



ООО «Нижегородстройдиагностика»

---

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ  
«Нижегородстройдиагностика»**

**Испытательная лаборатория  
(аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21АЛ31)**

**Комплексное обследование грузового причала №3,  
расположенного в ЗАО «ЖСМ»**

**Технический отчет**

**135/19-ГС-3**

Генеральный директор, к.т.н.

А.Н. Красавин

г. Нижний Новгород  
2019 год

## Список исполнителей

Руководитель испытательной лаборатории	В.А. Молявин
Зам.руководителя ИЛ – главный инженер	Д.А. Красавин
Специалист ИЛ – главный технолог	А.И. Балашов
Специалист ИЛ – инженер-геодезист	Д.С. Коняшов

## Содержание

	Стр.
	4
1.	5
1.1.	5
1.2.	5
1.3.	6
1.4.	8
1.5.	8
1.6.	13
1.7.	17
2.	17
3.	20
3.1.	20
3.2.	20
3.3.	21
3.4.	26
3.5.	27
3.6.	28
3.7.	32
3.8.	33
3.9.	37
3.10.	41
4.	41
5.	44
	46

## Введение

Комплексное обследование грузового причала №3, расположенного в ЗАО «ЖСМ», проведено испытательной лабораторией ООО «Нижегородстройдиагностика» (аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.21АЛ31, дата внесения в реестр 17.04.2017 г.) в период 06-08 августа 2019 года. Основанием проведения работ является договор от 18.06.2019 г. № ЖСМ/11/19-135 на выполнение обследования между ООО «Нижегородстройдиагностика» и ЗАО «ЖСМ», техническое задание на обследование причала и алгоритм контроля.

Методическое обеспечение работ проведено в соответствии с требованиями «Руководства по качеству» испытательной лаборатории ООО «Нижегородстройдиагностика», утвержденного 19.03.2019 г.

### Перечень технических средств, использованных при обследовании

Осмотр грузового причала с целью выявления дефектов в элементах, влияющих на их несущую способность, выполнен визуально, а также с использованием квадрокоптера DJI Phantom 4 PRO Plus.

Топографическая съёмка участка работ выполнена спутниковым геодезическим GNSS-приемником South Galaxy G1.

Обмер конструкций грузового причала произведен с помощью цифрового лазерного дальномера «BOSCH» DLE 150 и пятиметровой рулетки FISCO UM5M с металлической мерной лентой.

Промеры глубин выполнены эхолотом-навигатором LOWRANCE Elite-5 DSI, размещенном на промерном судне «Кайман N-380».

Подводное обследование элементов грузового причала и дна выполнено с помощью подводного телеуправляемого осмотрового комплекса «ГНОМ Стандарт», фотографирование причальной стенки с помощью фотоаппарата NIKON CoolPix.

Выборочный контроль прочности бетона выполнен методом неразрушающего контроля с помощью Молотка Шмидта и ультразвуковым методом с помощью ультразвукового тестера UK1401.

Отбор пробы бетона из конструкций грузового причала произведен установкой алмазного бурения (сверлильная машина) CEDIMA H-201 ECO. Подготовка образцов к испытаниям осуществлялась камнерезным станком FUBAG A-44/420M, а сами испытания проводились с помощью гидравлического пресса ПГМ-1000МГ4.

Георадиолокационные исследования конструкций грузового причала проведены георадаром серии «ОКО» с антенным блоком АБ-1700.

## **1. Краткая характеристика объекта**

### **1.1. Исходные данные**

Грузовой причал №3 расположен в ЗАО «ЖСМ», на участке акватории Яблоневого Оврага Куйбышевского водохранилища (г. Жигулевск Самарской области).

Яблоневый Овраг, как пригодная для судоходства акватория образовалась после заполнения Куйбышевского водохранилища до проектного горизонта. По его берегам оказались затоплены не только устья рек, впадающих в водохранилище, но и многочисленные овраги и балки. Они, как и устья рек, часто используются как порты-убежища. К таким портам-убежищам относится и Яблоневый Овраг, расположенный в 4 км вверх по течению от плотины Волжской ГЭС.

Выкопировка из Атласа ЕГС (том 6, лист 13) и схема расположения грузового причала приведена в Приложении.

Спутниковая съемка места расположения грузового причала также приведена в Приложении.

Грузовой причал предназначен для погрузки стройматериалов на водный транспорт.

Обследованный грузовой причал представляет собой сооружение в виде железобетонного свайного ростверка с передним вертикальным шпунтом (призматических свай), вертикальными и наклонными анкерными сваями.

### **1.2. Проверка технической документации**

Заказчиком представлена следующая документация по грузовому причалу:

1. Горьковское отделение «Гипроречтранс». Инженерно-геологическая характеристика участка строительства Куйбышевского комбината стройматериалов. г. Горький, 1956 г.
2. Проектная документация «Причал для погрузки щебня», разработанная СМУ-5 в 1959 г.
3. Государственный Союзный проектный институт «ГИПРОНЕМЕТРУД». Куйбышевский комбинат стройматериалов. Пояснительная записка к рабочим чертежам причала для погрузки щебня на водный транспорт. г. Ленинград, 1957 г.
4. Государственный Союзный проектный институт «ГИПРОНЕМЕТРУД». Куйбышевский комбинат стройматериалов. Рабочие чертежи причала для погрузки щебня на водный транспорт. г. Ленинград, 1957 г.
5. Паспорт гидротехнического сооружения «Причал №3 ЗАО «Жигулевские стройматериалы», составленный ООО «Поволжский Центр Экспертиз», г. Тольятти, 2012 г.
6. Отчет по результатам обследования и технического диагностирования, с оценкой технического состояния и определением возможности, условий и сроков дальнейшей

эксплуатации объекта № 028-ТО/12. Строительные конструкции причала №3 ЗАО «Жигулевские стройматериалы». ООО «Поволжский Центр Экспертиз», г. Тольятти, 2012 г.

Согласно требованиям Приложения Б ГОСТ Р 54524-2011, проведена систематизация материалов документального обеспечения технического контроля грузового причала.

Таблица 1.1

№ п/п	Наименование технической документации	Состояние документации
1	Дело с документом регистрации технической документации и перепиской с проектными, строительными и другими организациями по вопросам проектирования, строительства, эксплуатации, реконструкции, ремонта и освидетельствования сооружения	Отсутствует
2	Паспорт причала	В наличии*
3	Журнал технического контроля за состоянием и режимом эксплуатации сооружения	Отсутствует
4	Документация по мониторингу технического состояния (план и программа выполнения мониторинга технического состояния сооружения и режима его эксплуатации, акты периодических технических осмотров сооружения с приложениями, характеризующими состояние и режим эксплуатации)	Отсутствует
5	Техническая документация, составляемая по результатам построения геодезических сетей и определения планово-высотного положения реперов и деформационных марок (схема геодезической сети, кроки геодезических пунктов, акты сдачи геодезических пунктов на наблюдение за сохранностью, каталог координат и высот опорных пунктов и деформационных марок)	Отсутствует
6	Отчеты о проведенных обследованиях сооружения	В наличии
7	Акты освидетельствования сооружения	Отсутствуют
8	Декларация о соответствии сооружения установленным требованиям	Отсутствует
9	Проектная и исполнительная документация (копии основных документов)	Проектная в наличии, исполнительная отсутствует
10	Справочник допускаемых нагрузок на причал	Отсутствует
11	Документация о приемке сооружения в эксплуатацию	Отсутствует

\* - форма паспорта не соответствует требованиям приложения К ГОСТ Р 54523-2011.

### 1.3. Состав обрабатываемого флота и технические характеристики судов

Согласно проектным материалам, представленным Заказчиком, судами, обрабатываемыми на грузовом причале, являются следующие суда:

- т/х «Волго-Дон»;
- т/х «Волго-Балт».

В период проведения обследования (август 2019 г.) на причале обрабатывались составы, состоящие из баржи и толкача.

Таблица 1.2

## Характеристики судов, обрабатываемых на причале

Тип	Проект	Параметры				
		Водоизмещение, т	Длина, м	Ширина, м	Высота борта, м	Осадка в грузу, м
1	2	3	4	5	6	7
Волго-Дон	507Б	6750	138,3	16,7	5,5	3,53
Волго-Балт	791	3920	114,20	13,22	5,5	3,36
Баржа 3912	3136	3980	89,90	14,39	4,7	3,69
ОТА-800	758АМ	423	40,8	8,6	3,2	2,06
Баржа 2510	16800	3290	102,7	17,5	2,8	2,2
Шлюзовой	887А	188,4	24,4	8,0	3,8	2,15

Согласно п. 4.5.10 Норм технологического проектирования портов на внутренних водных путях (далее Нормы), утвержденным зам.руководителя Службы речного флота Минтранса России в 1997 году, длина причального сооружения одиночного причала должна составлять не менее  $2/3$  длины расчетного судна.

Исходя из вышеизложенного, при длине причального фронта 78,66 м длина расчетного судна принимается не более 118 м. Таким судном является судно типа Волго-Балт.

Таблица 1.3

## Характеристика расчетного судна для грузового причала №3

Тип	Проект	Параметры				
		Водоизмещение, т	Длина, м	Ширина, м	Высота борта, м	Осадка в грузу, м
1	2	3	4	5	6	7
Волго-Балт	791	3920	114,20	13,22	5,5	3,36

Обработка судов и составов, имеющих длину более 118 м, на грузовом причале №3 запрещается, т.к. является нарушением Норм.

В соответствии с требованиями Норм, проектная навигационная глубина акватории у причала отсчитывается от расчетного низкого судоходного уровня воды и вычисляется по формуле:

$$H_a = T_{gp} + z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5, \text{ м}$$

где  $T_{gp}$  – максимальная эксплуатационная осадка расчетного судна в грузу (3,36 м), м.

$z_1$  – навигационный запас под днищем расчетного судна, устанавливаемый в зависимости от характера грунтов, слагающих дно, и расчетной осадки судна. Для судна с осадкой более 3,0 м и глинистого грунта, слагающего дно,  $z_1 = 0,2$  м;

$z_2$  – запас глубины дифферент судна и на засорение акватории,  $z_2 = 0,3$  м;

$z_5$  – запас глубины на заносимость,  $z_5 = 0,2$  м.

Для безаварийной эксплуатации причала проектная навигационная глубина для расчетного судна должна составлять:

$$T_{гр} = 3,36 + 0,2 + 0,3 + 0,2 = 4,06 \text{ м}$$

Согласно «Правилам использования водных ресурсов Куйбышевского водохранилища на р. Волга», минимальный навигационный уровень Куйбышевского водохранилища равен 49,0 м БС.

Отметка дна относительно минимального уровня Куйбышевского водохранилища у причала для расчетного судна с осадкой 3,36 м равна  $49,0 - 4,06 = 44,94$  м БС.

#### **1.4. Механизация погрузочных работ**

Погрузочные работы на грузовом причале производятся с помощью ленточного конвейера с подъемной рамой.

#### **1.5. Климатическая характеристика района**

Климат Самарской области умеренно-континентальный, засушливый.

Климатические особенности рассматриваемой территории формируются под воздействием Азиатского материка, переохлажденного зимой и перегретого летом, а также под смягчающим влиянием западного переноса воздушных масс.

Это обстоятельство проявляется в общем удлинении зимы, сокращении переходных сезонов и возможности глубоких аномалий всех элементов погоды – больших оттепелей зимой, возврата холодов весной, увеличения морозоопасности в начале и в конце лета, засухи, увеличении годовой амплитуды колебания температуры воздуха.

На территории бассейнов рек, впадающих в Куйбышевское водохранилище, в течение почти всего года преобладает интенсивная циклоническая деятельность, сопровождаемая усилением западного переноса воздушных масс. Весной имеют место меридиональные переносы, способствующие обмену воздушных масс между севером и югом, что вызывает как интенсивное таяние снега, так и типичные для весны возвраты холода. Летом погода формируется за счет трансформации воздушных масс в антициклонах, чему способствует большой приток солнечной энергии.

Для данного района характерны конвективные условия формирования устойчивости атмосферы.

##### *Температура воздуха*

Среднемесячная температура июля +21 градус, января – -14 градусов.

Суточный ход температуры воздуха над акваторией сильно сглажен по сравнению с ее ходом над прибрежной полосой и имеет смещение ночного минимума на срок до 7 часов. Температуры прибрежных станций, в свою очередь, имеют более сглаженный суточный ход,



чем материковых станций. Смягчающее влияние Куйбышевского водохранилища на температурный режим прослеживается на расстоянии 3 – 5 км.

Средние даты последнего заморозка 28 апреля, первого заморозка 4 октября, средняя продолжительность безморозного периода 158 дней.

Средние даты последнего заморозка на почве 18 мая, первого заморозка 21 сентября, средняя продолжительность безморозного периода 125 дней.

Таблица 1.4

Средняя месячная и годовая температура (°C)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-11,2	-10,6	-4,8	6,5	14,3	18,8	20,8	18,6	12,9	5,3	-2,5	-8,3	5,0

Таблица 1.5

Абсолютный максимум температуры воздуха (°C)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
4	4	14	31	34	38	39	38	34	26	12	7	39
1948	1958	1983	1950	1948	1975	1984	1935	1979	1936	1938	1979	1984

Таблица 1.6

Абсолютный минимум температуры воздуха (°C)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
- 43	- 37	- 31	- 21	- 5	- 0,4	6	2	- 3	- 16	- 28	- 41	- 43
1942	1956	1964	1963	1952	1967	1947	1976	1941	1940	1957	1978	1942

### Влажность

Среднегодовые величины относительной влажности на территории водохранилища сравнительно однородны и колеблются в пределах 70 – 75%. В холодный период относительная влажность наиболее высока и достигает 80 – 87%, наименьшие величины наблюдаются в мае и колеблются в пределах 48 – 55%.

