ООО «Геоплюс»

Утверждаю:
Директор
_____ Якуненко А.А.
_____
«_____» сентября 2024 г.

ОТЧЁТ
об инженерно-геологических изысканиях на объекте

"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег" 1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ЛР2»

Жилой дом №4.1 по г/п
Жилой дом №4.2 по г/п

Заказчик: ЗАО "Проксимапроект"

Договор №: 155/24

Стадия: строительный проект

Заместитель директора – главный инженер
Якуненко С.А.

Коммунальное унитарное предприятие
«Минский городской центр инжиниринговых услуг»
ОТДЕЛ ФОРМИРОВАНИЯ И ВЕДЕНИЯ ФОНДА МАТЕРИАЛОВ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ
инженерно-геологические изыскания
зарегистрированы № 3530
от «08» 10 2024 г.
Рязан О.Н.
(Ф.И.О.) подпись

Минск
2024

Взам. инв. №
Подпись и дата
Инв. № подл.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1. Введение…… **3**
1.2. Инженерно-геологические условия участка…… **5**
1.2.1. Физико-географические условия…… **5**
1.2.2. Геологическое строение…… **5**
1.2.3. Гидрогеологические условия…… **5**
1.2.4. Физико-механические свойства грунтов…… **6**
1.3. Выводы…… **11**
1.4. Список использованных материалов…… **13**

Приложения

а) текстовые (в каждом экземпляре)

1. Техническое задание…… **15**
2. Каталог координат и высот точек исследований…… **16**
3. Сводная таблица характеристик физических свойств грунтов…… **17**
4. Результаты химического анализа воды…… **24**
5. Результаты химического анализа водной вытяжки…… **25**
6. Результаты испытаний грунтов штампом…… **26**

б) графические (в каждом экземпляре)

7. Карта фактического материала М 1:500…… **36**
8. Инженерно-геологические разрезы. Условные обозначения…… **37**

в) текстовые (в архивном экземпляре)

9. Программа (Предписание) на ИГ изыскания……
10. Акт инженерно-геологической рекогносцировки... ……
11. Журналы буровых скважин……
12. Журналы (таблицы) статического зондирования……
13. Акт приёмки полевых работ……
14. Таблица результатов лабораторных определений физических свойств грунтов……

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Введение

Инженерно-геологические изыскания на объекте "Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег" 1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ЛР2. Жилой дом №4.1 по г/п и Жилой дом №4.2 по г/п» выполнены сентябре 2024 г. в соответствии с требованиями технического задания (приложение 1) и действующих ТНПА.

Площадка изысканий расположена на участке проектируемого строительства экспериментального многофункционального комплекса «Северный Берег» в г. Минске.

Стадия проектирования – строительный проект.

Цель изысканий – получение исходных данных для проектирования жилых домов.

Задачи изысканий - изучение геологического строения, физико-географических и гидрогеологических условий, физико-механических свойств грунтов.

В соответствии с требованиями технического задания и СН 1.02.01-2019 [10], с учетом возможности подъезда буровой техники и наличия подземных коммуникаций, выполнены виды и объёмы работ, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Виды и объёмы выполненных полевых и лабораторных работ по дому 4.1

Вид работ	Единица измерения	Объем
Полевые работы (отв. исполнитель – геолог Сильченко Д.М.)		
Рекогносцировка (маршрутные наблюдения)	км	0,1
Предварительная выноска точек исследований	точка	14
Планово-высотная привязка выработок	точка	14
Механическое бурение скважин Д = 89-127 мм	скважина / п.м.	10 / 143,5
Статическое зондирование на глубину до 15 м	испыт.	14
Испытания грунтов штампом S=600 см^2	испытание	1
Отбор образцов грунта ненарушенного сложения	монолит	12
Отбор образцов грунта нарушенного сложения	образец	55
Отбор проб воды	проба	2
Лабораторные работы (отв. исполнитель – зав. лабораторией Мелех Е.В.)		
Гранулометрический состав	определение	52
Влажность песчаных грунтов	определение	41
Плотность глинистых / песчаных грунтов	определение	11 / 1
Консистенция при нарушенной / ненарушенной структуре	определение	4 / 11
Химический анализ воды / водной вытяжки	определение	2 / 3

