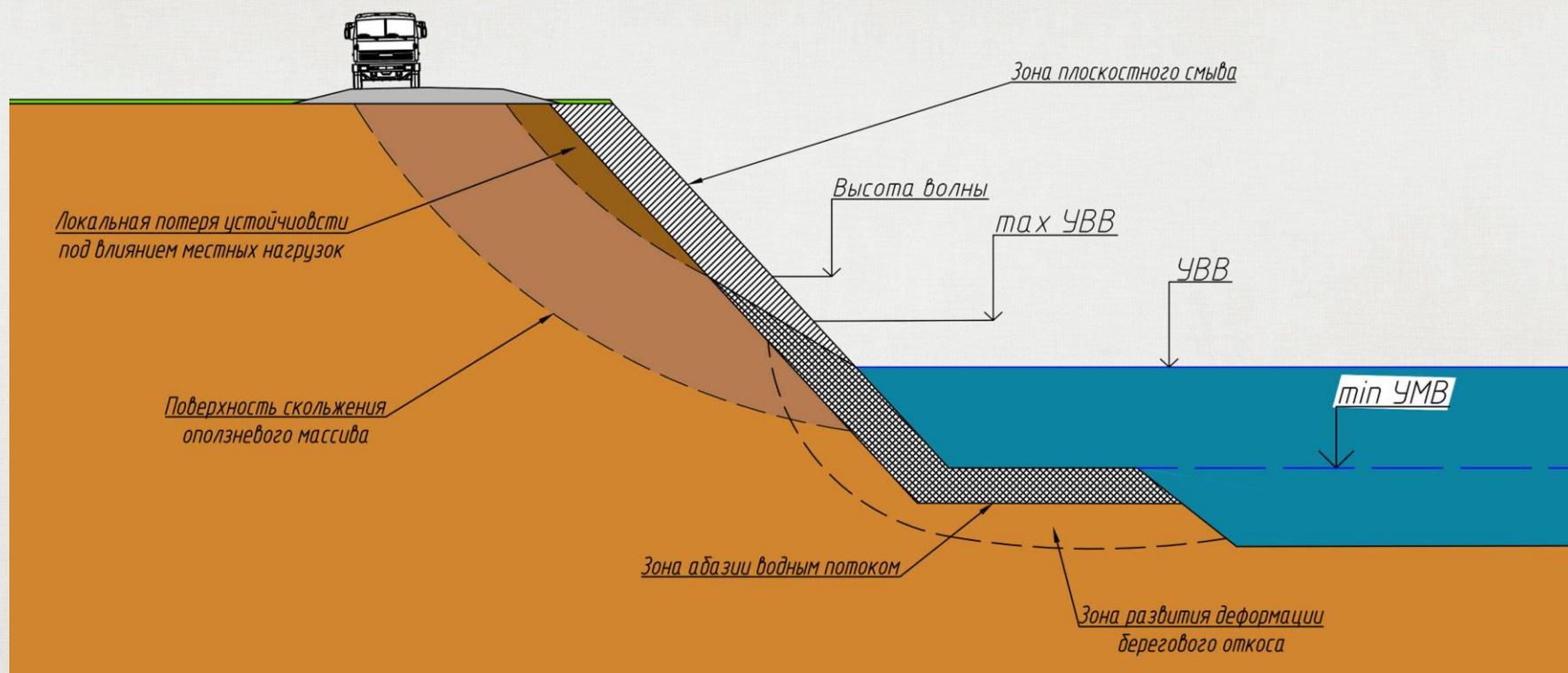
# БЕРЕГОУКРЕПЛЕНИЕ ОБЪЕКТЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ

Санкт-Петербург

2022

|   |           |
|---|-----------|
| Концепция защиты берегов  | 3         |
| <b>Раздел I Типовые технические решения</b>   | <b>5</b>  |
| <i>(Обзор основных мероприятий, применяемых при обеспечении инженерной защиты берегов водоемов и водотоков)</i> |           |
| <b>Раздел II Примеры реализованных проектов</b>   | <b>15</b> |
| Строительство променада, г. Светлогорск   | 16        |
| Реконструкция берегозащитных сооружений, г. Зеленоградск  | 27        |
| Реконструкция берегозащитных сооружений, музей «Дорога Жизни»   | 34        |
| Капитальный ремонт набережной канала Грибоедова, г. Санкт-Петербург   | 42        |
| Укрепление берега ручья Ржаной, ГЛК «Альпика-Сервис»  | 47        |
| Укрепление берега ручья Рудничный, ГТЦ «Газпром»  | 51        |
| Укрепление берега ручья Сулимовский, ГЛК «Альпика-Сервис»   | 56        |

# Концепция защиты берегов



**При разработке концепции берегоукрепления учитываются два основных фактора:**

1. комплекс негативных процессов со стороны водоема или водотока, влияющих на состояние берега (волновое воздействие, русловые процессы и т.п.);
2. состояние береговой линии (существующие повреждения, возможное развитие склоновых процессов, эрозии поверхности берега, абразии в зоне уреза воды и т.п.).

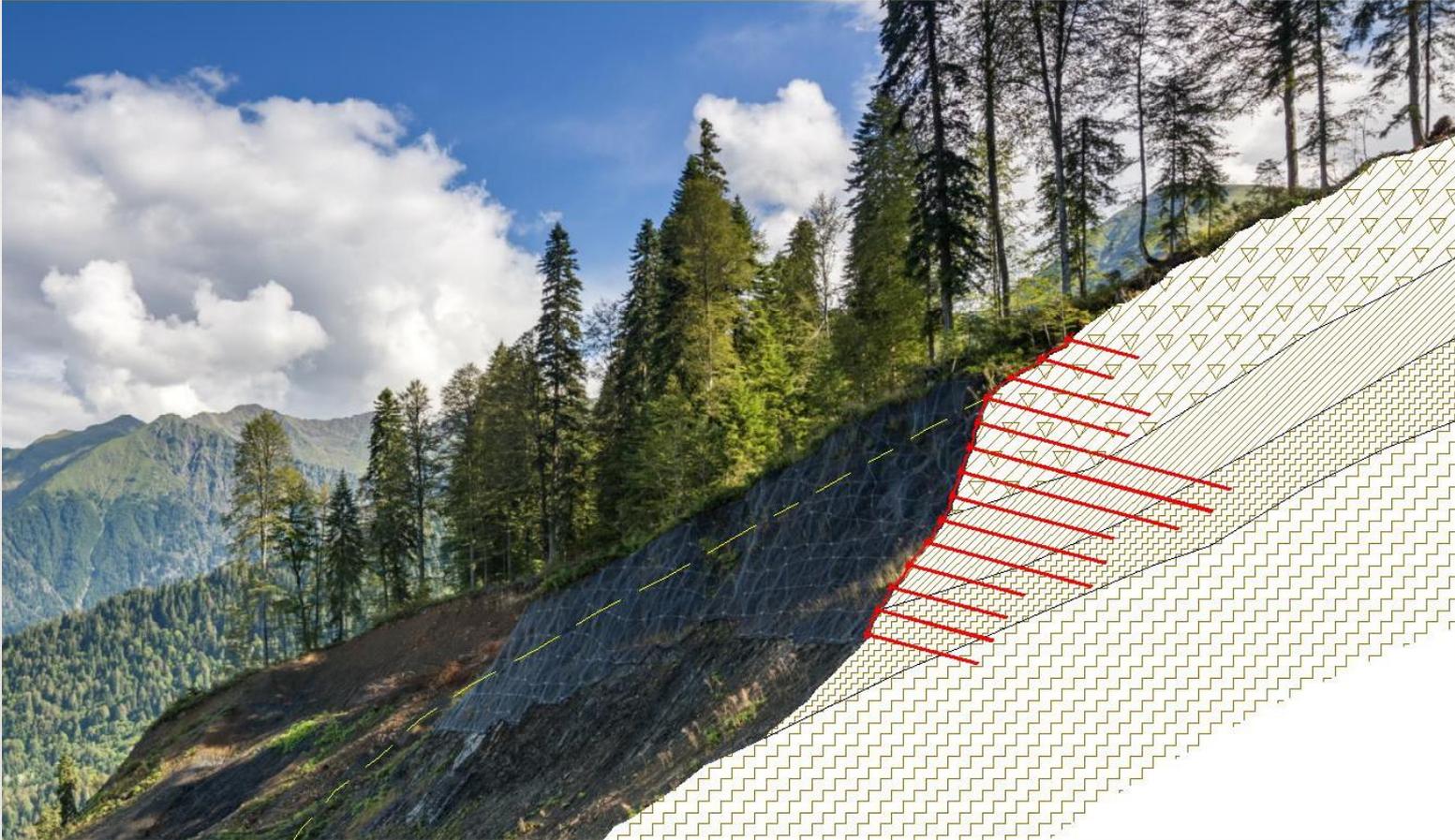
При комплексном подходе к разработке инженерной защиты так же учитываются другие негативные факторы: риски затоплений, сейсмического воздействия, схода селей, корчеходов и т.д.

# Негативное влияние водотоков (рек и ручьев)



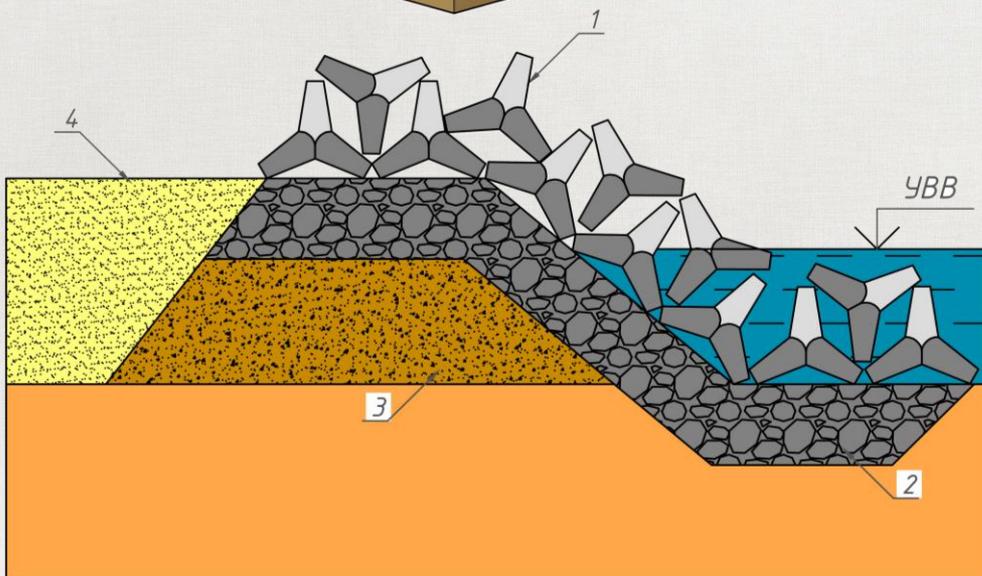
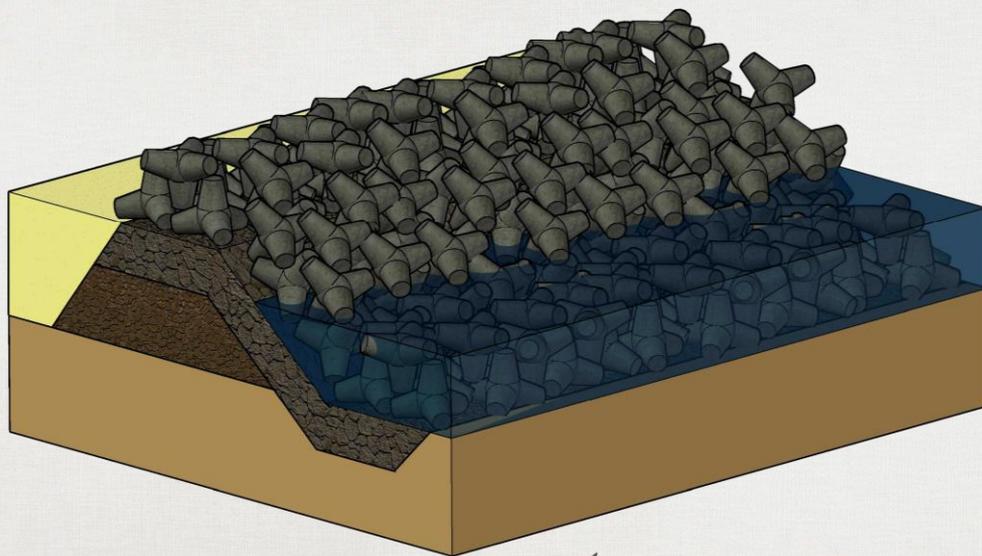
## Русловые процессы можно разделить на три группы:

- **постоянные** – связаны с непрерывной механической эрозией и подмыванием берегов;
- **сезонные** – обусловлены резким увеличением стока, уровня воды и скоростью течения (половодье, паводки);
- **эпизодические** – связаны с различными чрезвычайными ситуациями, обуславливающие механическое воздействие на берег: сход селей, сужение русла и т.п.



**Типовые технические решения**

# Основные решения берегозащиты. Уменьшение воздействия водотока



**Проницаемое волногасящее сооружение** может формироваться из естественных (каменная наброска) или искусственных (тетраподы, гексабиты) массивов, уложенных на подготовленную поверхность откоса берега, согласно проекту раскладки.

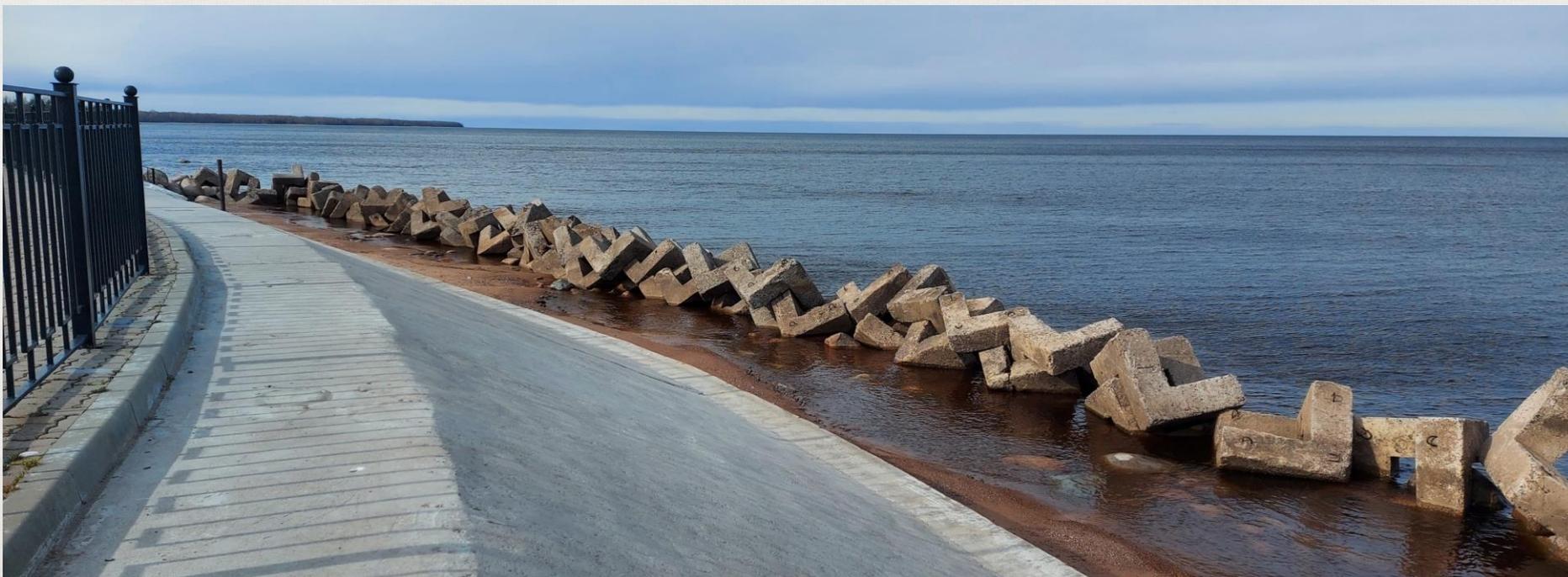
Размер и форма элементов подбирается в зависимости от водного режима реки (максимальных скоростей течения, высоты уровня воды) или волнового режима водоема (моря).

Актуально для горных рек с широкими руслами, крупных водоемов и морей.

## Условные обозначения:

1. гексабит;
2. каменная постель;
3. обратный фильтр;
4. засыпка грунтом.

# Основные решения берегозащиты. Уменьшение воздействия водотока



**Проницаемое волногасящее сооружение** может применяться как отдельно, так и в комбинации с другими мероприятиями инженерной защиты берегов от волнового воздействия.

