

**Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого**

**Инженерно-строительный институт**

**Кафедра «Строительство уникальных зданий и сооружений»**

Доклад к магистерской диссертации по направлению  
08.04.01 – Строительство

**«Технология восстановления несущей способности  
стенок набережных»**

**Выполнил: Сарафанова Ольга Юрьевна**

**Научный руководитель: Симанкина Татьяна Леонидовна, доцент, к.т.н.**

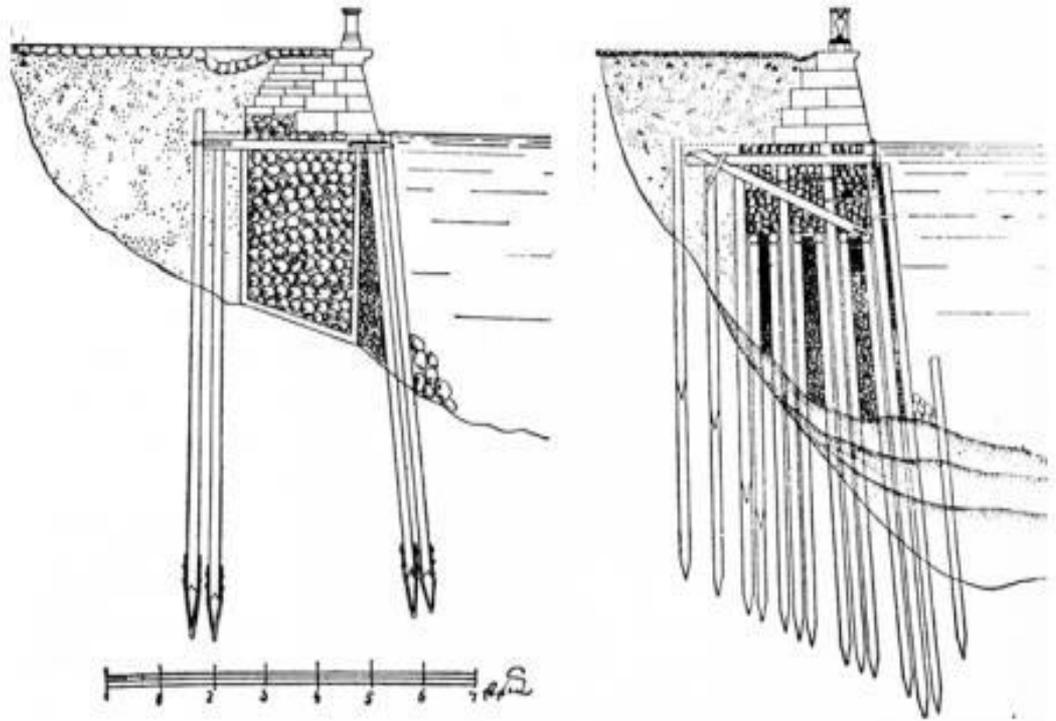
**Целью** данной работы является разработка рекомендаций по минимизации ущерба от проведения восстановительных работ поврежденных стенок набережных Санкт-Петербурга.

### **Задачи исследования:**

1. Анализ технического состояния набережных Санкт-Петербурга с выявлением основных дефектов и повреждений их конструкций, а также причин их возникновения.
2. Исследование практического опыта восстановления несущей способности набережных.
3. Разработка рекомендаций по минимизации ущерба от проведения восстановительных работ поврежденных стенок набережных.

*Научная новизна* работы заключается в разработке рекомендации по минимизации ущерба от проведения восстановительных работ поврежденных стенок набережных Санкт-Петербурга на основе комплексной технологии восстановления несущей способности стенок с обоснованием выбора метода усиления в зависимости от износа участка.

Традиционная  
конструкция  
стенок:  
бутовая кладка  
с гранитной  
облицовкой на  
деревянном  
свайном  
основании.