Таблица 1.7

Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха (%) согласно данным по Куйбышевской ОМС

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
84	81	81	68	53	58	63	62	66	76	85	86	72

Суточные колебания относительной влажности зимой незначительные, порядка 3 – 10%, а летом достигают 20 – 30% на прибрежных станциях и 10 – 20% на островных.

Максимум амплитуды среднемесячных суточных колебаний приходится на июнь – июль для прибрежных станций, для акватории ход относительной влажности равномерный.

Влияние водохранилища на среднемесячную абсолютную влажность воздуха летом выражается в повышении ее на 10 – 15%, причем это влияние быстро уменьшается вглубь материка и исчезает в 5 – 7 км от береговой линии. В теплую часть года кривые суточного хода абсолютной влажности на прибрежных станциях имеют, как и материковые, два максимума (утром и вечером) и два минимума (ночью и около полудня). Кривые же суточного хода имеют сильно сглаженный суточный ход с одним минимумом около полудня и двумя максимумами – вечером и ночью. Существенно отражается на ходе абсолютной влажности направление и скорость воздушных масс.

Наибольшие среднемесячные значения дефицита влажности в среднем приходится на теплый период, на водохранилище в июле – августе он колеблется в пределах 8 – 10 мб, а на материковых станциях в пределах 9 – 12 мб. В холодный период дефицит влажности выражается десятыми долями мб и имеет слабо выраженный сточный ход. Летом суточный ход дефицита влажности выражен наиболее ярко с максимумом в дневные часы и минимумом ночью. На станциях, расположенных в открытой части водоема, дефицит влажности меньше на 1 – 2 мб, чем в районе прибрежных станций.

#### *Осадки и снежный покров*

Выпадение осадков в течение года неравномерное, большая часть их приходится на теплое время года.

Таблица 1.8

Среднее месячное и годовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	Год
37	28	26	30	39	55	59	51	47	46	38	36	165	327	492

Таблица 1.9

Средняя и максимальная продолжительность осадков (мм)

Продолжи- тельность	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Средняя	262	185	153	72	48	43	42	43	55	124	183	268	1478
<u>Максимальная</u> год	<u>484</u> 1978	<u>325</u> 1966	<u>316</u> 1963	<u>180</u> 1979	<u>104</u> 1941	<u>129</u> 1978	<u>123</u> 1979	<u>182</u> 1980	<u>142</u> 1978	<u>350</u> 1977	<u>424</u> 1971	<u>485</u> 1967	<u>2263</u> 1977

Таблица 1.10

Число дней с осадками  $\geq 0,1$  мм

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
9,6	7,6	5,5	6,2	4,9	7,9	7,6	7,6	8,8	8,2	9,0	9,5	92,4

### Туманы

На Куйбышевском водохранилище преобладающее число случаев с плохой видимостью вызывается такими явлениями, как туман и метель.

Таблица 1.11

#### Среднее число дней с туманом

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XI-III	IV-X	Год
1,5	2,0	2,8	1,0	0,2	0,3	0,1	0,2	0,5	1,5	1,8	1,0	3,8	9,1	12,9

Как видно из таблицы, общее число дней с туманом – 12,9, наибольшее число дней с туманом в марте (2,8 дней), наименьшее в июле (0,1). Среднее число дней с туманами в холодное время года (ноябрь – март) равно 3,9, а в теплое (апрель – октябрь) – 9,1.

Продолжительность туманов изменяется в широком диапазоне от 1 часа до суток и более. Максимальное число случаев приходится на продолжительность от 1 до 7 часов.

Среднее число дней с метелями 33. На правобережье количество дней с метелями на 2 – 3 дня меньше, чем на левобережье. В январе и феврале наблюдается 60% метелей. Наиболее часто повторяются метели продолжительностью от 1 часа до 14.

### Снежный покров

Стабильный снежный покров устанавливается в среднем 29 октября, самая ранняя дата появления снежного покрова 6 октября, поздняя 10 декабря и его высота растет до 4 февраля (средняя дата). Наиболее ранняя дата разрушения устойчивого снежного покрова 24 марта, поздняя 24 апреля. Максимальная высота снежного покрова в течение зимы 88 см, средняя 38 см, минимальная 10 см.

Среднее число дней со снежным покровом – 143.

### Ветер

Преобладающими ветрами в течение года являются ветры северные, юго-западные и южные, повторяемость которых составляет 57%.

Направление скорости ветра в убежищах и заливах водохранилища значительно видоизменяется, особенно направленные поперек убежища. При направлении воздушного потока вдоль залива (убежища) наблюдается сохранение направления вдоль всего залива с увеличением скорости ветра, что снижает значение убежищ, как защиты во время штормов.

Таблица 1.12

#### Повторяемость (%) направления ветра и штилей

С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
16	7	7	9	23	18	10	10	10

Таблица 1.13

## Повторяемость скорости ветра (%) годовая

Скорость, м/с	0 - 1	2 - 3	4 - 5	6 - 7	8 - 9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-24
Повторяемость	25,6	36,8	23,8	9,9	2,8	0,7	0,3	0,1	0,02	0,007	0,003

Таблица 1.14

## Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3,8	3,5	3,5	3,4	3,3	2,9	2,7	2,6	3,0	3,8	3,9	3,9	3,3

Таблица 1.15

## Максимальная скорость и порыв ветра (м/с)

Характеристика ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Скорость	24	20	20	18	20	20	17	17	17	17	18	20	24
Порыв		25	24	23	23	24	21	20	23	28	22	22	28

Наименьшую повторяемость (7%) имеют ветры северо-восточного и восточного направления. Наиболее часты ветры скоростью 2 – 3 м/с. В течение года средняя годовая скорость ветра наблюдается в пределах от 2,6 до 3,9 м/с.

Наибольшая скорость ветра 24 м/с отмечалась в январе. Для района Куйбышевского водохранилища максимальные скорости ветра в основном носят шквалистый характер, причем они весьма неустойчивые и непродолжительные. Наиболее штормовым месяцем является октябрь, количество штормовых дней в октябре может достигать 80%. Продолжительность действия сильных ветров на водохранилище самая разнообразная от нескольких часов до нескольких дней подряд.

Таблица 1.16

## Продолжительность действия ветров

Скорость ветра, м/с	22 - 26	20 - 22	16 - 19	15	8
Продолжительность, час	15 - 17	30	55	70	132

При переходе воздушного потока на сушу скорость ветра уменьшается по мере удаления от водоема, при переходе с суши на водоем скорости ветра сразу же возрастают.

## 1.6. Характеристика Куйбышевского водохранилища

**Куйбышевское (Самарское) водохранилище** на р. Волге является частью Волжско-Камского каскада водохранилищ. Нижнюю часть водохранилища также называют Жигулёвским морем. **Куйбышевское (Самарское) водохранилище** - самое крупное водохранилище Европы по объему и площади создано в 1955–1957 гг. плотиной Жигулевской ГЭС высотой 52 м. Мощность ГЭС 2300 МВт, максимальный напор на гидроэнергоагрегаты 30 м. Средняя годовая выработка 10–11 млрд. кВтч. Средняя глубина водохранилища 8,9 м, максимальная – 40 м. Длина около 510 км, максимальная ширина до 27 км (в районе впадения Камы в Волгу).

Куйбышевское водохранилище является одним из крупнейших в России по величине полезного объёма, которая составляет 34 600 млн. м<sup>3</sup>. Нормальный подпорный уровень (НПУ) и уровень мертвого объёма (УМО) водохранилища – 53,0 и 45,5 м соответственно. Площадь зеркала при НПУ – 6 150 км<sup>2</sup>, при УМО – 3 060 км<sup>2</sup>. Полный объём водохранилища при НПУ составляет 58 млн м<sup>3</sup>.

### *Уровенный режим*

Колебания уровня водохранилища обусловлены несколькими причинами: естественными изменениями притока и искусственным регулированием сбросов воды в нижний бьеф, резкими изменениями величины попусков через гидросооружения, ветровыми сгонами и нагонами, разностью барического давления, изменениями гидравлического уклона.

В годовом режиме водохранилища в зависимости от характера изменения уровня воды можно выделить три периода: весеннее наполнение, летне-осеннее относительно стабильное положение уровня и период осенне-зимней сработки. В первом периоде отмечается повышение уровня, во втором наблюдаются колебания при сработке и наполнении водохранилища, в третьем периоде уровень водохранилища постепенно понижается.

В соответствии с действующим нормативным документом «Правила использования водных ресурсов Куйбышевского водохранилища на р. Волга», г. Москва, 1983 год, Куйбышевское водохранилище имеет следующие основные параметры (у плотины Волжской ГЭС, верхний бьеф):

## Характерные уровни воды Куйбышевского водохранилища

№ п/п	Наименование	Единица измерения	Значение
1	Нормальный подпорный уровень	м БС	53,00
2	Форсированный подпорный уровень	м БС	55,30
3	Уровень мертвого объема	м БС	45,50
4	Минимальный навигационный уровень	м БС	49,00

Сгонно-нагонные явления не упорядочены во времени. Для создания заметного перекоса уровня воды на водохранилище достаточно устойчивого ветра со скоростью 4 – 6 м/с. Наибольшая скорость ветра в период сгонов и нагонов составляет 14 – 16 м/с. Амплитуда изменения уровней воды при сгонах и нагонах колеблется в больших пределах и по абсолютной величине достигает 80 – 150 см, причем при южном направлении ветра общий перекося уровня, как правило, больше, чем при северном. Наибольшую повторяемость (53-54%) имеют сгоны и нагоны до 20 см.

*Температурный режим*

Температурный режим воды в водохранилище характеризуется относительно однородными термическими условиями в поверхностном слое. В переходные периоды весной и осенью преобладает гомотермия (сравнительно однородное распределение температуры по глубине водоема). Период летнего прогрева длится от появления устойчивой стратификации (возникновение слоя так называемого температурного скачка, т.е. резкого изменения температуры воды до 10–12°C в слое 3–5 м) до начала осеннего охлаждения водных масс; температура воды в поверхностном слое выравнивается по ширине и длине водохранилища (разность 0,5–0,7°C); на приплотинном участке в его глубоководной зоне образуется слой температурного скачка с изменением температуры до 8–11°C при температуре воды на поверхности 24–31°C. Ход температуры воды в общих чертах следует за ходом температуры воздуха. Максимальные значения средних температур воды наблюдаются в августе – до 20,8°C. Период от момента замерзания водоема до вскрытия ледового покрова составляет в среднем 145 дней. Температура воды у плотины Жигулевской ГЭС достигает нулевых значений на 18–20 дней позднее, чем на верхних участках. Наиболее интенсивные термические процессы протекают в верхней части водохранилища. Ветровое волнение способно вызвать полное перемешивание водных масс и выравнивание температуры по глубине, кроме наиболее глубокой приплотинной части водохранилища.

### *Скорости течения*

Средняя скорость стоковых течений в водохранилище зависит от величины транзитного расхода и площади живого сечения. У г. Тольятти пределы колебания скорости течения могут составлять от 12 до 70 см/с, а в среднем скорости течения в Приплотинном плесе составляют 20 – 30 см/с.

В первой половине летне-осеннего периода (июль – август) над водохранилищем наблюдается сравнительно тихая погода, с небольшими скоростями ветра, которые увеличиваются во второй половине периода и приводят к штормовым ситуациям. В это время скорость стокового течения значительно ослабевает и возрастает влияние ветра на динамику водных масс. Направление течения становится менее устойчивым, в районе слабого стокового течения часто могут наблюдаться ветровые течения. В приплотинном районе в летне-осенний период на затопленной пойме по левому берегу отмечаются обратные течения со скоростью 5 – 6 см/с, в то время как в глубоководной части плеса на затопленном русле в направлении к плотине со скоростью 10 – 25 см/с.

Водохранилище проточно в течение всего года, поэтому в нем постоянно существует стоковое течение. Остальные виды течений носят временный характер и вызываются изменением скорости ветра и прохождением различного вида волн.

### *Скорости ветра*

Средняя скорость ветра на Куйбышевском водохранилище 2,2–4,9 м/с, в районе акватории в 1,5 раза выше. Характерны штормы с максимальной скоростью ветра 24 м/с, порывами до 28 м/с при ветрах всех румбов; раз в два года наблюдается шторм 9 баллов, раз в 5 лет – 10 баллов. Продолжительность штормов осенью в среднем составляет: 7 баллов – 15 часов, 8 баллов – 24 часа, 9 баллов – 40 часов, 10 баллов – 34 часа; наибольшее количество штормовых дней приходится на октябрь. Весной 1967 г. был зафиксирован шторм продолжительностью шесть суток (из них 26 часов – 8–9 баллов; высота ветровых волн 1,2–2,6 м). В 1973 г. юго-западный ветер достигал ураганной силы 30–35 м/с с порывами до 40 м/с, при этом волны достигали высоты 2,4–3,6 м, в районе пос. Камского Устья – 4,2 м. С мая по сентябрь штормовая деятельность обычно слабая, но наблюдаются шквалы с ливневыми дождями и градом, кратковременным понижением температуры.

С образованием водохранилища на прилегающей к нему территории скорость ветра увеличилась как над водной поверхностью, так и в прибрежной зоне на расстоянии 4–5 км от берега, особенно в прилегающей к урезу километровой полосе. Вблизи уреза воды наблюдается усиление скорости ветра за счёт вихревых образований.

### *Ветровое волнение*

Волнение на водохранилище отличается большим разнообразием, зависящим от скорости и продолжительности ветра, от длины разгона и глубины водоема на пути этого разгона, от высоты и крутизны берегов водохранилища, конфигурации водоема и скорости течения воды в нем. Повторяемость волнения находится в прямой зависимости от повторяемости ветра.

