

# МОРСТРОЙТЕХНОЛОГИЯ

## Определение возможностей перегрузки крупногабаритного тяжеловесного груза на причалах

Руководитель Испытательного центра  
ООО «Морстройтехнология»  
С.М. Ордин

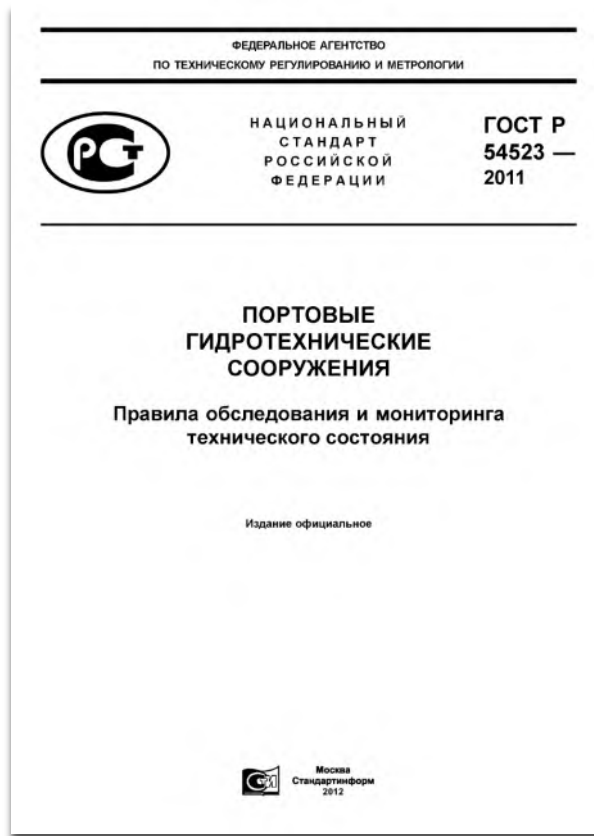


Ордин Сергей  
Михайлович

Руководитель  
Испытательного центра  
ООО «Морстройтехнология»  
Водолаз

- **ООО «Морстройтехнология»** специализируется на исследованиях и проектировании в области морского и речного транспорта, терминалов, гидротехнических сооружений, мультимодальных логистических центров и других объектов транспортной инфраструктуры.
- В среднем компания ведет порядка **30-40 проектов** по всей России и получает **6-8 положительных заключений** Главгосэкспертизы в год.
- В составе ООО «Морстройтехнология» имеется свой Испытательный центр.
- В штате компании более 160 человек, из них 1 академик, 2 доктора наук, 7 кандидатов наук.
- В компании работают выпускники 48 различных ВУЗов, 26 сотрудников компании закончили ВУЗы с отличием, 5 сотрудников имеют государственные награды.





Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» входит в состав разработчиков Национального стандарта РФ ГОСТ Р 54523-2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» имеет многолетний опыт проведения комплексных инженерных обследований, освидетельствований, разработки паспортов и справочников допускаемых нагрузок на многих важнейших объектах морского и речного транспорта России, включая обоснование возможности изменения назначения сооружений, параметров расчетных судов и категорий нагрузок гидротехнических сооружений.



Для осмотра в подводной части гидротехнических сооружений в Испытательном центре организована водолазная служба. Обследование сооружений также может выполняться с применением: телеуправляемых подводных аппаратов, беспилотных воздушных судов, беспилотного промерного комплекса, прибора для диагностики и определения длины свай сейсмоакустическим методом, GNSS оборудования с VR режимом для создания 3D-моделей и ортофотопланов гидротехнических сооружений, в том числе без использования БПЛА, лазерного сканера объединяющего технологии ГНСС-RTK, лазерного сканирования SLAM и визуального позиционирования.



Для осмотра в подводной части гидротехнических сооружений в Испытательном центре организована водолазная служба. Обследование сооружений также может выполняться с применением: телеуправляемых подводных аппаратов, беспилотных воздушных судов, беспилотного промерного комплекса, прибора для диагностики и определения длины свай сейсмоакустическим методом, GNSS оборудования с VR режимом для создания 3D-моделей и ортофотопланов гидротехнических сооружений, в том числе без использования БПЛА, лазерного сканера объединяющего технологии ГНСС-RTK, лазерного сканирования SLAM и визуального позиционирования.



Для осмотра в подводной части гидротехнических сооружений в Испытательном центре организована водолазная служба. Обследование сооружений также может выполняться с применением: телеуправляемых подводных аппаратов, беспилотных воздушных судов, беспилотного промерного комплекса, прибора для диагностики и определения длины свай сейсмоакустическим методом, GNSS оборудования с VR режимом для создания 3D-моделей и ортофотопланов гидротехнических сооружений, в том числе без использования БПЛА, лазерного сканера объединяющего технологии ГНСС-RTK, лазерного сканирования SLAM и визуального позиционирования.



Для осмотра в подводной части гидротехнических сооружений в Испытательном центре организована водолазная служба. Обследование сооружений также может выполняться с применением: телеуправляемых подводных аппаратов, беспилотных воздушных судов, беспилотного промерного комплекса, прибора для диагностики и определения длины свай сейсмоакустическим методом, GNSS оборудования с VR режимом для создания 3D-моделей и ортофотопланов гидротехнических сооружений, в том числе без использования БПЛА, лазерного сканера объединяющего технологии ГНСС-RTK, лазерного сканирования SLAM и визуального позиционирования.



Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» имеет значительный опыт выполнения натуральных статических и динамических испытаний свай, натуральных испытаний подкрановых балок с целью определения возможности установки современной перегрузочной техники и статических испытаний горизонтальными нагрузками швартовно-отбойных палов.

Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» аккредитован в Федеральной службе по аккредитации Росаккредитация (аттестат РОСС RU.0001.21CB01).



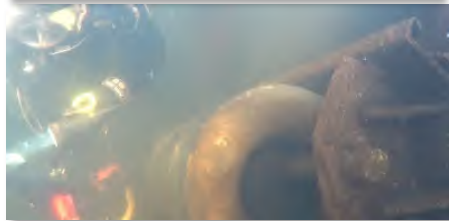
Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» имеет значительный опыт выполнения натуральных статических и динамических испытаний свай, натуральных испытаний подкрановых балок с целью определения возможности установки современной перегрузочной техники и статических испытаний горизонтальными нагрузками швартовно-отбойных палов.

Испытательный центр ООО «Морстройтехнология» аккредитован в Федеральной службе по аккредитации Росаккредитация (аттестат РОСС RU.0001.21CB01).

# **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПЕРЕГРУЗКИ КРУПНОГАБАРИТНОГО ТЯЖЕЛОВЕСНОГО ГРУЗА НА ПРИЧАЛАХ (НА ПРИМЕРЕ ДОСТАВКИ ИЗ САНКТ-ПЕТЕРБУРГА В ПОРТ УСТЬ-ЛУГА)**

---

## Раздел 1. Этапы выполнения работ



### Раздел 1. Этапы выполнения работ

Весь процесс был разбит на четыре последовательных этапа.