*Проекты гранитной набережной у Зимнего дворца – технология, характерная для набережных, построенных или укрепленных в 18-19 веках .*

# Способы восстановления

Устаревшие способы

Забивные сваи

Современная практика

Инъектирование, буроинъекционные сваи, буронабивные сваи

Перспектива  
распространения

Струйная цементизация грунтов,  
торкретирование



*Обрушение стенки  
набережной канала  
Грибоедова. 2010.*

## Повреждения и дефекты, полученные в процессе реконструкции:



*Устройство деревянного помоста из-за затопление тротуарных плит: неправильное устройство застенной дренажной системы*



*Камни облицовки: контраст с историческим гранитом*



*Высолы на отреставрированном участке: неправильно подобранный материал заполнения швов*



*Деформационные швы нарушают целостный архитектурного облик*

## Реконструкция включает в себе ряд особенностей, отличающих ее от нового строительства.

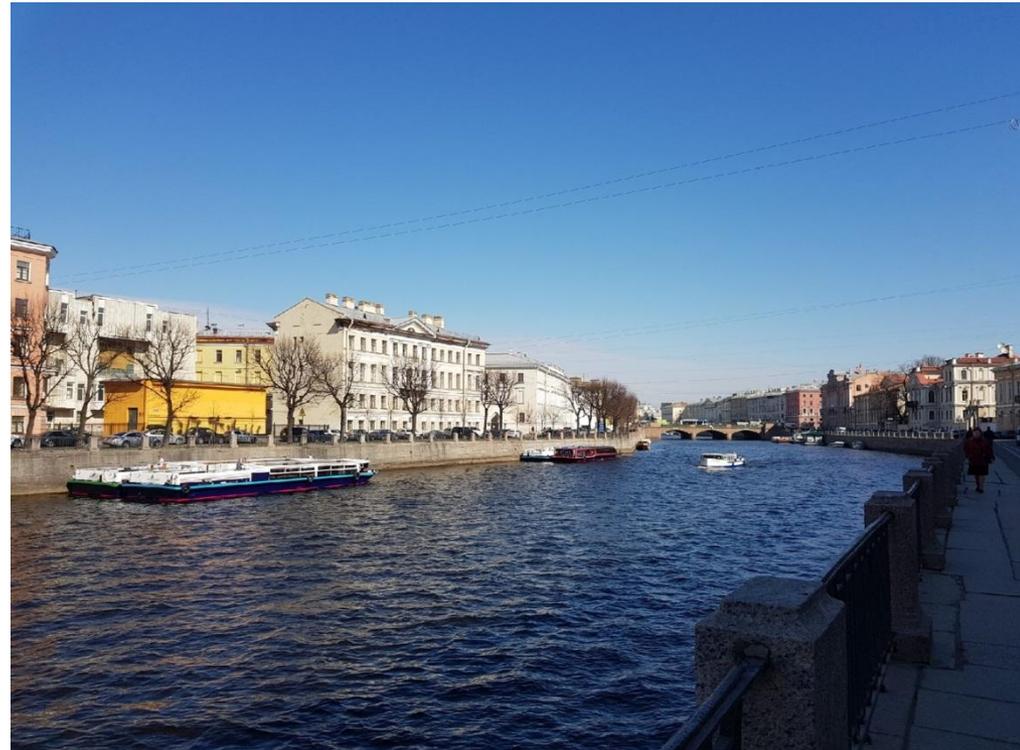
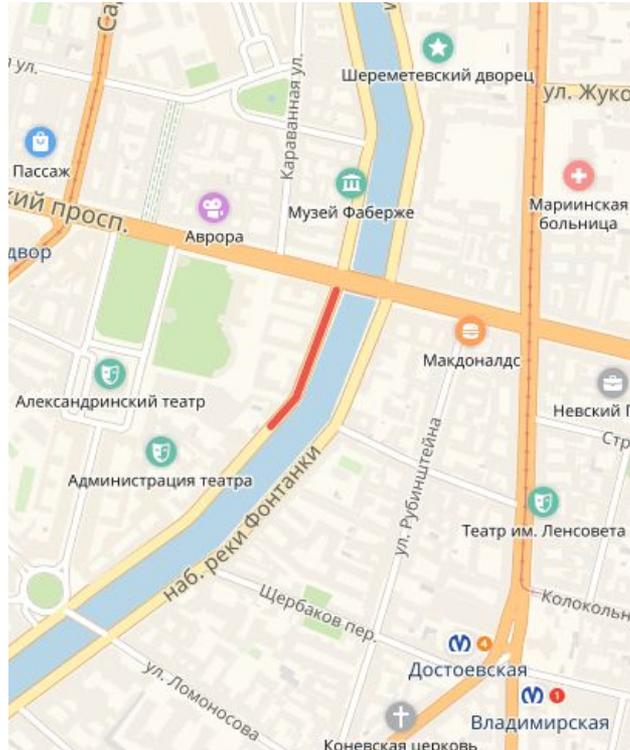
- сохранение (восстановление, усиление) некоторых конструктивных элементов;
- производство работ в стесненных условиях сложившейся городской застройки;
- наличие специальных технологических процессов и мероприятий (обследование, восстановление, усиление, демонтаж конструкций).