Каждое направление ветра создает на водохранилище свои волноопасные участки. Наиболее сильное волнение у правого берега приплотинного района наблюдается при северном ветре. Южный ветер создает сильное волнение в северных и северо-западных участках плеса, восточный ветер – в глубоководной зоне у плотины.

В безледоставный период на водохранилище преобладает волнение с высотой волн менее 0,5 м, чаще всего наблюдаемое при западном направлении ветра. При штормовом волнении на отдельных участках высота волн 2,5 – 3,0 м. Наибольшая зарегистрированная длина волны у г. Тольятти – 25 м. Волнение имеет сезонный характер: летом, как правило, сильное волнение наблюдается редко, а к осени повторяемость его резко возрастает.

### *Ледовые условия*

Начало ледообразования и ледостава в водохранилище зависит от запаса тепла в воде и интенсивности теплоотдачи с водной поверхности. Первые ледяные образования в виде заберегов и сала появляются 14 ноября, первоначально в заливах рек и оврагах. Процесс нарастания толщины ледяного покрова на водохранилище происходит в течение всей зимы, но в разные периоды неодинаково. Наиболее интенсивное нарастание толщины льда наблюдается в начальный период ледостава при незначительном слое снега на поверхности льда. Затем интенсивность уменьшается и в большей степени зависит от суровости зимы и количества снега. Толщина льда над затопленным руслом достигает до 75 см. Распределение толщины льда по ширине водохранилища неравномерно и колеблется от 30 – 40 см над руслом, до 60 – 70 см над поймой.

На водохранилище под влиянием сработки водной массы на 4 – 6 м в зимний и ранневесенний период значительная часть льда оседает на берегах, особенно на мелководье и прибрежной части.

Процесс разрушения ледяного покрова происходит под влиянием солнечной радиации, талых вод и механического взлома льда при резком подъеме уровня воды, а также под воздействием ветра. Обычно лед вскрывается во второй декаде апреля и более интенсивно проходит над затопленным руслом и участками сужения. Раннее вскрытие наблюдается в первых числах апреля, позднее – в конце апреля. Окончательное очищение водохранилища ото льда происходит в среднем с 20 по 28 апреля, самое позднее – в первой декаде мая.



### 1.7. Инженерно-геологические условия

В соответствие с представленным Заказчиком Паспортом гидротехнического сооружения «Причал №3 ЗАО «Жигулевские стройматериалы», разработанным ООО «Поволжский Центр Экспертиз» в 2012 г., в геологическом строении площадки представлены следующие грунты (сверху-вниз):

- насыпной грунт: щебень, дресва;
- суглинок с дресвой и щебнем;
- щебенисто-дресвяный грунт с заполнителем из известковой муки;
- глина опесчаненная с щебнем и дресвой.

Таблица 1.18

№ п/п	Описание грунтов	Удельный вес грунта $\gamma$ , кН/м <sup>3</sup>	Угол внутреннего трения, $\phi$
1	Насыпной грунт	19,8	37
2	Суглинок с дресвой и щебнем	19,5	19
3	Щебенисто-дресвяный грунт с заполнителем из известковой муки	20,1	39
4	Глина опесчаненная с щебнем и дресвой	21,0	20

### 2. Характеристика причала

Рассматриваемый объект – причал №3, расположенный на участке акватории Яблоневого Оврага Куйбышевского водохранилища (г. Жигулевск Самарской области).

Таблица 2.1

Наименование	Характеристика
1	2
1.1. Назначение	Погрузка стройматериалов
1.2. Год постройки	1962
- Генподрядчик	Нет информации
- Генпроектировщик	СМУ-5, Государственный Союзный проектный институт «ГИПРОНЕМЕТРУД»
1.3. Год последней реконструкции, капитального ремонта	Реконструкция, капитальный ремонт не проводились
- Генподрядчик	-
- Генпроектировщик	-
1.4. Балансовая стоимость, руб.	826 540,00
1.5. Остаточная стоимость, руб.	0,00
Год последней переоценки	2019
1.6. Конструктивный тип сооружения:	Железобетонный свайный ростверк с передним вертикальным свайным рядом, вертикальными и наклонными анкерными сваями
1.7. Класс сооружения	III
1.8. Сейсмичность, баллы	-
1.9. Основные размеры:	
- длина, м	78,66
- ширина, м	25,0
- проектная глубина, м	3,65

1.10. Положение отсчетного уровня моря в Балтийской системе высот, м	0
1.11. Отметки от отсчетного уровня моря, м БС:	
- дна у сооружения (проектная/фактическая)	45,35 / 47,20-48,60
- кордона причала (проектная/фактическая)	54,50 / 54,45-54,66
1.12. Параметры расчетного судна:	
- водоизмещение, т	3920
- длина наибольшая, м	114,2
- ширина, м	13,22
- высота борта, м	5,5
- осадка в грузу, м	3,36
1.13. Нормативные эксплуатационные нагрузки:	
- равномерно-распределенная, тс/м <sup>2</sup>	
в прикормонной зоне	2,0
в переходной зоне	8,0
в тыловой зоне	-
- крановая	Отсутствует
- тип крана	-
- усилие на каток, тс	-
- количество катков	-

Таблица 2.2

Наименование	Шифр по классификатору (приложение А ГОСТ 54523-2011)	Характеристика
1	2	3
2.1. Описание конструкции	1.4	Железобетонный свайный ростверк с передним вертикальным свайным рядом, вертикальными и наклонными анкерными сваями
2.2. Изменения в конструкции, внесенные при реконструкции или восстановлении		Увеличена ширина кордонной плиты
2.3. Лицевая стенка (шпунтовая стенка)	1.4.8	
- материал		железобетон
- тип шпунтовых свай		350х350
- отметка низа, м БС		40,40
2.4. Свайное основание	1.4.23	
- материал		Железобетон
- сечение свай, мм		400х400
- количество продольных рядов		2-3
- расстояние между рядами, м		2,0-2,6
- отметка голов свай		52,40-52,70
- отметка низа свай, м		36,40-37,45

2.5. Верхнее строение (железобетонный ростверк)	1.4.13	
- материал		Железобетон
- толщина, м		0,9–2,7
- отметка верха, м		54,45-54,66
- отметка низа, м		51,75-51,95
- ширина поверху, м		0,38-1,05
- ширина понизу, м		6,0-7,8
2.6. Грунты засыпки	54	Каменная отсыпка, подсыпка местным песчаным грунтом
2.7. Покрытие территории	1.4.7	Отсутствует
2.8. Дренажные устройства	55	Отсутствует

Таблица 2.3

#### Оборудование сооружения

Наименование	Шифр по классификатору (приложение А ГОСТ 54523-2011)	Характеристика
1	2	3
3.1. Прикордонные крановые пути	6	Отсутствуют
- тип конструкции		-
- ширина колеи, м		-
- тип рельса		-
3.2. Количество ж-д путей в прикордонной и тыловой зонах		Отсутствуют
3.3. Швартовные устройства:	5	Самодельные швартовные устройства
- количество		5
- расчетное усилие, тс		Не определено
3.4. Отбойные устройства:	3	Автопокрышки
- тип		Амортизаторы
- шаг, м		переменный
3.5. Колесоотбойный брус	4	Отсутствует
- материал		-
- сечение, м		-
3.6. Водоснабжение	56	Имеется
3.7. Электроснабжение	57	Имеется
3.8. Связь	58	Имеется
3.9. Средства навигационного оборудования		Имеются

### 3. Контрольные операции, проводимые на причале

Согласно техническому заданию, утвержденному Заказчиком, выполнялись следующие контрольные операции для грузового причала:

1. Осмотр dna у сооружения.

2. Обследование подводной части свай.
3. Измерение глубин у сооружения.
4. Определение пространственного (планово-высотного) положения и размеров в надводной части сооружения.
5. Осмотр свай и верхнего строения грузового причала.
6. Измерение деформаций элементов грузового причала.
7. Измерение наклона верхнего строения.
8. Определение прочностных характеристик железобетонных конструкций грузового причала методами неразрушающего контроля.
9. Отбор пробы бетона из конструкции причала для лабораторных испытаний.
10. Оценка технического состояния материалов конструкций.
11. Георадиолокационные исследования сооружения георадаром серии «ОКО».

### **3.1. Осмотр дна у сооружения**

Осмотр дна в акватории грузового причала №3 осуществлялся 08 августа 2019 г. при помощи подводного телеуправляемого осмотрового комплекса «ГНОМ Стандарт».

Отметка уровня воды 52,67 м БС, температура воды + 20,0 °С, видимость 1,0 м, скорость течения 0,5 м/с.

По результатам осмотра установлено:

- поверхность дна перед причалом сложена песчаным грунтом с включением ракушняка и щебня;
- наблюдается уклон поверхности дна в сторону акватории;
- местами на дне встречаются стальные тросы и другие посторонние предметы.

Фотографии дна, выполненные подводным телеуправляемым осмотровым комплексом «ГНОМ Стандарт», приведены в Приложении.

### **3.2. Обследование подводной части причала**

Обследование подводной части грузового причала №3 осуществлялось 08 августа 2019 г. при помощи подводного телеуправляемого осмотрового комплекса «ГНОМ Стандарт».

Отметка уровня воды 52,67 м БС, температура воды + 20,0 °С, видимость 1,0 м, скорость течения 0,5 м/с.

По результатам обследования подводной части причала выявлены:

- обрастание поверхности свай ракушником и водорослями;
- смещение свай в плане от разбивочных осей;
- продольные трещины в сваях;

- разрушение бетона свай и ростверка с оголением и коррозией рабочей арматуры;
- частичное и полное разрушение свай с образованием полостей;
- нарушения грунтонепроницаемости шпунтовой стенки.

Фотографии подводной части конструкций, выполненные подводным телеуправляемым осмотровым комплексом «ГНОМ Стандарт», приведены в Приложении. Дефекты отражены на схемах дефектов фасада причальной стенки в Приложении.

### **3.3. Промеры глубин у причала**

Промеры глубин у грузового причала №3 выполнены эхолотом-навигатором LOWRANCE Elite-5 DSI.

Границы инженерно-гидрографических работ находятся на расстоянии не менее 25 м от линии кордона в сторону акватории.

Уровень воды на момент проведения инженерно-гидрографических работ (06 августа 2019 г.) зафиксирован на отметке 52,37 м БС.

Обработка результатов промеров глубин произведена с использованием программных комплексов «Tropcad» и «Reefmaster».

Результаты промеров глубин представлены на генеральном плане, приведенном в Приложении настоящего Отчёта.

Схемы глубин и 3D модели рельефа дна показаны на рис. 3.1 - 3.4.

В результате проведенных промеров установлено следующее:

1. Рельеф дна вдоль причала относительно ровный с уклоном в сторону акватории.
2. Глубины в непосредственной близости от причала на момент проведения обследования колеблются от 3,90 до 4,40 м, в акватории до 9,40 м.
3. Глубины относительно минимального навигационного уровня у грузового причала колеблются от 0,5 до 6,0 м.

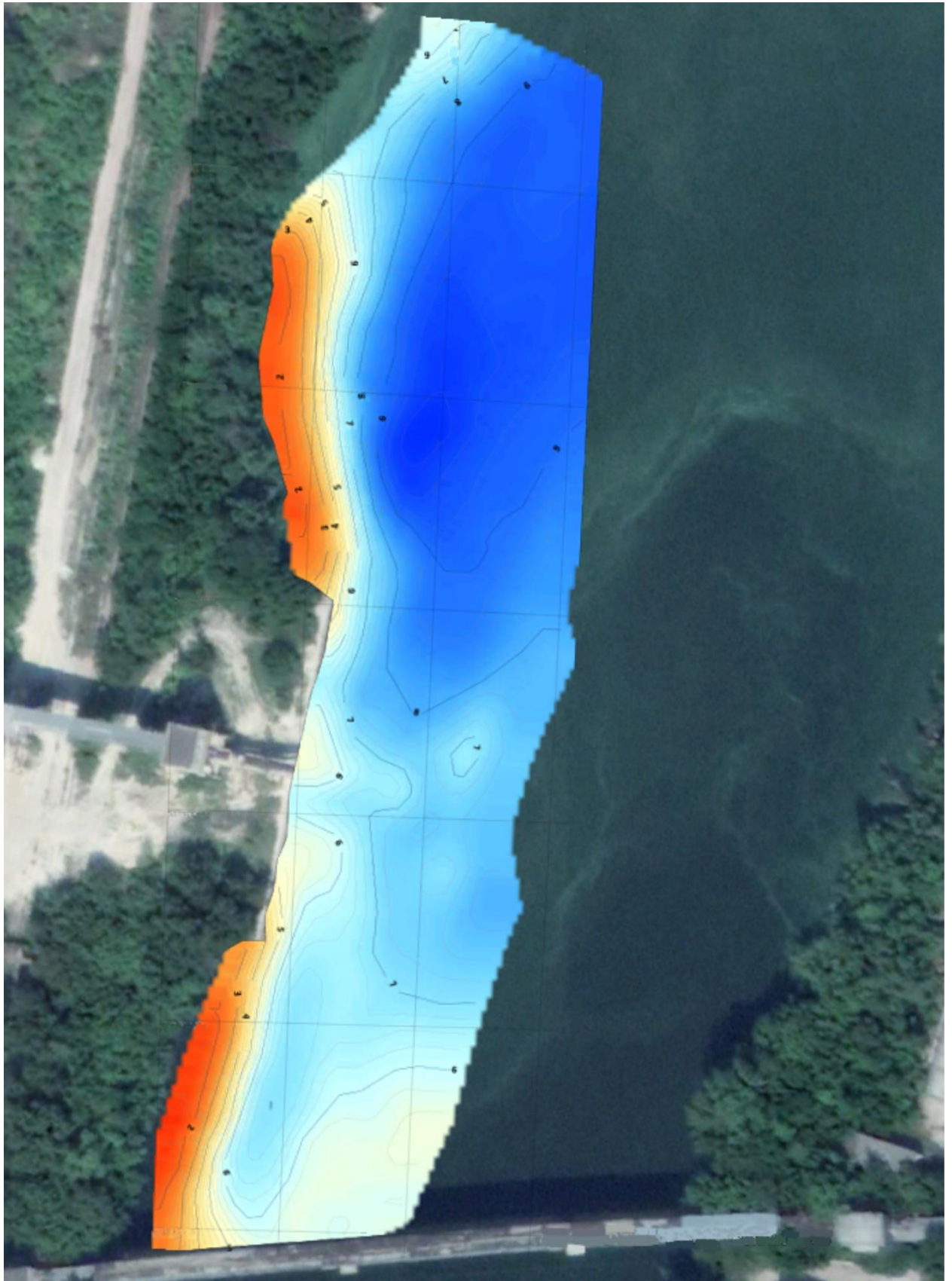


Рис. 3.1. Схема глубин у грузового причала при отметке уровня воды 52,37 м БС  
(06.08.2019 г.)