**Первый этап - Инженерное обследование причалов.**

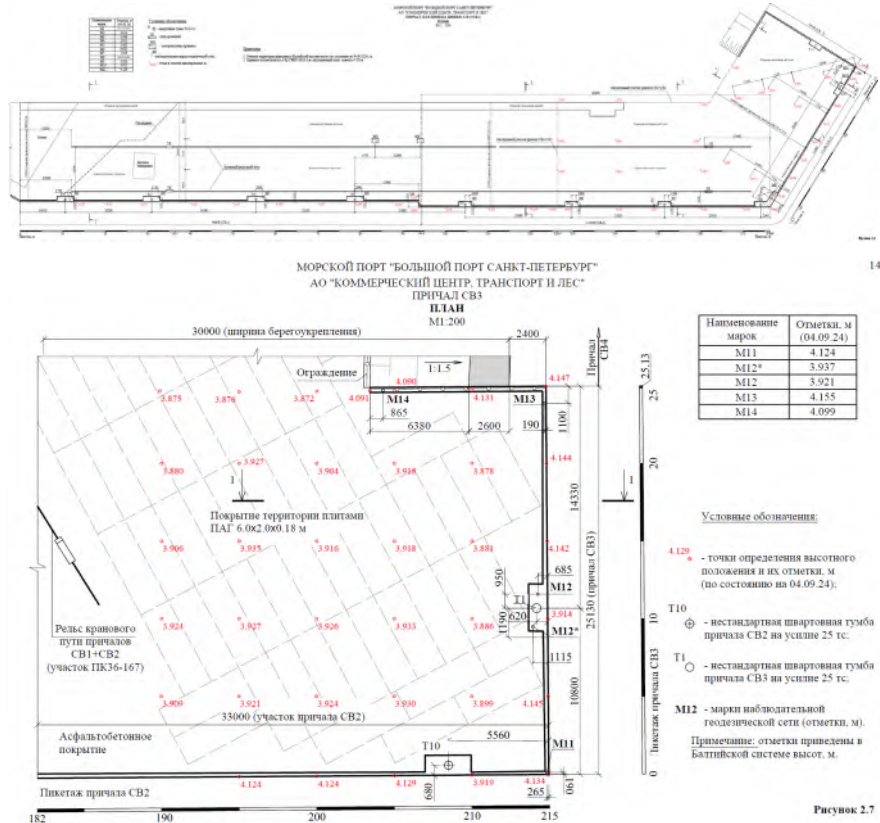
Мы провели как надводное, так и подводное обследование сооружений.

Работы включали:

- Анализ имеющейся технической документации.
- Обмерные работы и водолазное обследование подводной части.
- Измерение остаточной толщины металла шпунта и его относительного прогиба.
- Осмотр дна вдоль кордона, геодезическая съемка положения конструкций и фото-видеофиксация дефектов.

Итог - составлен технический отчет.

# Раздел 1. Этапы выполнения работ



## Раздел 1. Этапы выполнения работ

Весь процесс был разбит на четыре последовательных этапа.

### Первый этап - Инженерное обследование причалов.

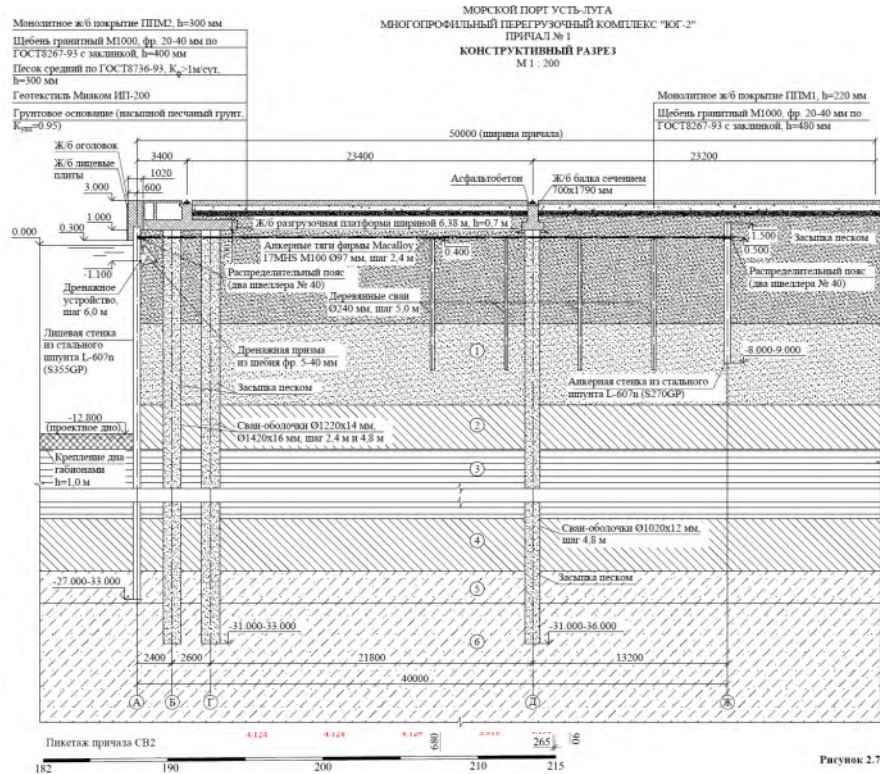
Мы провели как надводное, так и подводное обследование сооружений.

Работы включали:

- Анализ имеющейся технической документации.
- Обмерные работы и водолазное обследование подводной части.
- Измерение остаточной толщины металла шпунта и его относительного прогиба.
- Осмотр дна вдоль кордона, геодезическая съемка положения конструкций и фото-видеофиксация дефектов.

Итог - составлен технический отчет.

# Раздел 1. Этапы выполнения работ



## Раздел 1. Этапы выполнения работ

Весь процесс был разбит на четыре последовательных этапа.

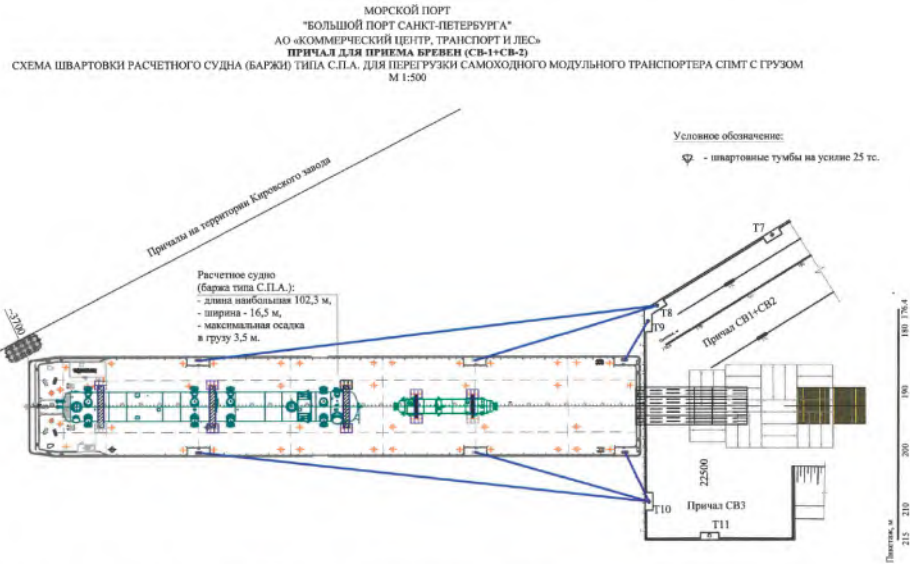
**Первый этап - Инженерное обследование причалов.**

Мы провели как надводное, так и подводное обследование сооружений.

Работы включали:

- Анализ имеющейся технической документации.
- Обмерные работы и водолазное обследование подводной части.
- Измерение остаточной толщины металла шпунта и его относительного прогиба.
- Осмотр дна вдоль кордона, геодезическая съемка положения конструкций и фото-видеофиксация дефектов.

Итог - составлен технический отчет.