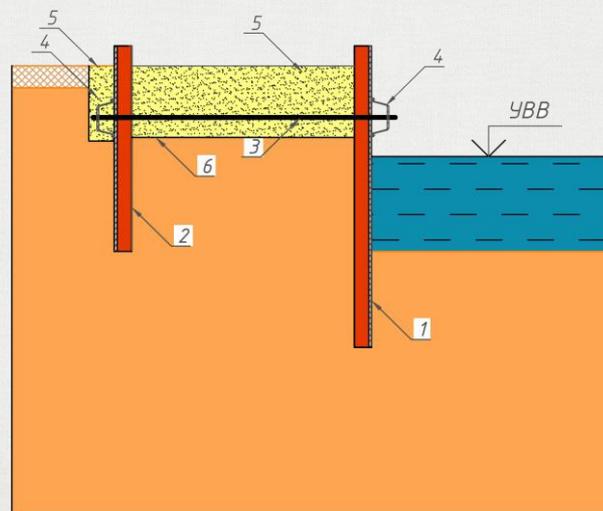
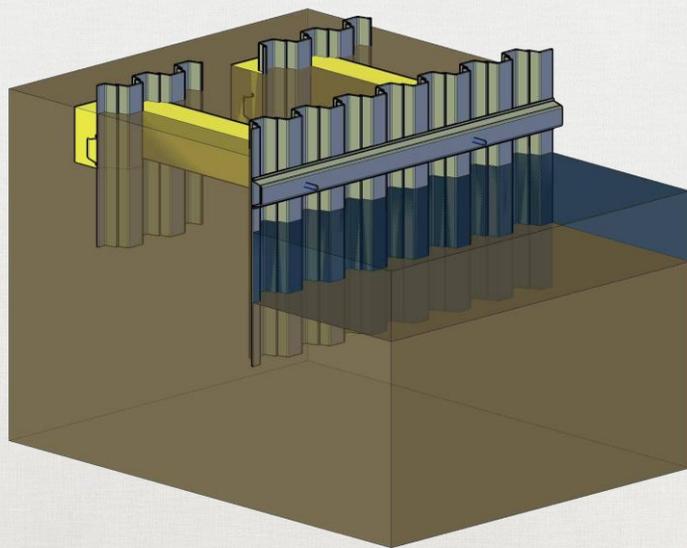
При проектировании уделяется внимание не только габаритам элементов, но и их расположению относительно защищаемого объекта (защитного сооружения).

Расположенные вблизи они снижают динамическое воздействие волн на защитное сооружение.

Расположенные на отдалении – препятствуют припаиванию к сооружению толщи льда (исключают негативное влияние при последующем отрыве) и не допускают воздействия стоячих волн.

# Основные решения берегозащиты. Уменьшение воздействия водотока

Общий вид и разрез стальной шпунтовой стены с креплением по типу больверк



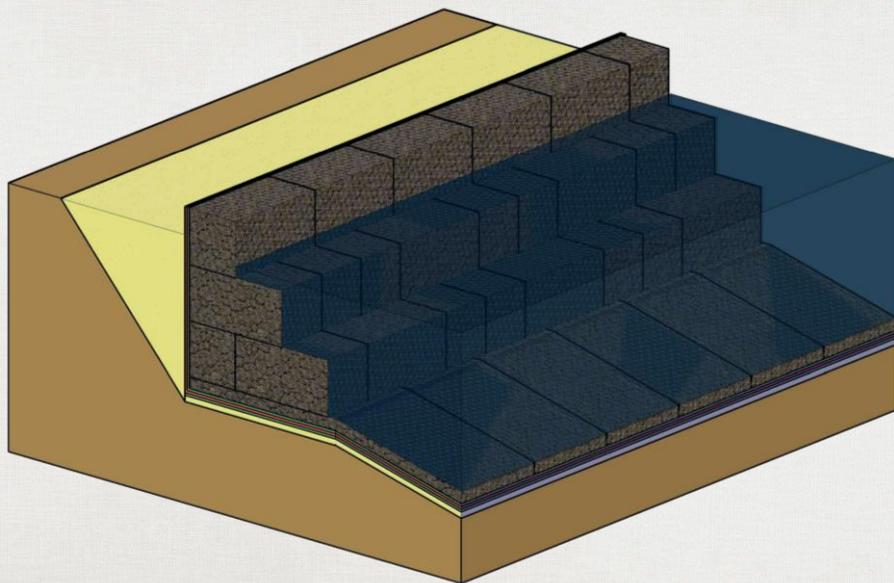
**Условные обозначения:**

1. шпунтовая стена;
2. анкерный шпунт;
3. анкерная тяга
4. распределительная балка;
5. грунт обратной засыпки;
6. траншея.

**Шпунтовое ограждение** – компактная конструкция, характеризующаяся высокой скоростью производства работ. В зависимости от глубины и состояния берега возможно применение различных видов шпунта: по профилю (трубчатые, Z-, S-, L- и корытообразные), по материалу (стальные, железобетонные, пластиковые или композитные). А также различные типы дополнительного крепления (больверк, грунтами анкерами и т.д.).

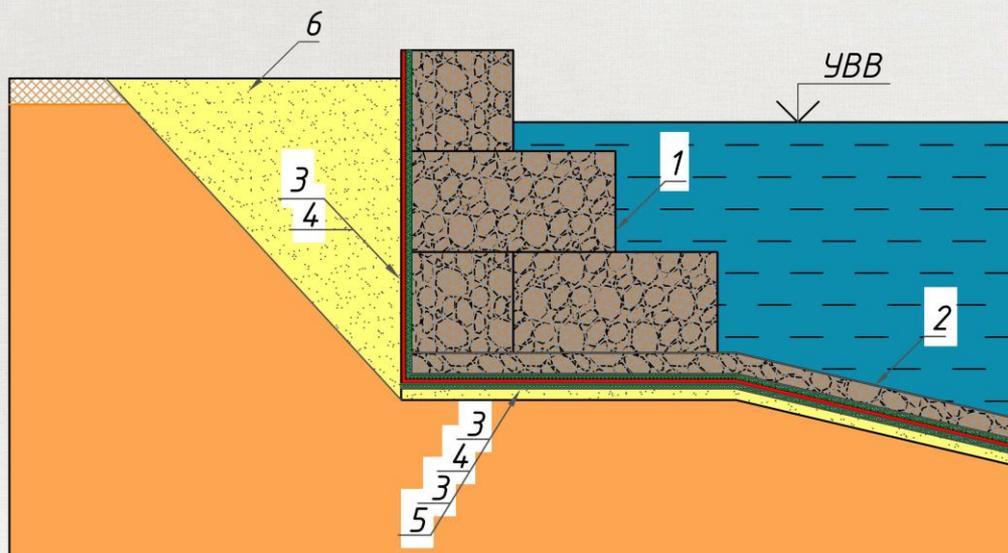
Решение актуально для берегоукрепления рек, при создании эксплуатируемых причальных стенок в морских условиях. Применяется в нескальных грунтах без включений.

# Основные решения берегозащиты. Уменьшение воздействия водотока



**Габийонные конструкции** могут применяться для формирования чаши и береговой линии искусственных водоемов, а также для защиты берегов естественных водотоков и водоемов при небольшом волновом и ледовом воздействии.

Также они могут применяться отдельно для облицовки набережных и устройства берегов в приуездной зоне.



## Условные обозначения:

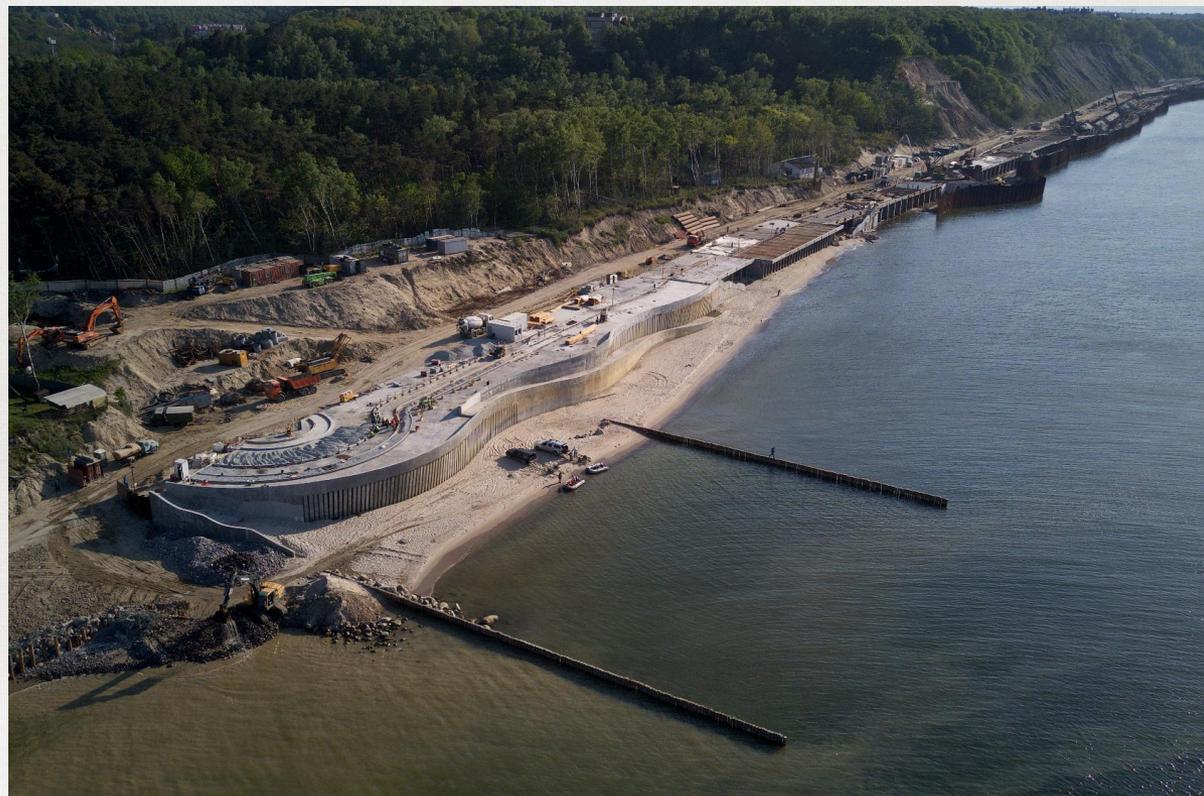
1. коробчатые габионы;
2. габионы матрасного типа;
3. дренажный композит;
4. геомембрана;
5. песчаная подготовка;
6. обратная засыпка грунтом.

# Основные решения берегозащиты. Уменьшение воздействия водоема

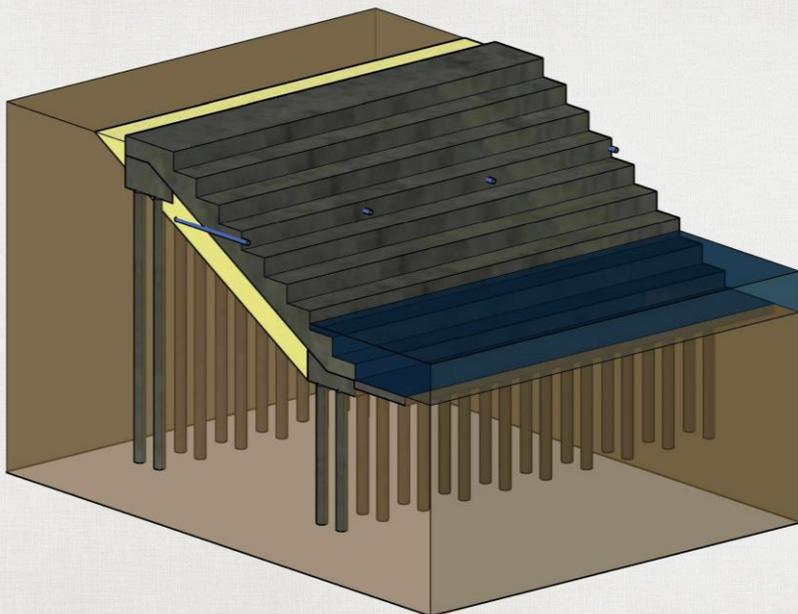
Для открытых водоемов: морей, крупных озер и водохранилищ – прежде всего, характерно негативное влияние, вызванное волновым воздействием.

**Для снижения высоты и гашения энергии волны применяют:**

- волногасящую наброску;
- волногасящие камеры;
- волноотбойные сооружения;
- волноломы;
- буны;
- пляжи и т.п.



# Основные решения берегозащиты. Уменьшение воздействия водоема



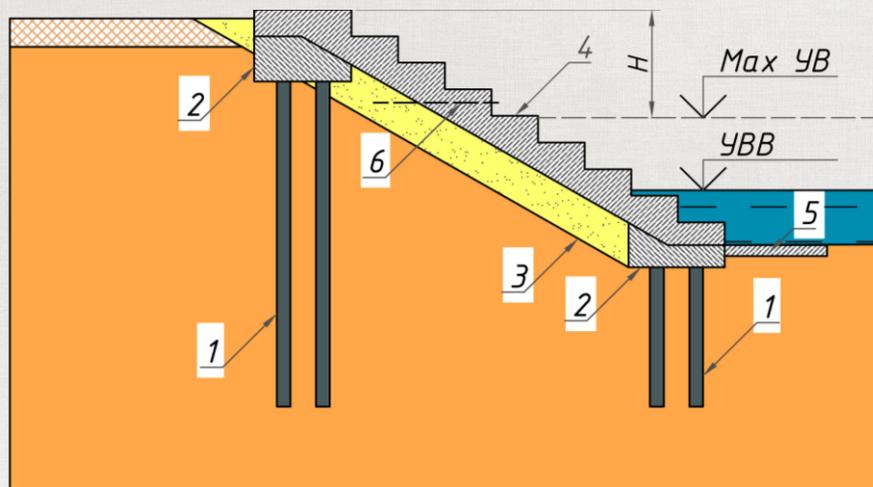
## Жесткое волногасящее сооружение

представляет собой монолитную или сборную железобетонную конструкцию, устроенную на свайном или естественном основании.

За счет высокой прочности и сплошности конструкции полностью гасит энергию волны и не допускает размыв берега.

Конструкция включается в архитектурный облик набережной с устройством подходов к воде.

Над сооружением возможно устройство эстакады.



## Условные обозначения:

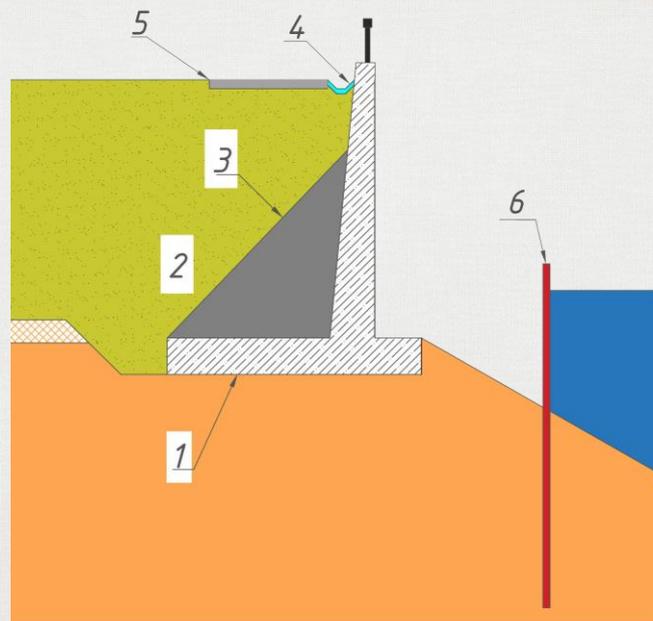
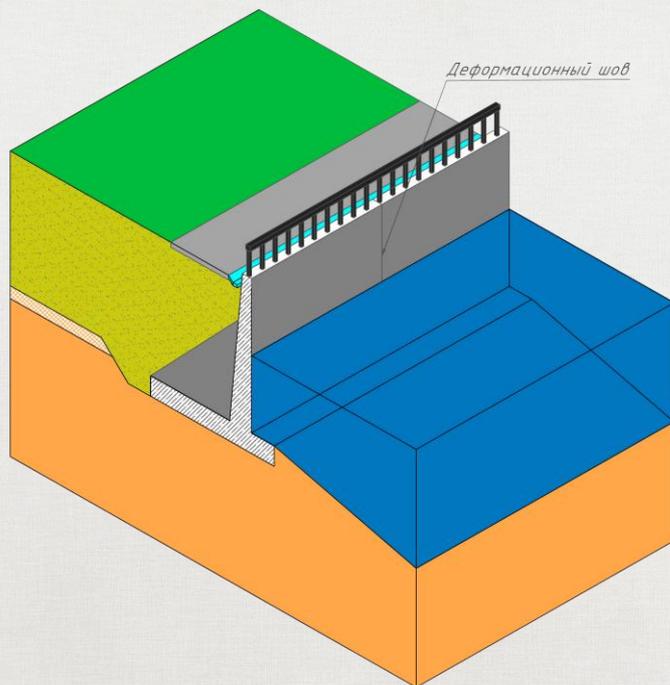
1. сваи;
2. свайный ростверк;
3. грунтовая засыпка;
4. конструкция лестничного типа;
5. укрепление дна перед сооружением;
6. дренажная система.

