



ОЗИС-Венчур



Тел./факс:
+7 (812) 657-12-53



www:
ozis-venture.ru



Адрес:
195257, Санкт-Петербург, ул. Вавиловых,
д. 4, корп. 1, пом. 455

Доклад на IV научно-практической конференции
**«СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ, ПРОЕКТИРОВАНИЯ И
СТРОИТЕЛЬСТВА НА МНОГОЛЕТНЕМЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ»**

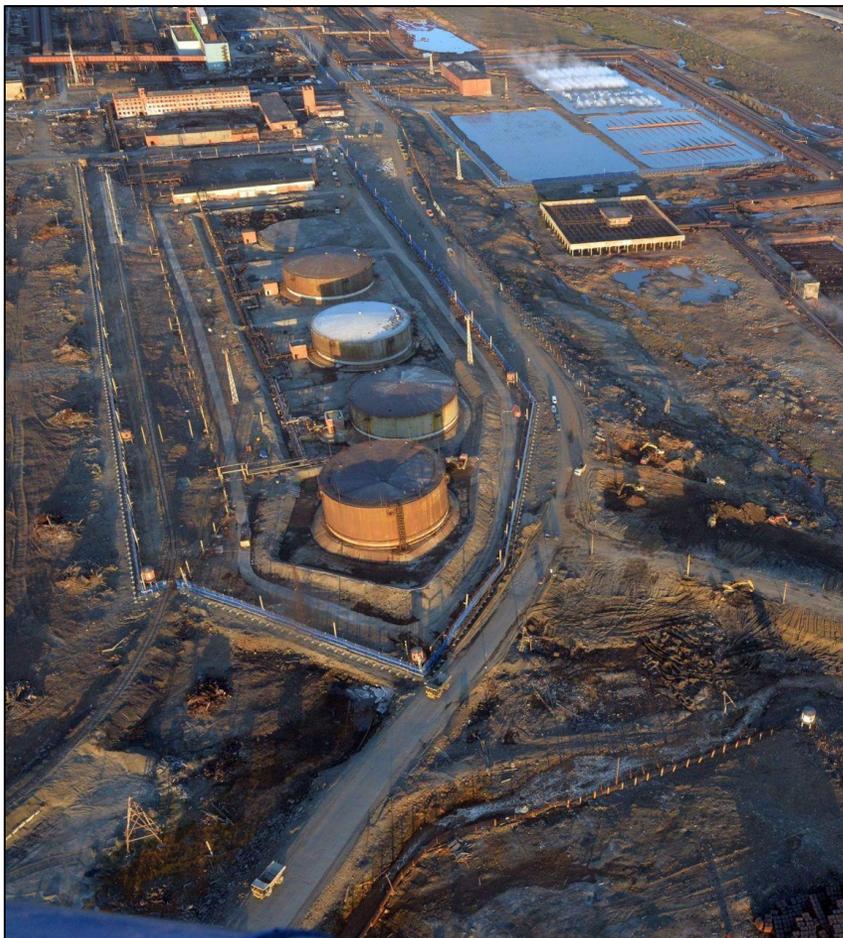
Контроль длины забивных свай в фундаментах зданий и сооружений на многолетнемерзлых грунтах

**Генеральный директор
ООО «ОЗИС-Венчур», к.т.н**

Улыбин Алексей Владимирович



Авария на Норильской ТЭЦ-3 с разгерметизацией резервуара с дизельным топливом.



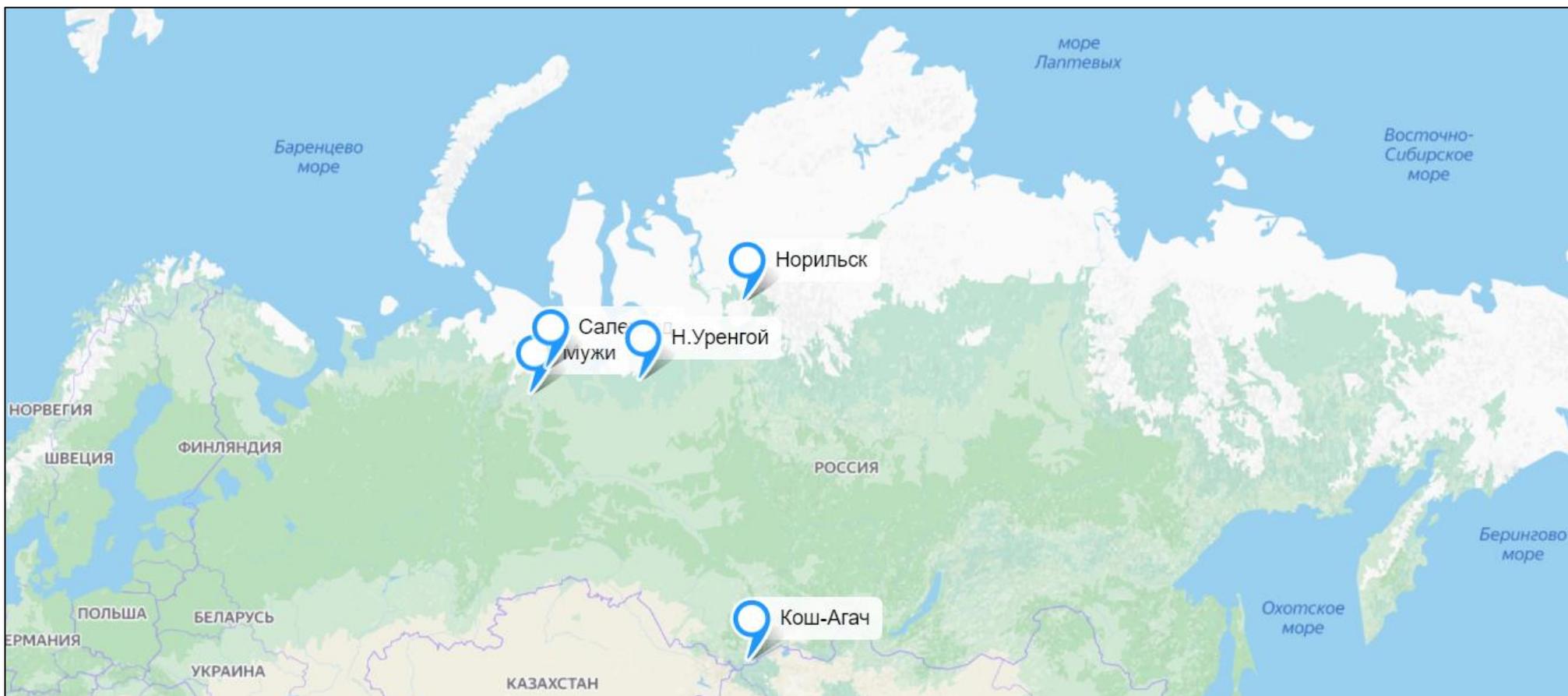
Причины аварии (по данным СМИ):

- «...просадка фундамента из-за подтаивания грунта, вызванного аномально теплой погодой»;
- «...часть вбитых свай не опиралась на скальный грунт, что привело к неравномерному распределению нагрузки»;
- «...почти половина от общего количества свай основания резервуара получила нагрузки, превышающие несущую способность»;
- «Экспертная организация, которая должна была заранее обнаружить недостатки в работе резервуара, «не в полной мере» изучила строительные документы, в том числе о свайном фундаменте».

Вывод: контроль свай, включая их фактическую длину, является крайне важной задачей при выполнении обследования технического состояния и экспертизе промышленной безопасности.



Доклад основан на результатах обследования пяти разнотипных объектов, расположенных в различных регионах России. На всех объектах исследуемые фундаменты, расположены в условиях ММГ. Задачи контроля различные.





Объект №1

Ограждение изолятора временного содержания МВД в Республике Алтай



Расположение:

с. Кош-Агач, Республика Алтай.

Конструктив: Буроопускные
сваи-колонны
с опиранием на них
сборных железобетонных
стеновых панелей.

Год постройки: 2015 г.

Период выполнения работ:

Февраль 2021 г.

Специфические условия контроля:

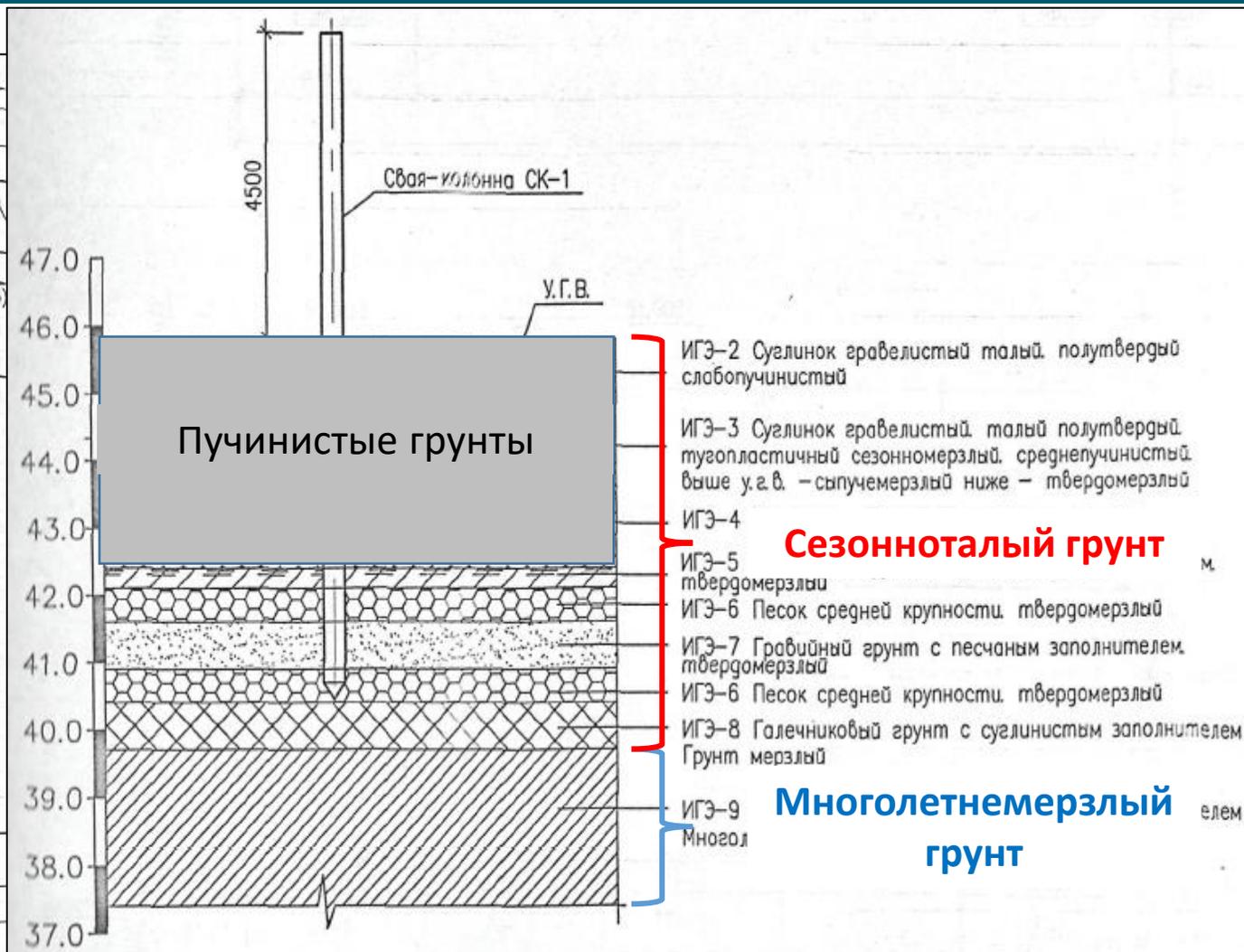
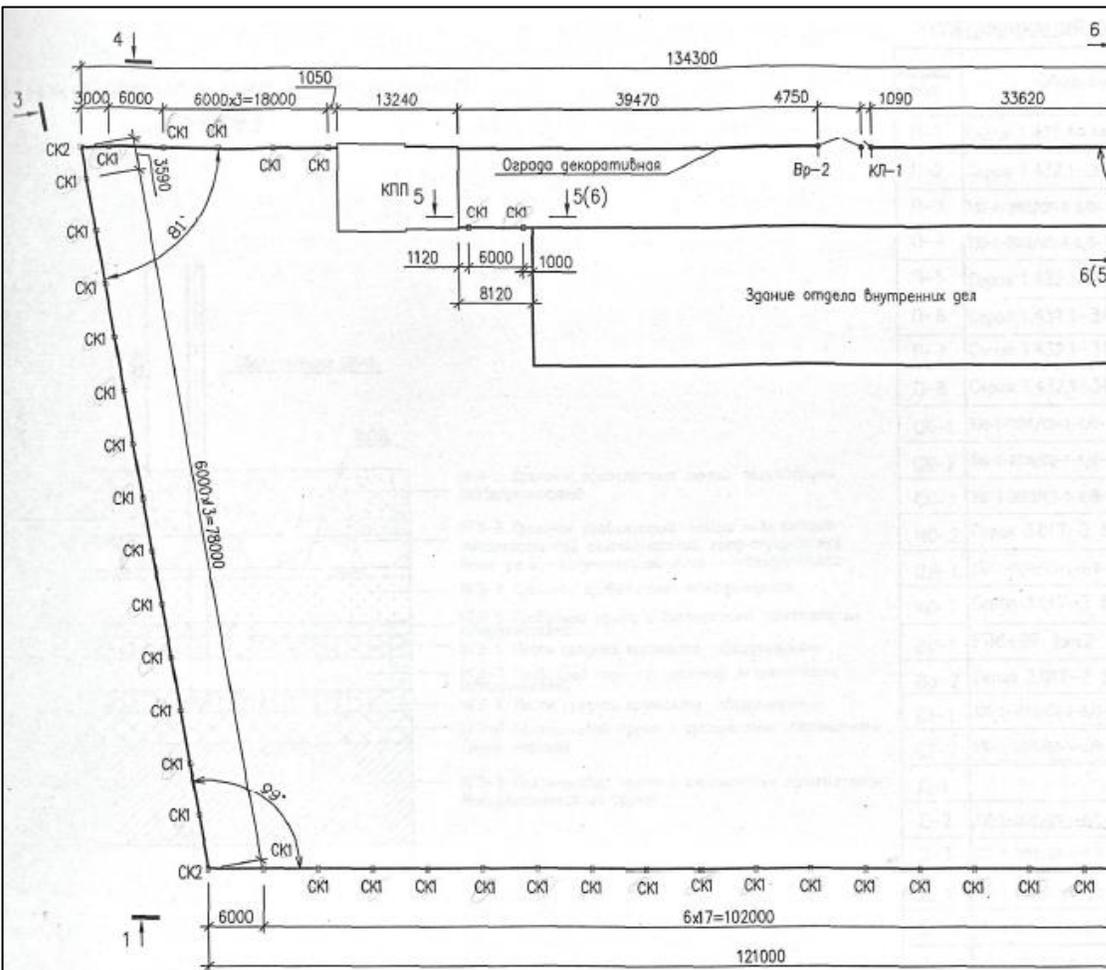
1. Вхождение свай в сезонномерзлый грунт большой мощности;
2. Большая свободная длина свай над уровнем грунта.