#### Примечания:

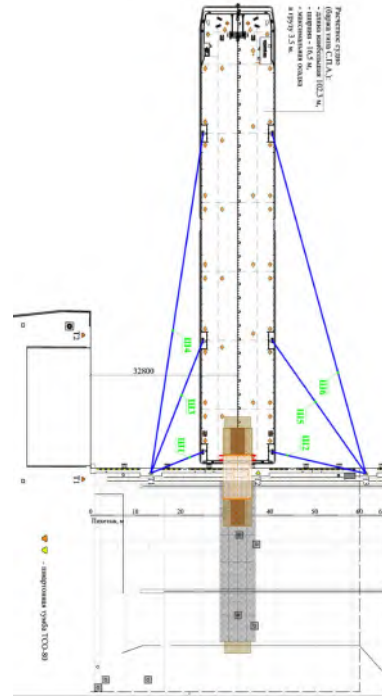
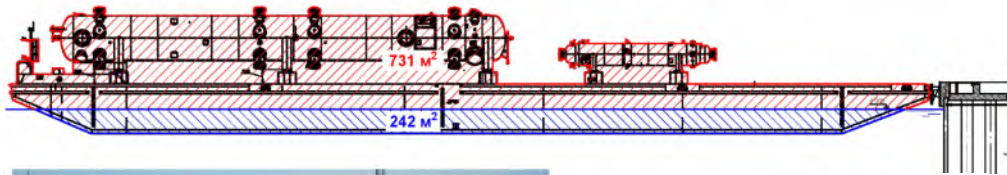
1. Постановка расчетного судна в соответствии со схемой швартовки осуществляется при условии оборудования причала со стороны Кировского завода отбойным устройством, обеспечивающим отсутствие контакта борта судна с причальным сооружением.
2. Швартовка расчетного судна должна осуществляться при нормальной составляющей скорости подхода не более 0,09 м/с.
3. Безопасная стоянка расчетного судна (баржи) типа С.П.А. в соответствии со схемой швартовки обеспечивается при ветре не более 6 м/с. Фактические погодные условия (состояние моря, скорость и направление ветра, видимость и пр.) обеспечивающие безопасный подход, стоянку и пр. при этом не должны превышать ограничений, установленных Обязательными постановлениями в морском порту "Большой порт Санкт-Петербург" и Распоряжениями Капитана морского порта "Большой порт Санкт-Петербург".
4. Максимальная фактическая осадка расчетного судна не должна превышать допустимых осадок согласно Распоряжению Капитана морского порта "Большой порт Санкт-Петербург".
5. Постановка и отвод судна осуществляется с применением достаточного буксирного обеспечения с учетом требований Обязательных постановлений в морском порту "Большой порт Санкт-Петербург".
6. Для перегрузки груза на участке выкатки требуется демонтировать на причале колесоотбойное устройство и леерное ограждение.



## Второй этап — Оценка возможности постановки и стоянки судна.

Здесь решались следующие задачи:

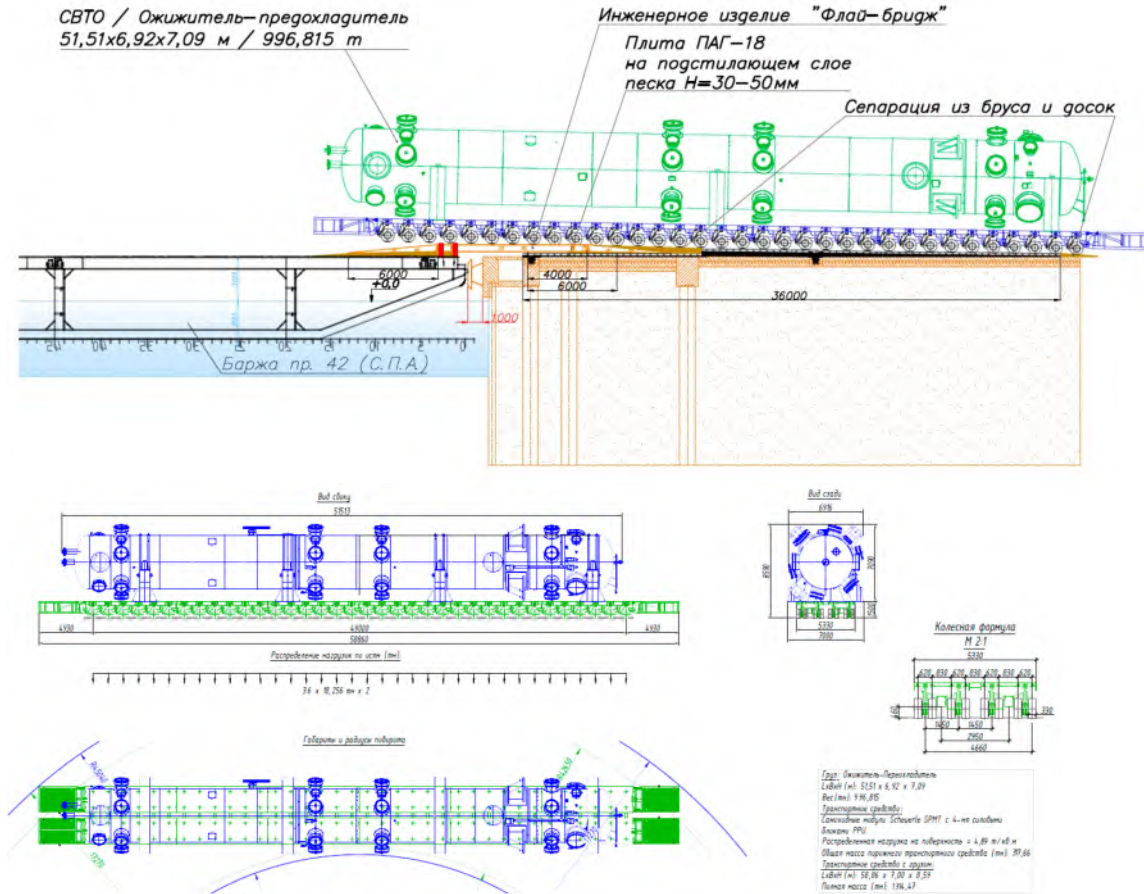
- Проверка соответствия размерений расчетного судна параметрам гидротехнических сооружений (ГТС).
- Сбор и расчет внешних нагрузок на судно с грузом (ветер, течение, волнение).
- Расчет несущей способности швартовых устройств и нагрузки на отбойные устройства.
- Разработка конкретной схемы швартовки и раскрепления судна у причала в обоих портах.



## Второй этап — Оценка возможности постановки и стоянки судна.

Здесь решались следующие задачи:

- Проверка соответствия размерений расчетного судна параметрам гидротехнических сооружений (ГТС).
- Сбор и расчет внешних нагрузок на судно с грузом (ветер, течение, волнение).
- Расчет несущей способности швартовых устройств и нагрузки на отбойные устройства.
- Разработка конкретной схемы швартовки и раскрепления судна у причала в обоих портах.



**Третий этап — Оценка возможности самой перегрузки.**

Мы проанализировали технологический план Заказчика и выполнили поверочные расчеты прочности и устойчивости причальных сооружений.

Учитывались нагрузки от:

- Самоходного модульного транспортера SPMT (спаренный, многоосный).

- Надмостовой транспортной системы флай-бридж.

Итог: заключение о возможности перегрузки по предложенной технологии.

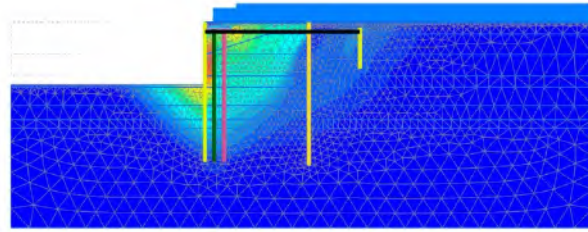


Рисунок 14. Причал № 1. Паспортный разрез 2-2. ПК 0-49,2. Общий вид поверхности обрушения. Коэффициент запаса устойчивости  $K_s=2,288$ .