*H* - высота волн с накатом

# Основные решения берегозащиты.

## Уменьшение воздействия водоема (водотока)

Общий вид и разрез гравитационной уголкового подпорной стены с контрфорсом



**Условные обозначения:**

1. уголкового стены;
2. грунтовой засыпка;
3. контрфорс;
4. дренажная система;
5. пешеходная дорожка\*;
6. временное шпунтовое ограждение.

\* благоустройство территории.

При создании набережных и променадов для защиты берега и обеспечения устойчивости береговой линии (при изменении рельефа) возможно устройство различного типа **подпорных стен**: монолитные или сборные железобетонные конструкции различного профиля, на естественном или свайном основании, с обеспечением дополнительной устойчивости анкерным креплением или без него.

Выбор конкретного решения определяется расчетами.

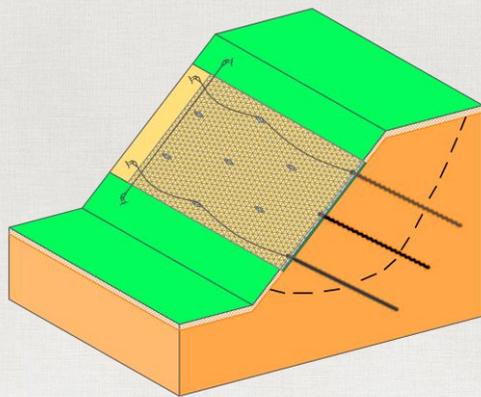
Для осушения зоны работ на строительный период (при необходимости) со стороны акватории выполняется временное шпунтовое ограждение.

# Основные решения берегозащиты. Обеспечение устойчивости берега

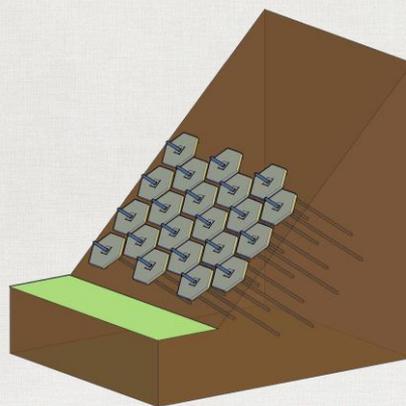
Для борьбы со склоновыми процессами и обеспечения устойчивости берега возможно применение широкого спектра противооползневых мероприятий.

## Типовые решения обеспечения устойчивости:

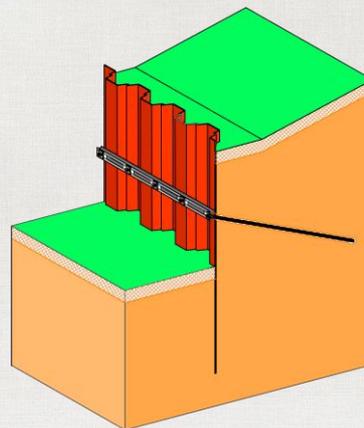
- **террасирование, выполяживание** – изменение рельефа с подрезкой оползнеопасного массива грунта;
- **нагельное крепление** – пространственное армирование склона грунтовыми нагелями GEOIZOL-MP с сохранением склона в естественном виде;
- **анкерное крепление с прижимными плитами** – создание пригруза в основании оползнеопасного массива (с незначительным изменением рельефа);
- **подпорные стены** – выполнение различных удерживающих сооружений.



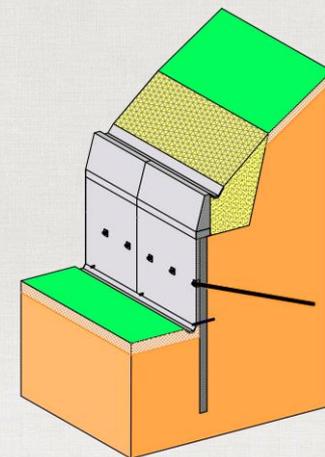
Нагельное крепление



Анкерное крепление  
с прижимными плитами



Шпунтовая  
подпорная стена



Свайная  
подпорная стена

# Основные решения берегозащиты. Обеспечение устойчивости берега



Участок склона до (слева) и после выполнения нагельного крепления и противозерозионной защиты (справа)

Устройство **противозерозионной защиты** защищает берег от дальнейших разрушений.

Обеспечивается устройством слоев геосинтетических противозерозионных материалов с последующей высадкой многолетних трав (восстановлением растительного покрова).

Может применяться как в составе нагельного крепления склона, так и отдельно с фиксацией забивными или самораскрывающимися грунтовыми анкерами. При больших уклонах может укрепляться силовыми стальными тросами и сетками.



**Примеры реализованных проектов**

# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область



## Задача:

Строительство пешеходной эстакады (променада), с возможностью проезда спецтранспорта, на участке берега Балтийского моря в Светлогорске: между солнечными часами на существующем променаде и Балтийской улицей.

## Параметры сооружения:

длина – 1240 м;  
ширина – 19,0 - 23,7 м;  
отметка верха – +7,4 м.

# Строительство променада.

Г. Светлогорск, Калининградская область



**ГЕОИЗОЛ**  
проект

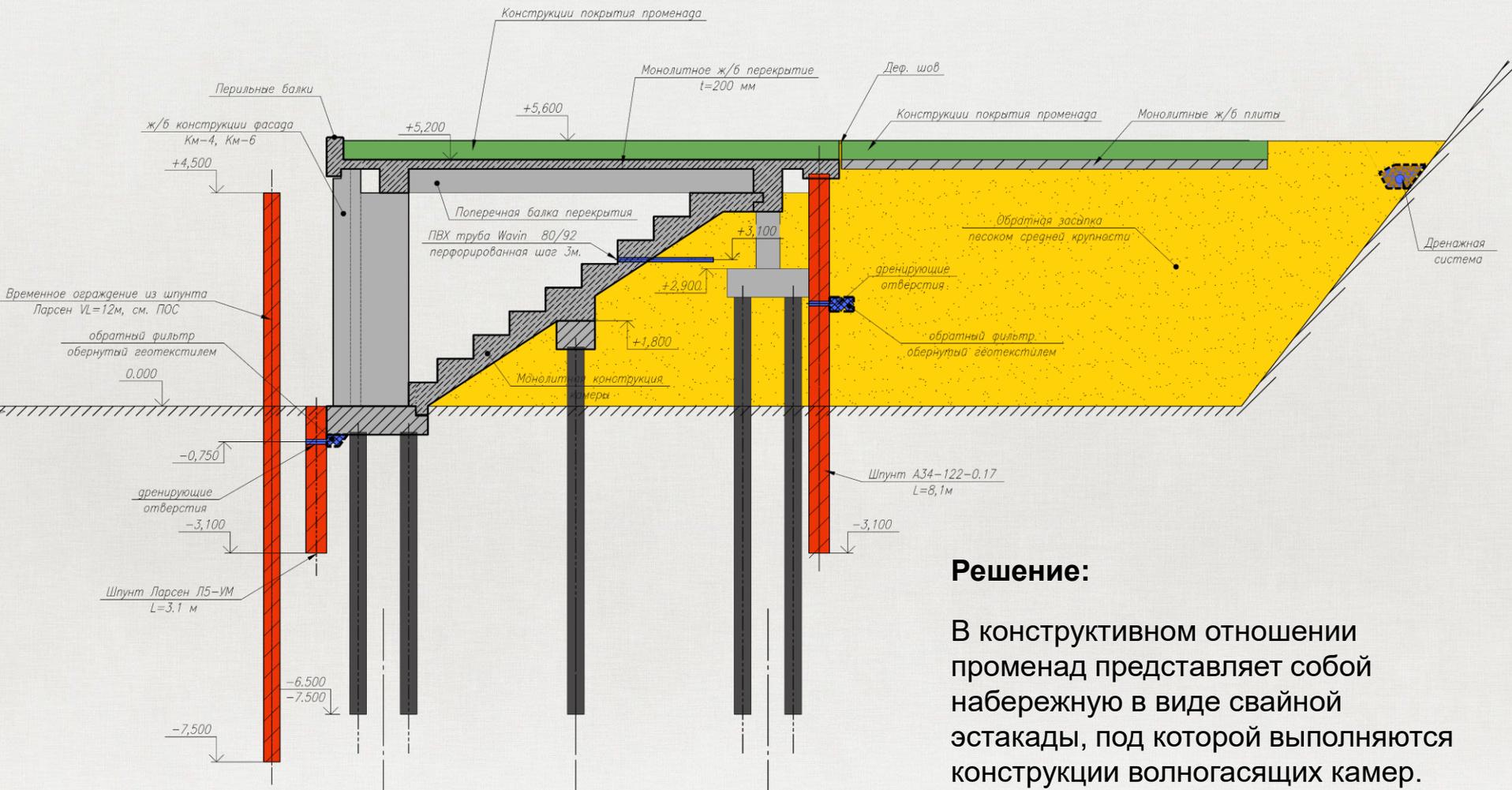


## Условия:

- волновое воздействие – давление в точке максимального удара волны 67,93 кПа;
- ветровые нагрузки – вероятность штормов (в том числе экстремальных) с порывами до 20-30 м/с;
- сейсмичность района работ – 6 баллов;
- риски развития склоновых процессов высокого откоса берега.

# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область

## Принципиальное решение конструкции променада (разрез на участке устройства монолитных колонн многогранной формы)



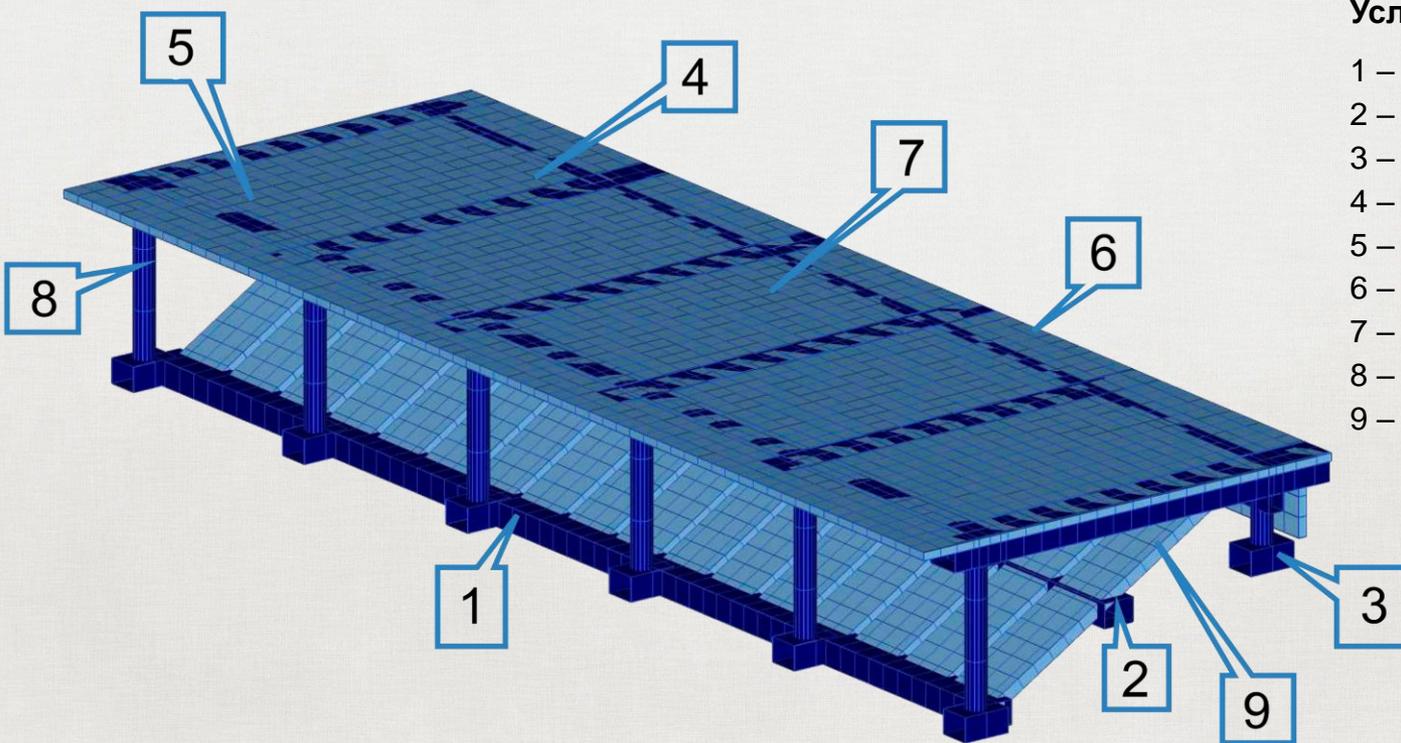
# Строительство променада.

Г. Светлогорск, Калининградская область



**ГЕОИЗОЛ**  
проект

Схема конструкций променада без свай (конечноэлементная модель)



## Условные обозначения:

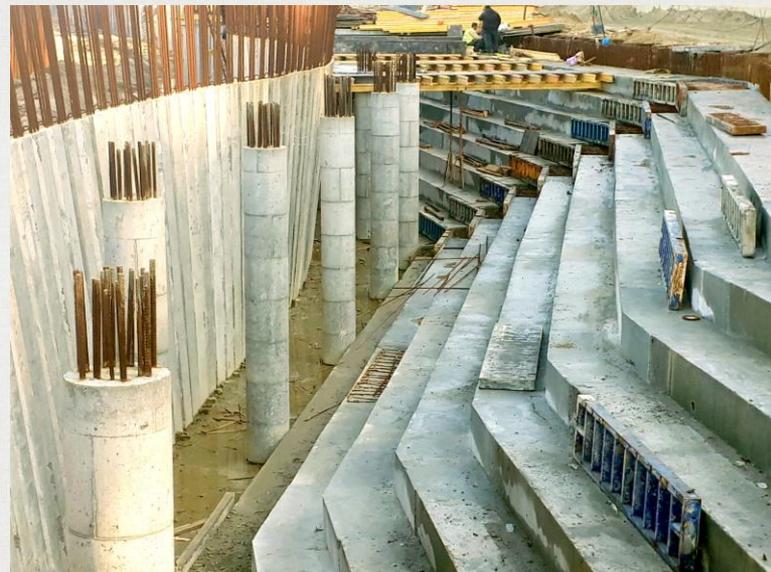
- 1 – нижний ростверк;
- 2 – средний ростверк;
- 3 – верхний ростверк;
- 4 – балки Бм-2 плиты променада;
- 5 – балки Бм-1 плиты променада;
- 6 – балки Бм-3 плиты променада;
- 7 – плита променада Мп-1;
- 8 – колонны;
- 9 – лестничная конструкция.

## Решение:

Волногасящие камеры снижают скорость и размывающий эффект откатывающихся потоков воды, создавая условия для образования перед креплением полосы пляжа.

В данном случае низ камеры уложен по откосу и имеет ступенчатый профиль.

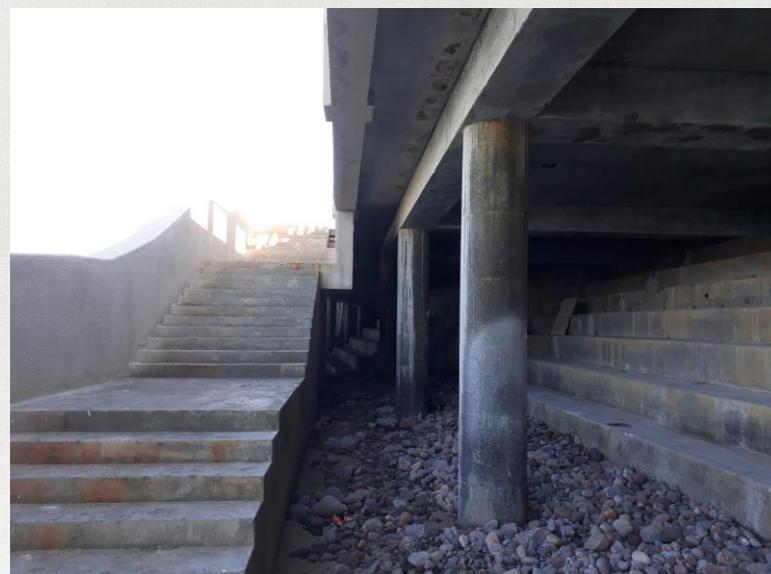
# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область



## Решение:

Низ волногасящей камеры представляет собой монолитную железобетонную конструкцию лестничного типа на свайном основании.