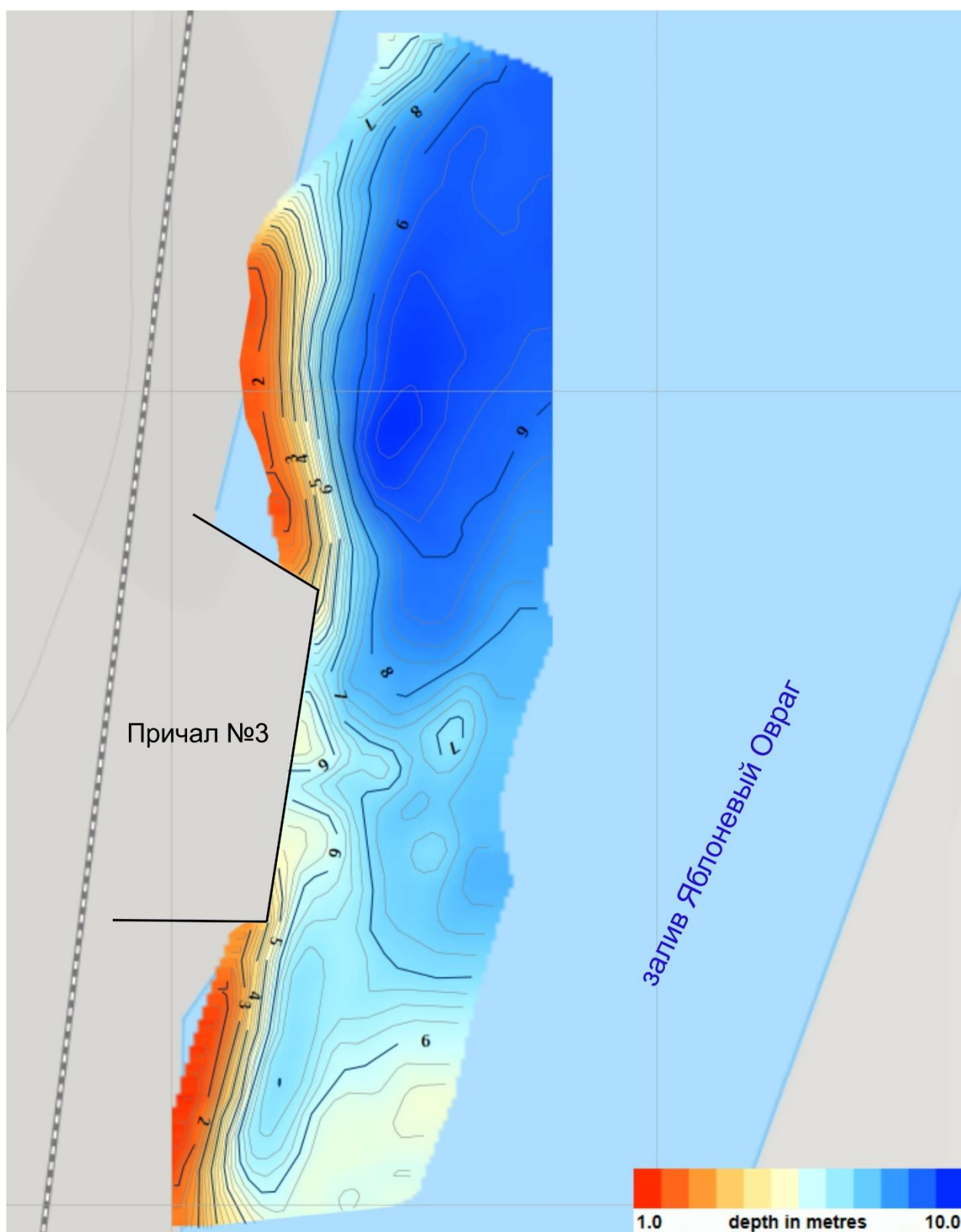


Рис. 3.2. Схема глубин у грузового причала при отметке уровня воды 52,37 м БС (06.08.2019 г.), полученная из программы «Reefmaster PRO»

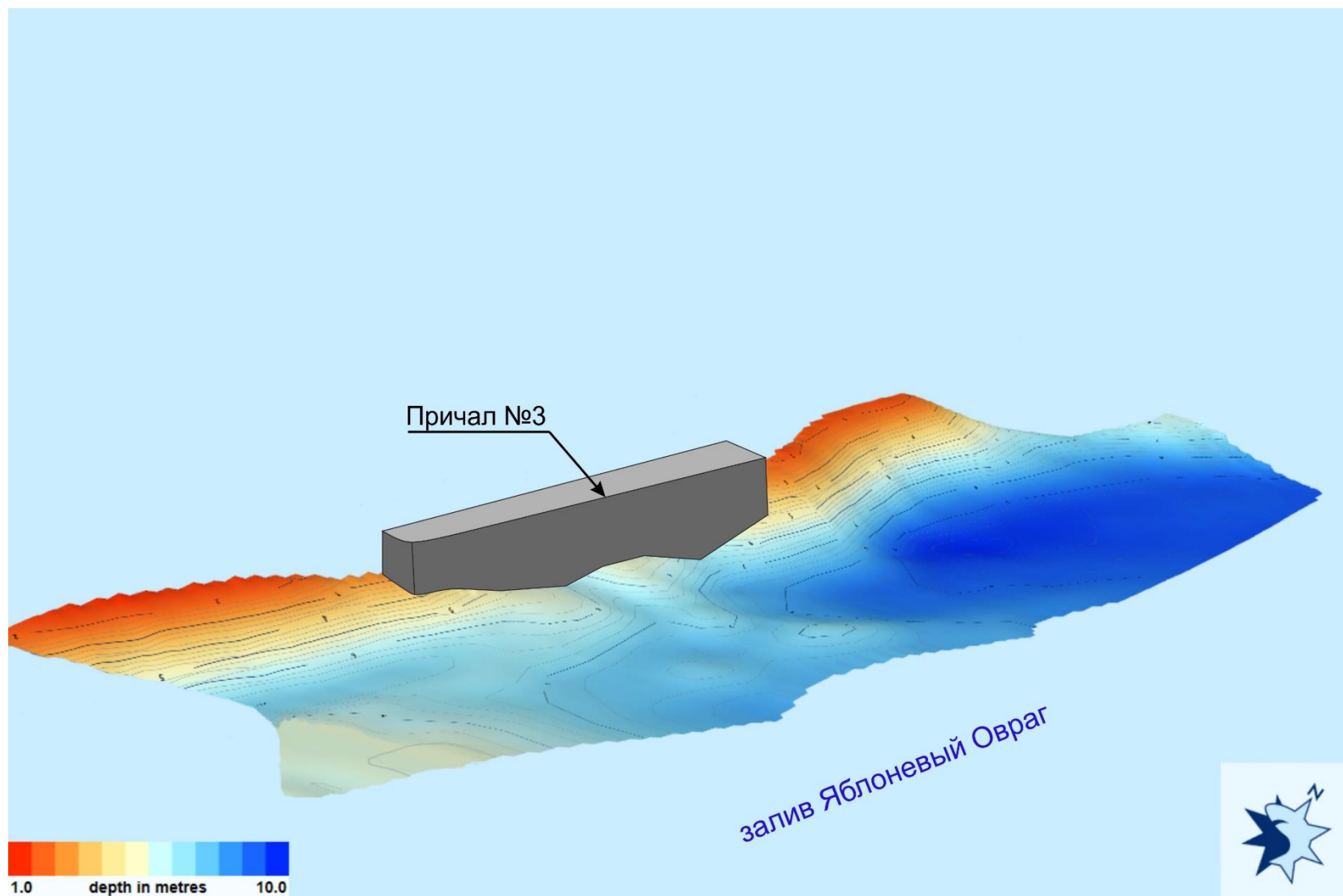


Рис. 3.3. 3D модель дна по результатам промеров глубин у грузового причала (вид на причал со стороны левого открылка)



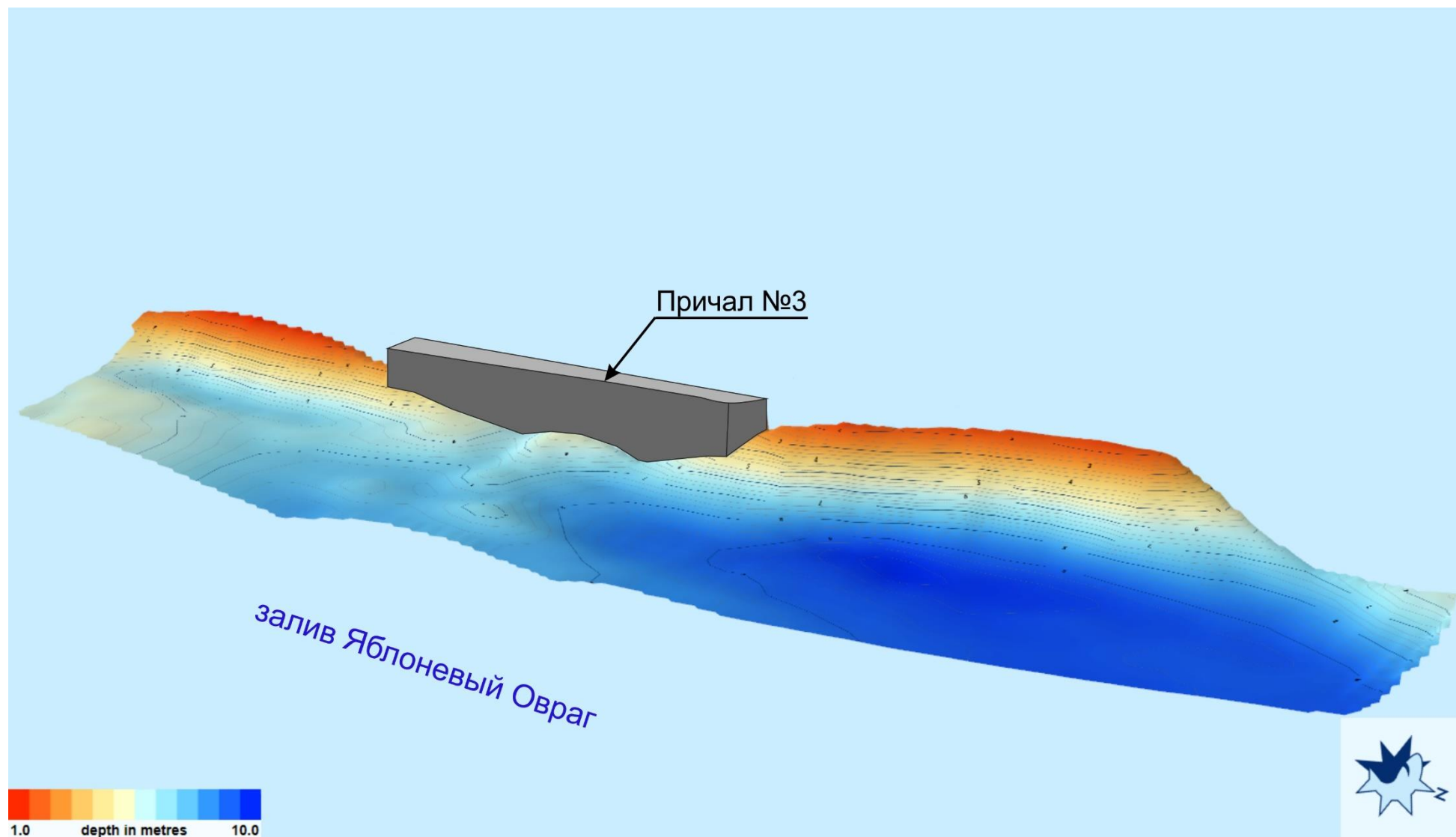


Рис. 3.4. 3D модель дна по результатам промеров глубин у грузового причала (вид на причал со стороны правого открылка)

### 3.4. Контроль планово-высотного положения и геометрических параметров

#### причала

##### Общие сведения

Контроль планово-высотного положения причала выполнен специалистами испытательной лаборатории ООО «Нижегородстройдиагностика» 06 августа 2019 г.

Целью данных работ являлось:

1. Выполнение топографо-геодезической съёмки М 1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м в границах обследуемого объекта, с координированием основных конструкций причала на местности;

2. Исполнительная геодезическая съёмка строительных конструкций причала по состоянию на момент обследования.

Система координат: МСК-63, система высот – Балтийская.

Таблица 3.1

Виды и объёмы выполненных работ

№ п/п	Виды работ	Ед. изм.	Количество
1	Создание плана причала и прилегающей территории М 1:500	га	0,26
2	Исполнительная геодезическая съёмка строительных конструкций причала	точки	18

##### Краткая физико-географическая характеристика района работ

Грузовой причал №3 расположен в ЗАО «ЖСМ» на участке акватории Яблоневого Оврага Куйбышевского водохранилища (г. Жигулевск Самарской области).