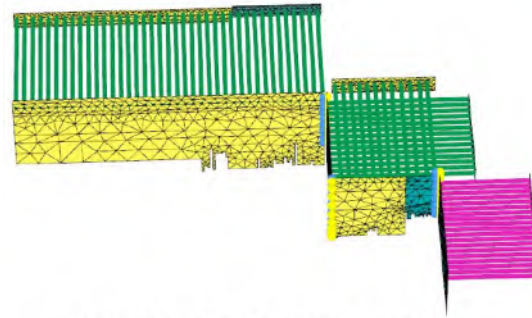
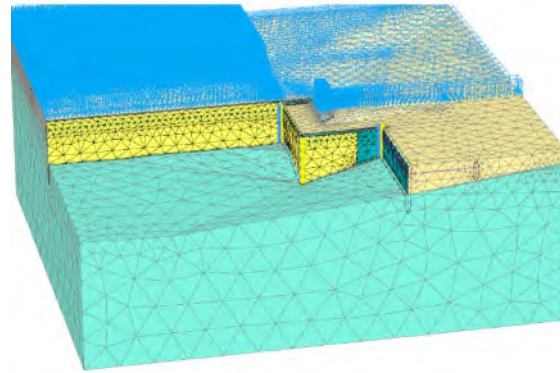


Рисунок 4. Причал № 1. Общий вид расчетной схемы.

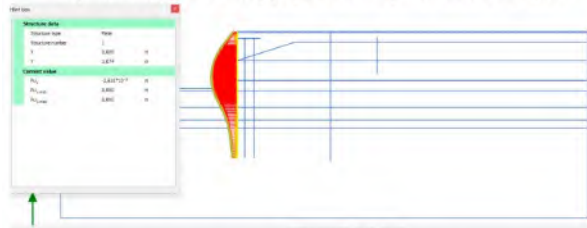
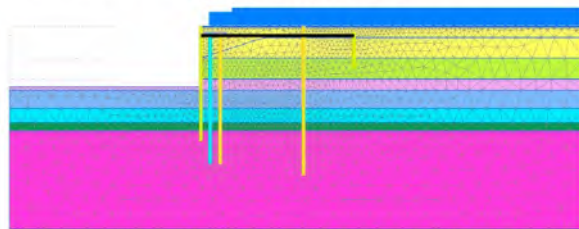


Рисунок 15. Причал № 1. Паспортный разрез 2-2. ПК 0-49,2. Горизонтальное перемещение лицевой стенки.



**Третий этап — Оценка возможности самой перегрузки.**

Мы проанализировали технологический план Заказчика и выполнили поверочные расчеты прочности и устойчивости причальных сооружений.

Учитывались нагрузки от:

- Самоходного модульного транспортера SPMT (спаренный, многоосный).

- Надмостовой транспортной системы флай-бридж.

Итог: заключение о возможности перегрузки по предложенной технологии.



ООО «Морстройтехнология» 195220, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21, корп. 2, литера А

## ДОПОЛНЕНИЯ

### К ПАСПОРТУ ПРИЧАЛА № 1 МПК «ЮГ-2»

(арх. № 17354, ООО «Морстройтехнология», 2022 г.)

На основании «Заключения о возможности постановки и стоянки расчетного судна с крупногабаритным грузом у причала № 1 МПК «ЮГ-2» (арх. № 21777, ООО «Морстройтехнология», 2024 г.) и «Заключения о возможности выгрузки из судна на причал № 1 МПК «ЮГ-2» самоходного модульного транспортера СПМТ с грузом – ожикитель и об условиях такой перегрузки» (арх. № 21125, ООО «Морстройтехнология», 2024 г.) в паспорт причала № 1 МПК «ЮГ-2» вносятся следующие дополнения в части, касающейся эксплуатационных нагрузок, расчетных судов и источников заполнения паспорта:

#### 1. ОБЩИЕ ДАННЫЕ

№ п/п	Наименование	Характеристика	№ примечания
1.11	Параметры расчетных судов: тип VIII водоизмещение, т длина наибольшая, м ширина, м осадка в грузу, м	Баржа типа С.П.А. 5471 102,3 16,5 3,5	1, 2, 3
1.12	Нормативные эксплуатационные нагрузки: от самоходного модульного транспортера СПМТ с грузом – ожикитель	Общая масса СПМТ с грузом 1314,47 т, распределенная нагрузка 4,89 т/м <sup>2</sup>	4

#### Примечания:

- Безопасная стоянка расчетного судна (баржи) типа С.П.А. в соответствии с расчетной схемой обеспечивается при ветре не более 8 м/с. Фактические погодные условия (состояние моря, скорость и направление ветра, видимость и пр.) обеспечивающие безопасный подход, стоянку и пр. при этом не должны превышать ограничений, установленных Обязательными постановлениями в морском порту Усть-Луга и Распоряжениями Капитана морского порта Усть-Луга.
- Максимальная фактическая осадка расчетного судна не должна превышать допустимых осадок согласно Распоряжению Капитана морского порта Усть-Луга.
- Постановка и отвод судна осуществляется с применением достаточного буксирного обеспечения с учетом требований Обязательных постановлений в морском порту Усть-Луга.
- Нагрузка от самоходного модульного транспортера СПМТ с грузом – ожикитель допускается только на участке ПК0-49.2 при следующих условиях:  
- перегрузку осуществлять в соответствии с «Проектными решениями по организации пересечения подкранового пути самоходным транспортером СПМТ с грузом на причале № 1 многопрофильного перегрузочного комплекса «ЮГ-2», шифр Р-12-2024-01С, разработанном ООО «РТЛ». Схема раскладки плит, положение инженерного изделия флай-бридж, самоходного транспортера СПМТ с грузом приведены в разделе «Графические материалы»;



ООО «Морстройтехнология» 195220, Санкт-Петербург, ул. Гжатская, д. 21, корп. 2, литера А

- отогнать контейнерный перегрузчик на рельсовом пути в крайнее положение от зоны перегрузки;
- исключить эксплуатационные нагрузки кроме нагрузки от самоходного модульного транспортера СПМТ с грузом – ожикитель.

#### 6. ИСТОЧНИКИ ЗАПОЛНЕНИЯ ПАСПОРТА

№ п/п	Наименование	Место хранения
	Заключение о возможности постановки и стоянки расчетного судна с крупногабаритным грузом у причала № 1 МПК «ЮГ-2» (арх. № 21777, ООО «Морстройтехнология», 2024 г.)	ООО «СпецПроект» ООО «Морстройтехнология»
	Заключение о возможности выгрузки из судна на причал № 1 МПК «ЮГ-2» самоходного модульного транспортера СПМТ с грузом – ожикитель и об условиях такой перегрузки» (арх. № 21125, ООО «Морстройтехнология», 2024 г.)	ООО «СпецПроект» ООО «Морстройтехнология»
	Проектные решения по организации пересечения подкранового пути самоходным транспортером СПМТ с грузом на причале № 1 многопрофильного перегрузочного комплекса «ЮГ-2» (шифр Р-12-2024-01С, ООО «РТЛ», 2024 г.)	ООО «СпецПроект»

#### 7. ПЕРЕЧЕНЬ ГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ

№ п/п	Наименование	Масштаб	Страница паспорта
	Схема швартовки расчетного судна (баржи) типа С.П.А. для перегрузки самоходного модульного транспортера СПМТ с грузом	1:500	
	Схема раскладки плит, положение инженерного изделия флай-бридж, самоходного транспортера СПМТ с грузом	-	

Главный инженер



С.В. Лисовский

18.12.2024

**Четвертый этап -  
Корректировка паспортов причалов.**

По результатам всех расчетов и обследований мы актуализировали паспорта причалов в части допустимых эксплуатационных нагрузок и расчетных судов.

Это юридически значимый результат, позволяющий использовать причалы для перегрузки крупногабаритных тяжелых грузов в дальнейшем.