Монолитные конструкции камер, ростверков, колонн, балок и перекрытий жестко сопряжены между собой и образуют единую пространственную конструкцию.

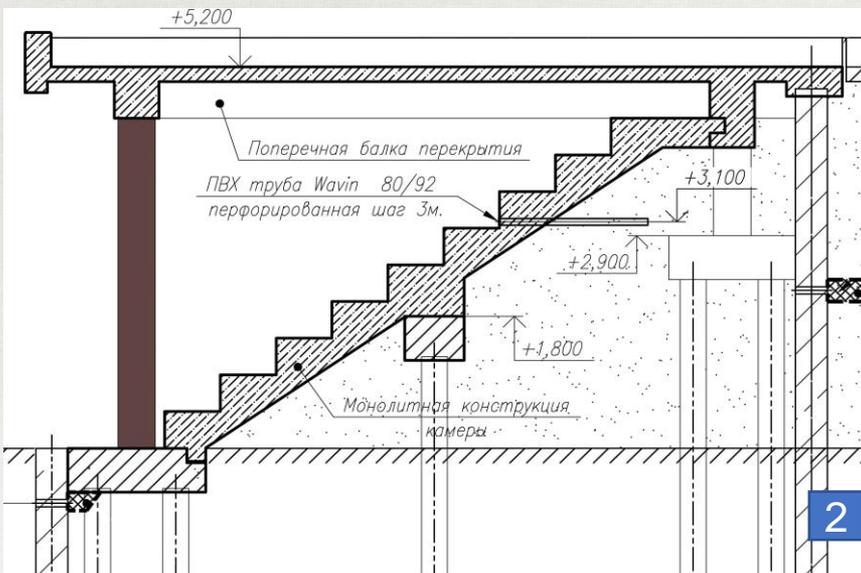
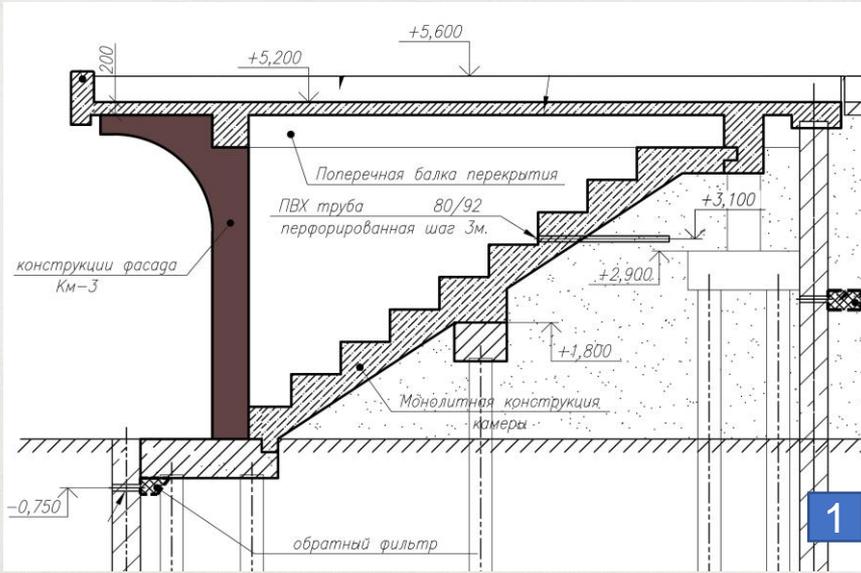


# Строительство променада.

## Г. Светлогорск, Калининградская область



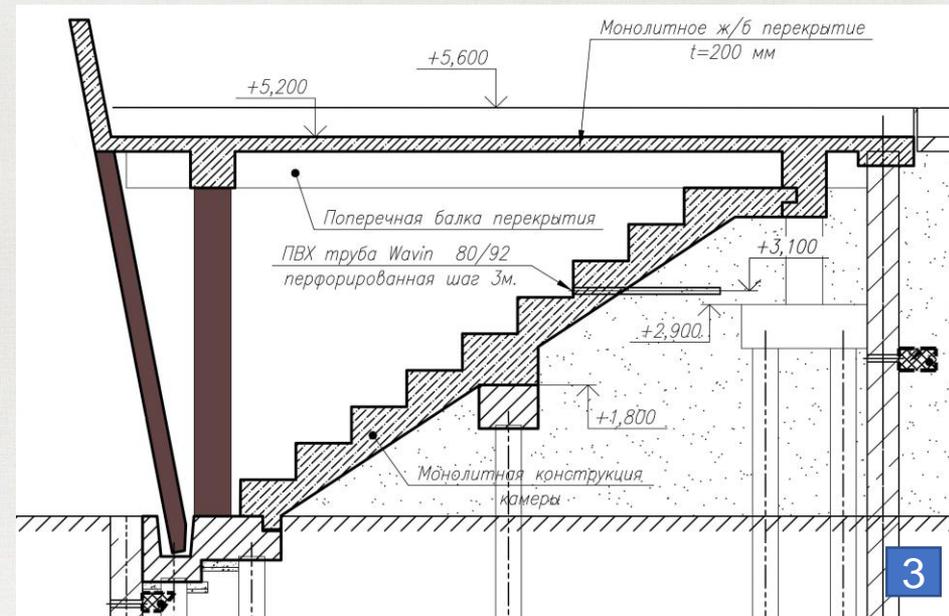
**ГЕОИЗОЛ**  
проект



### Решение:

В соответствии с архитектурным решением променада по протяжённости разделен на 5 типов расчетных схем по типам фасадных элементов.

В их числе с монолитными колоннами прямоугольной формы (1), круглыми колоннами диаметром 600 мм (2), со сборными фасадными элементами (3).



# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область



## Решение:

В конструкцию променада включены два ряда стального шпунта:

- шпунтовое ограждение со стороны моря предназначено для предотвращения размыва грунта под нижним ростверком;
- шпунт в тыловой части набережной, на участке сопряжения с насыпью, необходим для обеспечения грунтонепроницаемости сооружения.



Оба ряда шпунта имеют дренарующие отверстия.



# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область



## Решение:

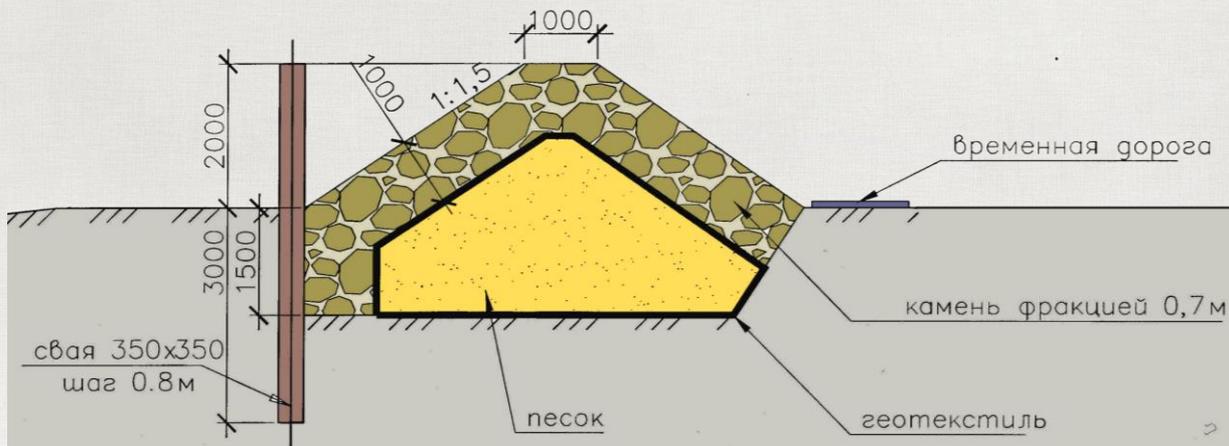
Временное шпунтовое ограждение устраивается перед сооружением на период производства работ для защиты строительной площадки от нагонных явлений (волн).

# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область

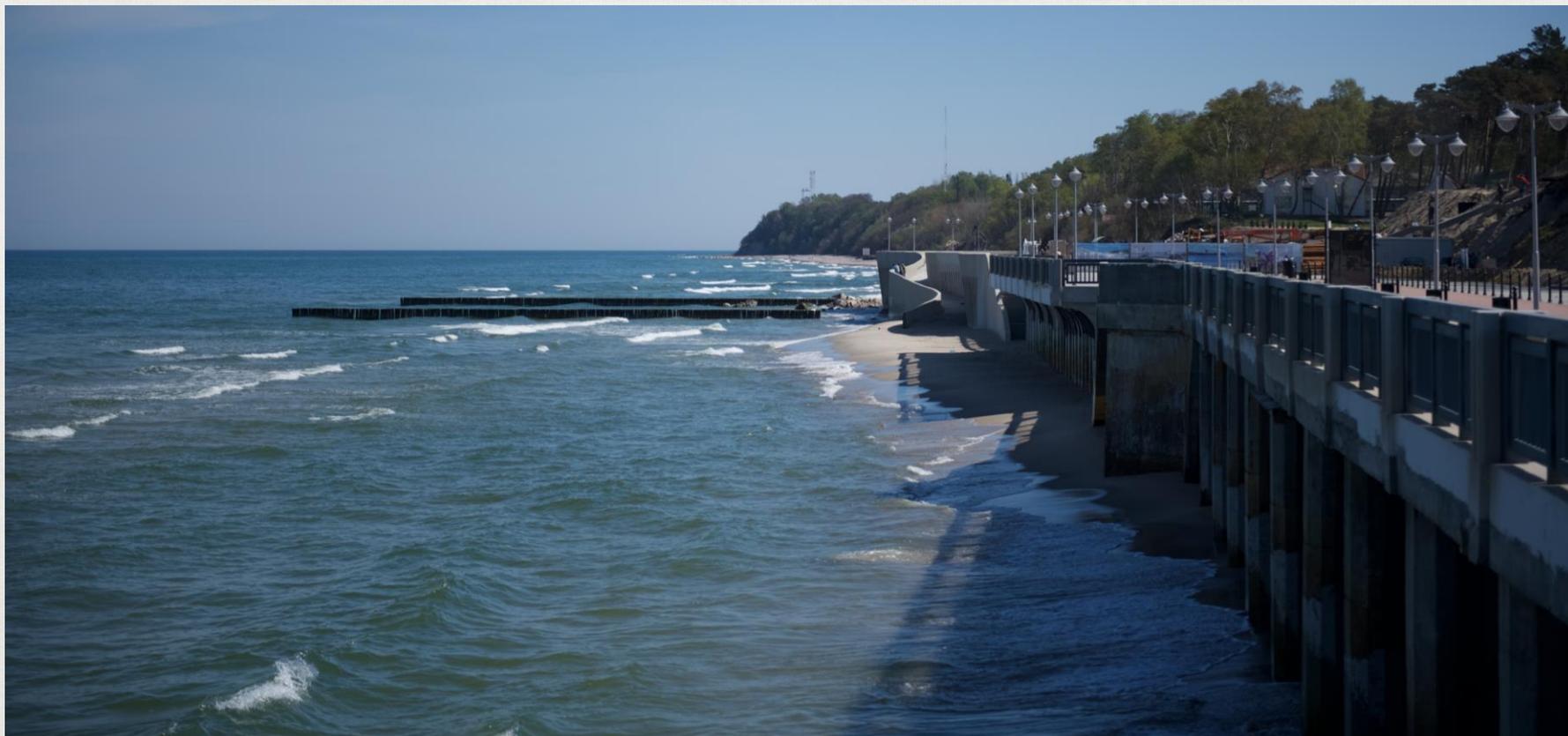


## Решение:

Для защиты технологической дороги от волнового воздействия, на период строительства выполнена временная дамба.



# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область



## Решение:

Проект включает устройство бун для формирования перед променадом пляжа, который предназначен для снижения волнового воздействия на конструкцию.

После образования пляжа, в рамках второго этапа, выполняется облицовка фасада променада деревянными элементами.

# Строительство променада. Г. Светлогорск, Калининградская область



## Решение:

Для обеспечения устойчивости высокого откоса берега выполнено нагельное крепление склона с устройством покровной системы из противоэрозионных геосинтетических матов и высокопрочной стальной сети.



# Реконструкция берегозащитных сооружений. Г. Зеленоградск, Калининградская область

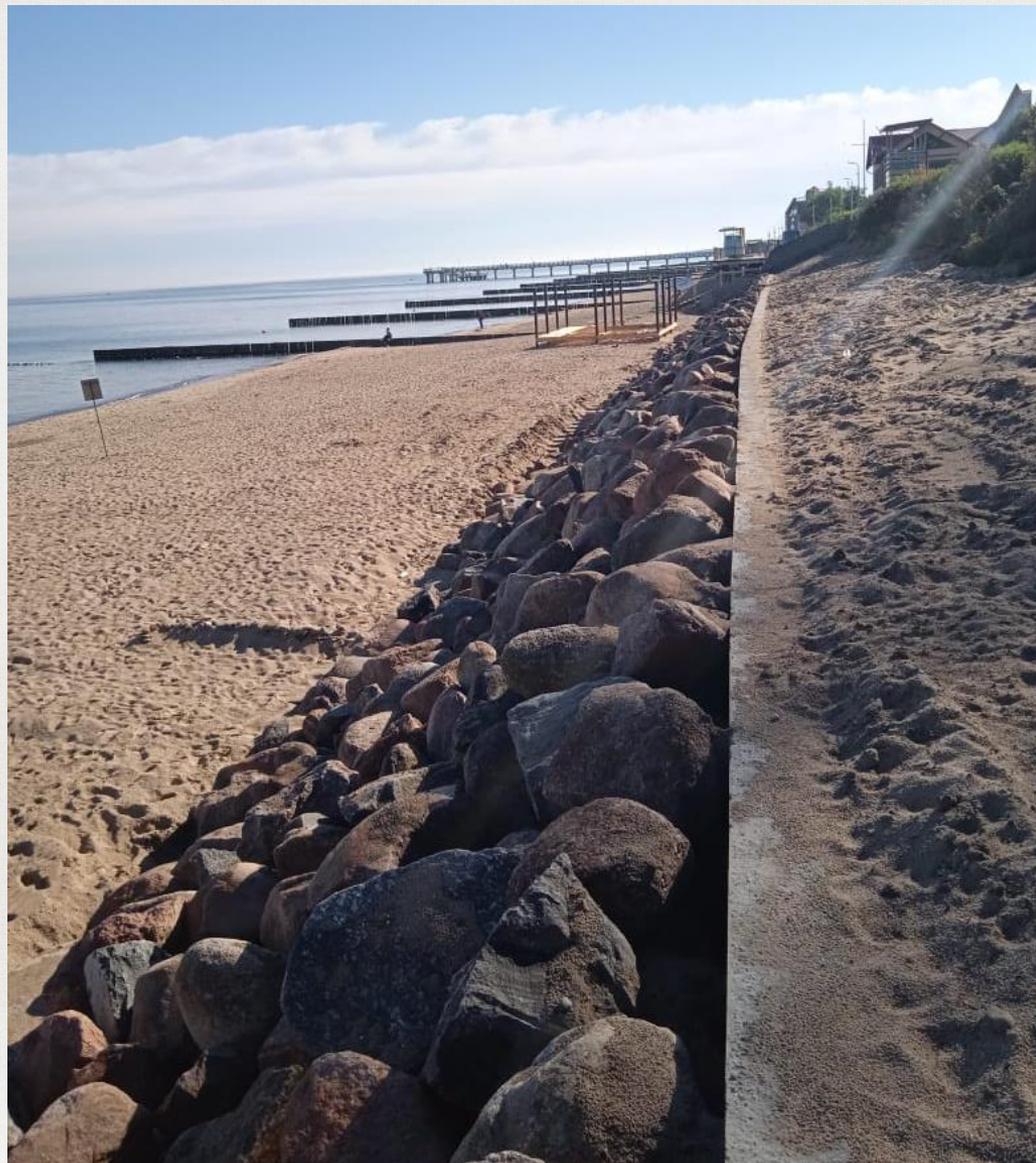


## Задача:

Реконструкция комплекса берегозащитных сооружений с восстановлением разрушенного склона берега на протяжении 1663 м и частичной реконструкцией лестничных сходов.

Уменьшение волнового воздействия, защита от абразии и эрозии, предотвращение склоновых процессов.

Подготовка береговой линии к намыву пляжей для развития рекреационной составляющей федерального курорта.



# Реконструкция берегозащитных сооружений. Г. Зеленоградск, Калининградская область



## Условия:

Аварийное состояние береговой линии.

Существующие берегозащитные сооружения повреждены или полностью разрушены штормами.