Рельеф участка работ спокойный, техногенный, образованный в период эксплуатации причала.

##### Геодезическая съёмка участка работ

Геодезическая съёмка участка работ выполнена GNSS-приемником South Galaxy G1.

По результатам съёмки в программном комплексе «Torusad» с использованием модуля «Топографический план» создана цифровая модель местности и разработан генеральный план причала в масштабе 1:500 с высотой сечения рельефа 0,5 м.

Генеральный план причала представлен в Приложении настоящего Отчёта.

Вывод:

1. Выполненные топографо-геодезические работы по основным техническим показателям удовлетворяют требованиям СП 11-104-97 «Инженерно-геодезические

изыскания для строительства» и ГОСТ Р 54523-2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

2. Генеральный план грузового причала №3 масштаба 1:500 отражает ситуацию и рельеф местности на момент обследования - 06 августа 2019 год.

### 3.5. Осмотр конструкций сооружения

При комплексном обследовании грузового причала №3 проведен осмотр конструктивных элементов, железобетонных конструкций, а также обмер геометрических параметров сечений конструкций при помощи рулетки металлической измерительной FISCO UM5M и штангенциркуля ШЦЦ-I.

При проведенном осмотре установлено следующее:

**Причальная стенка** изготовлена из следующих элементов:

- сплошного свайного ряда из железобетонных призматических свай квадратного сечения 350х350 мм и длиной 12 м;
- железобетонных призматических свай квадратного сечения 400х400 мм и длиной 16 м, установленных в 2-3 ряда. Расстояние между рядами 1,5 м. Расстояние между сваями в ряду 2,0-2,6 м;
- монолитного железобетонного свайного ростверка толщиной 900 мм.

**Швартовные устройства.** На причальной стенке установлены 5 самодельных швартовных устройства из стальных труб  $\varnothing 325$  мм высотой 250-480 мм.

Цифровые обозначения на поверхности голов швартовных устройств не нанесены, что является нарушением п.5.9.8. ГОСТ Р 54523-2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», а также п. 4.2.14 ГОСТ Р 56241-2014 «Внутренний водный транспорт. Техническая эксплуатация портовых гидротехнических сооружений. Требования безопасности».

**Отбойные устройства** - амортизаторы, изготовленные из резиновых автопокрышек, повешенных на стальных тросах и цепях. Размещение отбойных устройств на причальной стенке не соответствует требованиям п. 458(з) Технического регламента.

**Колесоотбойный брус** на причале отсутствует. В проектных решениях колесоотбойный брус не предусмотрен. Нарушен п.433 (г), 457(д) Технического регламента.

**Ограждение** на грузовом причале отсутствует, что является нарушением 6.4.6 ГОСТ Р 55561-2013 «Внутренний водный транспорт. Портовые гидротехнические сооружения. Требования безопасности», а также п.7.4.20 ГОСТ Р 55560-2013 «Внутренний водный транспорт. Комплексы перегрузочные и терминалы пассажирские речных портов. Требования безопасности. Общие положения».

**Покрытие** территории грузового причала отсутствует. Территория причала заросла кустарником.

**Разметка границ** причальной стенки отсутствует, что является нарушением п.449 Технического регламента о безопасности объектов внутреннего водного транспорта. Границы причального сооружения должны быть обозначены.

Прикордонная зона на причале не обозначена, что является нарушением п.458 (б) Технического регламента.

На причале отсутствует **плакат со схемой эксплуатационных нагрузок**, что является нарушением п.447 Технического регламента.

### **3.6. Деформации и дефекты элементов грузового причала**

Выявленные при осмотре конструктивных элементов грузового причала дефекты приведены в ведомости дефектов в таблице 3.2.

Оценка состояния грузового причала произведена по табл.1 и Ц.1 ГОСТ Р 54523-2011.

**Ведомость дефектов**  
 грузового причала №3, расположенного в ЗАО «ЖСМ»

Наименование и номер элемента по классификатору	Вид дефекта, единица измерения	Местоположение дефекта	Размер (количество) дефектов	Категория дефекта	Коэффициент сохранности элемента (группы элементов)	Примечание (Состояние элементов)
1	2	3	4	5	6	7
<b>Дно перед сооружением</b>						
Дно	Недостаточная глубина	Перед причалом		2	0,5	Неработоспособное
Дно	Посторонние предметы на дне			1	0,8	Работоспособное
<b>Шпунтовая стенка</b>						
Шпунтовая стенка	Полное разрушение свай	Лицевая грань. На углу около левого открьлка		3	0	Предельное
Шпунтовая стенка	Разрушение бетона на глубину более 50 мм, оголение и коррозия арматуры	Под ШУ1		2	0,7	Ограничено работоспособное
Шпунтовая стенка	Разрушение бетона на глубину более 50 мм, оголение и коррозия арматуры	Между ШУ2 и ШУ3		2	0,7	Ограничено работоспособное
Шпунтовая стенка	Трещина в бетоне свай	Между ШУ2 и ШУ3	1,5 мм	2	0,5	Неработоспособное
Шпунтовая стенка	Разрушение бетона на глубину более 50 мм, оголение и коррозия арматуры	Между ШУ3 и ШУ4		2	0,7	Ограничено работоспособное
Шпунтовая стенка	Разрушение бетона на глубину более 50 мм, оголение и коррозия арматуры	Между ШУ4 и ШУ5		2	0,7	Ограничено работоспособное

Шпунтовая стенка	Полное разрушение свай	Лицевая грань. На углу около правого открывка		3	0	Предельное
Шпунтовая стенка	Разрушение бетона на глубину более 50 мм	По всей длине стенки	Более 25%	3	0,3	Предельное
<b>Верхнее строение</b>						
Верхнее строение	Разрушение защитного слоя бетона на глубину 50-100 мм, оголение и коррозия арматуры	Левый открывок	33%	3	0,3	Предельное
Верхнее строение	Разрушение защитного слоя бетона на глубину 50-100 мм, оголение и коррозия арматуры	Участок от стыка с левым открывком до ШУ1	44%	3	0,3	Предельное
Верхнее строение	Разрушение защитного слоя бетона на глубину 50-100 мм, оголение и коррозия арматуры	Участок между ШУ1 и ШУ2	50%	3	0,3	Предельное
Верхнее строение	Разрушение бетона, оголение и коррозия арматуры. Пустоты. Растительность	Участок между ШУ2 и эстакадой		3	0,2	Предельное
Верхнее строение	Разрушение защитного слоя бетона на глубину 50-100 мм, оголение и коррозия арматуры	Участок между эстакадой и ШУ3	44%	3	0,3	Предельное
Верхнее строение	Разрушение защитного слоя бетона на глубину 50-100 мм, оголение и коррозия арматуры	Участок между ШУ3 и ШУ4	90%	3	0,3	Предельное
Верхнее строение	Разрушение защитного слоя бетона на глубину 50-100 мм, оголение и коррозия арматуры	Участок между ШУ4 и ШУ5	92%	3	0,3	Предельное
Верхнее строение	Разрушение защитного слоя бетона на глубину 50-100 мм, оголение и коррозия арматуры	Правый открывок	30%	3	0,3	Предельное

<b>Отбойные устройства</b>						
Отбойное устройство	Размещение отбойных устройств не соответствует требованиям технического регламента		100%	2	0,4	Неработоспособное
<b>Швартовые устройства</b>						
Швартовное устройство	Установленные швартовые устройства не соответствуют требованиям действующего законодательства для швартовки расчетных судов	5 швартовых устройств	100%	2	0,5	Неработоспособное
<b>Покрытие</b>						
Покрытие	Покрытие отсутствует	Покрытие	100%	3	0	Предельное
Покрытие	Локальные просадки территории	Вдоль линии кордона	10%	3	0,2	Предельное
<b>Ограждение</b>						
Ограждение	Ограждение отсутствует	Ограждение	100%	3	0	Предельное
<b>Колесоотбойный брус</b>						
Колесоотбойный брус	Колесоотбойный брус отсутствует	Колесоотбойный брус	100%	3	0	Предельное

Таблица 3.3

**Физический износ по группам элементов причала**

Наименование групп элементов	Физический износ, %
Дно перед сооружением	25
Шпунтовая стенка	55
Верхнее строение	71
Швартовные устройства	50
Отбойные устройства	60
Колесоотбойный брус	100
Ограждение	100
Покрытие	90

**3.7. Измерение наклона верхнего строения**

Отклонение лицевой грани верхнего строения грузового причала от вертикали определено угломером Geo Fennel Multidigit Pro.

Таблица 3.4

Результаты выборочного измерения отклонений лицевой грани верхнего строения

№ п/п	Наименование места измерения	Измеренное отклонение элемента от вертикали, градус
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
1	Левый открьлок, точка 1	-2,0
2	Левый открьлок, точка 1	-1,9
3	Лицевая грань, точка 1	-2,0
4	Лицевая грань, точка 2	-1,5
5	Лицевая грань, точка 3	-1,9
6	Лицевая грань, точка 4	-1,0
7	Лицевая грань, точка 5	-0,7
8	Лицевая грань, точка 6	-0,3
9	Лицевая грань, точка 7	0
10	Лицевая грань, точка 8	0
11	Лицевая грань, точка 9	-0,5
12	Лицевая грань, точка 10	-1,0
13	Правый открьлок, точка 1	-0,3

Примечание:

1. В столбце 3 «+» - отклонение строения в сторону акватории, «-» - отклонение строения в сторону территории.



2. В столбце 4 «-» - измеренное отклонение от вертикали находится в пределах допустимого значения.

По результатам проведенных измерений верхнего строения грузового причала установлено следующее:

1. Отклонение от вертикали зафиксировано в 11 точках измерений из 13 измеренных мест, т.е. у 85% измерений.

2. Максимальное отклонение от вертикали зафиксировано у левого открьлка и на левом участке верхнего строения на стыке с левым открьлком и составляет 2°.

3. Предельное значение отклонения от вертикали лицевой грани верхнего строения (плиты ростверка) не нормируется.

### **3.8. Определение прочности бетона грузового причала**

#### **3.8.1. Испытания образцов бетона, отобранных из конструкций, методом разрушающего контроля по ГОСТ 28570**

Для определения прочности бетона разрушающим методом установкой алмазного бурения (сверлильной машиной) CEDIMA Н-201 ЕСО специалистами испытательной лаборатории ООО «Нижегородстройдиагностика» из бетона верхнего строения был выбурен 1 керн диаметром 68 мм.

Керн отобран из монолитного железобетонного верхнего строения на участке между швартовными устройствами 4 и 5 (ШУ4 и ШУ5). Маркировка пробы бетона – «ПЗ». Из данного керна изготовлены образцы бетона с маркировками «ПЗ/1», «ПЗ/2» и «ПЗ/3».

Подготовка образцов к испытаниям осуществлялась камнерезным станком FUBAG А-44/420М, а сами испытания проводились с помощью пресса гидравлического ПГМ-1000МГ4.

Протокол испытаний образцов представлен в Приложении отчета.

Оценка прочности бетона выполнена по схеме «Г» в соответствии с требованиями ГОСТ 18105 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности».

Согласно п.7.5 ГОСТ 18105 фактический класс бетона по прочности конструкций  $B_f$  при контроле по схеме Г принимается равным 80 % средней прочности бетона конструкций.

$$B_f = 0,8R_m,$$

где  $R_m$  – фактическая средняя прочность бетона конструкции, МПа.

Прочность бетона на сжатие в серии образцов монолитного железобетонного верхнего строения составила 34,7 МПа, класс бетона по прочности на сжатие в серии образцов составил 27,8.

Таблица 3.5

№ п/п	Маркировка пробы бетона	Фактическая средняя прочность бетона при сжатии $R_m$ , МПа	Фактический класс прочности бетона $B_f$
1	ПЗ	34,7	27,8

Для определения поправочного коэффициента для градуировочной зависимости приборов неразрушающего контроля прочности бетона проведено сравнение значений прочностей бетона верхнего строения (из которого производился отбор проб), определенных разрушающим методом, со значениями прочностей верхнего строения, определенных методом ударного импульса по ГОСТ 22690 с помощью молотка Шмидта SilverSchmidt PC, Тип N и ультразвуковым методом по ГОСТ 17624 при помощи ультразвукового тестера УК1401М.

Таблица 3.6

Определение поправочного коэффициента для Молотка Шмидта SilverSchmidt PC

№ п/п	Место определения прочности бетона	Прочность неразрушающего метода, МПа	Прочность разрушающего метода, МПа	Поправочный коэффициент
1	2	3	4	5
1	Верхнее строение между ШУ4 и ШУ5	30,4	34,7	1,14

Исходя из этого, по результатам разрушающего контроля поправочный коэффициент для градуировочной зависимости Молотка Шмидта SilverSchmidt PC был принят равным 1,14.

Таблица 3.7

Определение поправочного коэффициента для ультразвукового тестера УК1401М

№ п/п	Место определения прочности бетона	Скорость распространения УЗВ в бетоне, м/с	Прочность неразрушающего метода, МПа	Прочность разрушающего метода, МПа	Поправочный коэффициент
1	2	3	4	5	6
1	Верхнее строение между ШУ4 и ШУ5	3810	33,7	34,7	1,03

По результатам разрушающего контроля поправочный коэффициент для градуировочной зависимости ультразвукового тестера УК1401М был принят равным 1,03.

### 3.8.2. Определение прочности бетона неразрушающими методами

Целью оценок проверки прочности бетона конструкций грузового причала является установление фактических прочностных характеристик бетона, использованного при строительстве обследуемого объекта.

#### Определение прочности бетона молотком Шмидта

Контроль прочностных характеристик бетона верхнего строения грузового причала произведен непосредственно на объекте неразрушающим методом ударного импульса Молотком Шмидта SilverSchmidt PC тип N по ГОСТ 22690.