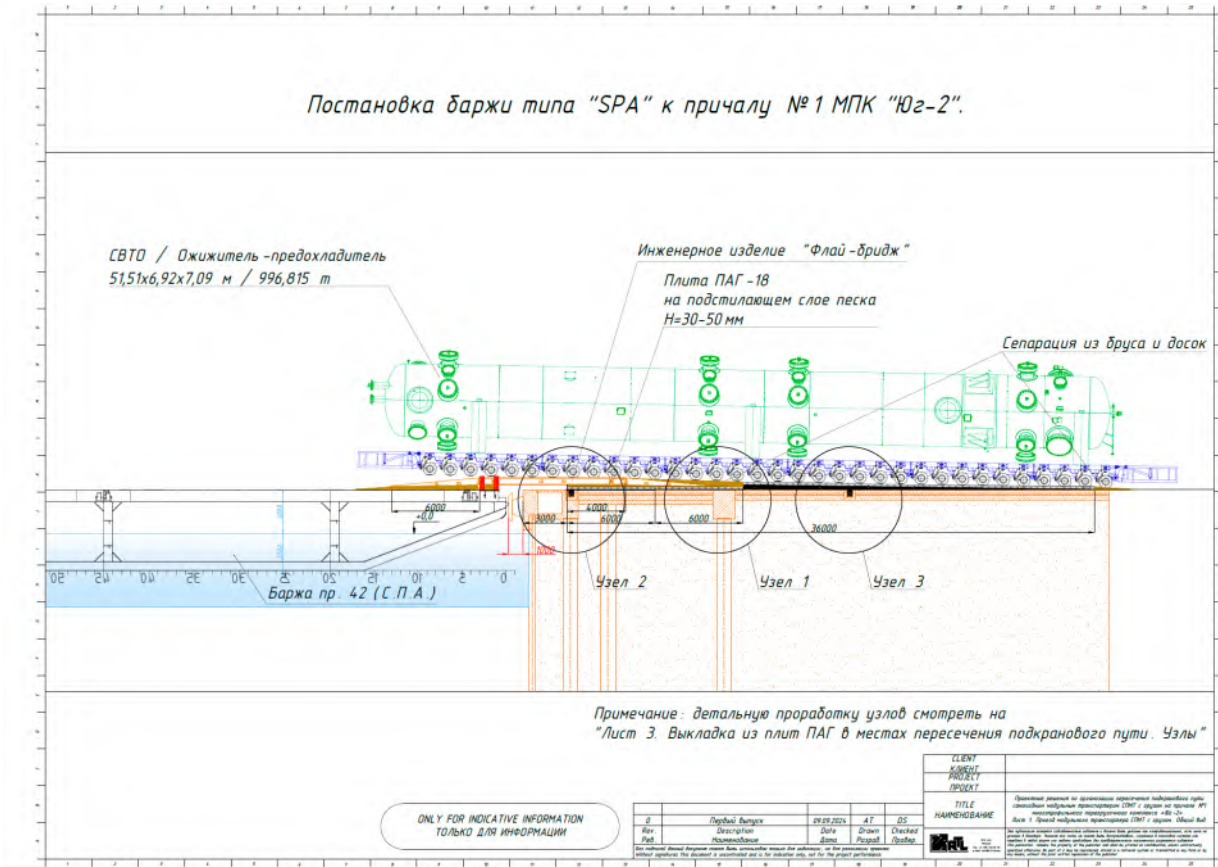
## Раздел 2. Взаимодействие с Заказчиком

Нашим Заказчиком выполнения работ была компания ООО «Спецпроект», взаимодействующая с компанией ООО «РТЛ».

Эффективность работ напрямую зависела от полноты исходных данных.

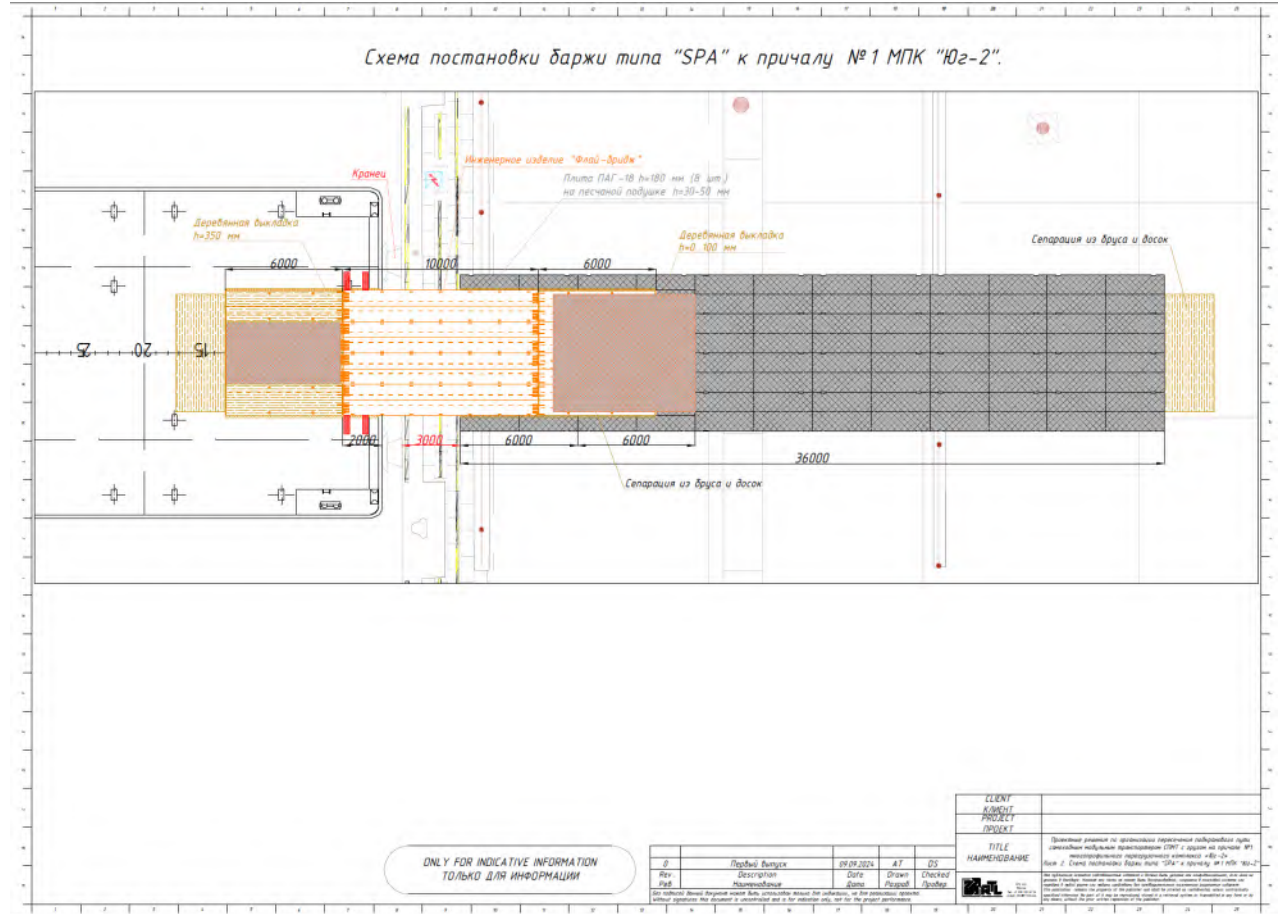
Заказчик предоставил до начала:

- Техническую и эксплуатационную документацию на причалы - паспорта, схемы, журналы.



## Раздел 2. Взаимодействие с Заказчиком

- Отчеты по предыдущим обследованиям - позволили сравнить динамику дефектов.
- Тактико-технические характеристики судов (баржа-площадка и буксир) - осадка, водоизмещение, расположение швартовных клюзов.
- Последние промеры глубин на акватории - критически важно для безопасного подхода судна.