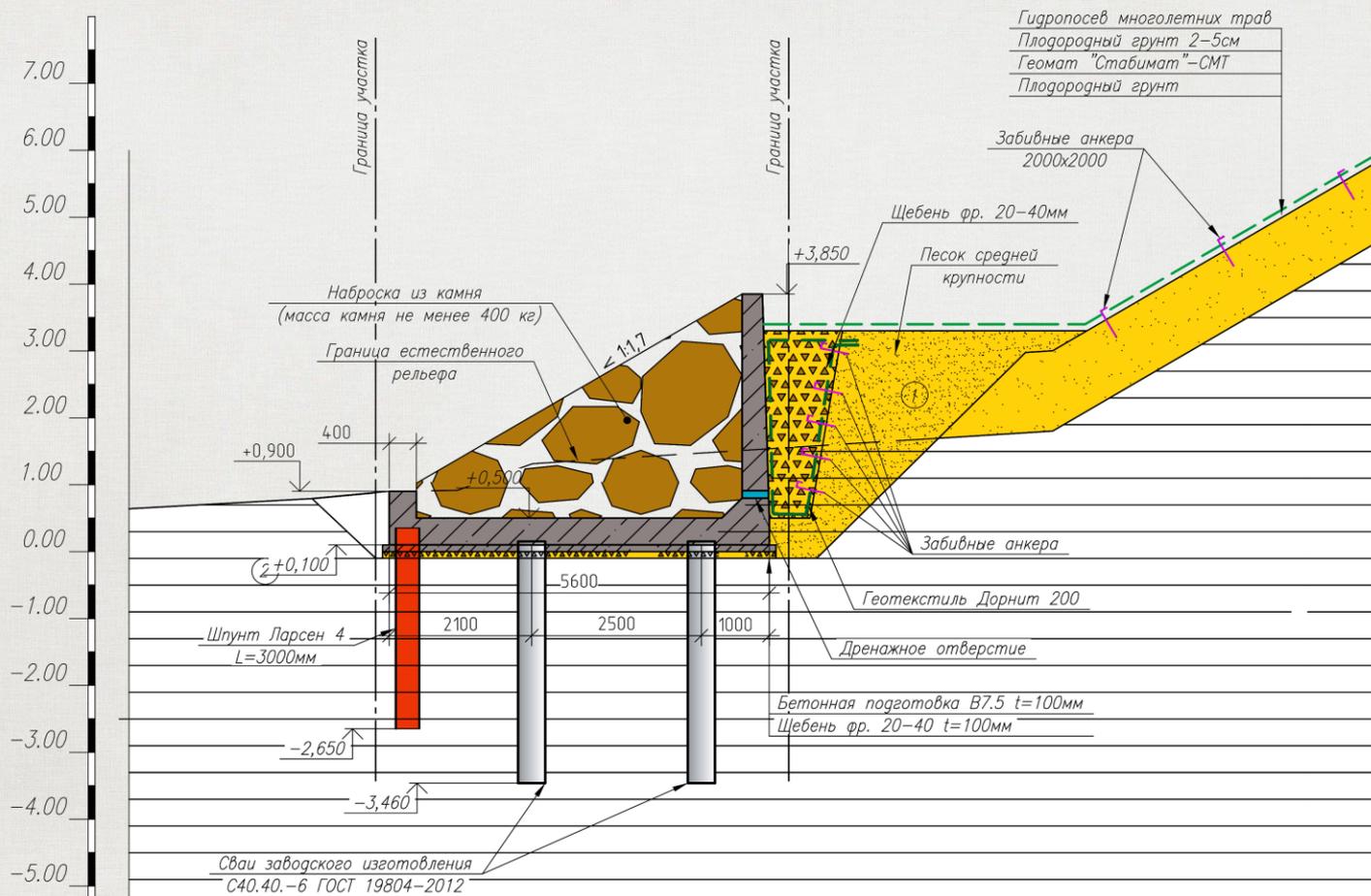
Активизация абразионных и склоновых процессов; скорость разрушения берега – около 1 м в год; возникновение рисков деформации расположенных на берегу зданий и сооружений.

Необходимость выполнить работы без захода в акваторию Балтийского моря (во избежание прохождения экологической экспертизы).



- волновое воздействие – волновое давление на сооружение при подходе гребня волны 1,47 т/м<sup>2</sup>;
- ветровые нагрузки – вероятность штормов (в том числе экстремальных) с порывами до 30-40 м/с;
- развитие склоновых процессов откоса берега.

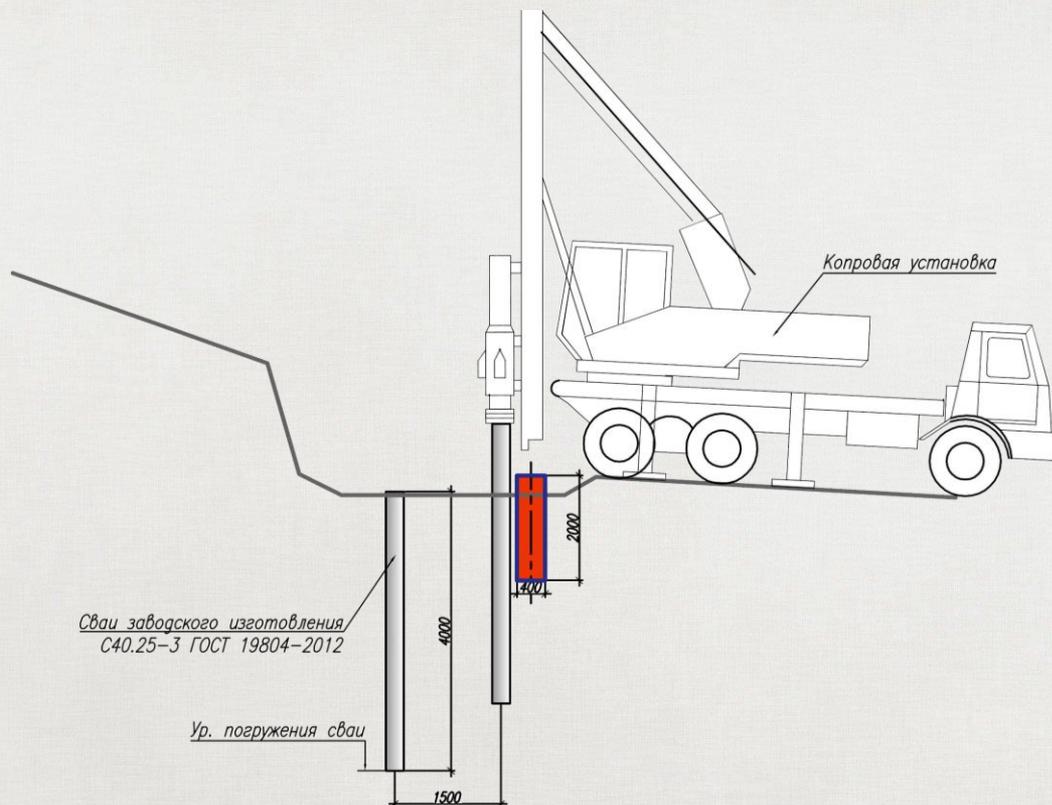
# Реконструкция берегозащитных сооружений. Г. Зеленоградск, Калининградская область



## Решение:

Устройство уголковой волноотбойной подпорной стены на свайном основании в комбинации с гибким волногасящим сооружением в виде каменной наброски, защитой от размыва в виде шпунтовой стены и противоэрозионной защитой. Сооружение служит для защиты существующего коренного берега от воздействия волн и не является пляжеудерживающим сооружением.

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Г. Зеленоградск, Калининградская область



## Решение:

После демонтажа существующих аварийных конструкций берегозащиты выполняется разработка грунта до проектных отметок, устраивается шпунтовое ограждение и забиваются железобетонные сваи.

По верху свай выполняется подбетонная подготовка.



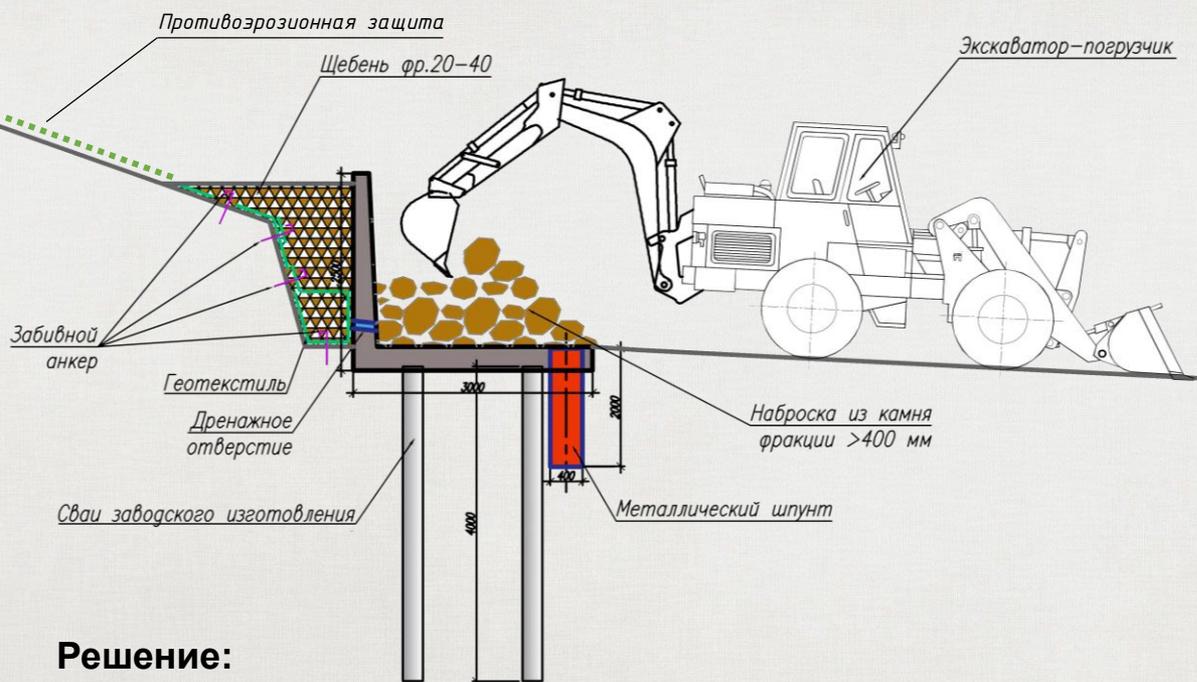
# Реконструкция берегозащитных сооружений. Г. Зеленоградск, Калининградская область



## Решение:

Бетонирование подпорной стены выполняется в два этапа – вначале устраивается горизонтальная, затем вертикальная плита. С низовой стороны стена имеет упорный зуб периодического профиля, предназначенный для удержания каменной наброски.

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Г. Зеленоградск, Калининградская область



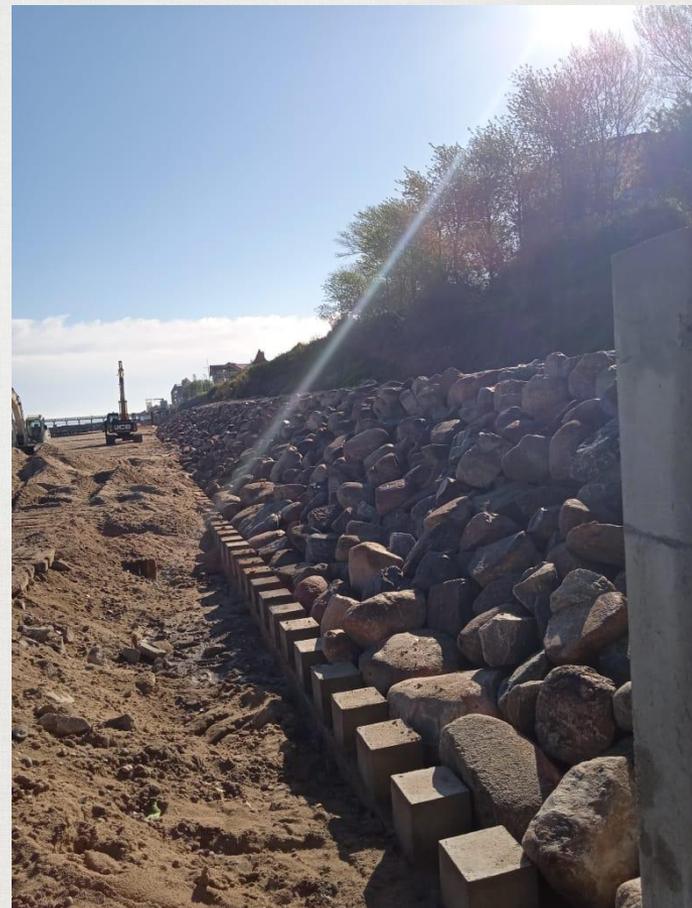
## Решение:

С тыльной стороны стены щебнем фракции 20-40мм отсыпается дренажная призма.

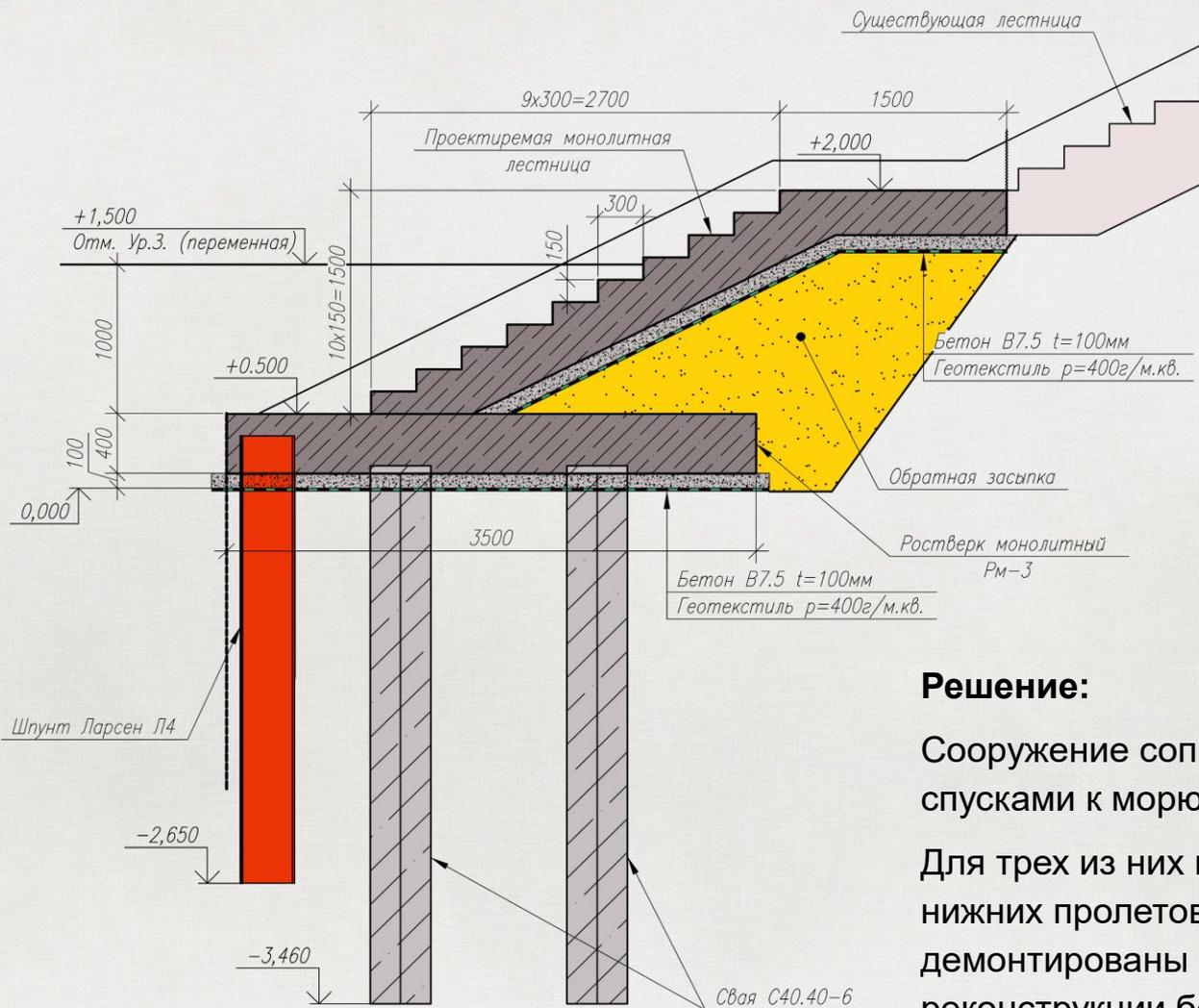
С лицевой стороны уголковая стена заполняется каменными валунами диаметром не менее 665 мм и массой не менее 399 кг.