*К историческим зданиям и сооружениям предъявляется ряд ограничения на реконструкцию архитектурного облика объектов, представляющих историко-культурную ценность.*

# Оценка факторов, характеризующих усложненные условия проведения реконструкции

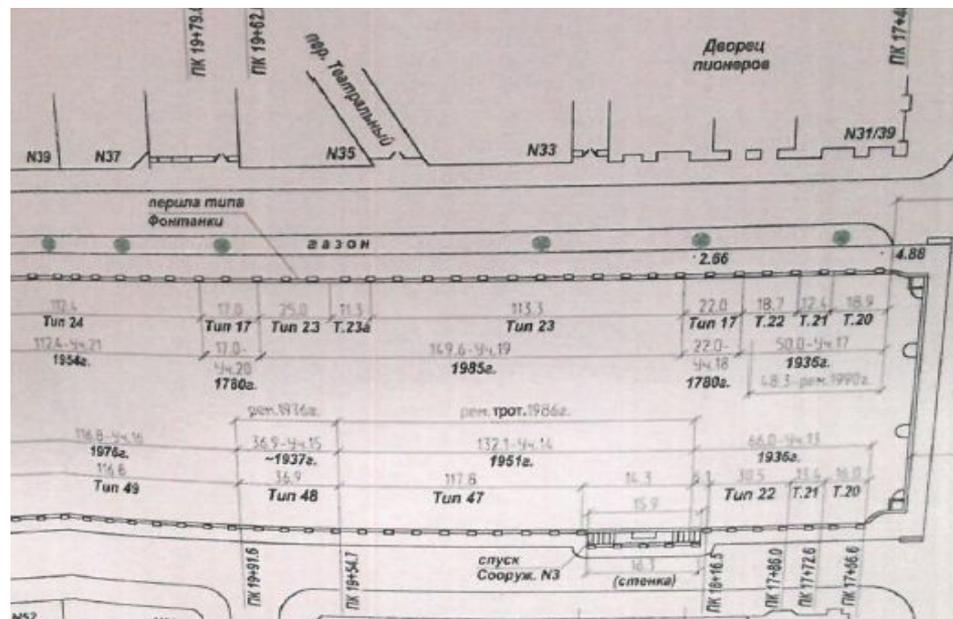
Наименование фактора	Формула а	Условные обозначения	Степень
Стесненность			2
Необходимость усиления конструкций			4
Объем заменяемых конструкций			5
Санитарно-гигиеническая зависимость			8
Расположение имеющихся инженерных сетей			6
Историко-культурная ценность	Определяется КГИОП		3
Изменение транспортных схем движения	Определяется совместно с органами безопасности дорожного движения		7
Защита существующей застройки			1

Участок набережной реки Фонтанки, подлежащий капитальному ремонту, расположен в Центральном районе, между Аничковым мостом и мостом Ломоносова.