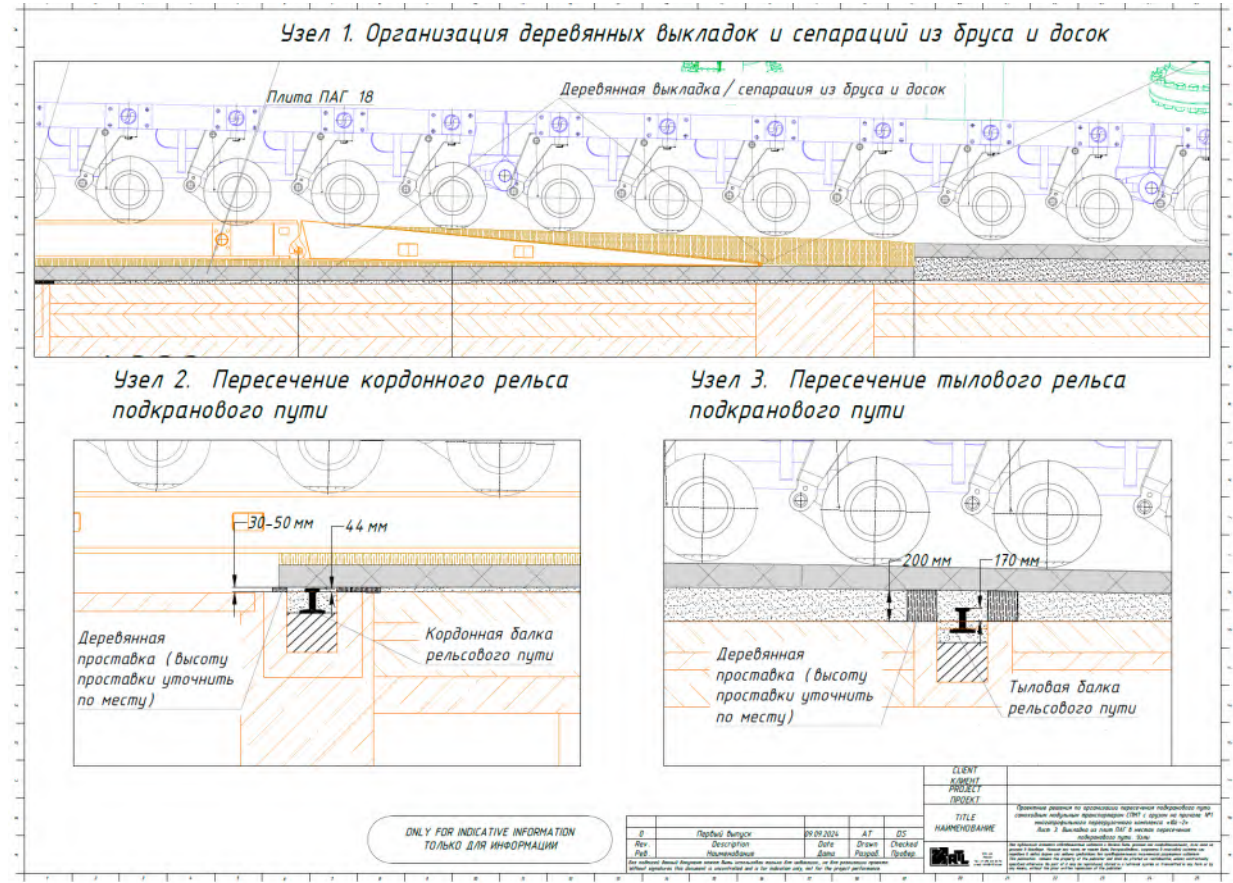


## Раздел 2. Взаимодействие с Заказчиком

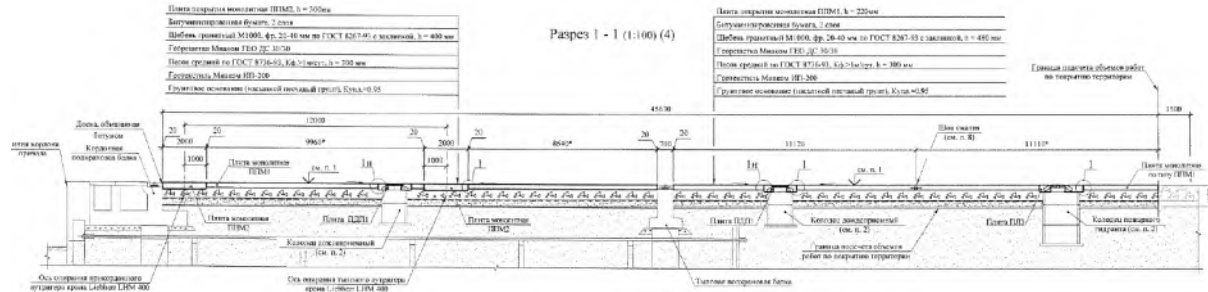
- Технологический план перегрузки со схемой нагрузок — основа для наших поверочных расчетов.

- Сведения о грузе, самоходном модульном транспортере SPMT, надмостовой транспортной системе флай-бридж - вес, габариты, давление на опоры, радиусы поворота.

Такое взаимодействие позволило сэкономить значительное время на сборе данных и сразу перейти к выполнению намеченных работ.



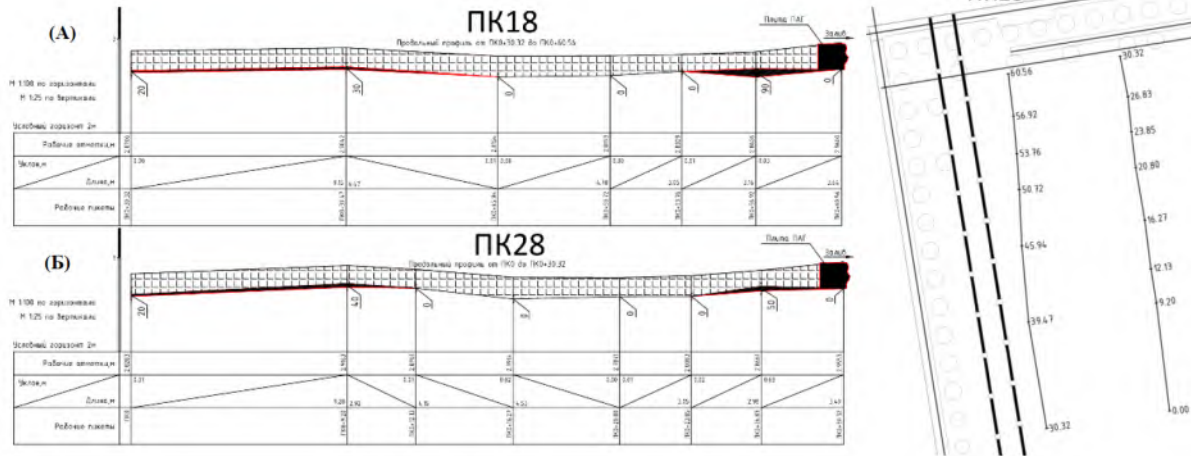
# Раздел 3. Непредвиденные обстоятельства