Конструкция стены с каменной наброской, проницаемой для волны, характеризуется пониженной способностью отражения волн, что не приводит к усилению размыва надводной пляжевой полосы.

На отдельных поврежденных участках склона укладываются противоэрозионные маты с последующим засевом трав. Существующие зеленые насаждения максимально сохраняются.



# Реконструкция берегозащитных сооружений. Г. Зеленоградск, Калининградская область



## Решение:

Сооружение сопрягается с пятью лестничными спусками к морю.

Для трех из них предусмотрена реконструкция нижних пролетов. Пролеты одного спуска частично демонтированы и затем восстановлены для реконструкции берегоукрепительных сооружений. Один спуск полностью реконструирован.

# Реконструкция берегозащитных сооружений\*. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область



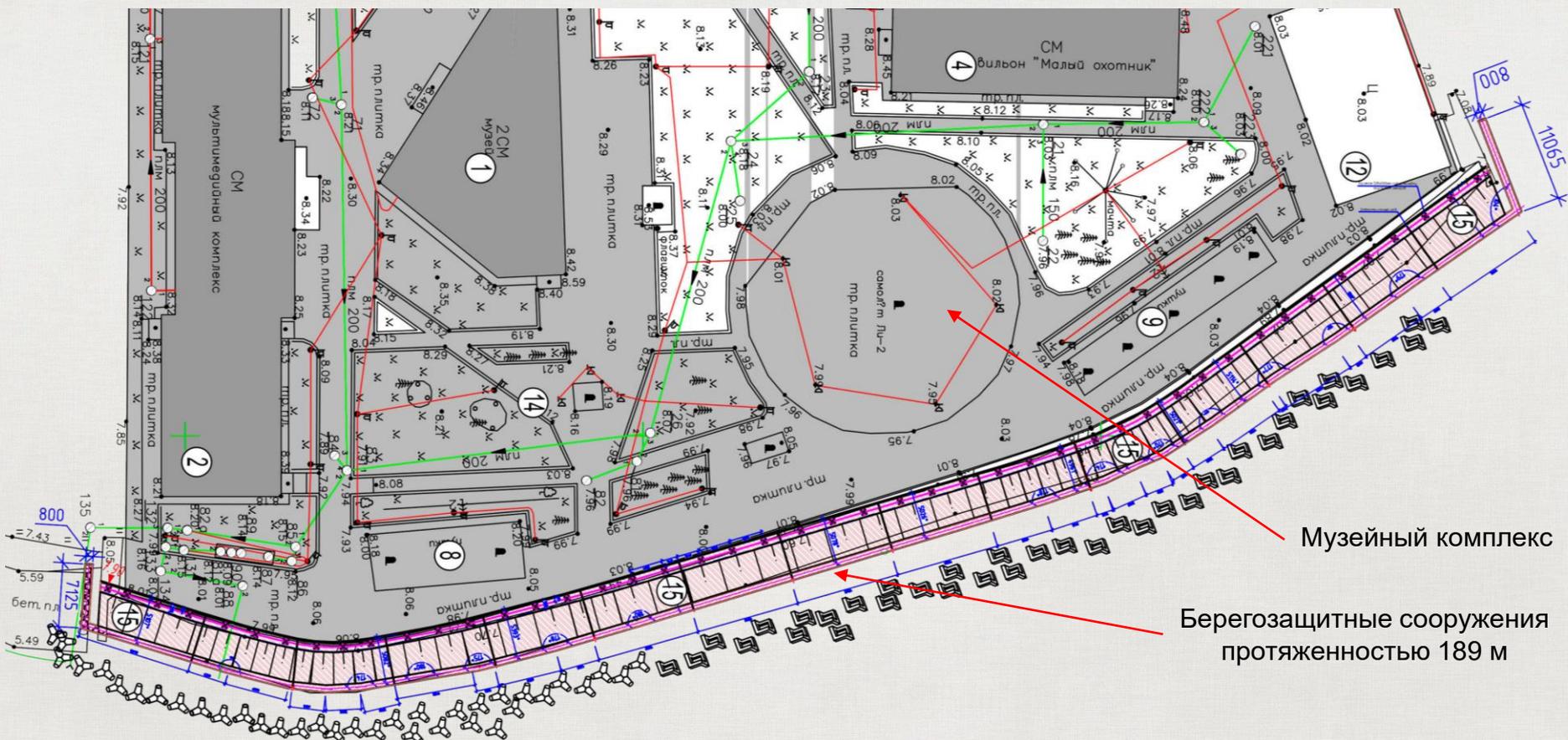
Состояние береговых укреплений в 2018 г.

## Задача:

Реконструкция береговых укреплений, защищающих музей «Дорога Жизни», на берегу Ладожского озера, формирование эстетического облика набережной.

\*Проект реализован Группой компаний «ГЕОИЗОЛ»

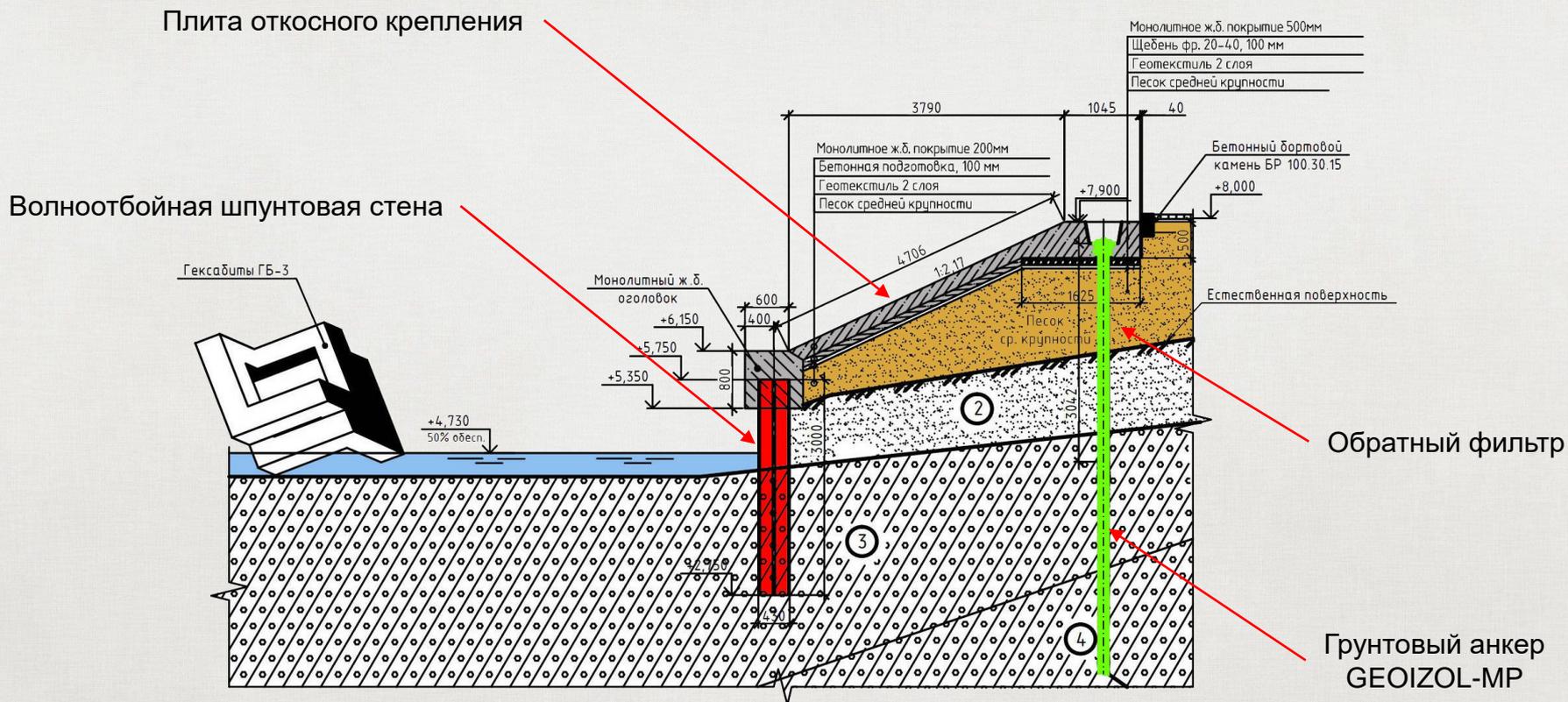
# Реконструкция берегозащитных сооружений. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область



## Условия:

- штормы с порывами 15-18 м/с (среднегодовая скорость ветра 4,1 м/с);
- средняя высота волны 2,6 м, максимальная – до 6,2 м;
- ледовые нагрузки (максимальная толщина льда – 1,1 м, скорость движения ледовых полей – 0,4 м/с).

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область



## Решение:

Сооружение откосного берегового укрепления шириной 5,4 м протяженностью 189 м.

Конструкция состоит из волноотбойной стенки из шпунта, железобетонной плиты откосного крепления и железобетонной балки верхнего пояса, закрепленной грунтовыми анкерами GEOIZOL-MP.

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область



Фасонные блоки:  
тетраподы и гексабиты

Железобетонная плита  
откосного крепления

Железобетонный оголовок  
шпунтовой стены

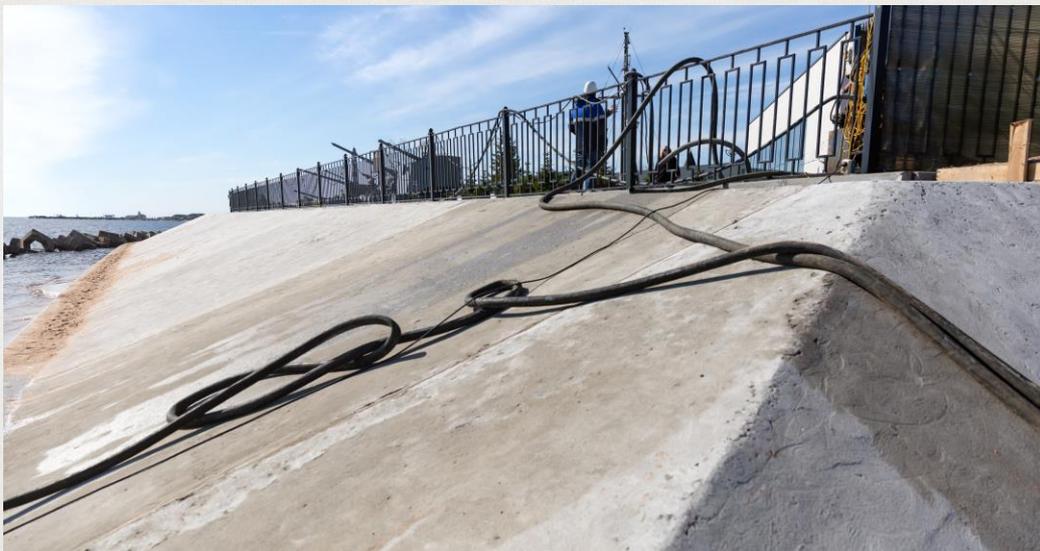


## Решение:

По верху шпунтового ограждения, вдавленного на глубину 3 м через лидерную траншею, устраивается железобетонный оголовок.

Оголовок волноотбойной стены жестко сопрягается с откосной плитой.

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область



## Решение:

Откосное крепление выполняется под уклоном в виде монолитной железобетонной плиты толщиной 200 мм, по бетонной подготовке толщиной 100 мм.

В основании плиты устраивается обратный фильтр из щебня и геотекстиля иглопробивного типа.

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область

## Решение:

Железобетонная балка верхнего пояса толщиной 500 мм закрепляется грунтовыми анкерами GEOIZOL-MP длиной 6 м, которые выполняются через стальные обсадные трубы длиной 3 м.

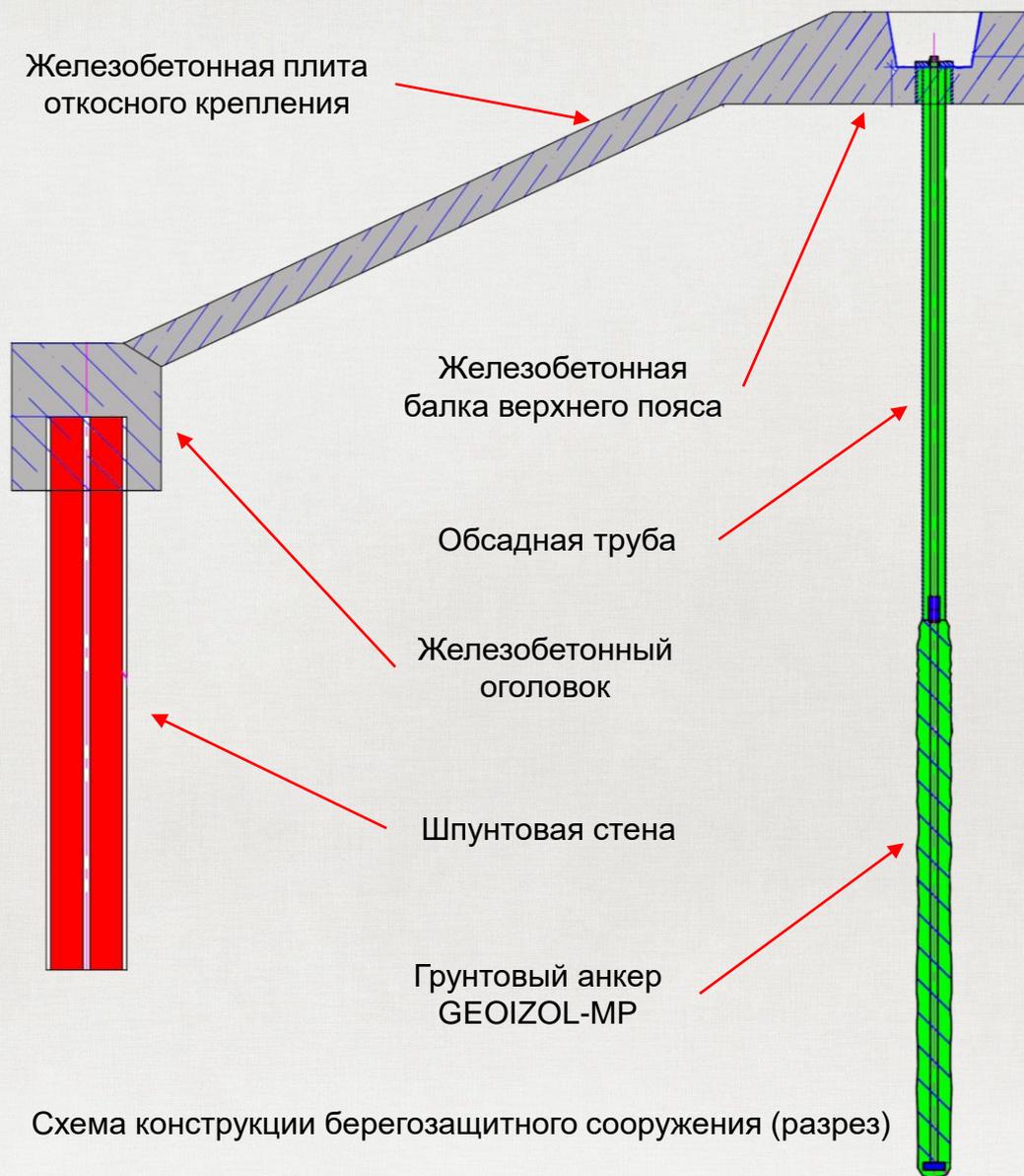
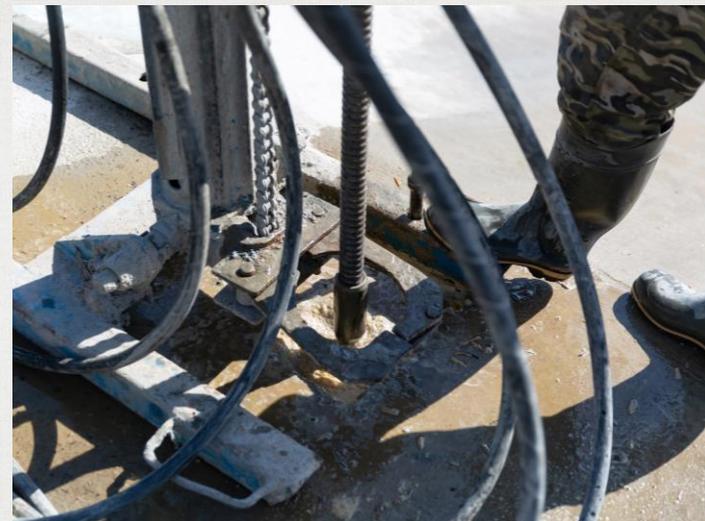


Схема конструкции берегозащитного сооружения (разрез)

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область



## Решение:

Выполнение буроинъекционных анкеров производилось через подготовленные технологические отверстия (прямки). Устройство GEOIZOL-MP выполняется в рамках одного технологического цикла.