*Набережная реки Фонтанки является памятником истории и культуры XVIII века федерального значения (Постановление Правительства РФ № 527 от 10.07.2001 г.) и охраняется государством.*

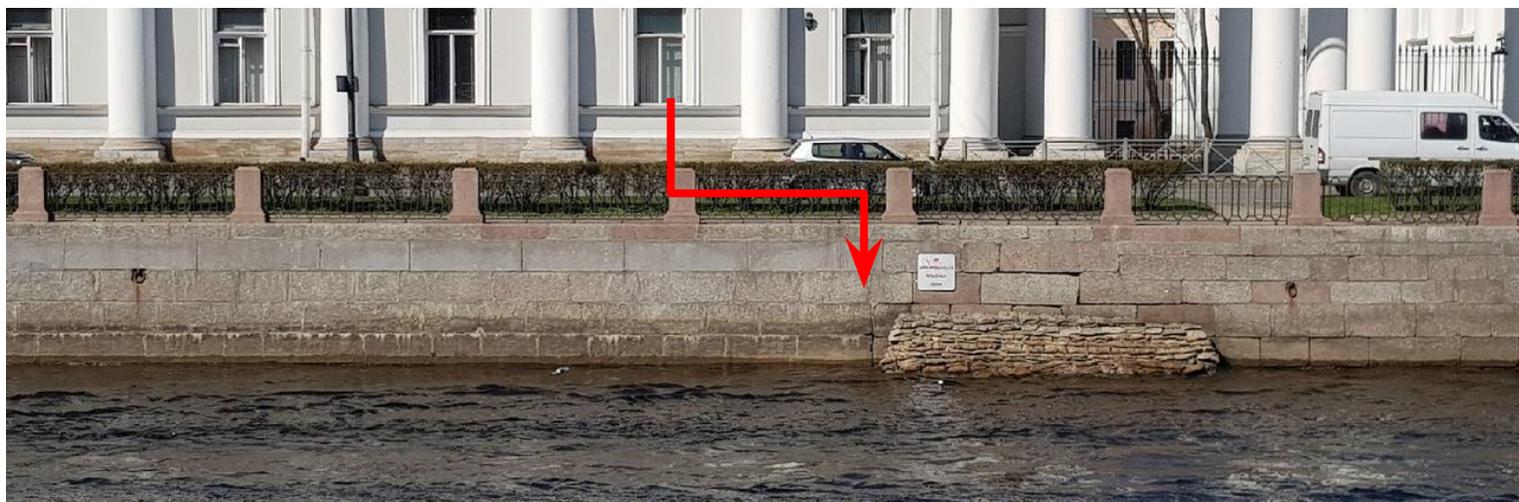
	Длина	Год стр-ва / кап. ремонта	Категория тех. состояния	Основные дефекты
Участок 1	48,3 м	1936	II	Выветривание швов
Участок 2	22 м	1780	III	Вывалы отдельных камней, расстройство кладки, выветривание швов
Участок 3	149,6 м	1985	I	Загрязнение облицовки
Участок 4	17 м	1780	III	Вывалы отдельных камней, расстройство кладки, выветривание швов



Граница участков 3 и 4



Граница участков 2 и 3



## Дефекты и повреждения

## Причина возникновения

выщелачивание и вымывание раствора швов между камнями облицовки и в бутовой кладке;

вымывание грунтовыми водами швов в кладке и облицовке .