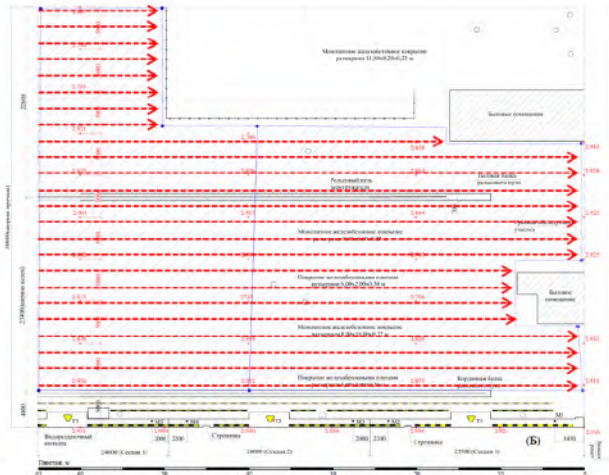
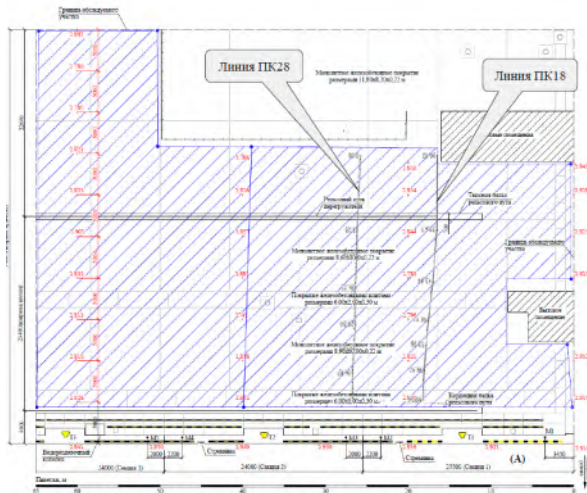
## Раздел 3. Непредвиденные обстоятельства

При выполнении работ по одному из причалов были выявлены пустоты под монолитными железобетонными плитами покрытия, а также повреждения швов примыкания плит (разрушение бетона, выкрашивание).

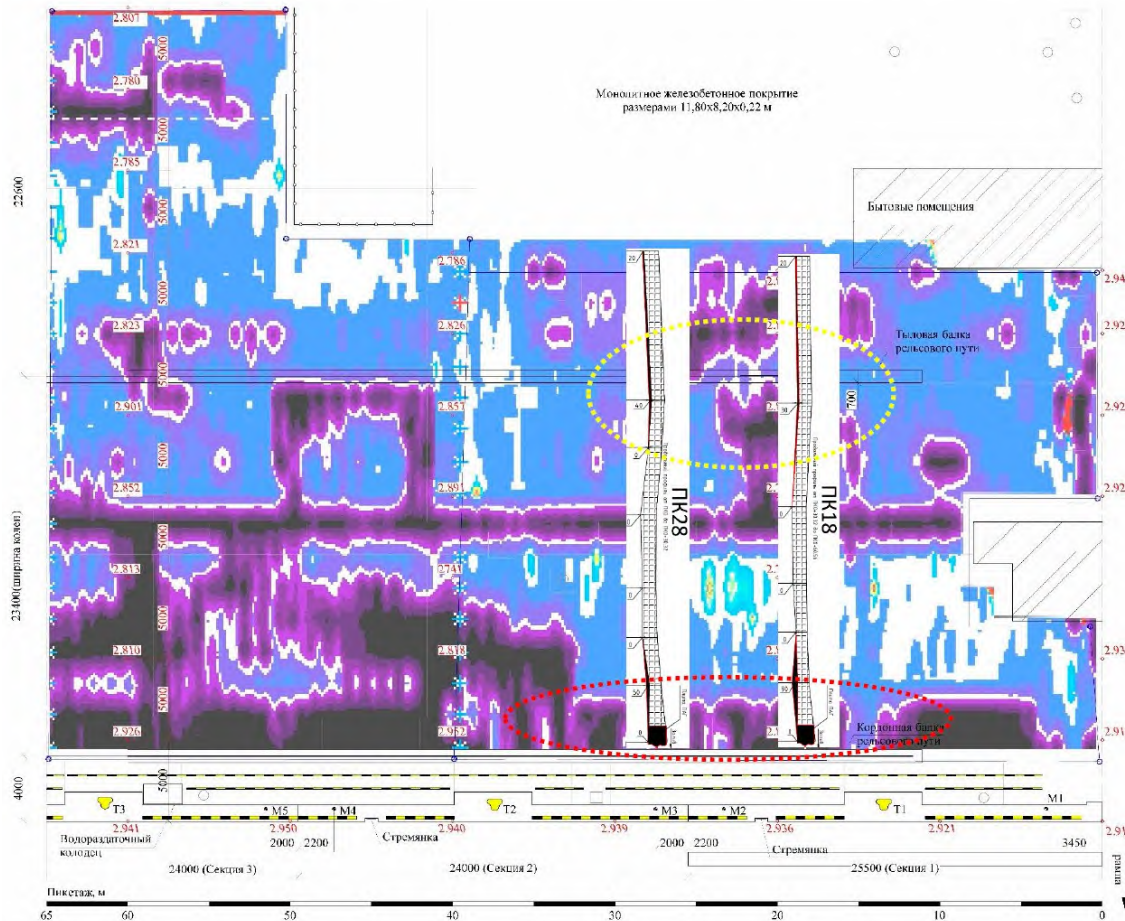
По согласованию с Заказчиком было дополнительно проведено георадиолокационное (георадарное) обследование.



## Раздел 3. Непредвиденные обстоятельства



- Состав георадарных работ:
- Выполнение профилей по продольным линиям.
  - Разработка технического отчета - сформированы георадарные разрезы, выполнена интерпретация.
  - На разрезах четко видны аномалии высокого контраста (воздушные пустоты) и зоны пониженной плотности (просадки грунта).  
 Рекомендации - заполнение пустот цементным раствором под давлением до начала перегрузки.



- Состав георадарных работ:
- Выполнение профилей по продольным линиям.
  - Разработка технического отчета - сформированы георадарные разрезы, выполнена интерпретация.
  - На разрезах четко видны аномалии высокого контраста (воздушные пустоты) и зоны пониженной плотности (просадки грунта).  
Рекомендации - заполнение пустот цементным раствором под давлением до начала перегрузки.

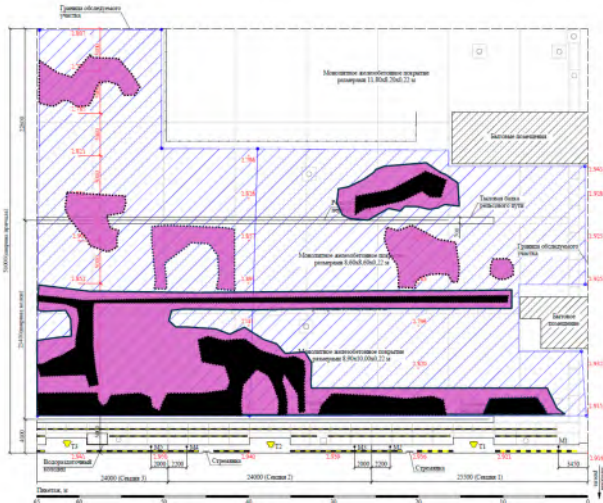
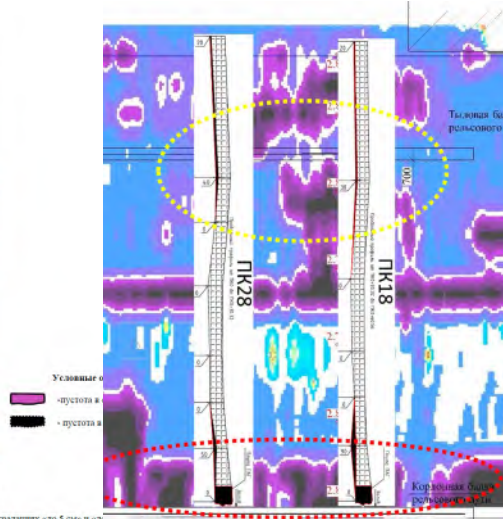


Рисунок 9. Схема обследованного участка придела № 1 с нанесенной границей участков с аномальными зонами («пустотами») в градусах «до 5 см» и «и».