1.1. Результаты анализа документации

1. Проект комплекса зданий с ограждением получил положительное заключение государственной экспертизы 19 апреля 2011 г. (*актуализированная версия СП 24.13330.2011 вступила в действие 05 мая 2011 г.*)
2. 25 декабря 2015 г. объект принят в эксплуатацию.
3. Спустя 3,5 года (06 мая 2019 г.) составлен рекламационный акт в котором в качестве претензий указано:
 - « - Поднятие свай ограждения территории по всему периметру местами до 1 м;
 - Две плиты ограждения территории сломались, местами выпали из стоек.»
4. Проектное сечение свай – колонн 300х300 мм, длина свай 11,0 м.





1.2. Результаты визуального осмотра





ОЗИС-Венчур



Тел./факс:
+7 (812) 657-12-53



www:
ozis-venture.ru



Адрес:
195257, Санкт-Петербург, ул. Вавиловых,
д. 4, корп. 1, пом. 455



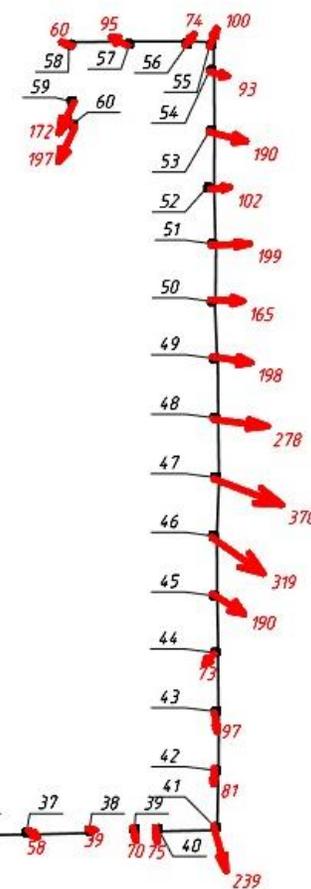
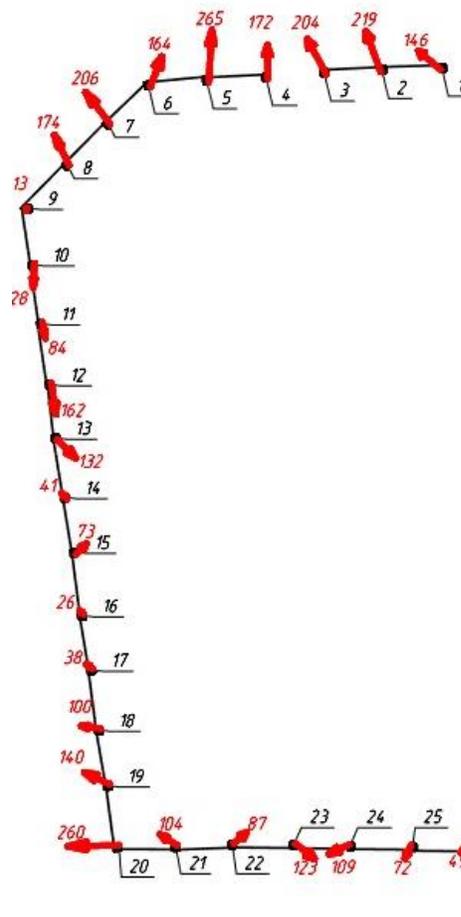


1.3. Результаты геодезических измерений

Отклонение свай от вертикали
достигает 370 мм
(на 5 м надземной части)

Максимальная разница отметки оголовков
достигает 1,8 м

Разница отметок оголовков
между соседними сваями достигает 0,8 м





1.4. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом

Выполнен контроль длины 50% свай сейсмоакустическим методом

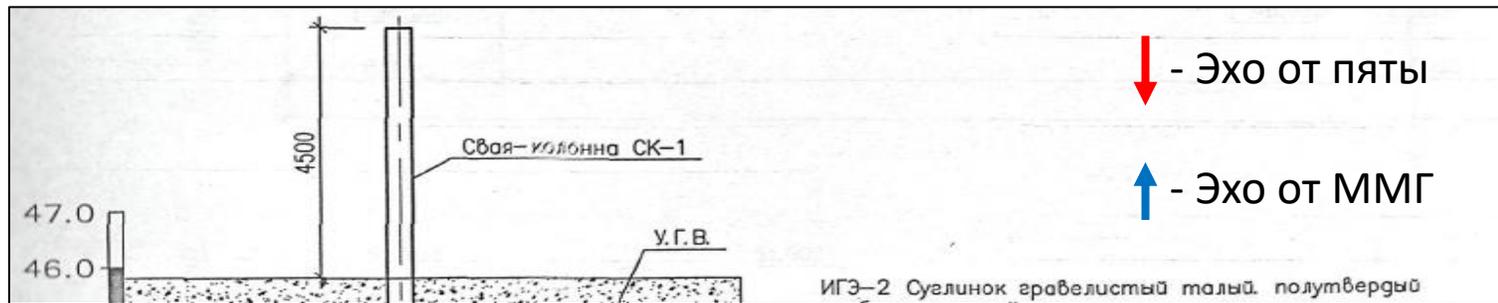


<i>№</i>	<i>Номер сваи</i>	<i>Длина сваи, м</i>	<i>№</i>	<i>Номер сваи</i>	<i>Длина сваи, м</i>
1	1	10,5 ±0,53	16	31	9,3 ±0,47
				33	10,4 ±0,52
				36	10,7 ±0,54
				38	10,8 ±0,54
				40	10,5 ±0,53
				41	10,7 ±0,54
				43	10,5 ±0,53
				46	10,3 ±0,52
				48	10,2 ±0,51
				50	11,0 ±0,55
				51	10,4 ±0,52
				53	10,6 ±0,53
				55	9,2 ±0,46
				57	9,5 ±0,48
				59	10,5 ±0,53

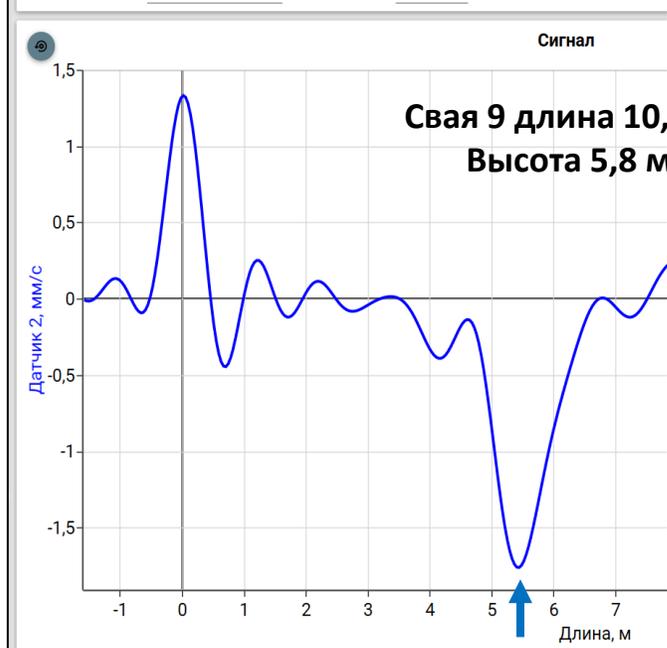


1.4. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом

Интерпретация результатов контроля



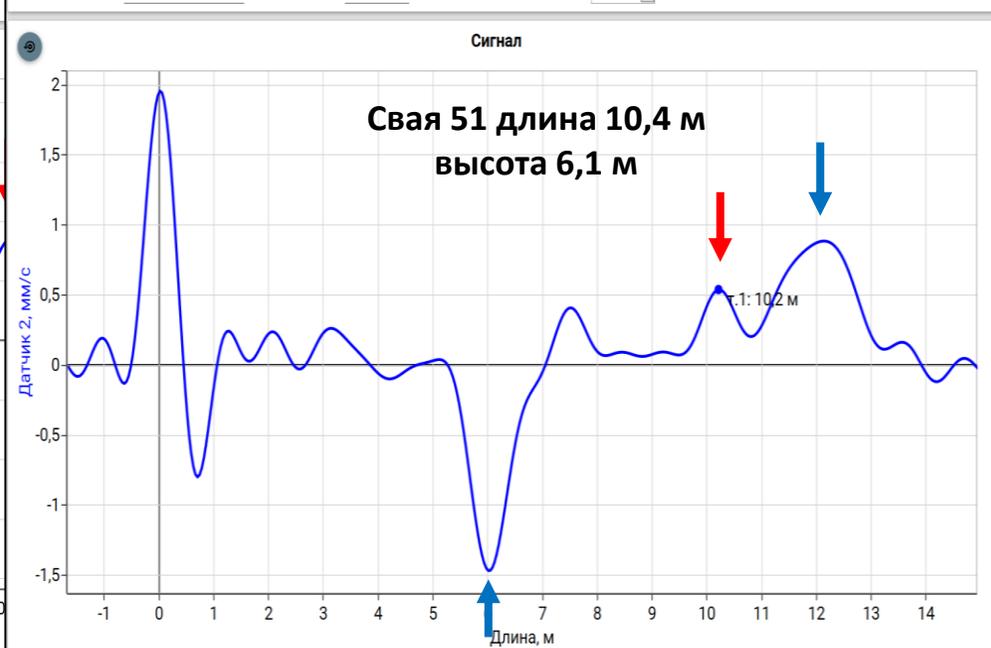
Имя объекта: КошАгач Номер сваи: 9 Номер удара: 16 V, м/с:

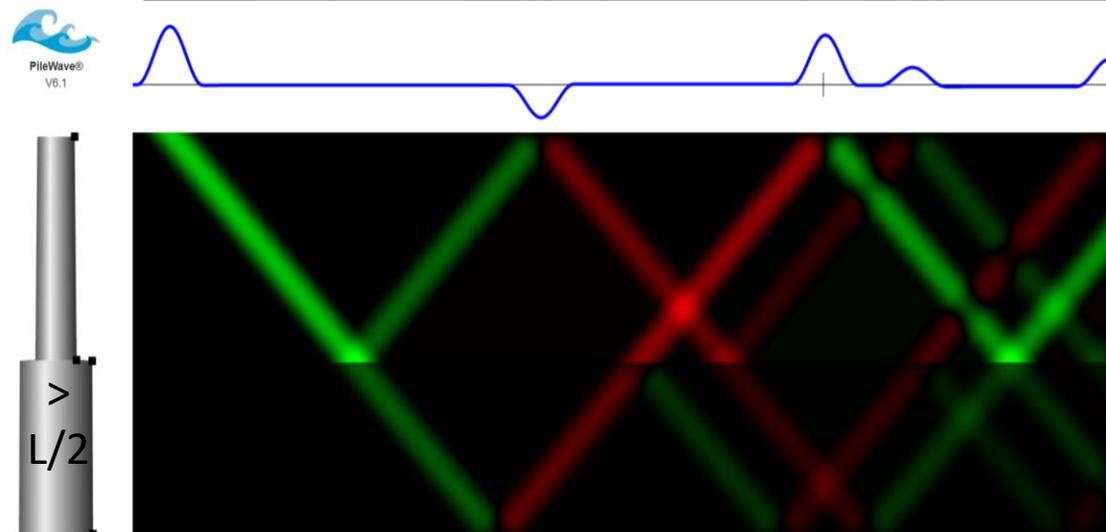
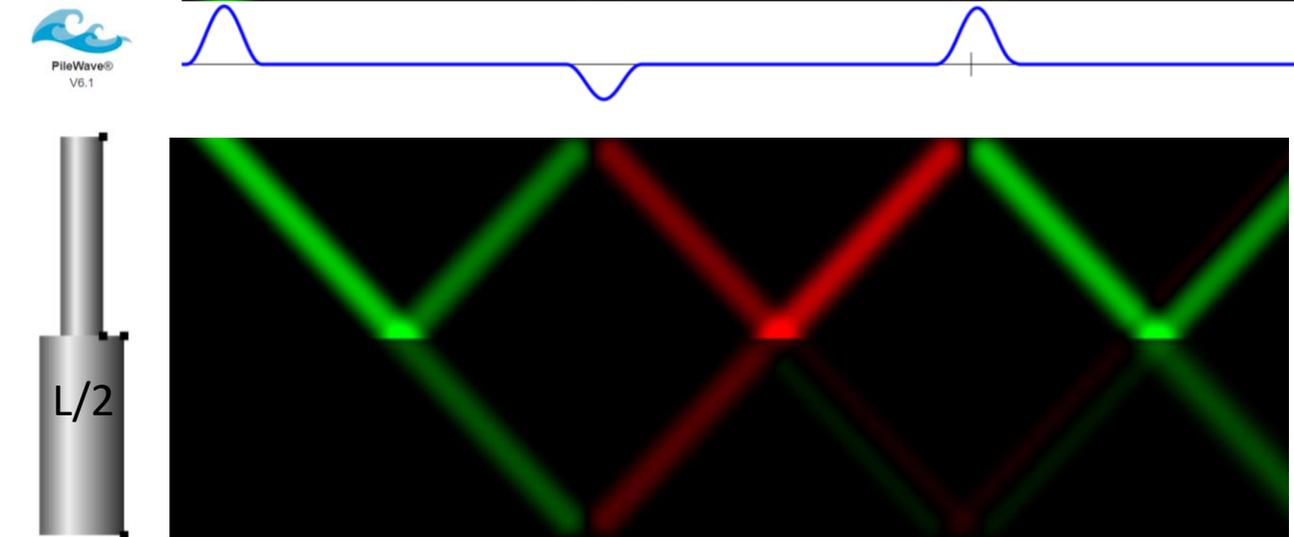
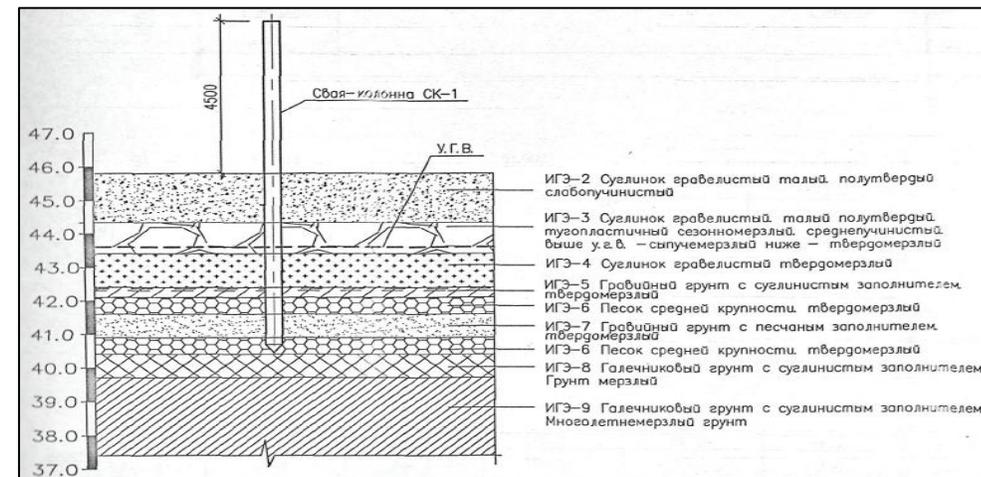
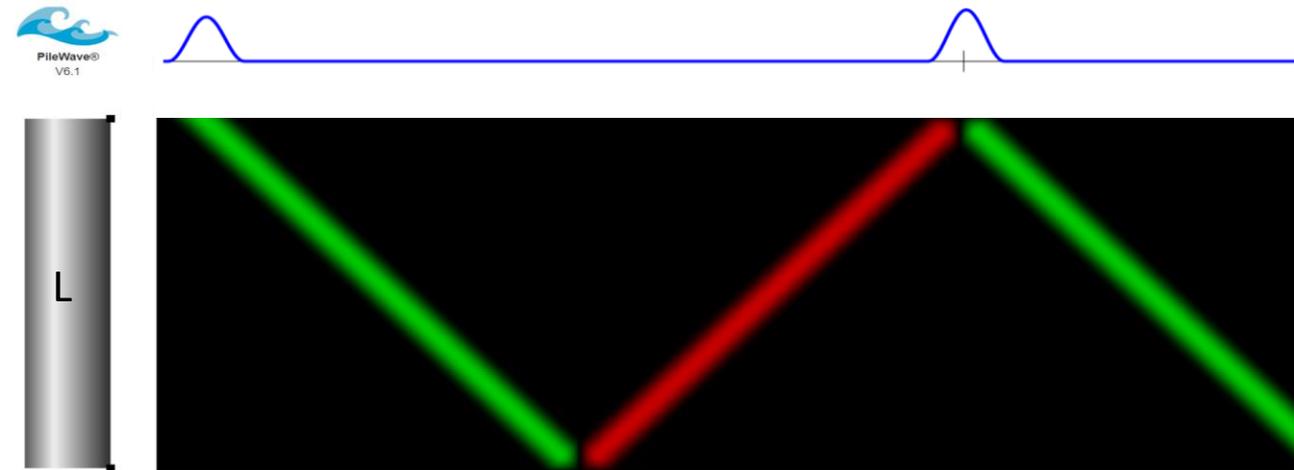


Имя объекта: КошАгач Номер сваи: 10 Номер удара: 6 V, м/с: 3580



Имя объекта: КошАгач Номер сваи: 51 Номер удара: 12 V, м/с: 3580







Объект №2 Жилое здание в ЯНАО



Расположение:

г. Салехард, ЯНАО.

Конструктив: Здание кирпичное на свайном фундаменте с вентилируемым подпольем.

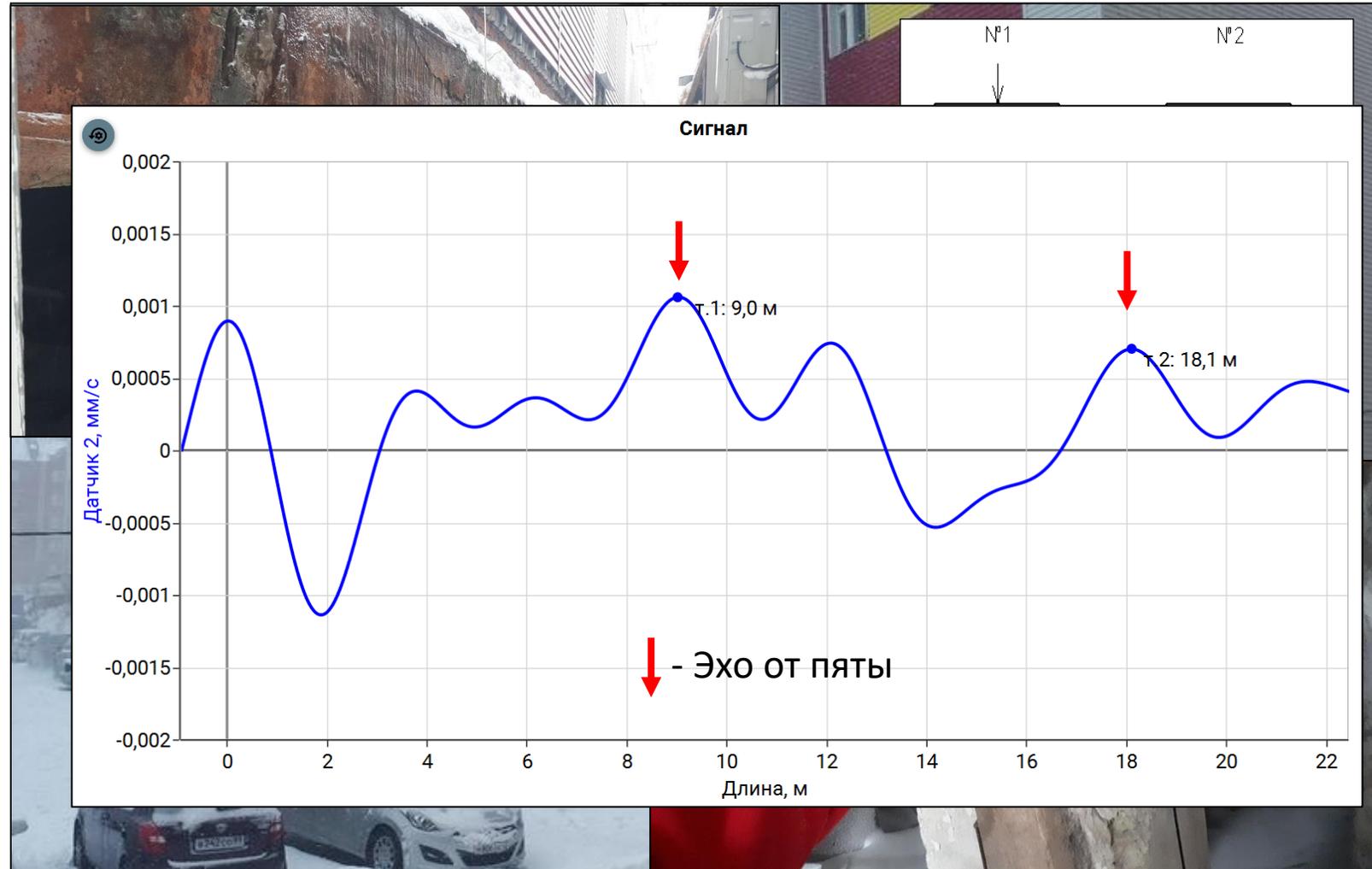
Год постройки: 1987 г.

Период выполнения работ:

Март 2020 г.

Специфические условия:

1. Многолетнемерзлые грунты в разрезе;
2. Сваи объединены ленточным (балочным) ростверком, на котором расположено 5-тиэтажное здание.





Объект №3 2 жилых здания в ЯНАО



Расположение:

с. Мужы, ЯНАО.

Конструктив: Здание кирпичное на свайном фундаменте с вентилируемым подпольем.

Сваи буроопускные сборные железобетонные С100-30-8

Год постройки: 2017 г.

Период выполнения работ:

Октябрь 2020 г.

Специфические условия:

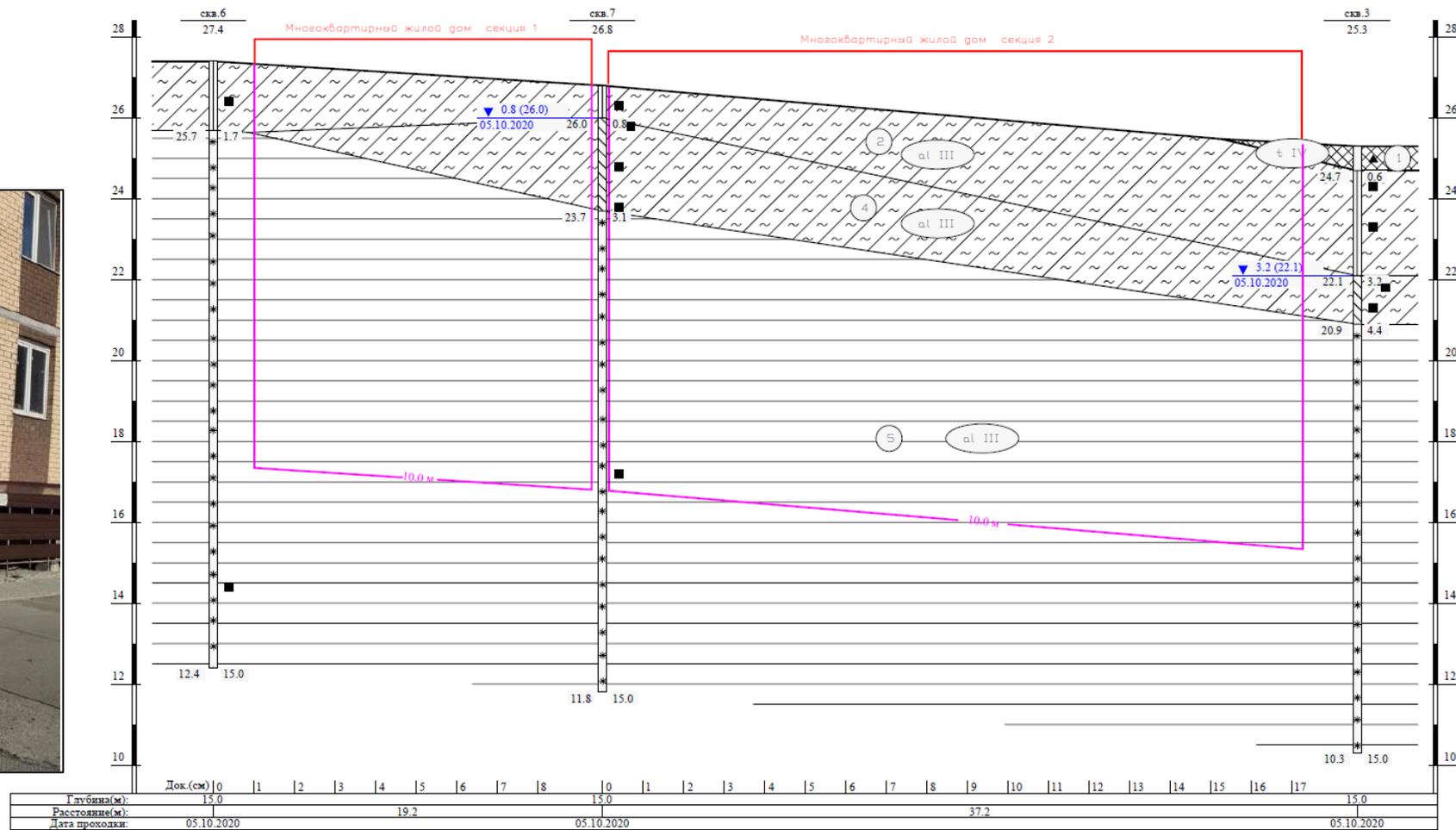
1. Многолетнемерзлые грунты в разрезе;
2. Сваи объединены столбчатыми ростверками, на которых расположен каркас 3-этажного здания.





3.1. Результаты анализа материалов ИГИ

1. Изыскания выполнены в 2020 г.
2. Кровля ММГ расположена на глубине от 1,7 до 4,4 м

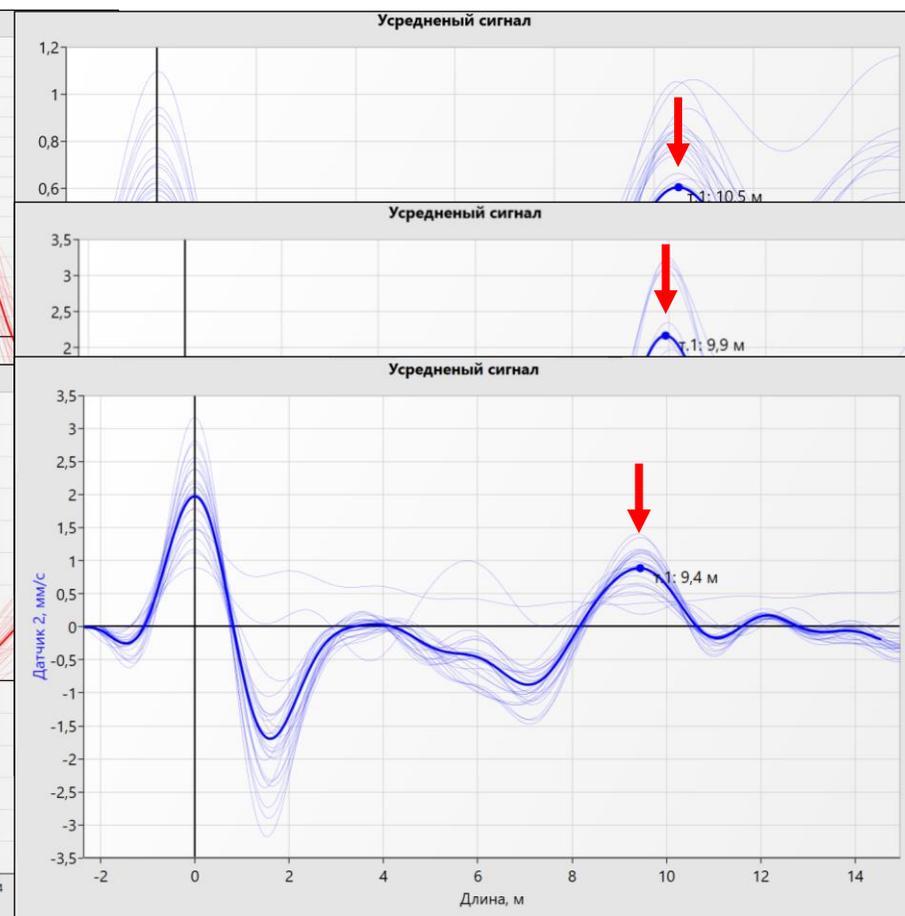
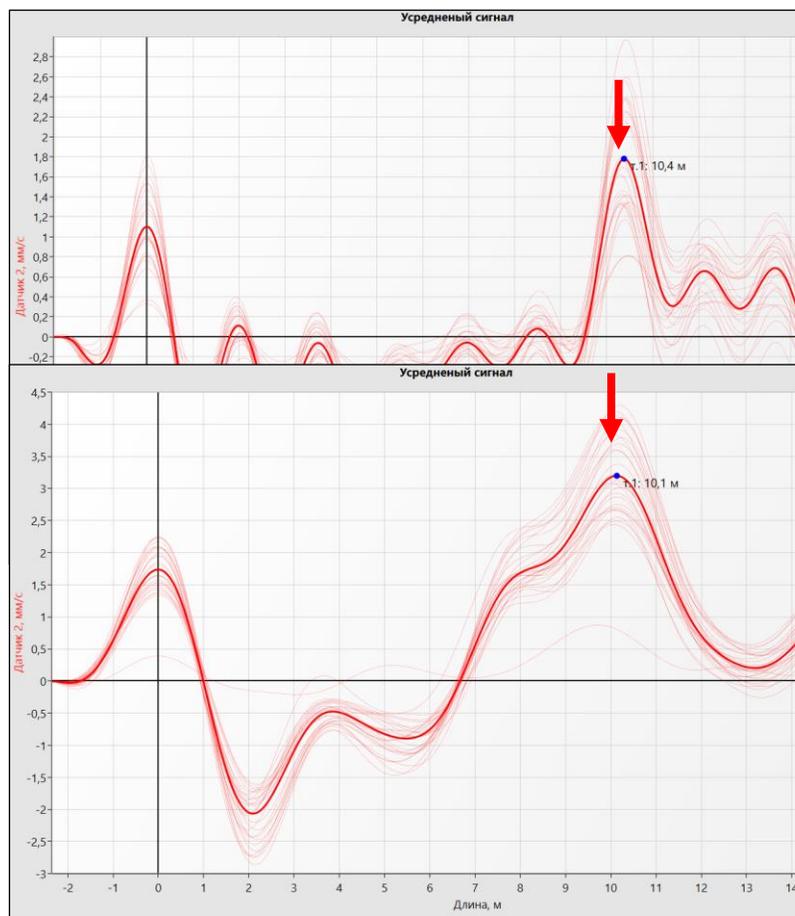




3.2. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом

Датчик на ростверке, удар сверху

Датчик сбоку сваи, удар снизу





Объект №4

Административное здание в Красноярском крае



Расположение:

г. Норильск

Конструктив: Здание каркасное на свайном фундаменте с вентилируемым подпольем.

Сваи буроопускные в обсадных трубах, сборные железобетонные 35х35 см.

Год постройки: 1983 г.

Период выполнения работ:

Сентябрь 2021 г.

Специфические условия:

1. Многолетнемерзлые грунты в разрезе;
2. Часть сваи обетонирована в обсадной трубе.
3. Сваи объединены толбчатými ростверками, на которых расположено 3-х этажное здание.



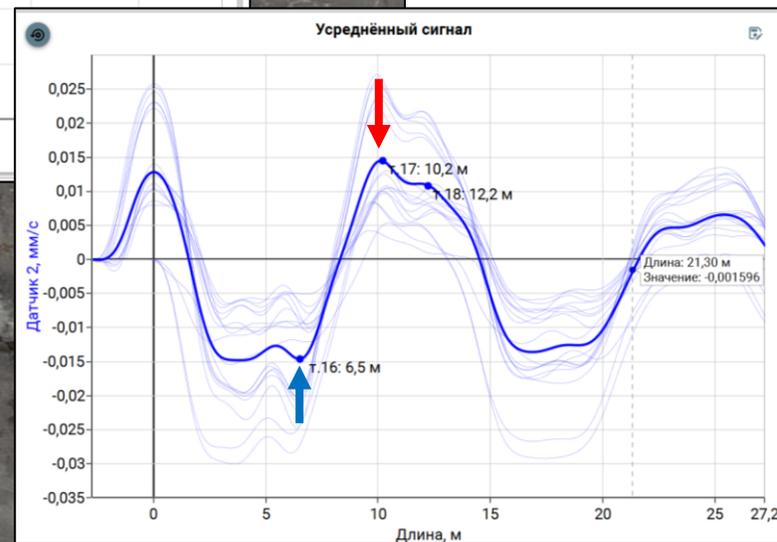
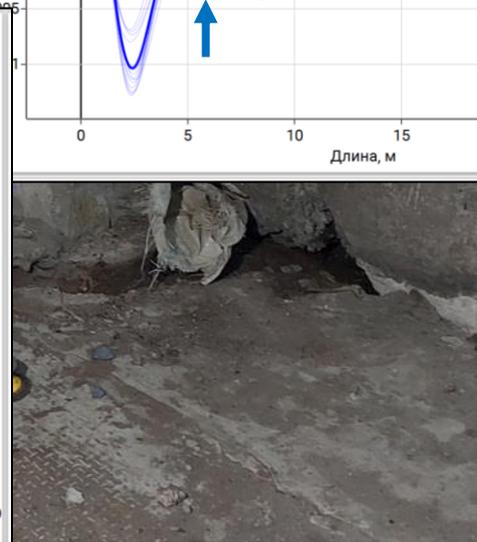
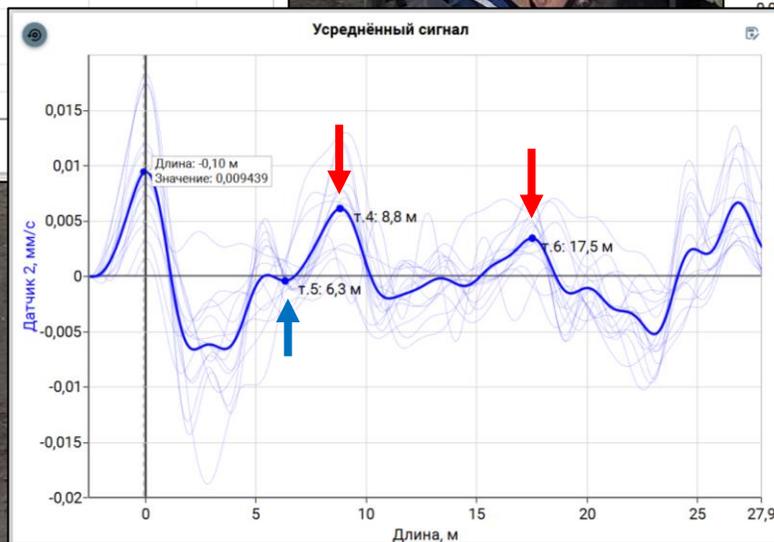
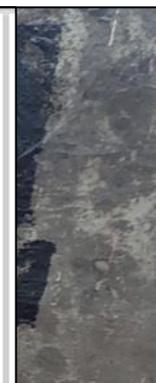
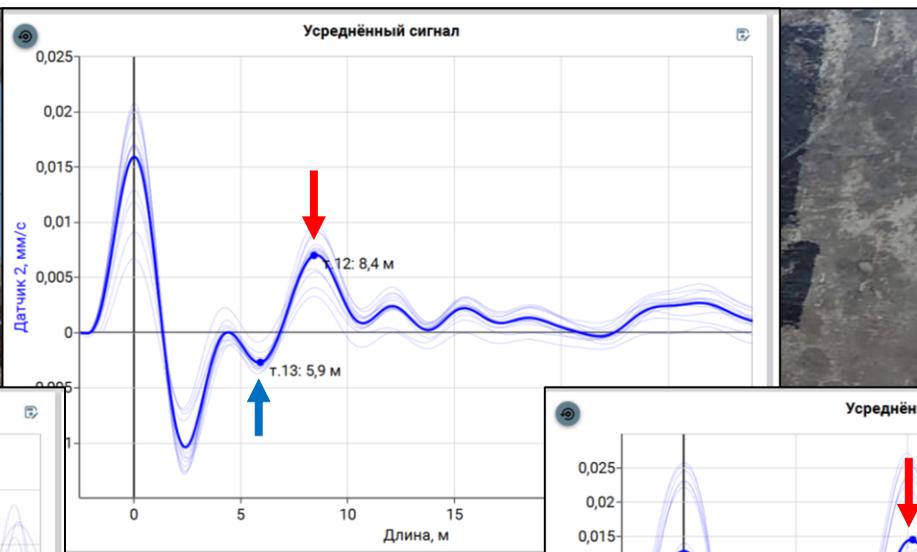
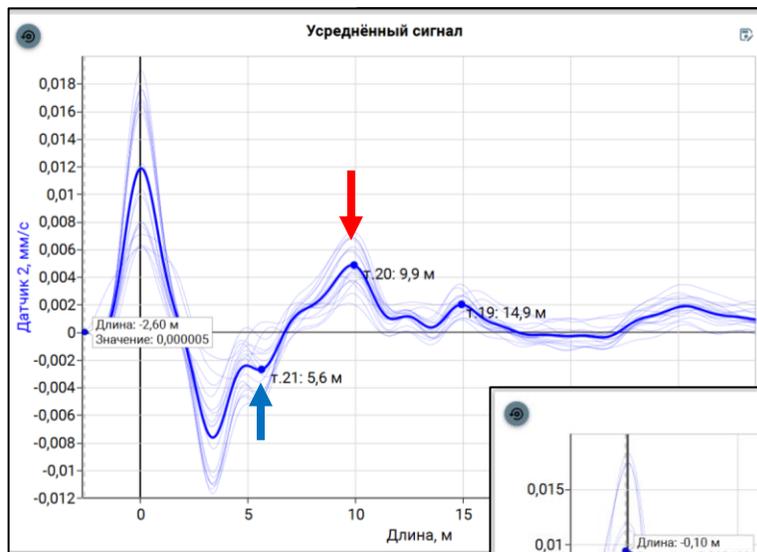