# Реконструкция берегозащитных сооружений. Музей «Дорога Жизни», Ленинградская область

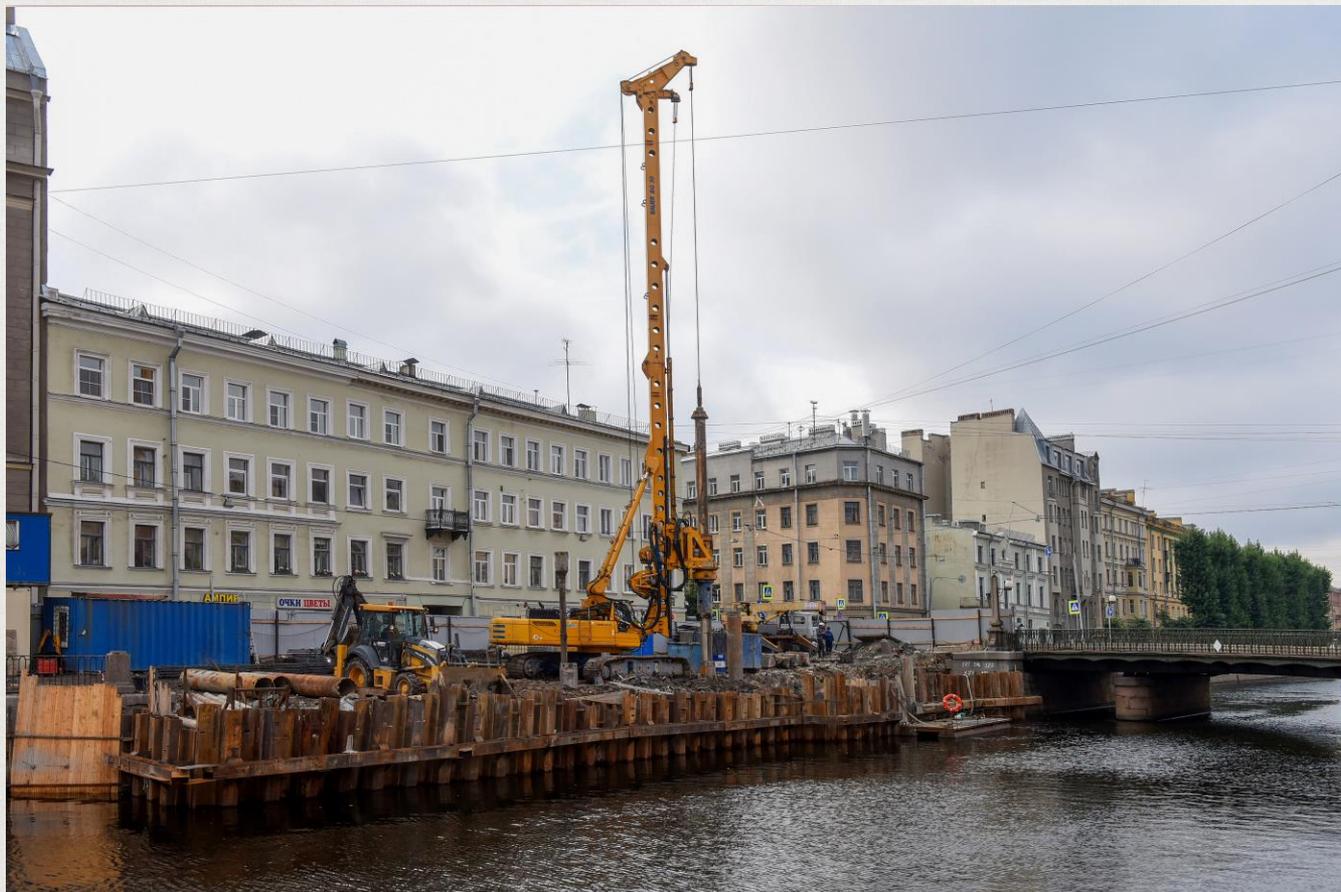


## Решение:

Для дополнительной защиты откосного берегового укрепления от воздействия волн и льда перед сооружением со стороны озера укладываются фасонные блоки: тетраподы и гексабиты.



# Капитальный ремонт набережной канала Грибоедова (д.152). Санкт-Петербург

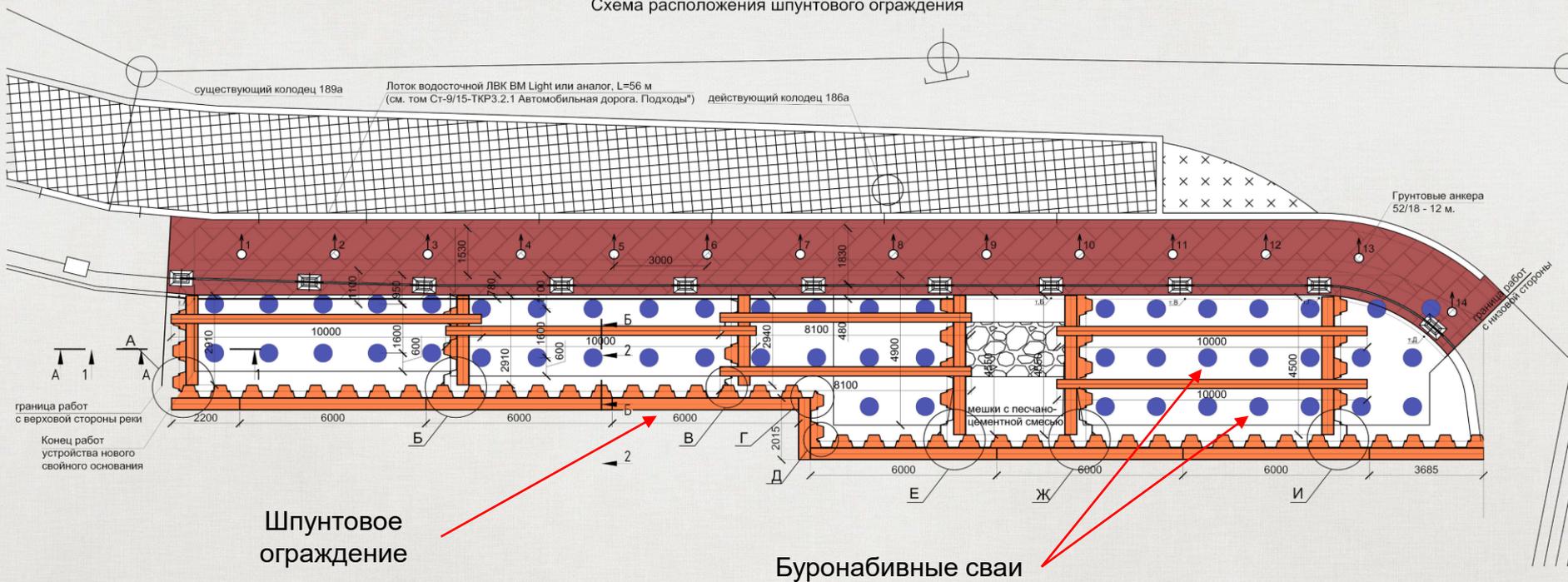


## Задача:

Выполнение капитального ремонта в целях обеспечения устойчивости участка гранитной набережной – объекта культурного наследия. Оптимизация проектных решений в рамках разработки рабочей документации. Проведение авторского надзора.

# Капитальный ремонт набережной канала Грибоедова (д.152). Санкт-Петербург

Схема расположения шпунтового ограждения

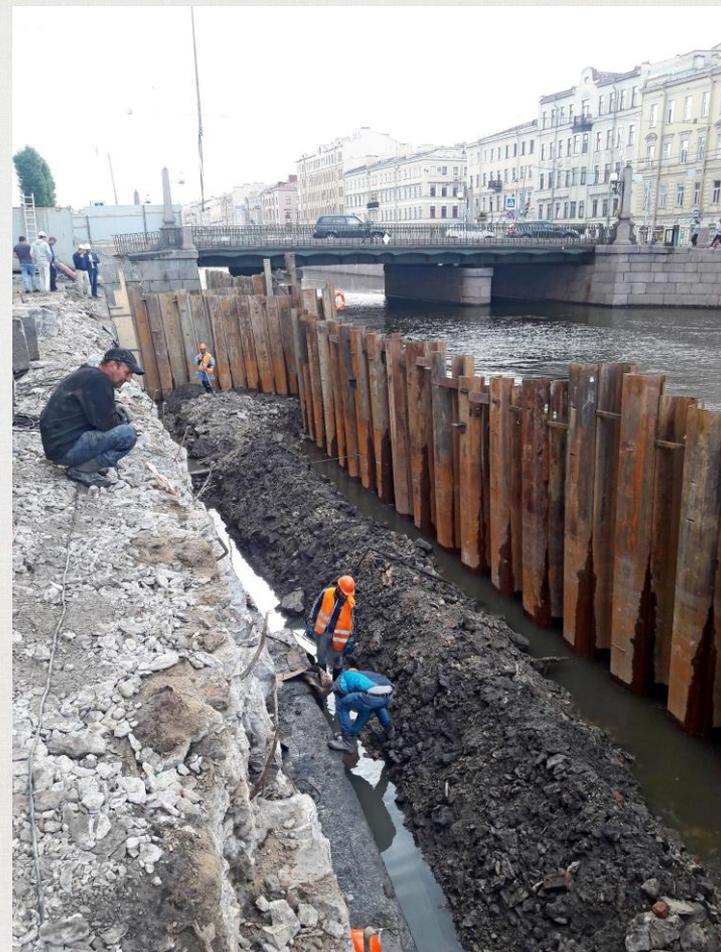


## Условия:

Необходимость сохранения исторического облика объекта культурного наследия, с соблюдением современных норм строительства.

Ограниченный объем исходной (исторической) технической документации (выполнены дополнительные архивные изыскания для определения конструкции участка).

# Капитальный ремонт набережной канала Грибоедова (д.152). Санкт-Петербург

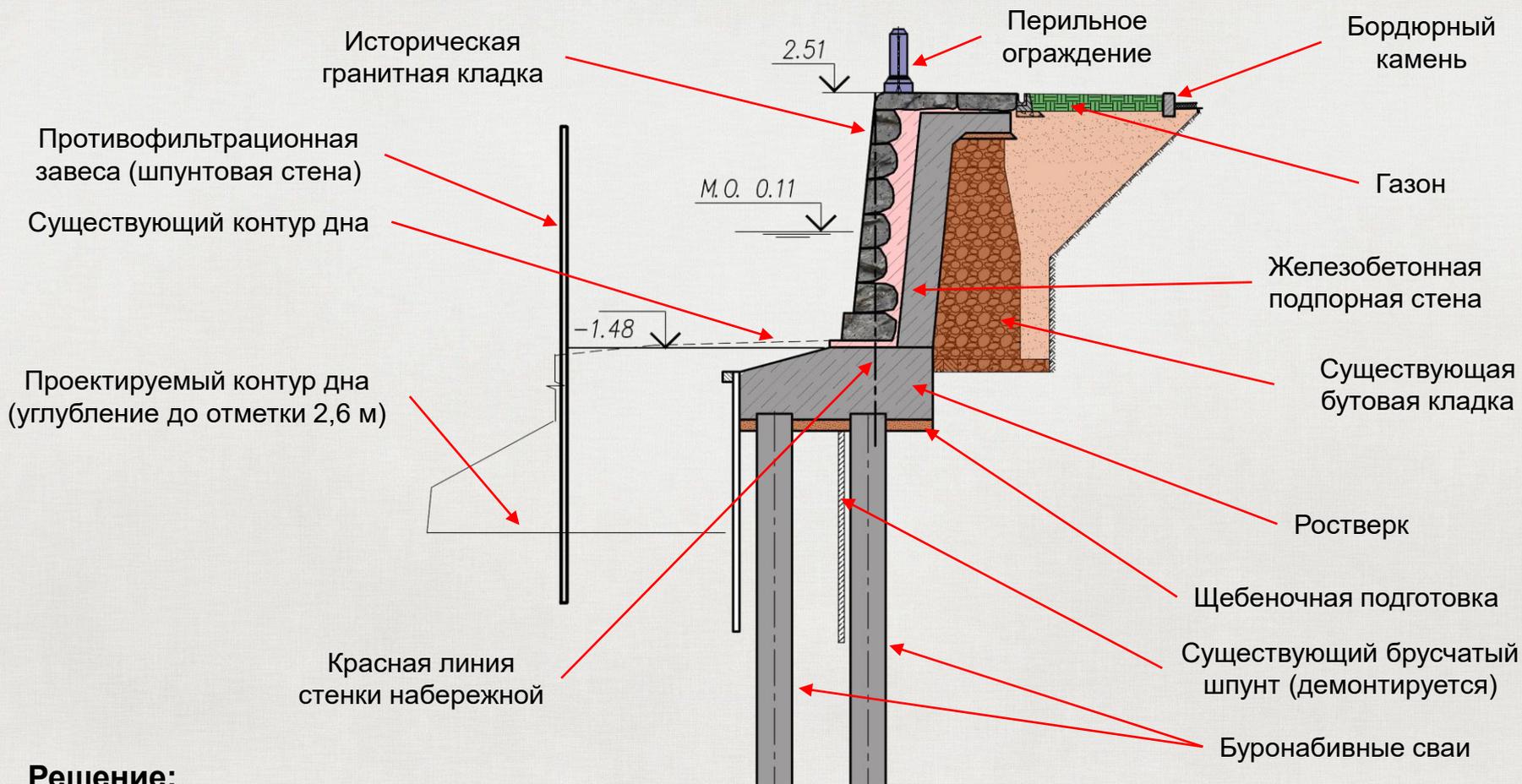


## Решение:

Выполнено временное шпунтовой ограждение (противофильтрационная завеса) со стороны канала для организации строительной площадки.

Все блоки исторической кладки были пронумерованы, после чего участок гранитной набережной был разобран.

# Капитальный ремонт набережной канала Грибоедова (д.152). Санкт-Петербург



## Решение:

Отсыпана технологическая площадка, с которой выполнены буроабивные сваи. По верху свай устроен монолитный ростверк.

По мере обратной сборки блоков с тыльной стороны кладки возводилась монолитная подпорная стена, к которой с помощью металлических связей крепились гранитные блоки.

# Капитальный ремонт набережной канала Грибоедова (д.152). Санкт-Петербург



## Решение:

В рамках корректировки и оптимизации проектной документации изменена конфигурация ростверка основания набережной, сокращено количество разрезов гранитной кладки (деформационных швов).

# Укрепление берега ручья Ржаной. Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи



## Задача:

Выполнение строительной площадки и защита здания временного размещения персонала (на отм. +560 м) нижней станции канатных дорог «Альпика» на требуемых планировочных отметках; защита береговой линии ручья Ржаной от размыва.