Условная пустота  
пустота

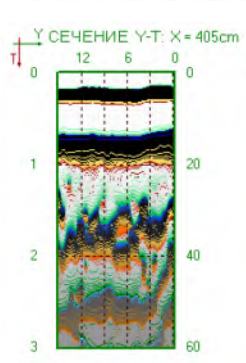


Рисунок 31 - Профиль № 22

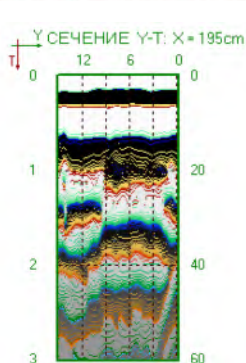


Рисунок 32 - Профиль № 23

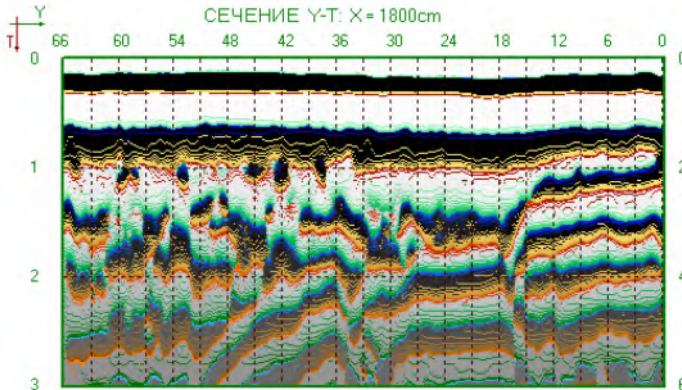


Рисунок 24 - Профиль № 15

- Состав георадарных работ:
- Выполнение профилей по продольным линиям.
- Разработка технического отчета - сформированы георадарные разрезы, выполнена интерпретация.
- На разрезах четко видны аномалии высокого контраста (воздушные пустоты) и зоны пониженной плотности (просадки грунта).  
Рекомендации - заполнение пустот цементным раствором под давлением до начала перегрузки.

# Раздел 4. Выполнение рекомендаций Заказчиком

ООО "РТЛ"	ООО "ФОРС-ИНТ"	
Причал № 1 Многопрофильного перегрузочного комплекса «ЮГ-2»	№ Договора	МПК-036-05/2025
	№ Документа	МПК-ФОРС-001-ТК-009

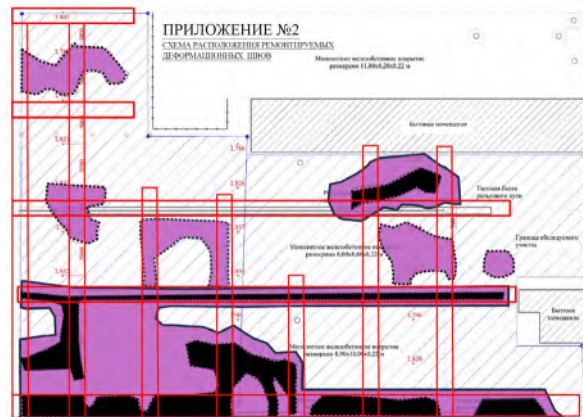
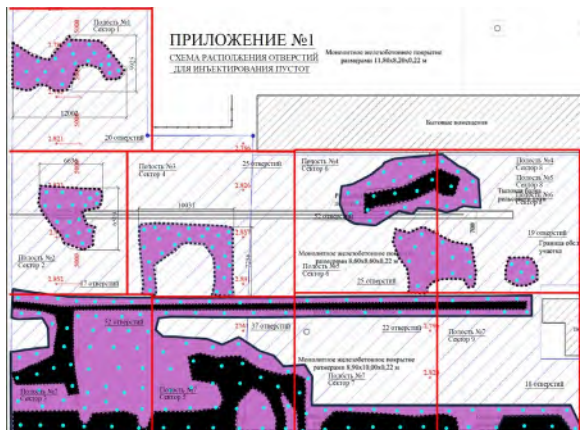
«Согласовано» 2025 г.  
  
 Генеральный директор  
 ООО «ФОРС-ИНТ»  
 Забелкин С.В.

«Утверждено» 2025 г.  
  
 Генеральный директор  
 ООО «ФОРС-ИНТ»  
 Забелкин С.В.

Проект производства работ на ремонт швов примыкания плит покрытия и заполнение пустот в основании монолитных плит покрытия участка причала № 1 Многопрофильного перегрузочного комплекса «ЮГ-2» в морском порту Усть-Луга

МПК-ФОРС-001-ТК-009

Редакция	Цель выпуска	Дата утверждения	Разработка	Проверка	Утвердил
01	ИР	02.06.2025			



## Раздел 4. Выполнение рекомендаций Заказчиком

Заказчик - ООО «Спецпроект» - на основе нашего заключения разработал и реализовал проект производства работ (ППР) по ремонту покрытия.

Что входило в ППР:

1. Организация и технология - определена очередность работ, зоны перекрытия.
2. Подготовительные работы - ограждение участка, демонтаж части покрытия (при необходимости), очистка поверхности.



### 3. Основные работы:

Зачистка и восстановление швов - удаление разрушенного бетона, промывка, грунтовка.

Ремонт кромок плит - восстановление геометрии ремонтными составами.

Расшивка и ремонт поверхностных трещин - инъектирование эпоксидными смолами.

Сверление отверстий.

Установка инъекторов - специальные пакеры для нагнетания.

Нагнетание цементного состава - заполнялись все пустоты между основанием и плитой. Контроль наполнения - по расходу смеси и появлению её в соседних отверстиях.

### 4. Контроль качества:

Входной контроль материалов.

Операционный контроль — давление, объем инъекции, время схватывания.



### Раздел 5. Перегрузка крупногабаритного тяжеловесного груза на причалах

Итог всех выполненных работ:

- В порту Санкт-Петербург крупногабаритный тяжеловесный груз с помощью SPMT был загружен на баржу по мосту флай-бридж.
- Буксир сопровождал баржу по маршруту через Неву и Финский залив в порт Усть-Луга.
- В порту Усть-Луга выгрузка выполнена аналогично — SPMT съехал с баржи на причал по мосту флай-бридж.
- Задача перегрузки большегруза из порта Санкт-Петербург в порт Усть-Луга решена полностью.
- Груз доставлен в целости, причалы не получили повреждений, сроки соблюдены.



### Раздел 5. Перегрузка крупногабаритного тяжеловесного груза на причалах

Итог всех выполненных работ:

- В порту Санкт-Петербург крупногабаритный тяжеловесный груз с помощью SPMT был загружен на баржу по мосту флай-бридж.
- Буксир сопровождал баржу по маршруту через Неву и Финский залив в порт Усть-Луга.
- В порту Усть-Луга выгрузка выполнена аналогично — SPMT съехал с баржи на причал по мосту флай-бридж.
- Задача перегрузки большегруза из порта Санкт-Петербург в порт Усть-Луга решена полностью.
- Груз доставлен в целости, причалы не получили повреждений, сроки соблюдены.

## Заключение

Основные выводы по проекту:

Перегрузка крупногабаритного тяжеловесного груза предусматривает комплексный инженерный подход: обследование → расчет → устранение дефектов → корректировка паспортов.

Наличие актуальных исходных данных от Заказчика сокращает срок выполнения работ.

Ремонт пустот методом инъектирования — эффективная технология, позволяющая восстановить несущую способность плит без их полной замены.

Актуализация паспортов причалов — обязательный финальный этап, который легитимизирует все последующие операции с тяжеловесными грузами на данных сооружениях.



**Спасибо за внимание!**