3.2. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом

Условные обозначения:

↓ - Эхо от пяты

↑ - Эхо от ММГ



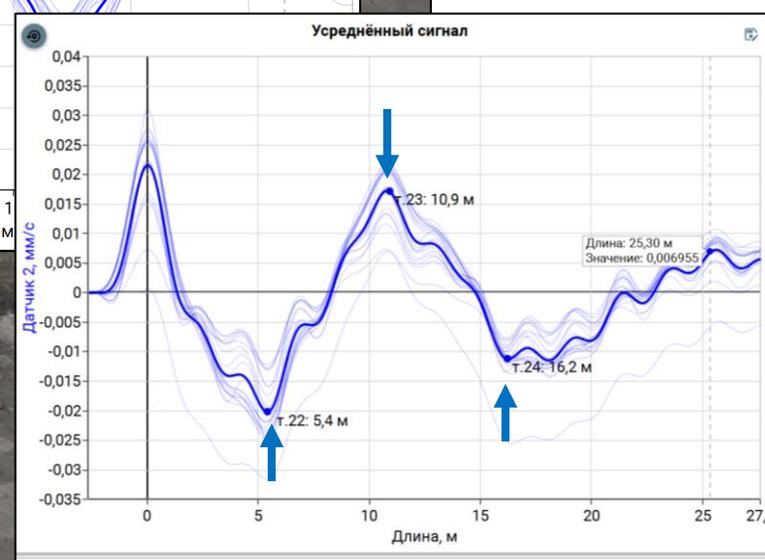
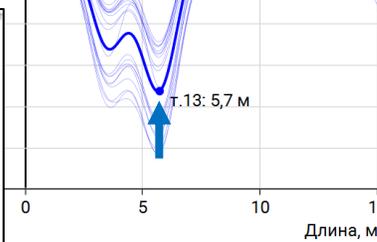
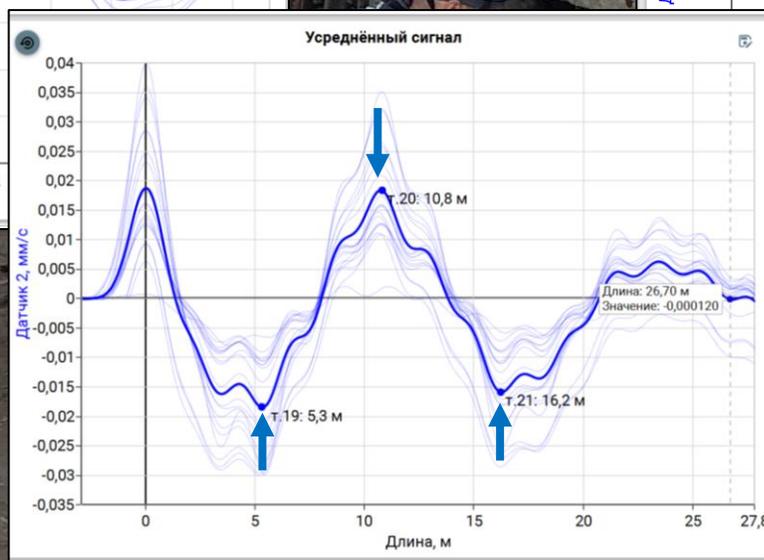
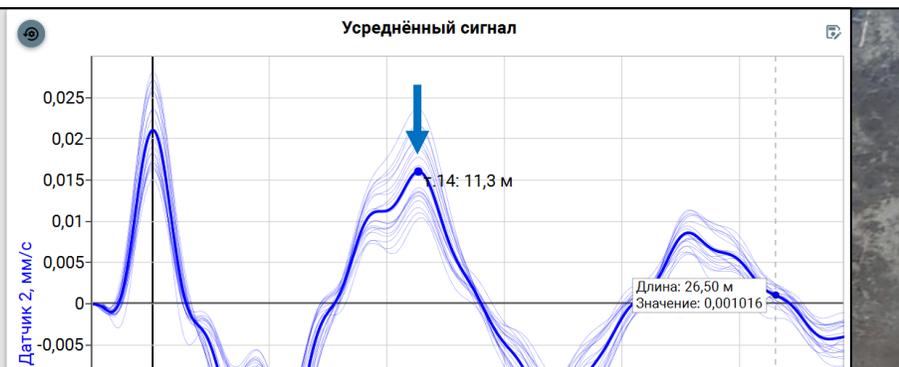
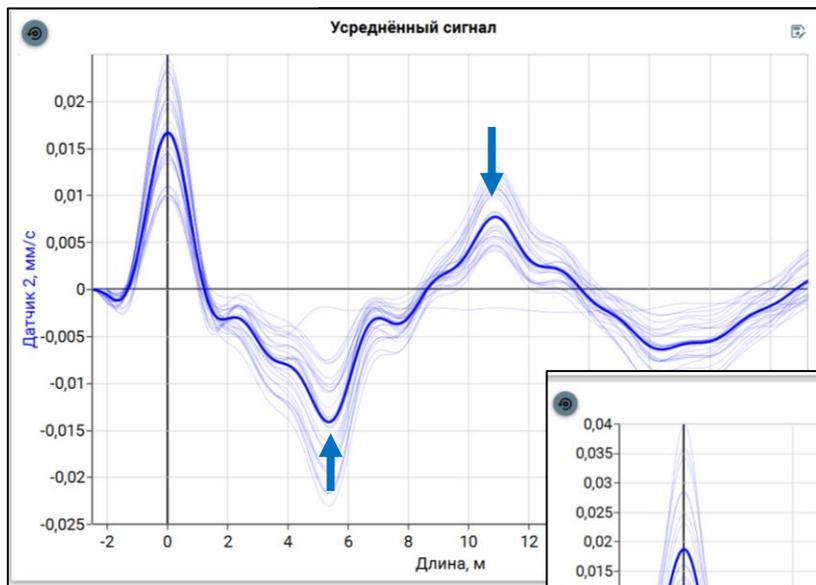


3.2. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом

Условные
обозначения:

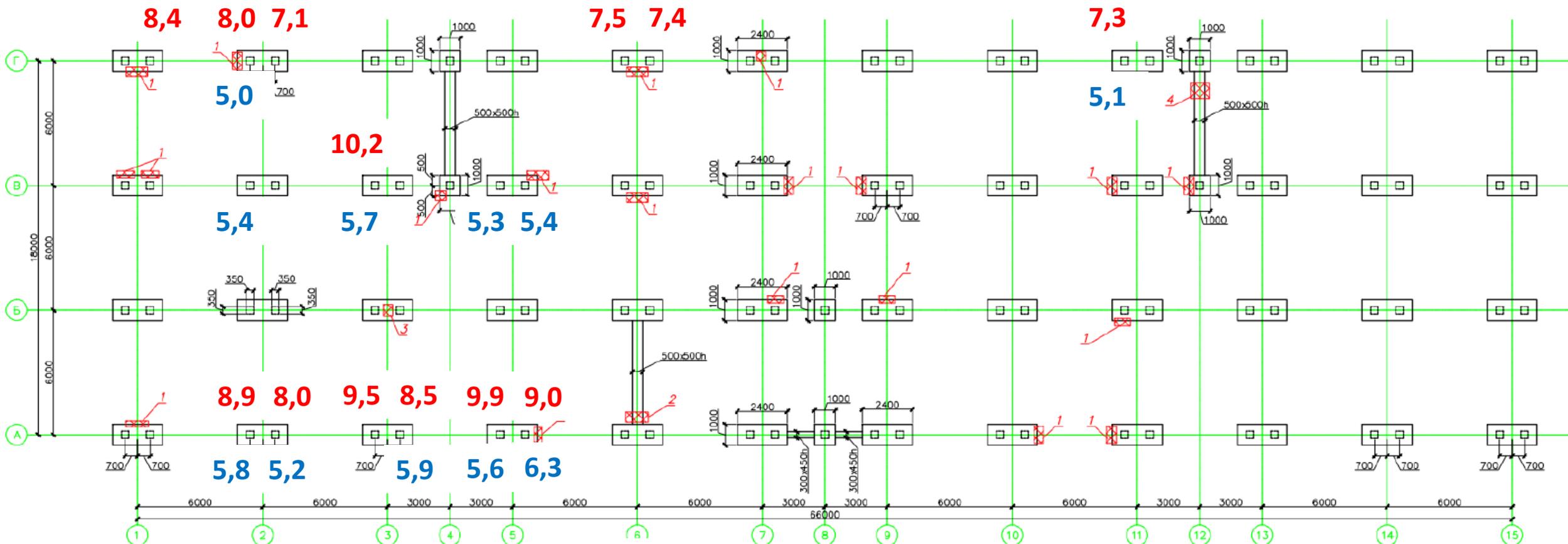
↓ - Эхо от пяты

↑ - Эхо от ММГ





4.2. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом



Условные обозначения:

(X) - длина свай*

(Y) - глубина ММГ*

*от уровня датчика



Объект №5 Газовый завод в ЯНАО



Расположение:

г. Новый Уренгой

Конструктив: Буроопускные стальные
трубосваи.

Год постройки: 2019 г.

Период выполнения работ:

Ноябрь 2019 г.

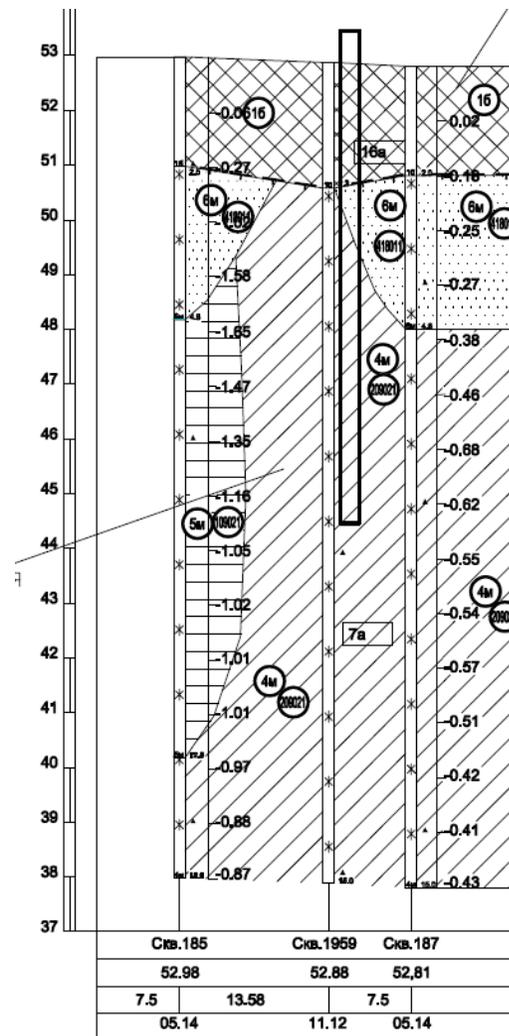
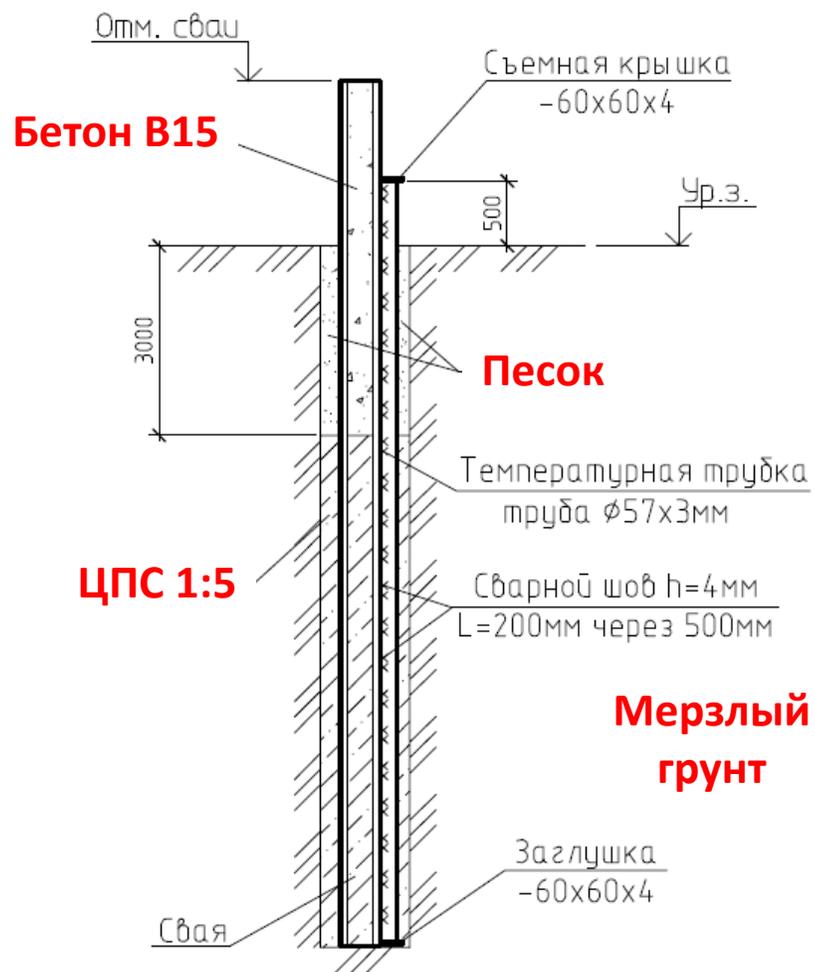
Специфические условия:

1. Многолетнемерзлые грунты в разрезе;
2. Трубосваи с разнородным заполнением внутри и снаружи трубы;
3. Наличие на сваях сооружений различной конструкции и габаритов.





5.1. Результаты анализа документации

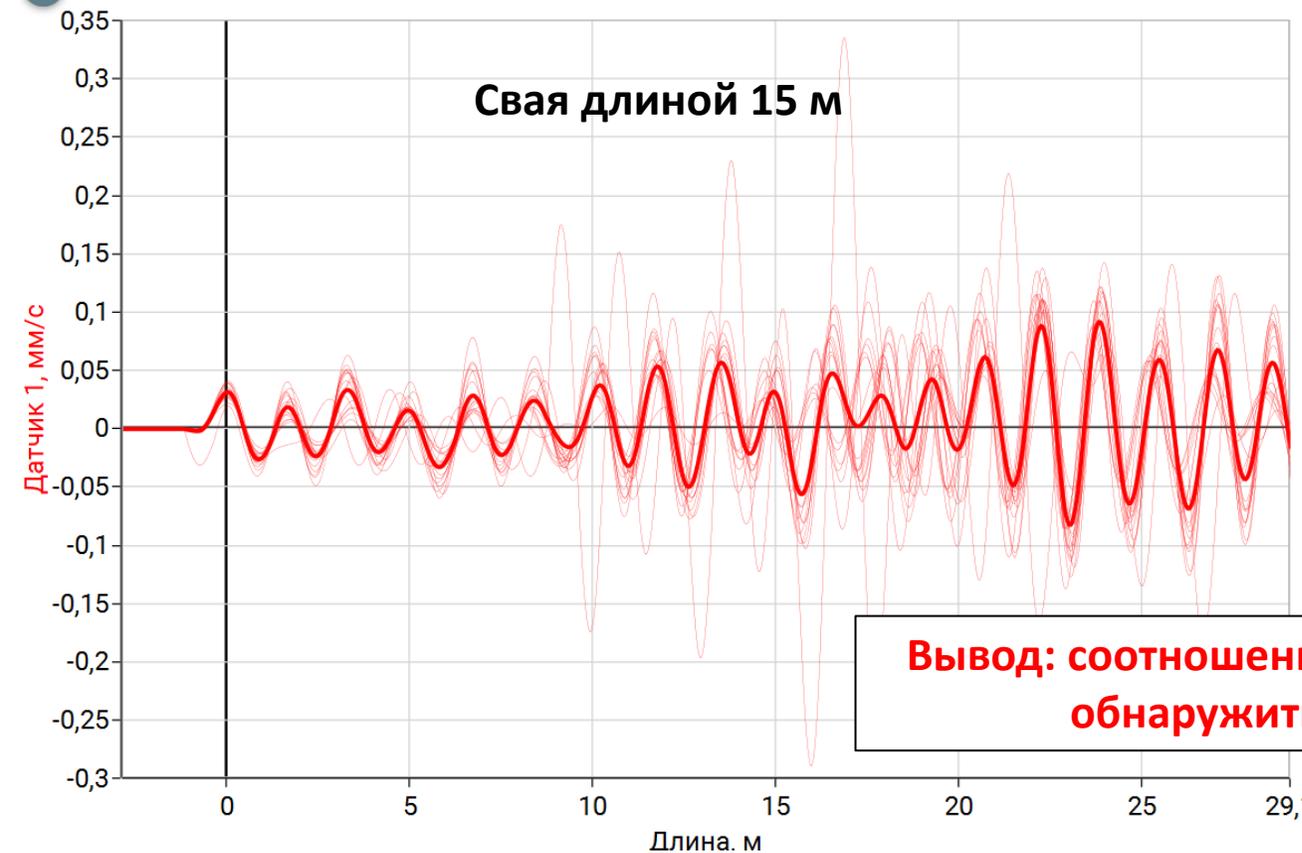




5.2. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом

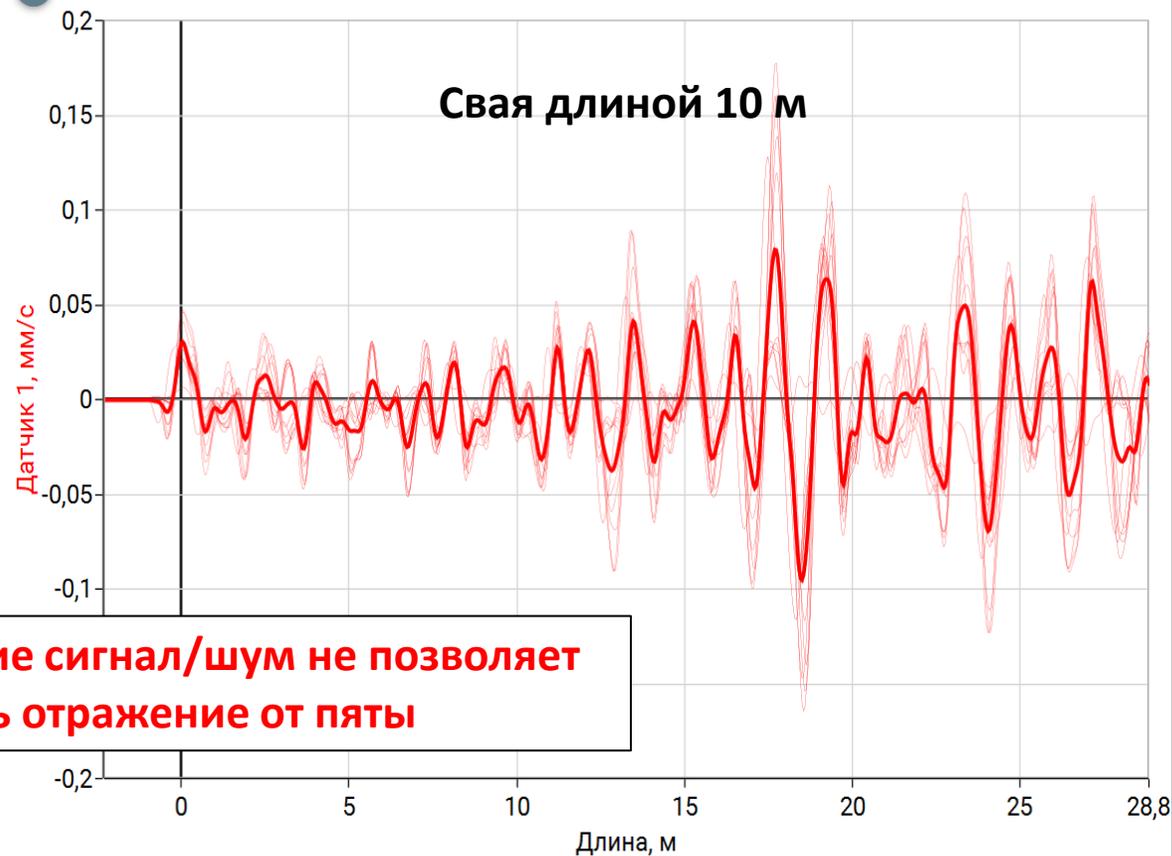
Усреднённый сигнал

Свая длиной 15 м



Усреднённый сигнал

Свая длиной 10 м



Вывод: соотношение сигнал/шум не позволяет обнаружить отражение от пяты



ВЫВОДЫ

1. Сейсмоакустический контроль свай, расположенных в условиях ММГ является специфической задачей, обусловленной влиянием нескольких факторов:
 - Пересечение сваей границы мерзлых грунтов, характеризующихся большей акустической жесткостью, чем грунты в талом состоянии ;
 - Специфическое конструктивное решение буроопускных свай со стальными обсадными трубами и замоноличиванием пространства между сваей и скважиной.
 - Наличие вентилируемого подполья значительно улучшает условия обследования свайного фундамента и обеспечивает реализацию «растяжения» сваи при возбуждении акустических волн.
2. Несмотря на ряд усложняющих факторов контроль сейсмоакустическим методом длины **железобетонных** свай, расположенных на ММГ является решаемой задачей, что продемонстрировано на целом ряде разнородных объектов.
3. Дополнительным результатом контроля является определение глубины ММГ.
4. Возможность контроля **стальных** трубосвай, применяемых на ММГ требует проведения дополнительных научных исследований.



Объект №6

Вернемся в Норильск...



Результаты обследования здания гаража,
выполненного организацией ХХХ в 2020 г.



ЗАКЛЮЧЕНИЕ № 007/2020-ННР/ТО
ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ФУНДАМЕНТОВ



« _____ » _____ 2020 г.

М. п.

Москва
2020



Наличие подполья	Отсутствует
Принципы использования многолетнемерзлых грунтов в качестве основания	<u>Принцип I - многолетнемерзлые грунты основания используются в мёрзлом или промораживаемом состоянии, сохраняемом в процессе строительства и в течение всего периода эксплуатации сооружения</u>
Наличие цокольной забирки	Отсутствует
Наличие продухов и вентиляционных шахт	Отсутствуют
Наличие скважин для наблюдения за температурным режимом грунтов в основании фундаментов	Отсутствуют
Наличие геодезических марок	Отсутствуют
Фундаменты	<u>Железобетонные сваи, объединённые железобетонным ростверком</u>

По результатам геодезических измерений выявлено:

- отклонений от вертикали свай здания не выявлено
- просадки оснований и фундаментов не выявлены.

Результаты визуального и измерительного контроля

Соответствие фундаментов проектной документации не установлено по причине отсутствия проектной документации. Обследование фундаментов проводилось в местах доступных для осмотра. Оценка технического состояния фундаментов в местах, недоступных для осмотра, выполнена по косвенным признакам. Необходимо выполнить обследование грунтов основания и фундаментов.