# Укрепление берега ручья Ржаной. Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи



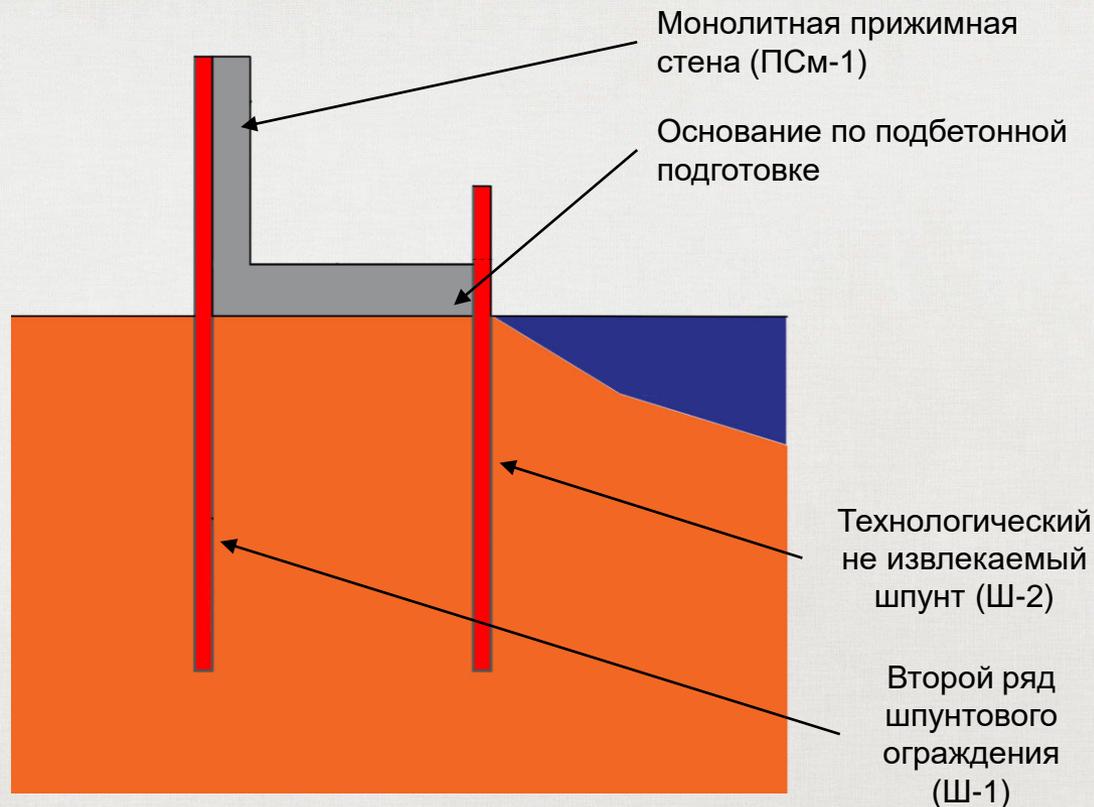
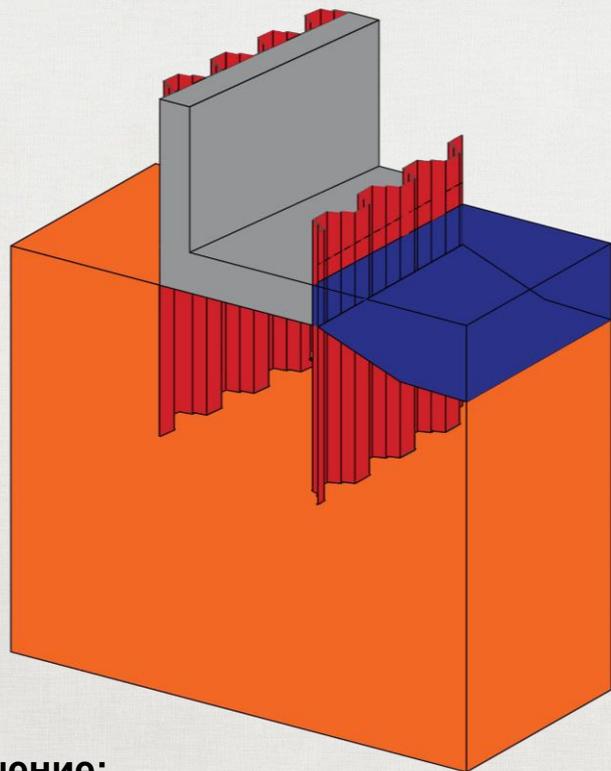
## Условия:

Ручей стекает по склону хребта Аибга. Перепад высот составляет более 1000 метров. После обильных осадков по руслу стекают значительные по объему и энергии потоки воды. Защищаемое здание расположено у подножия склона.



# Укрепление берега ручья Ржаной. Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи

Общий вид и разрез (ПС-1А)



## Решение:

Вдоль левого берега выполнено два параллельных ряда шпунтового ограждения. Первый – со стороны русла – выполнял роль временного ограждения для проведения работ. Между рядами шпунтов выполнено железобетонное основание по подбетонной подготовке. Вдоль второго ряда шпунта выполнена монолитная прижимная стена. После завершения работ технологический шпунт не извлекается, и подрезается до уровня основания.

# Укрепление берега ручья Рудничный Горно-туристический центр «Газпром», Сочи



## Задача:

Обеспечение устойчивости берегов ручья Рудничный на слоне хребта Псехако.

Защита насосной станции и сооружений, расположенных ниже по склону, от селевых потоков.

Сохранение естественного гидрологического режима ручья.

# Укрепление берега ручья Рудничный Горно-туристический центр «Газпром», Сочи



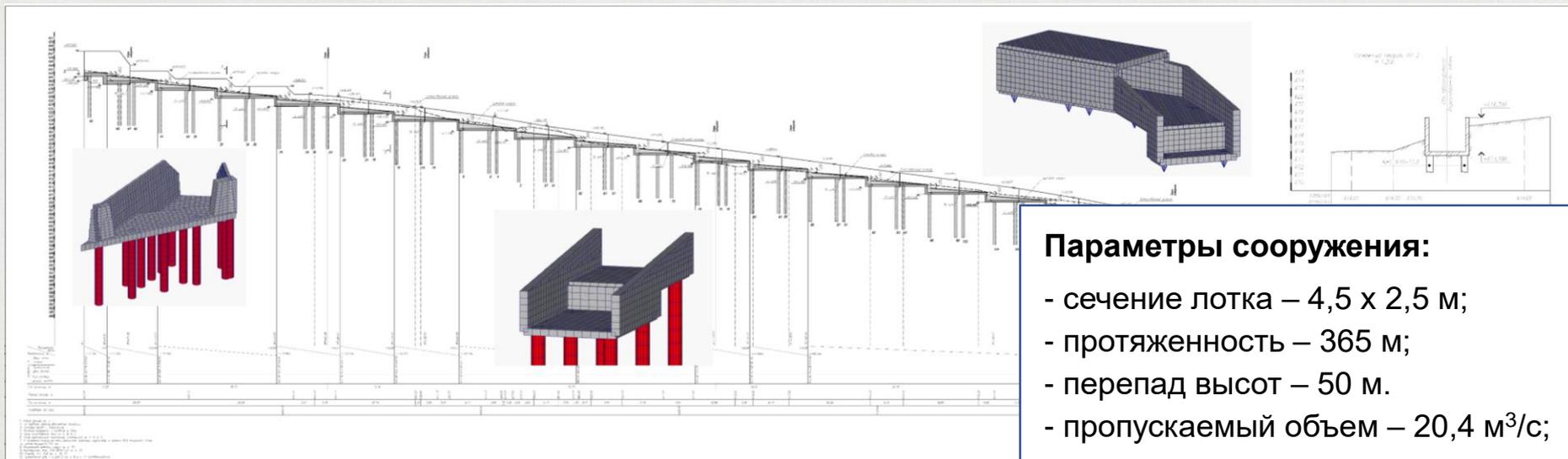
## Условия:

Берегоукрепление входит в состав мероприятий инженерной защиты от селей.

К руслу ручья Рудничный относится селевой бассейн:

- расчетный объем селевого потока – 7500 м<sup>3</sup>;
- скорость потока – 6,6 м/с;
- приведенное давление – 19,5 тс/м<sup>2</sup>;
- расход воды в ручье – 20,4 м<sup>3</sup>/с.

# Укрепление берега ручья Рудничный Горно-туристический центр «Газпром», Сочи



## Решение:

Создание искусственного русла ручья Рудничный – сооружение лотка-селедука.

Укрепление русла перед входной частью лотка габионами матрацного типа, возведение подпорной стены из габионов.

Создание дренажной системы для сбора поверхностного стока.



# Укрепление берега ручья Рудничный Горно-туристический центр «Газпром», Сочи

Селеудерживающий барьер

Подпорная стена из габионов

Укрепление русла габионами

Входная часть селепропускного  
сооружения с селеудерживающим  
барьером в русле ручья

Насосная станция

Лоток-селедук

Водопропускной лоток



# Укрепление берега ручья Рудничный Горно-туристический центр «Газпром», Сочи



## Решение:

1 – выполненная входная часть селедука и процесс профилирования русла ручья перед устройством габионов;

2 – габионы матрацного типа, выстеленные по руслу ручья, и габионная подпорная стена (справа);

3 – при проектировании геометрии конструкции селедука ставится задача сохранения нормального гидрологического режима ручья.



# Укрепление берега ручья Сулимовский Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи



## Задача:

Обеспечение устойчивости берегов ручья Сулимовский на слоне хребта Аибга от негативного воздействия (размыва) селевых потоков.

*Защита сооружений станции канатных дорог «Юность», расположенной на отм. +1500 м.*

# Укрепление берега ручья Сулимовский Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи



## Условия:

Берегоукрепление входит в состав мероприятий инженерной защиты от селей.

К руслу ручья Сулимовский относится селевой бассейн:

- объем селевого потока – 6 900 м<sup>3</sup>;
- скорость потока – 4,2 м/с;
- ширина потока – 15 м;
- расход воды в ручье – 36 м<sup>3</sup>/с.

# Укрепление берега ручья Сулимовский Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи



## Решение:

Нагельное крепление берегов с устройством покровной системы, состоящей из проитивоэрозионных матов и высокопрочной стальной сети.

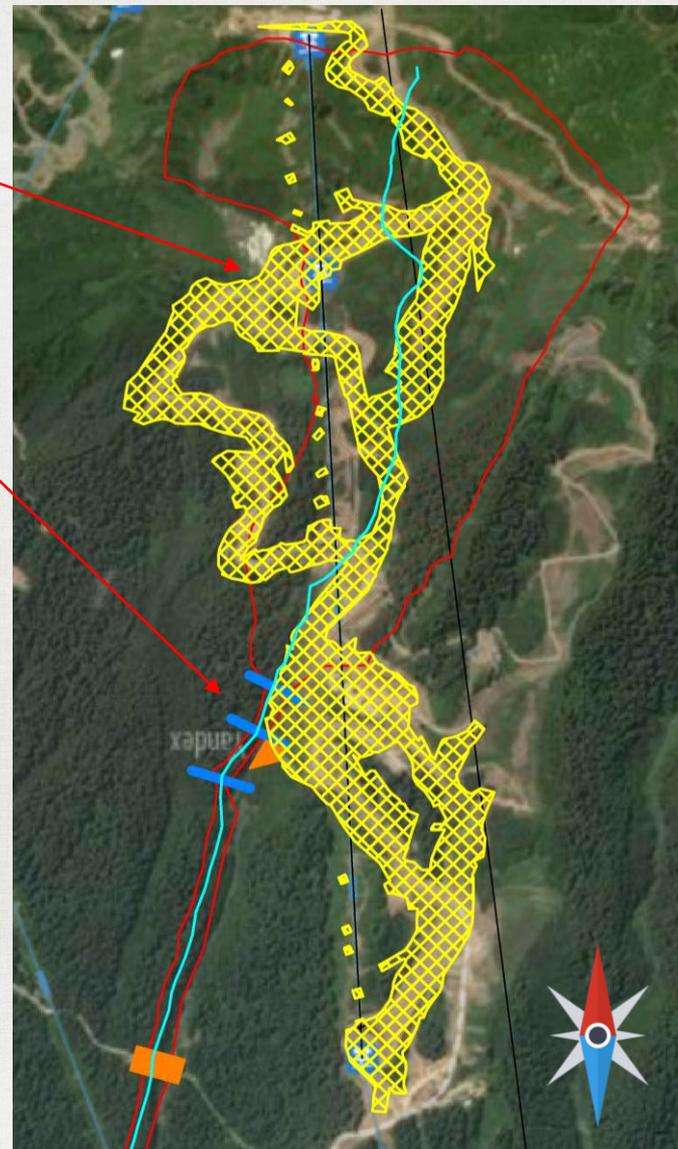
Выполнение подпорной стены из бурокасательных свай.

# Укрепление берега ручья Сулимовский Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи

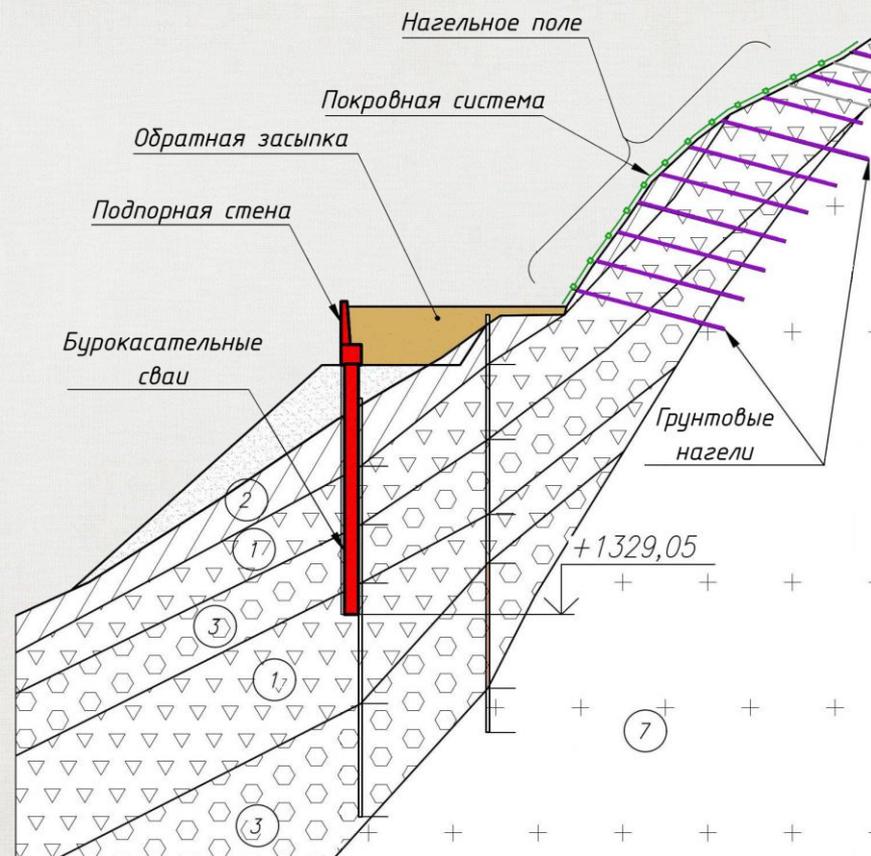
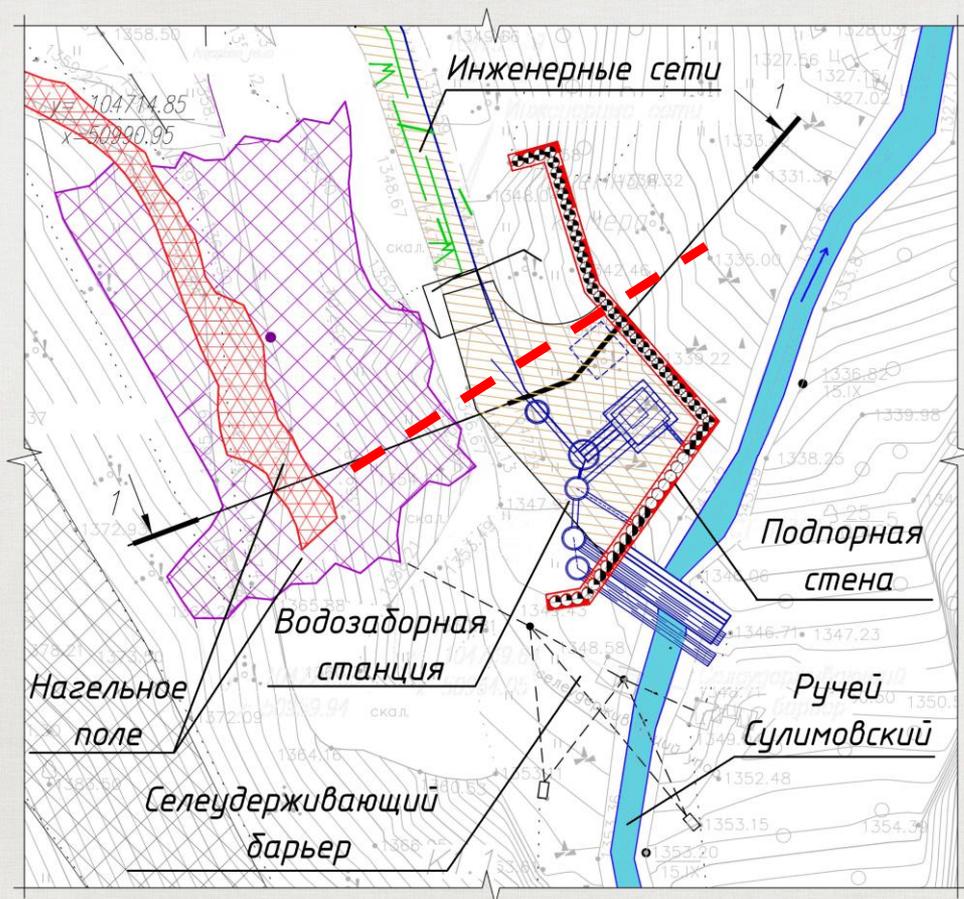
Зона укрепления склонов  
(комплекс решений  
противоэрозионной защиты)

Каскад селеудерживающих барьеров

Покровная система (противоэрозионная защита)  
возле сооружаемого основания  
селеудерживающего барьера



# Укрепление берега ручья Сулимовский Горнолыжный курорт «Альпика-Сервис», Сочи



## Решение:

Для размещения на склоне подземной водозаборной станции и защиты инженерных сетей устроена подпорная стена из бурокасательных свай, а также выполнено нагельное крепление склонов берега ручья с устройством покровной системы.

# 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](#)