Молоток Шмидта SilverSchmidt PC предназначен для оценки прочности на сжатие различных видов бетона, строительного раствора и камня в диапазоне от 10 до 120 МПа.

Таблица 3.8

Прочность бетона на испытанных участках

№ п/п	Место определения прочности бетона	Измеренная прочность, МПа	Поправочный коэффициент	Прочность с учетом поправочного коэффициента, МПа	Фактический класс прочности бетона В <sub>ф</sub> ,
1	2	3	4	5	6
1	Левый открылок	19,9	1,14	22,7	18,2
2	Верхнее строение у ШУ1	27,6	1,14	31,5	25,2
3	Верхнее строение у ШУ2	35,1	1,14	40,0	32,0
4	Верхнее строение у ШУ3	37,2	1,14	42,4	33,9
5	Верхнее строение у ШУ4	33,9	1,14	38,6	30,9
6	Верхнее строение между ШУ4 и ШУ5 (кern)	30,4	1,14	34,7	27,8
7	Верхнее строение у ШУ5	28,3	1,14	32,3	25,8
8	Правый открылок	29,8	1,14	34,0	27,2

По результатам проведенного неразрушающего контроля прочности бетона установлено следующее:

1. Измеренная прочность бетона верхнего строения грузового причала №3 изменяется от 22,7 до 42,4 МПа. Класс бетона по прочности на сжатие использованных при строительстве грузового причала составляет 18,2-33,9 при нормативном значении класса В20.
2. Прочность бетона верхнего строения грузового причала соответствует требованиям п.5.6 СП 41.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.06.08-87, кроме бетона левого открылка.

### **Определение прочности бетона ультразвуковым тестером УК1401М**

В ходе обследования были произведены измерения прочности бетона элементов причала неразрушающим методом ультразвуковым тестером УК1401М.

Данный прибор предназначен для измерения времени и скорости распространения продольных ультразвуковых волн в твердых материалах при поверхностном прозвучивании на фиксированной базе с целью определения прочности и целостности материалов (в основном бетона согласно ГОСТ 17624-2012) и конструкций.

Согласно справочному руководству к прибору, по полученным значениям скоростей распространения ультразвуковых волн в бетоне можно определить предел прочности на сжатие по формуле:  $R=0,016 \cdot V_{УЗВ} - 27,3$ , (МПа).

Далее в соответствии с ГОСТ 26633 по рассчитанным значениям прочности устанавливается класс бетона.

Таблица 3.9

#### **Определение прочности бетона по скорости распространения ультразвуковых волн**

№ п/п	Место измерения	Скорость распространения УЗВ в бетоне, м/с	Прочность бетона R, МПа	Поправочный коэффициент	Прочность бетона с учетом поправочного коэффициента, МПа
1	2	3	4	5	6
1	Левый открьлок	3100	22,3	1,03	23,0
2	Верхнее строение у ШУ1	3600	30,3	1,03	31,2
3	Верхнее строение у ШУ2	4150	39,1	1,03	40,3
4	Верхнее строение у ШУ3	4300	41,5	1,03	42,7
5	Верхнее строение у ШУ4	4040	37,3	1,03	38,4
6	Верхнее строение между ШУ4 и ШУ5 (кern)	3810	33,7	1,03	34,7
7	Верхнее строение у ШУ5	3650	31,1	1,03	32,0
8	Правый открьлок	3750	32,7	1,03	33,8

Контроль прочности бетона ультразвуковым методом подтвердил данные, полученные при контроле прочности бетона методом ударного импульса.

### 3.9. Георадиолокационные исследования грузового причала

#### георадаром серии «ОКО»

При георадиолокационных исследованиях конструкций верхнего строения грузового причала №3 использован бесконтактный *метод георадиолокации* (далее георадар). Для георадара характерна универсальность, позволяющая использовать данный прибор в геологии, транспортном строительстве, промышленном и гражданском строительстве, экологии и т.д.

Георадиолокационные исследования были выполнены с целью решения следующих задач:

- установление конструктивного армирования верхнего строения грузового причала (определение шага и расположения арматуры);
- выявление участков неоднородностей по плотности бетона, скрытых дефектов в верхнем строении (внутренних пустот, некачественно заполненных бетоном и недоуплотненных участков).

#### *Физические основы метода георадиолокации*

Метод георадиолокации основан на явлении отражения электромагнитной волны от границ неоднородностей в изучаемой среде, на которых скачкообразно изменяются электрические свойства – электропроводность и диэлектрическая проницаемость.

Основной величиной, измеряемой при георадарных исследованиях, является время пробега электромагнитной волны от источника до отражающей границы и обратно до приемника. Поскольку скорость распространения электромагнитной волны в разных материалах различна, то измерив время пробега волн, и зная основные физические свойства пород или материалов в изучаемой среде, можно судить о строении объекта.

Основной целью метода является определение положения границ или локальных объектов на изучаемых участках. Такими границами раздела в верхнем строении является контакт между арматурой и бетоном.

Нарушение целостности массива конструкции – трещины, разуплотнения, суффозия и т.д. приводят к изменению картины волн отражения, что и отражается на радарограммах – полевых записях георадара.

#### *Методика проведения георадиолокационных работ*

Методика георадиолокационных работ планируется перед началом работ на основе соответствующей априорной информации таким образом, чтобы качество полученного материала отвечало цели исследований.

Работы проведены георадаром серии «ОКО» с антенным блоком АБ-1700 производства ООО «Логис» НИИ приборостроения г.Жуковский, Московской области.

Технические характеристики антенных блоков

№ п/п	Технические Характеристики	Единица измерения	АБ-1700
1	Центральная частота	МГц	1700
2	Максимальная глубина зондирования	м	0,8
3	Разрешающая способность по глубине	м	0,03

Георадиолокационные работы осуществлялись путем перемещения блока антенны георадара вдоль профиля по поверхности сооружения.

При передвижении антенны георадара вдоль профиля регистрируется совокупность реализаций отраженных электромагнитных сигналов, формируется непрерывный временной разрез изучаемой среды – радарограмма. Радарограмма представляет собой условный, в виде волновой картины, разрез изучаемой среды. Горизонтальная ось георадарограммы – ось профиля, соответствующая направлению движения георадара, а вертикальная – ось времени, которая отражает время пробега электромагнитного импульса до границы и обратно. Параллельно с осью времени расположена ось (шкала) глубин, которая рассчитана, исходя из данных о значениях диэлектрической проницаемости слоев разреза.

Для более точной привязки профилей наблюдения к предмету исследования, использовался замер длины выполненного профиля специальным датчиком – измерительным колесом, жестко связанным с блоком антенн георадара.

#### *Обработка и интерпретация полученных данных*

Результатом георадиолокационной съемки являются временные разрезы, записанные методом переменной плотности, на которых по горизонтали указано расстояние в метрах, а по вертикали – время прихода отраженных волн в наносекундах. Обработка данных георадиолокации, полученных на грузовом причале, осуществлялась при помощи программы «GeoScan32» (разработчик ООО «Логис», г. Жуковский). Сущность обработки георадиолокационных данных состоит, прежде всего, в выделении полезного сигнала на фоне помех и шума. С помощью разнообразных приемов преобразования сигналов по возможности ослабляются или удаляются с записи шум и помехи, а полезные волны подчеркиваются.

Задачей интерпретации радарограмм является выделение и прослеживание границ слоев – осей синфазности (линии равных фаз одинаковых сигналов на соседних трассах), выделение локальных объектов, зон с различным типом записи и их идентификация.


При обследовании железобетонного сооружения конечным результатом работ являются данные о конструкции (армирование и сплошность массива тела сооружения).

Характерные радарограммы (расшифрованные профили) с графическими пояснениями георадиолокационных исследований представлены ниже.

# Условные обозначения

 - отражение от стержней арматуры

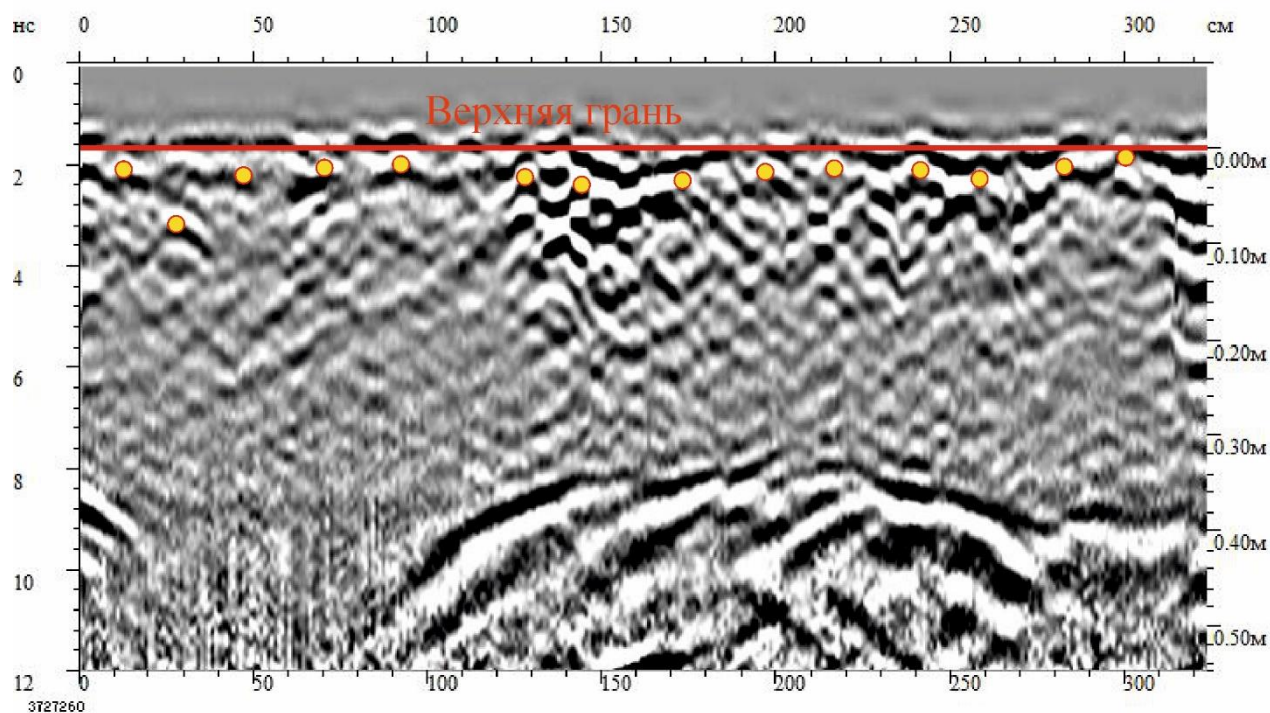
 - поверхность конструкции, по которой пройден георадарный профиль

 - место расположения оси стержня арматуры

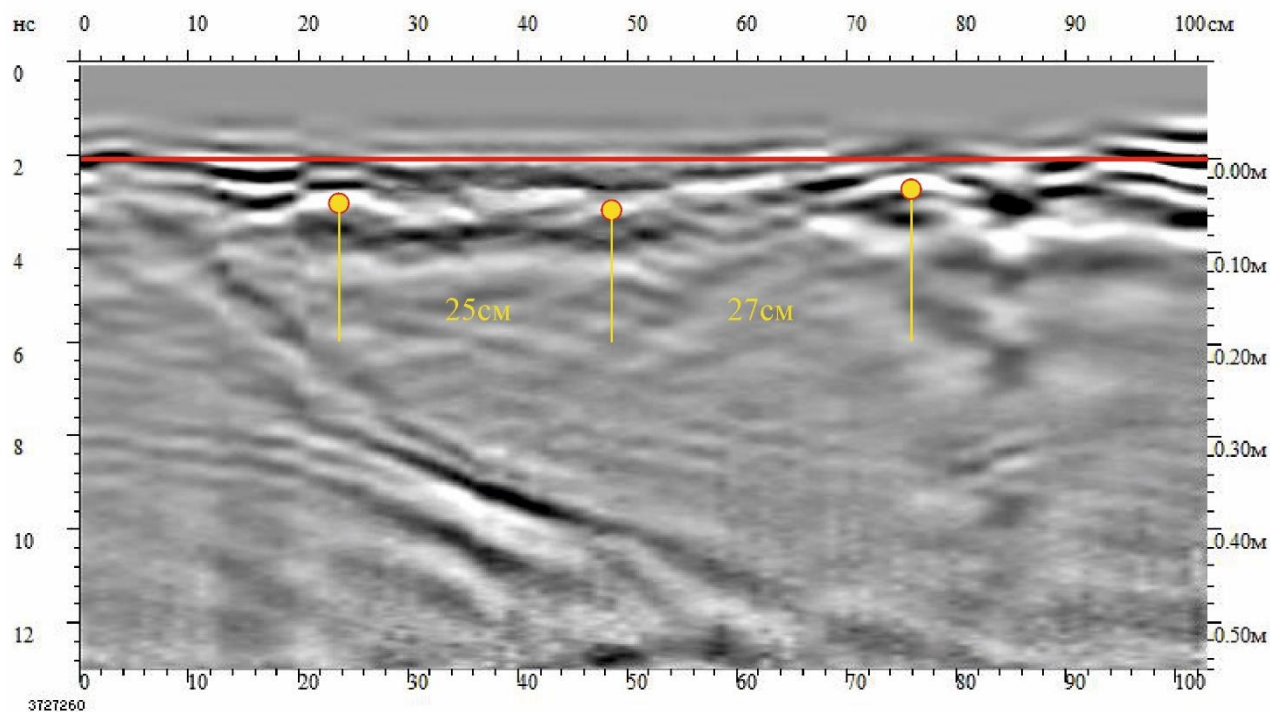
**25** - расстояние между осями стержней арматуры, см

## Георадиолокационные исследования грузового причала №3

ГП-1 Георадарный профиль пройден по верхней грани  
параллельно линии кордона



ГП-2 Георадарный профиль пройден по верхней грани  
перпендикулярно линии кордона





По результатам проведенных георадиолокационных исследований грузового причала №3 установлено:

1. Рабочая (продольная) арматура установлена с шагом 250-270 мм. Толщина защитного слоя бетона рабочей арматуры 20 мм.
2. Поперечная арматура установлена с шагом 180-230 мм. Толщина защитного слоя бетона поперечной арматуры 5-20 мм.