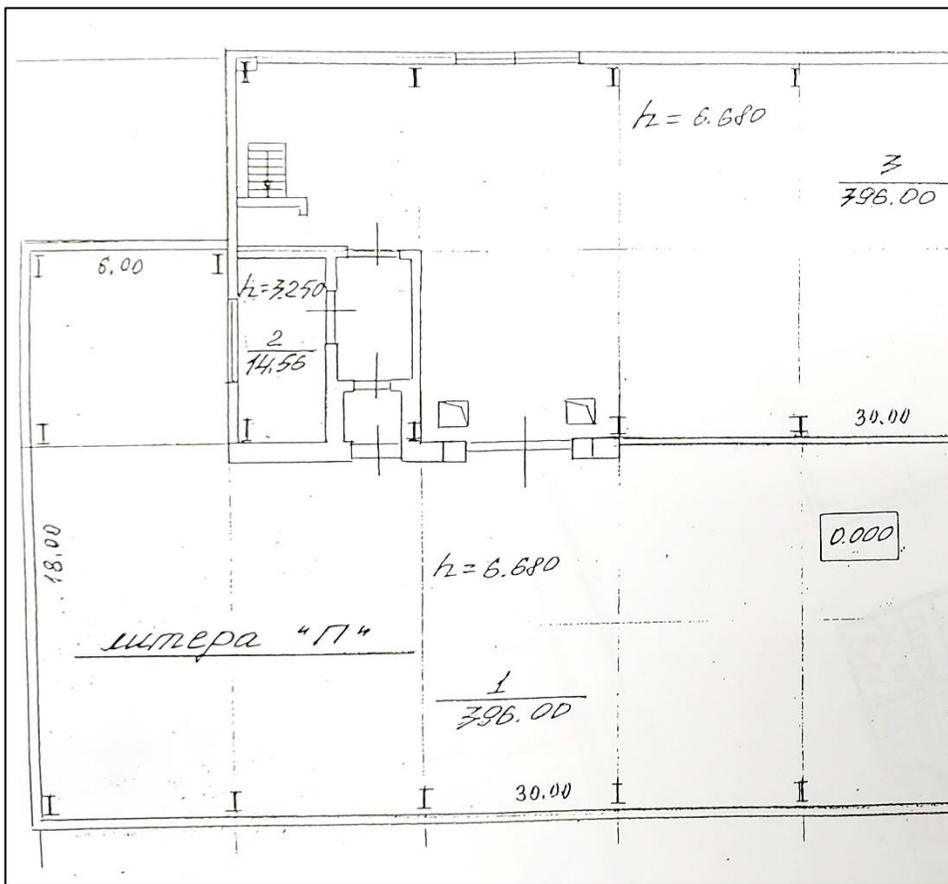
1 На основании выявленных дефектов, рекомендуется провести полное техническое обследование здания, включая геодезические измерения, не позднее сентября 2021 года, для подтверждения технического состояния

3 Выполнить инженерно-геологические изыскания и георадарное обследование с целью определения несущей способности грунтового основания. Работы по инженерно-геологическим изысканиям выполнять силами специализированной организации



Обследование здания гаража, выполненного ООО «ОЗИС-Венчур» в 2021 г.

Результаты анализа документации



И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ИЗНОСА

Литера "К" Год постройки 1988 Число этажей 1-2
 Группа капитальности А Вид внутренней отделки гравит

№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Описание конструктивных элементов (материал, конструкция, отделка и прочее)	Техническое состояние (оценка, трещины, гниль и т.п.)	Удельный вес по таблице	Поправки к удельному весу в %	Удельный вес конструктивных элементов с поправ.	Износ в %	Удельный вес к строению гр. А, гр. Б, гр. В, гр. Г
1	Фундаменты	Бетонные ступенчатые фундаменты монолитные железобетонные	удовлет.				15	

VI. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИХ ИЗНОСА

Литера "К1" Год постройки 1996 Число этажей 1
 группа капитальности Б Вид внутренней отделки гравит

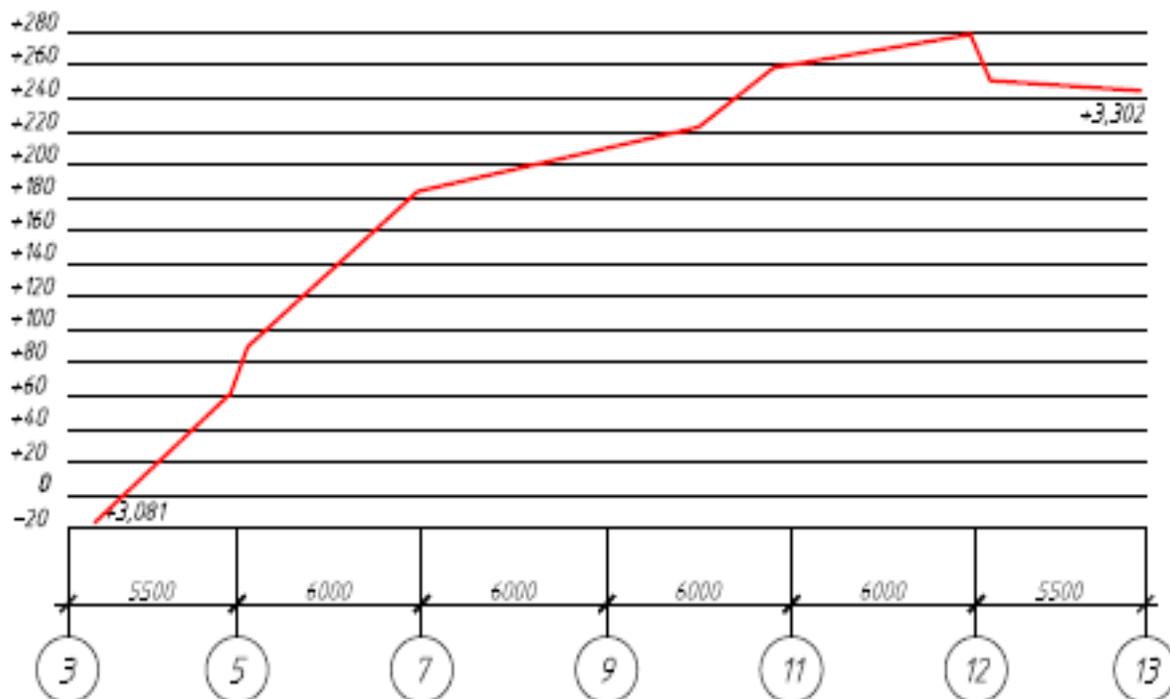
№ п/п	Наименование конструктивных элементов	Описание конструктивных элементов (материал, конструкция, отделка и прочее)	Техническое состояние (оценка, трещины, гниль и т.п.)	Удельный вес по таблице	Поправки к удельному весу в %	Удельный вес конструктивных элементов с поправ.	Износ в %	Удельный вес к строению гр. А, гр. Б, гр. В, гр. Г	Тех. измен. износ в %
1	Фундаменты	ЖБ плита на реберной подушке	удовлет.				5		



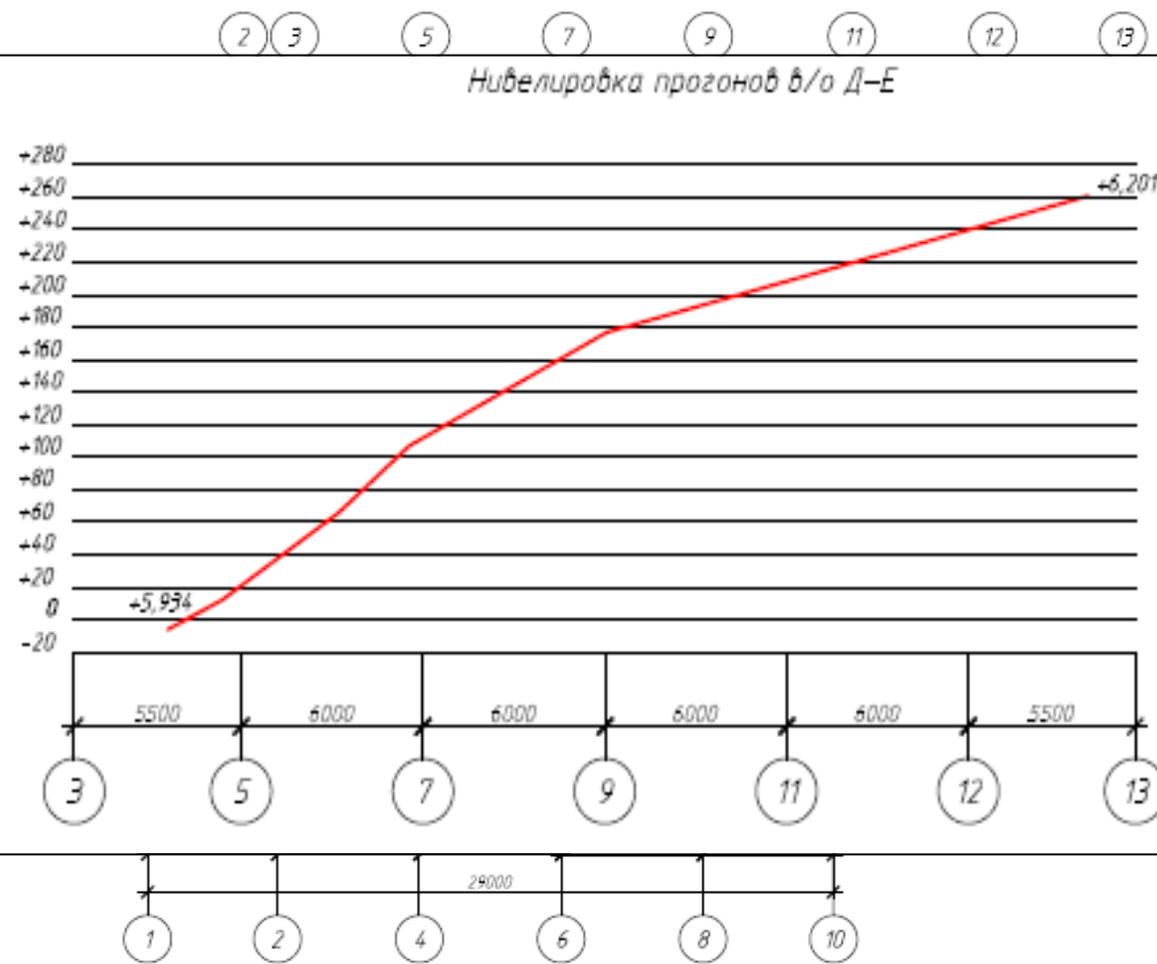
Обследование здания гаража, выполненного ООО «ОЗИС-Венчур» в 2021 г.

Результаты геодезических измерений

Нивелировка стеновых панелей по оси E

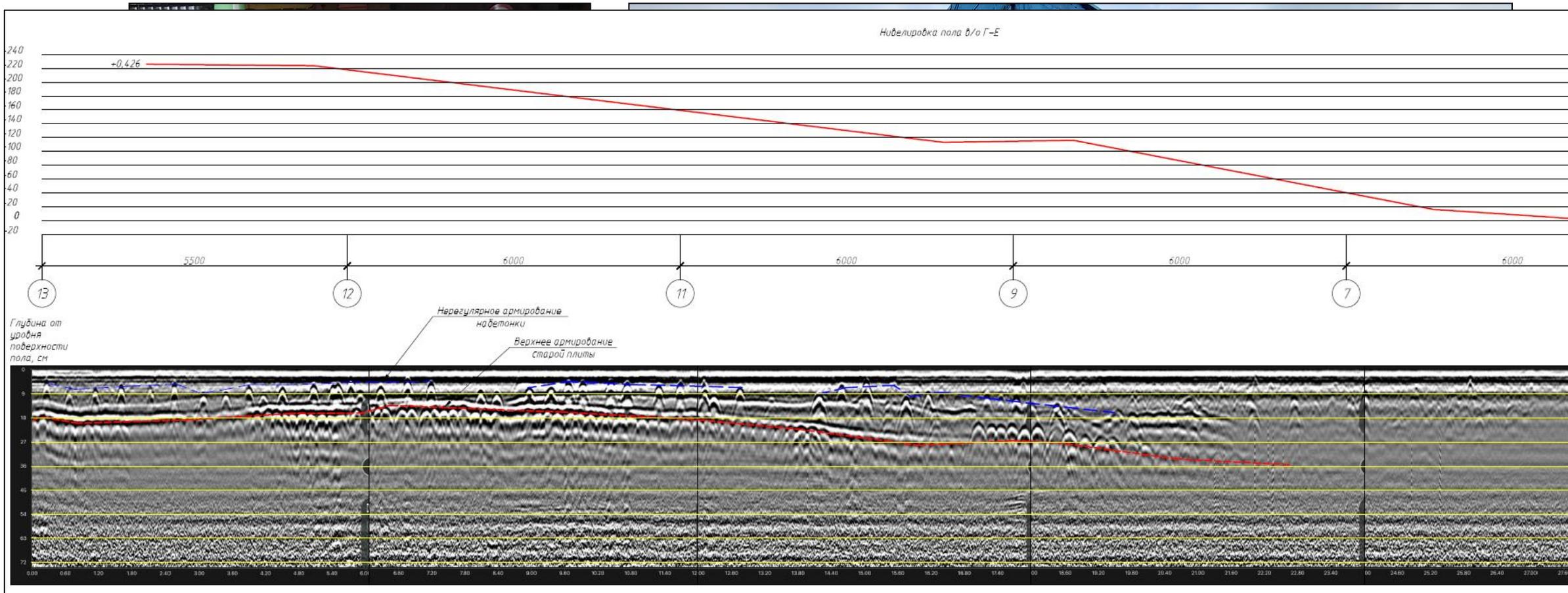


Нивелировка прогонов в/о Д-Е





Обследование здания гаража, выполненного ООО «ОЗИС-Венчур» в 2021 г. **Результаты георадиолокационного обследования фундамента**