выпирание, выпучивание и сдвиги отдельных блоков облицовки;

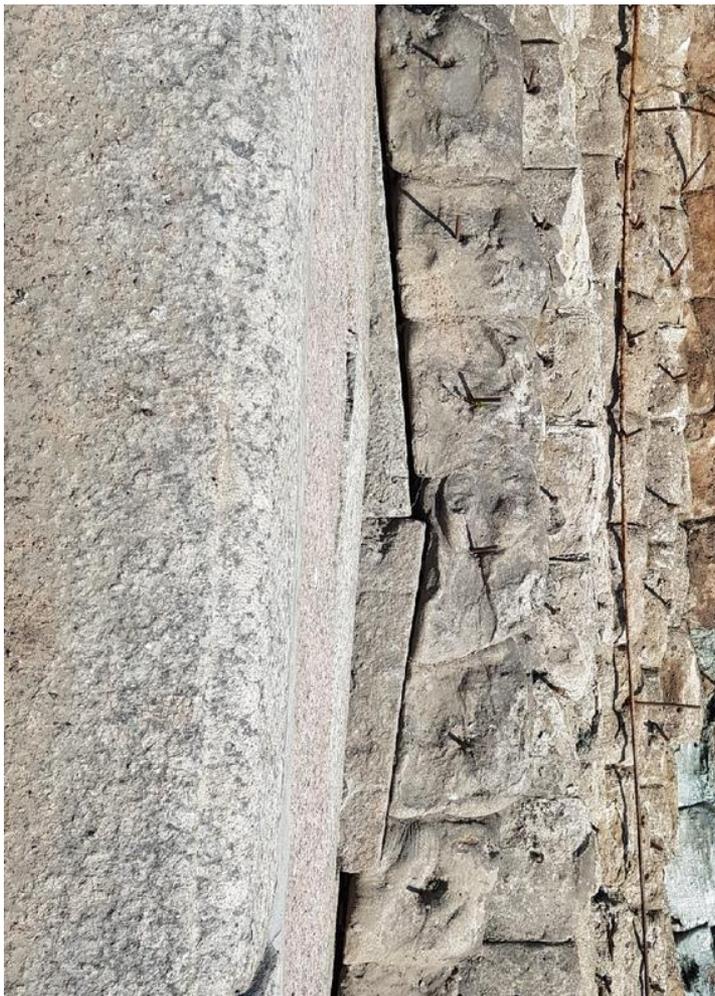
просадка бутовой кладки из-за образованных пустот.

*Сопутствующее:*

*просадка тротуарных плит, перильных ограждений, прилегающей проезжей части, загрязнение облицовки, а также сколы и трещины камня.*

## Выпирания камней

Участок 2: более 10 см



Участок 4: более 5 см



## Выветривание швов, сдвиги и выпирания камней, сколы: участки 2 и 4



## Выпирание камней, расстройство кладки, выветривание швов: участок 4



## Загрязнение высолами на всем участке



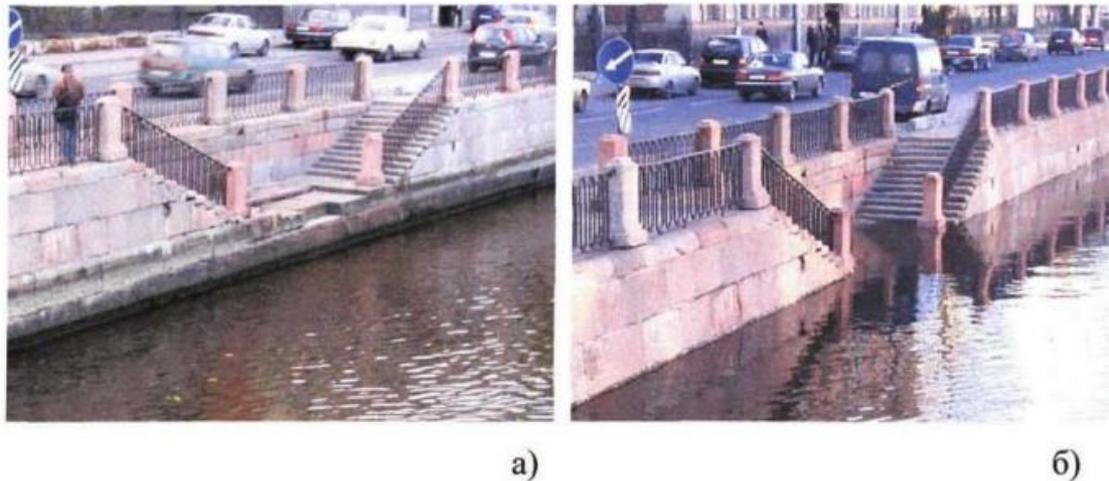
Просадки тротуарных плит  
особенно сильные на участках 2 и 4 –  
перепад по высоте более 5 см