### **3.10. Определение допускаемых нагрузок на причал с учетом износа конструкций**

В представленных Заказчиком материалах данные о физико-механических характеристиках грунтов основания недостаточны для проведения поверочных расчетов устойчивости грузового причала №3.

Для выполнения расчетов несущей способности элементов грузового причала с учетом износа и уточнения схемы допускаемых нагрузок требуется провести инженерно-геологические изыскания на территории причала и в его акватории, предусматривающие бурение как минимум двух скважин на глубину не менее 25 м с отбором монолитов через 1-1,5 м с целью получения физико-механических характеристик грунтов основания и засыпки.

Данные работы техническим заданием на проведение комплексного обследования не предусматривались.

Схема допускаемых нагрузок на грузовой причал приведена в Приложении.

## **4. Результаты комплексного обследования причала**

### Расчет физического износа причала

Коэффициенты весомости групп элементов в составе сооружения следующие:

1. Дно – 15%
2. Шпунтовая стенка – 60%
3. Верхнее строение – 15%
4. Швартовые устройства, отбойные устройства, колесоотбойный брус, ограждение, покрытие территории – 10%

Физический износ грузового причала с учетом коэффициентов весомости групп элементов определяется по формуле:

$$I = \sum k \cdot a$$

где  $a$  – физический износ группы однородных элементов;

$k$  - коэффициент весомости группы элемента грузового причала.

Физический износ грузового причала с учетом коэффициентов весомости элементов равен

$$I=0,15\cdot 25+0,60\cdot 55+0,15\cdot 71 +0,10\cdot (\frac{50+60+100+100+90}{5})= 55\% .$$

По результатам комплексного обследования, проведенного 06-08 августа 2019 г., в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54523– 2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» установлены следующие характеристики технического состояния грузового причала №3:

Наименование групп элементов	Характер и количество значительных и критических дефектов	Причины возникновения дефектов	Возможные последствия дефектов	Физический износ, %
Дно перед сооружением	Значительные	Отсутствие дноуглубительных работ	Повреждение днища судна	25
Шпунтовая стенка	Значительные	Эксплуатация без ремонтных работ	Разрушение причала	55
Верхнее строение	Критические	Эксплуатация без ремонтных работ	Разрушение причала	71
Швартовные устройства	Значительные	Эксплуатация без ремонтных работ	Повреждение судна	50
Отбойные устройства	Значительные	Эксплуатация без ремонтных работ	Повреждение судна	60
Колесоотбойный брус	Критические	Не установлен при строительстве	Выезд автотранспорта за линию кордона	100
Ограждение	Критические	Демонтаж	Нанесение вреда жизни и здоровью людей	100
Покрытие территории	Критические	Эксплуатация без ремонтных работ	Загрязнение окружающей среды	90
Сооружение в целом	Расчетный физический износ			<b>55</b>
Заключение о техническом состоянии сооружения	Техническое состояние сооружения – <b>неработоспособное</b>			

### Рекомендации по дальнейшей эксплуатации сооружения

По результатам обследования портовое гидротехническое сооружение грузовой причал №3, расположенный в ЗАО «ЖСМ»,

(наименование объекта контроля)

**не признано годным к эксплуатации.**

Предлагается с момента получения заключения вывести грузовой причал №3 из эксплуатации до проведения ремонтных работ.

С момента получения заключения о техническом состоянии швартовка судов к грузовому причалу №3 запрещена.

Для приведения грузового причала №3 в работоспособное состояние требуется выполнить следующие работы:

1. Разработать рабочую документацию по комплексному капитальному ремонту причала №3, в которой предусмотреть устранение дефектов, указанных в дефектной ведомости, составленной по результатам его комплексного обследования.

2. Провести ремонтные работы по капитальному ремонту грузового причала №3 согласно рабочей документации.

3. Выполнить тральные и дноуглубительные работы у причала №3 для обеспечения безаварийной обработки судов при низких уровнях воды.

4. Провести инженерно-геологические изыскания на причале и в акватории у причальной стенки на глубину не менее 25 м в соответствии с СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства» с целью определения фактических физико-механических характеристик грунтов основания для выполнения расчетов его фактической несущей способности и уточнения схемы допускаемых нагрузок.

5. Разработать план и программу выполнения мониторинга технического состояния грузового причала в соответствии с требованиями п.6.1.3 ГОСТ Р 54523-2011 «Портовые гидротехнические сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния».

Для ведения мониторинга рекомендуется:

- оборудовать 2 наблюдательные (пьезометрические) скважины;
- установить на причале водомерную рейку или автоматический уровнемер для контроля уровня воды.

Для наблюдения за плановыми смещениями сооружения создать опорную геодезическую сеть, а также установить марки по линии кордона причала.

Для наблюдения за креном лицевой плоскости причала установить не менее 3 креномеров.

## 5. Идентификация грузового причала

Для идентификации объекта инфраструктуры внутреннего водного транспорта - грузового причала №3, расположенного в ЗАО «ЖСМ», проведены следующие работы:

- экспертиза проектной документации для установления принадлежности идентифицируемого объекта к заявленному виду;
- определение принадлежности причала к объектам регулирования настоящего технического регламента;
- сравнение данных указанных в технических документах объекта регулирования, рассматриваемых в настоящем пункте, с фактическими данными объекта регулирования конкретного вида.

На момент обследования (06 - 08 августа 2019 года) Заказчик представил следующую техническую документацию по причалу:

1. Горьковское отделение «Гипроречтранс». Инженерно-геологическая характеристика участка строительства Куйбышевского комбината стройматериалов., г. Горький, 1956 г.
2. Проектная документация «Причал для погрузки щебня», разработанная СМУ-5 в 1959 г.
3. Государственный Союзный проектный институт «ГИПРОНЕМЕТРУД». Куйбышевский комбинат стройматериалов. Пояснительная записка к рабочим чертежам причала для погрузки щебня на водный транспорт. г. Ленинград, 1957 г.
4. Государственный Союзный проектный институт «ГИПРОНЕМЕТРУД». Куйбышевский комбинат стройматериалов. Рабочие чертежи причала для погрузки щебня на водный транспорт. г. Ленинград, 1957 г.
5. Паспорт гидротехнического сооружения «Причал №3 ЗАО «Жигулевские стройматериалы», составленный ООО «Поволжский Центр Экспертиз», г. Тольятти 13.04.2012 г.
6. Отчет по результатам обследования и технического диагностирования, с оценкой технического состояния и определением возможности, условий и сроков дальнейшей эксплуатации объекта № 028-ТО/12. Строительные конструкции причала №3 ЗАО «Жигулевские стройматериалы». ООО «Поволжский Центр Экспертиз», г. Тольятти, 2012 г.

Для оценки соответствия идентифицируемого объекта регулирования требованиям настоящего технического регламента испытательная лаборатория ООО «Нижегородстройдиагностика» провела испытания объекта согласно Техническому заданию и Алгоритму контроля.

Методики выполнения измерений, используемые испытательная лаборатория ООО «Нижегородстройдиагностика» при определении показателей идентификации, метрологически аттестованы и обеспечивают объективность и достоверность результатов испытаний.

Результаты идентификации объекта регулирования проанализированы и оформлены в виде протокола идентификации (в Приложении).

По результатам идентификации объекта инфраструктуры внутреннего водного транспорта - грузового причала №3, расположенного в ЗАО «ЖСМ», установлена принадлежность идентифицируемого объекта к заявленному виду, типу, наименованию.

В результате сличения (сравнения) данных испытаний объекта с данными объектов регулирования конкретного вида, приведенными в проектной и нормативной документации, была установлена достоверность его описания.

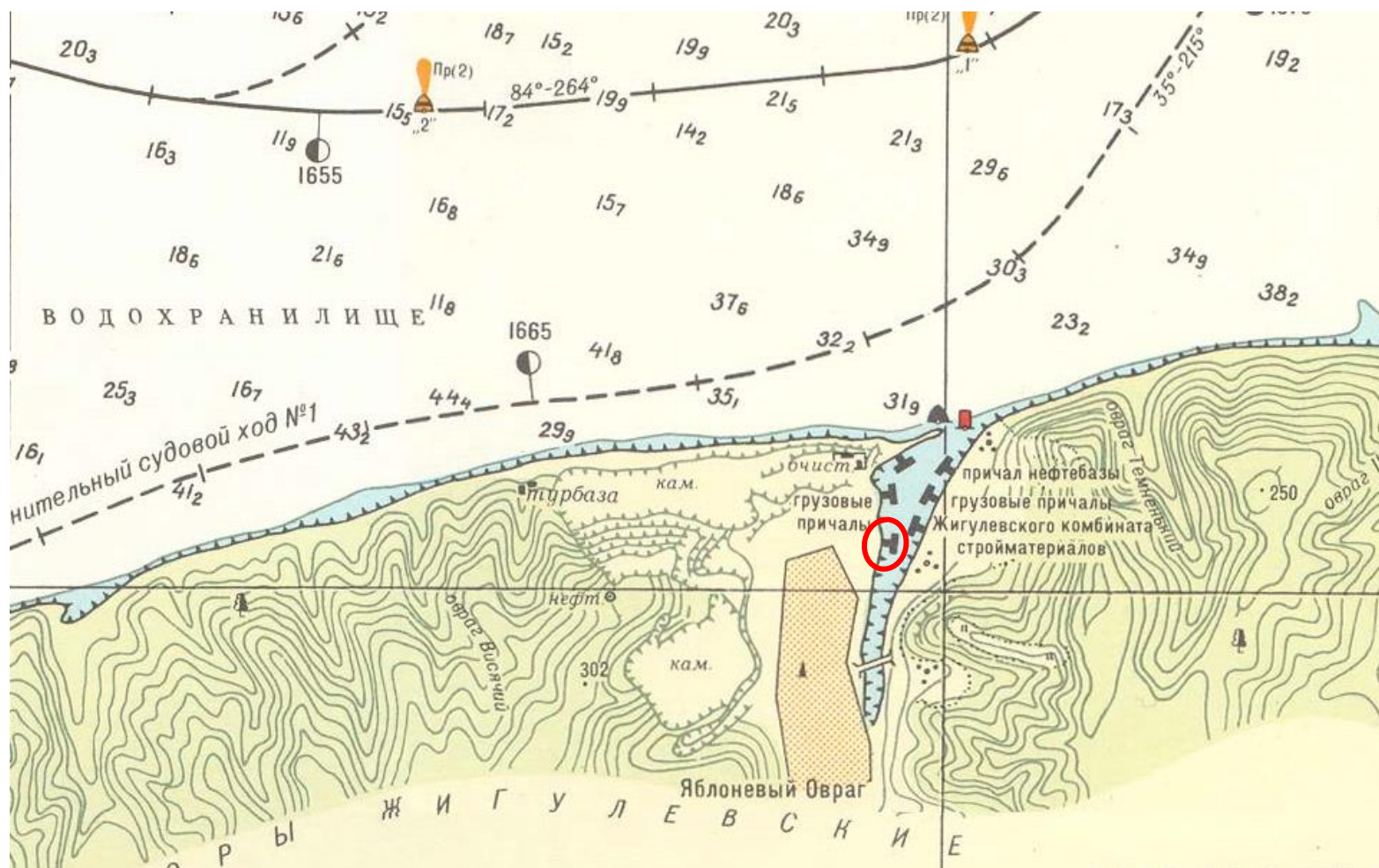
Идентифицируемый объект – грузовой причал №3, расположенный в ЗАО «ЖСМ», относится к объектам инфраструктуры внутреннего водного транспорта, а именно к **грузовым причалам.**