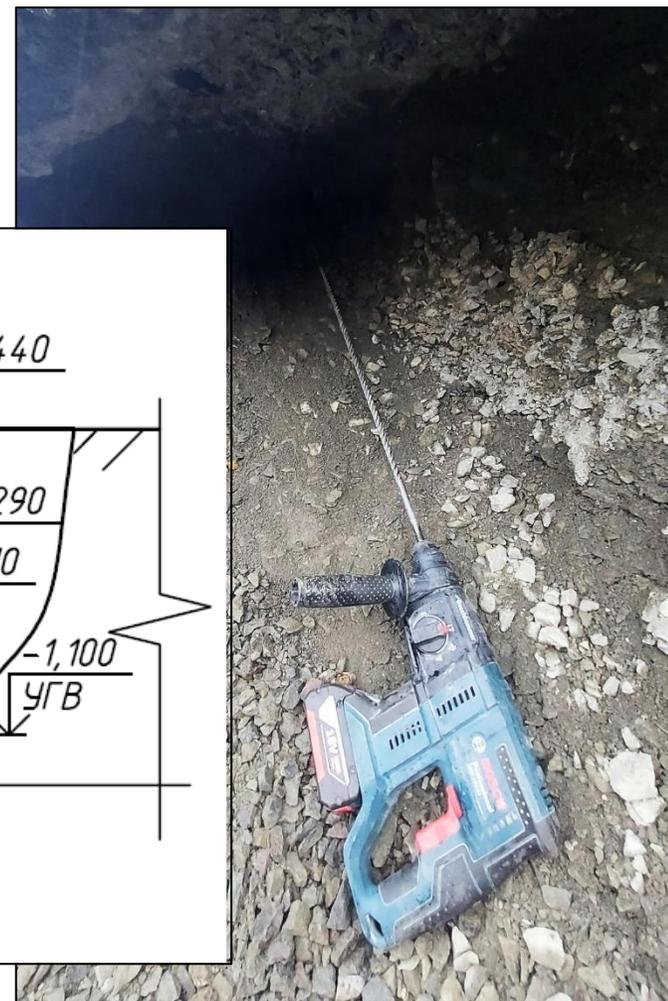


Обследование здания гаража, выполненного ООО «ОЗИС-Венчур» в 2021 г.
Результаты проходки шурфов и механического зондирования



Выводы:

- 1. Свай нет.**
- 2. Фундамент плитный.**





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

Улыбин Алексей Владимирович

+7-921-777-45-16

o.zis@mail.ru



ОЗИС-Венчур



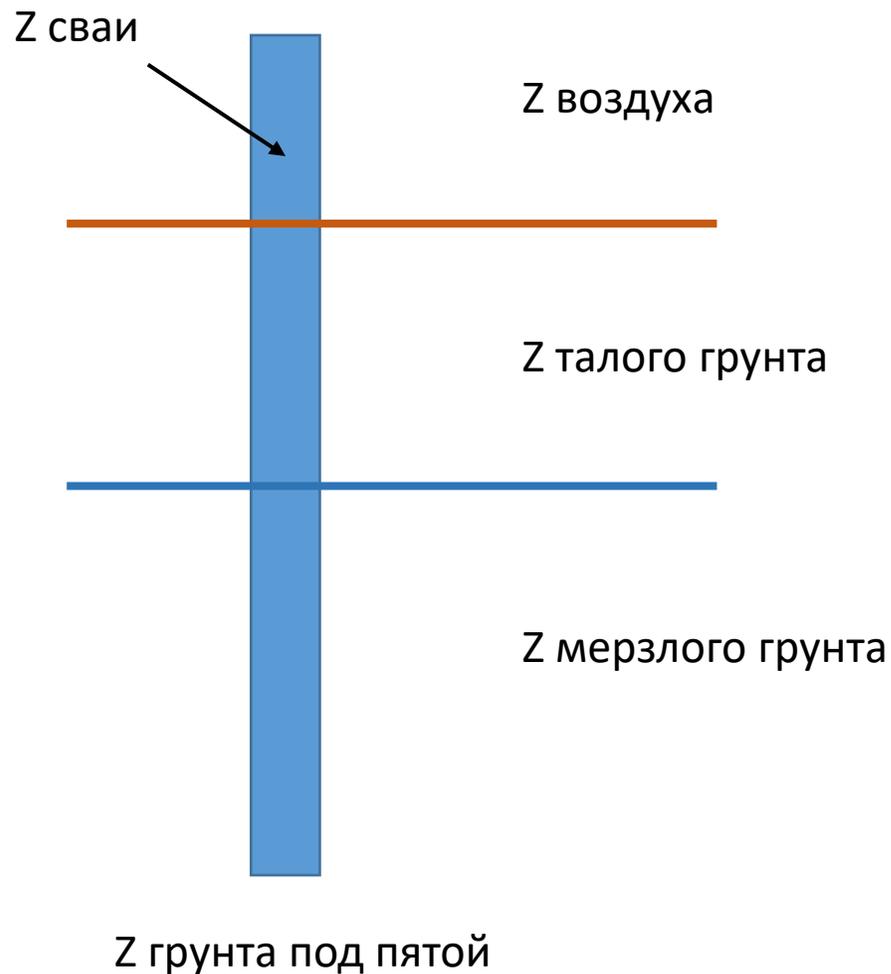
Тел./факс:
+7 (812) 657-12-53



www:
ozis-venture.ru



Адрес:
195257, Санкт-Петербург, ул. Вавиловых,
д. 4, корп. 1, пом. 455



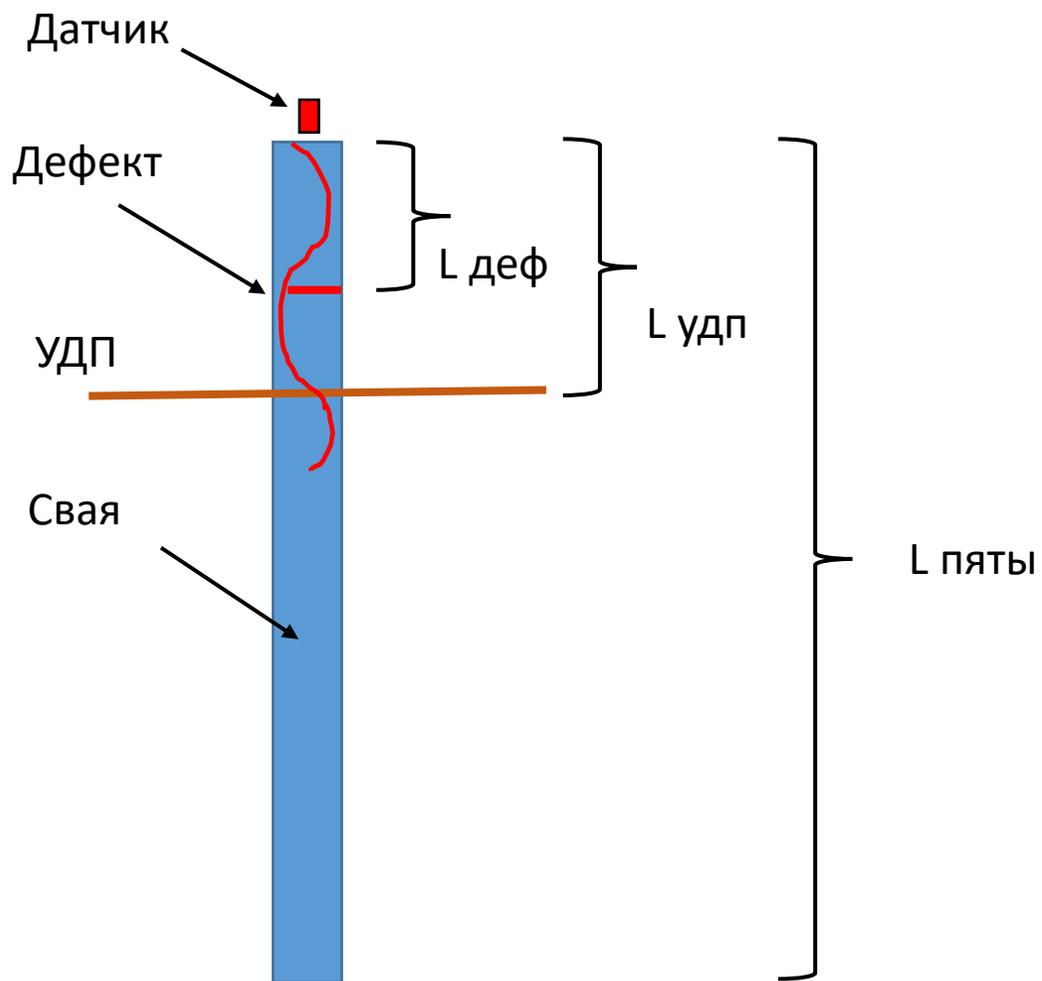
1. Амплитуда отраженного сигнала, а также его знак зависят от соотношения акустических жесткостей сваи/вмещающего грунта.
2. Наличие, знак и амплитуда отражения от смены вмещающей среды (грунта) зависят от соотношения акустических жесткостей грунтов, которые пересекает свая.

$$R = -\frac{Z_1 - Z_2}{Z_1 + Z_2} = \frac{\rho_2 S_2 V_{02} - \rho_1 S_1 V_{01}}{\rho_1 S_1 V_{01} + \rho_2 S_2 V_{02}} \quad \text{-коэффициент отражения}$$

ρ - плотность материала;

V – скорость продольных волн в материале;

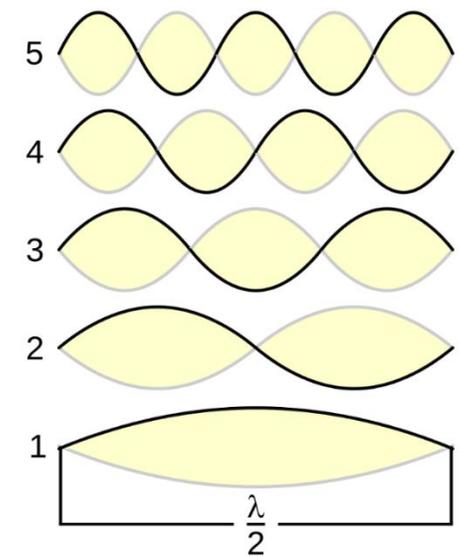
S – площадь сечения сваи.



1. Наличие отражения от границы раздела сред зависит от расстояния между границей и датчиком и должно быть больше длины полуволны, возбуждаемой ударным источником.
2. Участок от уровня установки датчика до расстояния равного полуволне является «слепой зоной» для сейсмоакустического метода контроля

$$\lambda = V/f \text{ [м]}$$

λ - длина волны в материале;
 V – скорость продольных волн в материале;
 f – частота продольных волн.





1.4. Результаты контроля длины свай сейсмоакустическим методом

Измерение скорости распространения волны

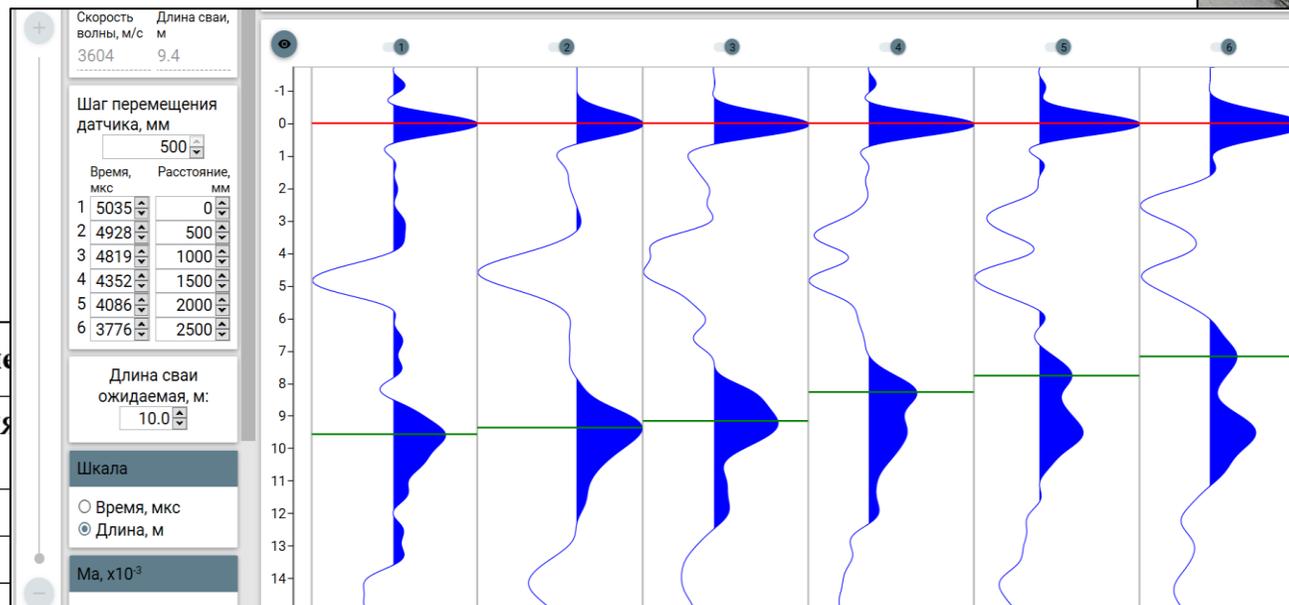


Таблица 2 Результаты определения значе

№ сваи	Метод определения	Длина сваи, м
7	<u>Ультрасейсмический</u>	3604
11	<u>Ультрасейсмический</u>	3550
16	<u>Ультрасейсмический</u>	3450
25	По известной длине (по маркировке на свае)	3800
46	По известной длине (по маркировке на свае)	3550
53	По известной длине (по маркировке на свае)	3450
Среднее значение скорости		3580