Таблица 2

Виды и объёмы выполненных полевых и лабораторных работ по дому 4.2

Вид работ	Единица измерения	Объем
Полевые работы (отв. исполнитель – геолог Сильченко Д.М.)		
Рекогносцировка (маршрутные наблюдения)	км	0,1
Предварительная выноска точек исследований	точка	14
Планово-высотная привязка выработок	точка	14
Механическое бурение скважин Д = 89-127 мм	скважина / п.м.	9 / 124,0
Статическое зондирование на глубину до 15 м	испыт.	14
Испытания грунтов штампом S=600 см^2	испытание	1
Отбор образцов грунта ненарушенного сложения	монолит	8
Отбор образцов грунта нарушенного сложения	образец	47
Отбор проб воды	проба	2
Лабораторные работы (отв. исполнитель – зав. лабораторией Мелех Е.В.)		
Гранулометрический состав	определение	47
Влажность песчаных грунтов	определение	35
Плотность глинистых грунтов	определение	8
Консистенция при ненарушенной структуре	определение	8
Химический анализ воды / водной вытяжки	определение	2 / 3

Виды и объёмы выполненных работ были обусловлены технической характеристикой проектируемого объекта, целевым назначением изысканий и степенью сложности инженерно-геологических условий.

Инженерно-геологическая рекогносцировка выполнена с целью изучения внешних проявлений инженерно-геологических процессов и явлений, уточнения на местности расположения точек проведения работ, условий доступа к ним технических средств и возможности безопасного ведения работ.

Предварительная выноска точек исследований в натуру проводилась от твердых контуров. Планово-высотная привязка выполнена в местной (г. Минск) системе координат и Балтийской системе высот с помощью GPS-приемника. Координаты точек исследований определялись по топоплану М 1:500 графически.

Фактическое расположение точек исследований определялось с учетом возможности доступа к ним.

Статическое зондирование предшествовало бурению и проводилось в 1,5-2,5 м от намеченных скважин и между ними для уточнения границ ИГЭ, целенаправленного опробования, получения данных, необходимых для назначения прочностных и деформационных характеристик грунтов.

Зондирование выполнено согласно ГОСТ 19912-2012 [2] станцией статического зондирования на базе а/м МАЗ, с применением аппаратуры Тест-К2, зондом II типа с диаметром наконечника 36 мм, без стабилизации, с регистрацией результатов в электронном виде (таблица Excel).

Бурение скважин осуществлялось буровыми установками ПБУ-2 и СБУ-15 для изучения литологического состава грунтов и уровней подземных вод, отбора проб грунтов и воды. После окончания буровых работ все выработки были ликвидированы с помощью тампонажа вынутым грунтом с целью исключения загрязнения природной среды.

Испытания грунтов статическими нагрузками на участке выполнены в соответствии с ГОСТ 20276.1-2020 [6] для изучения механических свойств грунтов.

В процессе бурение производился отбор образцов грунта нарушенного и ненарушенного (монолиты) сложения. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение проб производилось в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [1].

Монолиты отбирались вдавливаемым грунтоносом с диаметром входного отверстия башмака 98 мм в парафинированные бумажные с полиэтиленовым покрытием гильзы, с герметизацией торцов.

Лабораторные исследования выполнены в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативно-методических документов [3, 4 и др.] с целью определения состава, состояния, физико-механических свойств грунтов.

Статистическая обработка результатов лабораторных исследований произведена с учётом требований ГОСТ 20522-2012 [5].