## Приложения

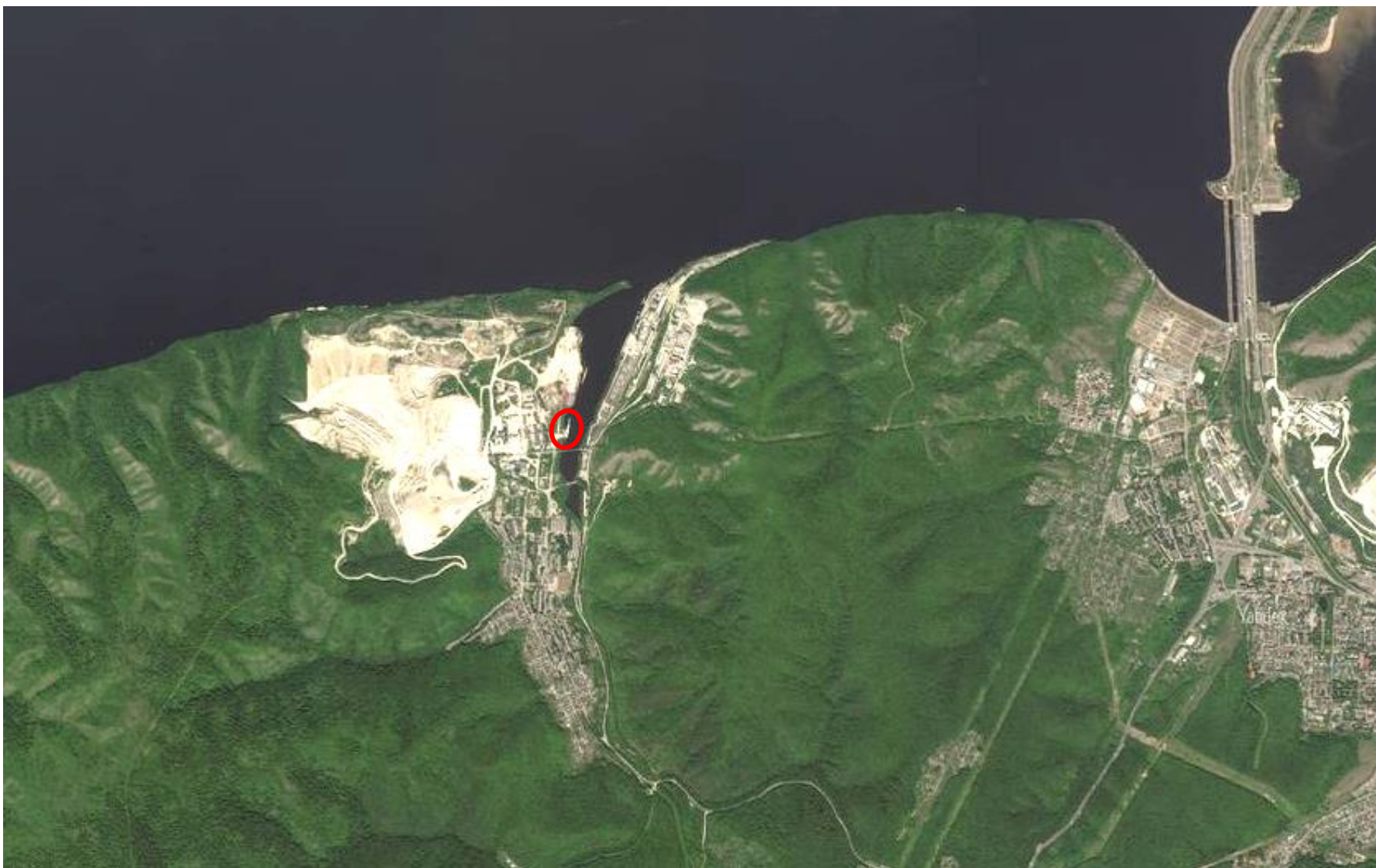
1. Выкопировка из Атласа ЕГС (т.6, лист 13).
2. Схема расположения грузового причала.
3. Спутниковая съемка участка расположения причала.
4. Общие виды причала.
5. Чертежи и схемы причала.
6. Протокол идентификации.
7. Копия протоколов испытаний.
8. Копия технического задания.
9. Перечень средств измерений и приборов, использованных при обследовании.











Спутниковая съемка места расположения грузового причала №3



Спутниковая съемка места расположения грузового причала №3



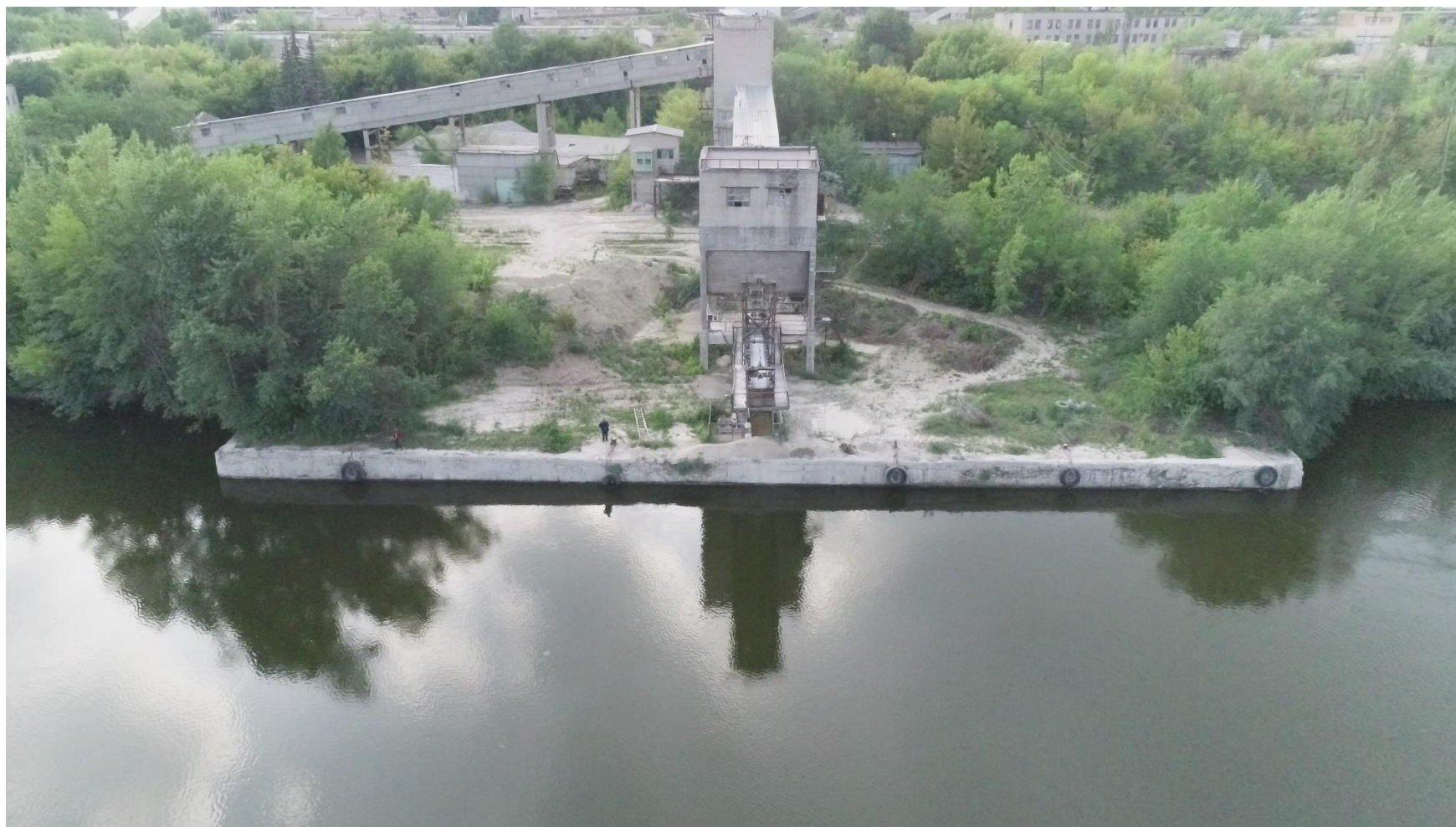


Общий вид территории грузового причала на момент обследования (август 2019 г.)



Общий вид территории грузового причала на момент обследования (август 2019 г.)





Общий вид территории грузового причала на момент обследования (август 2019 г.)



Устройство для загрузки судов



Швартовное устройство 3





Съемка территории причала спутниковым GNSS-приемником



Измерение конструкции грузового причала рулеткой





Промеры глубин у причала



Показание эхолота-навигатора LOWRANCE Elite-5 DSI





Измерение наклона верхнего строения



Измерение диаметра арматуры



Определение прочности бетона Молотком Шмидта



Определение прочности бетона ультразвуковым методом





Выбуривание керна из верхнего строения



Общий вид выбуренного керна





Обследование подводной части причала с помощью подводного телеуправляемого осмотрового комплекса «ГНОМ Стандарт»







Разрушение бетона ростверка с оголением и коррозией рабочей арматуры



Продольные трещины в сваях переднего ряда



Смещение свай переднего ряда в плане от разбивочных осей





Смещение свай переднего ряда в плане от разбивочных осей



Разрушение бетона вереднего ряда свай с оголением и коррозией рабочей арматуры



Разрушение бетона свай с оголением и коррозией рабочей арматуры





Разрушение бетона свай с оголением и коррозией рабочей арматуры



Полное разрушение железобетонных свай



Полное разрушение железобетонных свай





Полное разрушение железобетонных свай



Полное разрушение железобетонных свай





Полное разрушение железобетонных свай



Стальные тросы и посторонние предметы в акватории причала





Общий вид дна в акватории причала





Георадиолокационные исследования на грузовом причале



Разрушение защитного слоя бетона, оголение и коррозия арматуры левого открьлка



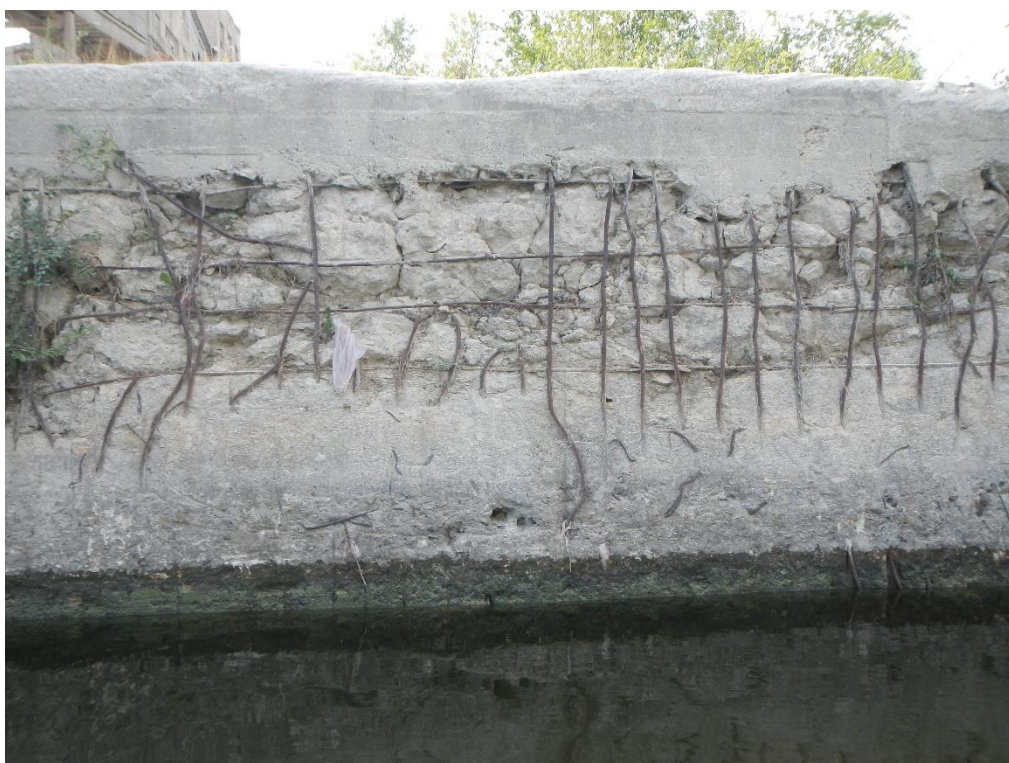


Состояние верхнего строения у левого открьлка



Разрушение бетона, оголение и коррозия арматуры у загрузочной эстакады





Состояние верхнего строения между ШУ3 и ШУ4

**ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ И ПРИБОРОВ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ  
ЛАБОРАТОРИИ ООО «НИЖЕГОРОДСТРОЙДИАГНОСТИКА»,  
ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ПРИ ОБСЛЕДОВАНИИ ПРИЧАЛА**

№№	Наименование средств измерений (СИ), тип, модель, №	Сведения о поверке	
		Организация, осуществляющая поверку	Дата и периодичность поверки
1	2	3	4
1	GNSS-приемник спутниковый геодезический South Galaxy G1 Зав.№ SG108C117277949	ООО «Навгеотех-диагностика»	Свидетельство о поверке №09508199 До 30.07.2020г. 1 раз в год
2	Дальномер «Bosch» DLE 150 зав. № 383170806	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Свидетельство о поверке № 18001811222 до 16.08.2019 г. 1 раз в год
3	Дальномер лазерный ADA Cosmo 150 VIDEO зав. №000872	ООО «Навгеотех-диагностика»	Свидетельство о поверке № 09514199 До 30.07.2020 г.
4	Рулетка измерительная UM5M Зав. № 772	ООО «Автопрогресс-М»	Свидетельство о поверке № АПМ 0279622 до 03.06.2020 г. 1 раз в год
5	Штангенциркуль ШЦЦ-I № YF-11100774	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Свидетельство о поверке № 19009056983 до 24.07.2020 г. 1 раз в год
6	Лупа измерительная ЛИ-3-10* Зав. № 1	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Сертификат калибровки №1045/2200-2019 до 04.02.2020 г.
7	Молоток Шмидта SilverSchmidt PC зав. № SH01-004-0094	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Свидетельство о поверке № 18005328394 До 03.06.2020 г. 1 раз в год
8	Тестер ультразвуковой UK1401 Зав. № 4011671	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Свидетельство о поверке № 18005328656 До 22.07.2020 г. 1 раз в год
9	Пресс малогабаритный гидравлический ПГМ-1000МГ4 Зав.№ 525	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Свидетельство о поверке № 18005329700 До 13.06.2020 г. 1 раз в год

10	Весы лабораторные, модификация ВК-3000.1 зав.№ 020967	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Свидетельство о поверке №18001837801 До 21.08.2019 г. 1 раз в год
11	Прибор комбинированный «Testo-606-2» Зав. № 38727704/012	ФБУ «Нижегородский ЦСМ»	Свидетельство о поверке №18001775331 до 29.08.2019 г. 1 раз в год
12	Радиотехнический прибор подповерхностного зондирования (георадар) «ОКО-2»	ООО «ФЛАЙ»	Сертификат соответствия № РОСС RU С- RU.AK01.H.02365/19 до 23.04.2022 г.
13	Эхолот-навигатор LOWRANCE Elite-5 DSI	-	-
14	Квадрокоптер DJI Phantom 4 PRO Plus	-	-
15	Угломер Geo Fennel Multidigit Pro	-	-
16	Подводный телеуправляемый осмотровый комплекс «ГНОМ Стандарт»	-	-
17	Линейка для расчета ширины трещин	-	-