Сколы



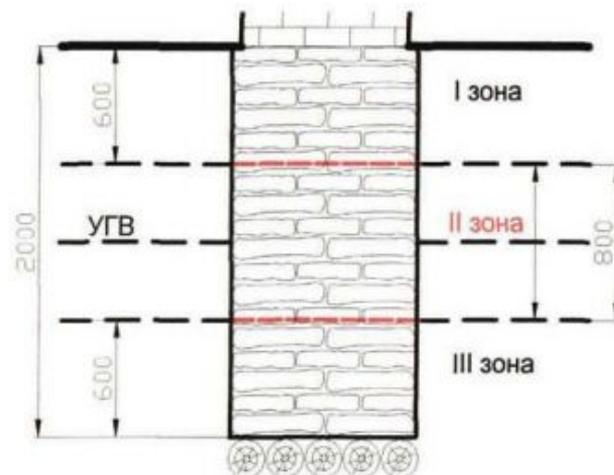
## Колебания уровня грунтовых вод как главный разрушающий фактор



*Колебания уровней воды на реке Фонтанке: а) утром; б) вечером.*

	Летний период	Зимний
Среднее значение УГВ	110 см	90 см
Амплитуда колебаний	20-60 см	40-80 см
Максимальная амплитуда - 150-180 см		

## Уровни интенсивности проявления деструктивных процессов обусловленных грунтовыми водами



**верхняя часть  
фундамента – выше  
уровня воды**

**зона переменного  
уровня воды**

**водонасыщенное  
состояние**

*Деформация тела кладки фундамента наиболее интенсивно будет проявляться в зоне переменного УГВ, располагающейся на глубине 0,6-1,4 м.*

## Восстановление должно включать в себя комплекс работ:

	свайное основание на двух буровых сваях, объединенных между собой монолитным железобетонным ростверком	инъектирование кладки: ЦМИД-2	реставрация гранитных элементов	расшивка швов облицовки
1		+	+	+
2	+		+	+
3			+	+
4	+		+	+

<b>Продолжительность строительства</b>	<b>21 месяц</b>
Общая численность работающих	68 человек
Ориентировочная стоимость	548 780 тыс. руб.

## Разработанные рекомендации:

---

1. Устройство застенного дренажа с продольным уклоном 0,05;
2. Обоснование выбора материала для расшивки швов;
3. Обоснование выбора техники: погружение металлического шпунта высокочастотными вибропогружателям и использование бурового агрегата для устройства свайного основания;
4. Пробные погружения свай с замером колебаний конструкций;
5. Размещение вспомогательных за пределами участкам строительства;
6. Инженерные коммуникации на опорах на высоте;
7. Земляные работы вблизи существующих сетей с предварительным шурфованием;
8. Шумопонижение: шумовые характеристики машин и определение разрешаемого временного периода проведения наиболее шумных работ;
9. Экологическая защита: обеспечение стока вод с площадки;
10. Разработка схемы рационального движения транспорта на период строительства.

## Выводы:

- Проведено исследование технического состояния набережных Санкт-Петербурга с выявлением основных дефектов и повреждений их конструкций, а также причин их возникновения;
- Выявлены причины дефектов и повреждений, получаемых в процессе восстановительных работ, и способы их устранения;
- Произведена оценка факторов усложненных условия проведения реконструкции;
- Предложена комплексная технология восстановления несущей способности стенок с обоснованием выбора метода усиления в зависимости от износа участка;
- Разработаны рекомендации по минимизации ущерба от проведения восстановительных работ.

---

**Апробация работы**  
**Перечень публикаций по теме диссертации**