По итогам полевых и лабораторных работ выполнена камеральная обработка результатов с составлением настоящего отчета. Камеральная обработка производилась с использованием материалов инженерно-геологических изысканий, выполнявшихся ООО «Геоплюс» на данной территории ранее [19-23].

Нормативные документы и стандарты, устанавливающие методику производства работ, приведены в разделе «Список используемых материалов».

1.2 Инженерно-геологические условия участка

1.2.1 Физико-географические условия

В геоморфологическом отношении площадка расположена в пределах конечно-моренной возвышенности сожского возраста. Природный рельеф сохранен. Почвенно растительный слой частично снят.

Абсолютные отметки поверхности (устьев точек исследований) колеблются от 217,61 м до 221,08 м. Амплитуда высот составляет 3,47 м.

Гидрографическая сеть отсутствует. Условия поверхностного стока удовлетворительные.

Внешние признаки неблагоприятных геологических процессов не установлены.

1.2.2 Геологическое строение

В геологическом строении участка изысканий до разведанной глубины 15,0 м принимают участие:

Почвенно-растительный слой вскрыт скважинами №№ 1, 3, 14-16, 18-19, 24, 26-27 с поверхности, мощность – 0,03-0,30 м.

Техногенные образования голоценового горизонта (tIV). Щебень вскрыт скважиной № 12 с поверхности, мощность 0,1 м. Насыпные грунты вскрыты скважинами №№ 9, 21-22 с поверхности. состоят из песка пылеватого с включениями гравия. Вскрытая мощность данных отложений 0,1-0,7 м.

Погребенный почвенно-растительный слой вскрыт скважиной № 21 под насыпными грунтами, мощность 0,3 м.

Конечно-моренные отложения сожского горизонта (gtIIsž) вскрыты всеми скважинами с поверхности, под почвенно-растительным слоем, насыпными грунтами либо погребенным почвенно-растительным слоем. Представлены песками различного грансостава (от пылеватых до гравелистых), супесями и суглинками мореными, а также суглинками и супесями пылеватыми. Глинистые грунты содержат тонкие прослои и линзы песков, а песчаные грунты – прослои супесей. Цвет отложений – различные оттенки жёлтого, серого и бурого. На полную мощность данные отложения нашими скважинами не пройдены.

На участках между точками исследований состав, характеристики и мощность грунтов могут отличаться от указанных в Отчёте.

1.2.3 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия: в период проведения полевых работ (сентябрь 2024 г.) всеми скважинами с глубин 9,0-12,5 м (абсолютные отметки 208,31-209,08 м) вскрыты грунтовые воды; водовмещающие грунты – конечно-моренные песчаные отложения.

При интенсивной инфильтрации атмосферных осадков (снеготаяние, дожди и проч.), возможно повышение уровня грунтовых вод до 0,7-1 м относительно зафиксированного в период изысканий. Также возможно образование вод типа «верховодка» (на кровле локальных водоупоров) и вод спорадического распространения (в тонких песчаных прослоях в толще глинистых грунтов) в любой части разреза на отметках выше уровня грунтовых вод.

По результатам химического анализа (приложение 4) грунтовые воды неагрессивны (класс среды ХА0) к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости и по отношению к арматуре железобетонных конструкций.

По результатам химического анализа водной вытяжки (приложение 5) природные грунты по содержанию сульфатов как среда неагрессивны (ХА0) по отношению к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 31108; по содержанию хлоридов неагрессивны (ХА0) по отношению к железобетонным конструкциям независимо от марки бетона.

1.2.4 Физико-механические свойства грунтов

В соответствии с СТБ 943-2007 [8] и ГОСТ 20522-2012 [5] по данным буровых и лабораторных работ, с учётом структурно-текстурных особенностей грунтов и данных статического зондирования, выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

ИГЭ - 1 Насыпной грунт
ИГЭ - 2 Супесь средней прочности
ИГЭ – 3 Супесь моренная средней прочности $q_s \leq 1,2$ МПа
ИГЭ - 4 Супесь моренная средней прочности $q_s > 1,2$ МПа
ИГЭ - 5 Супесь моренная прочная
ИГЭ - 6 Песок пылеватый средней прочности
ИГЭ - 7 Песок пылеватый прочный
ИГЭ - 8 Песок мелкий средней прочности
ИГЭ - 9 Песок мелкий прочный
ИГЭ - 10 Песок средний малопрочный
ИГЭ - 11 Песок средний средней прочности $q_s \leq 6,0$ МПа
ИГЭ - 12 Песок средний средней прочности $q_s > 6,0$ МПа
ИГЭ - 13 Песок средний прочный
ИГЭ - 14 Песок крупный и гравелистый малопрочный
ИГЭ - 15 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s \leq 6,0$ МПа
ИГЭ - 16 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s > 6,0$ МПа
ИГЭ - 17 Песок крупный и гравелистый прочный

Характер пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов в пределах каждого ИГЭ незакономерный. Значения коэффициентов вариации характеристик грунтов (за исключением параметра q_S ИГЭ – 2) соответствуют требованиям ГОСТ 20522-2012 [5]. Ввиду того, что физические свойства грунтов ИГЭ – 2 изменяются по площади и простиранию незакономерно, их дальнейшее разделение не производилось (п. 4.4 ГОСТ 20522-2012).

Таблица 3

Таблица статистической обработки данных зондирования

№№ ИГЭ	Наименование грунта	Мощ-ность	Удельное сопротивление грунта под наконечником зонда q_s, МПа				
			min	max	x	σ	ν
1	Насыпной грунт	0,90	2,2	14,1	**6,5**	-	-
2	Супесь средней прочности	7,10	1,0	4,3	**2,5**	0,88	0,347
3	Супесь моренная средней прочности $q_s \leq 1,2$ МПа	4,40	1,0	1,2	**1,0**	0,07	0,068
4	Супесь моренная средней прочности $q_s > 1,2$ МПа	10,10	1,3	2,4	**2,0**	0,30	0,148
5	Супесь моренная прочная	11,60	2,7	4,8	**3,6**	0,53	0,149
6	Песок пылеватый средней прочности	3,10	3,8	8,3	**6,6**	1,22	0,186
7	Песок пылеватый прочный	7,60	8,4	29,3	**16,3**	4,93	0,303
8	Песок мелкий средней прочности	16,70	2,9	8,2	**5,9**	1,55	0,265
9	Песок мелкий прочный	38,40	8,6	29,8	**14,3**	4,57	0,319
10	Песок средний малопрочный	2,30	1,1	2,7	**1,9**	0,52	0,276
11	Песок средний средней прочности $q_s \leq 6,0$ МПа	9,20	2,9	6,0	**4,4**	0,90	0,205
12	Песок средний средней прочности $q_s > 6,0$ МПа	78,15	6,1	14,9	**11,5**	2,32	0,202
13	Песок средний прочный	37,00	15,1	36,5	**21,6**	4,58	0,212
14	Песок крупный и гравелистый малопрочный	2,10	0,6	2,8	**1,8**	0,78	0,441
15	Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s \leq 6,0$ МПа	0,60	3,2	4,8	**4,0**	0,52	0,132
16	Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s > 6,0$ МПа	76,60	6,1	14,9	**11,5**	2,13	0,185
17	Песок крупный и гравелистый прочный	77,40	15,1	40,0	**21,8**	5,38	0,247

Нормативные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 1-5 приняты по лабораторным определениям на образцах ненарушенной структуры. Нормативные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 6-17 вычислены в соответствии со значениями природной влажности и коэффициента пористости (принятым в соответствии со средневзвешенными значениями зондирования).

Расчетные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 1, 3, 6-17 приняты равным нормативным при коэффициенте надежности по грунту γ_g=1.0; расчетные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 2, 4-5 вычислены в соответствии с ГОСТ 20522-2012 [5].

Нормативные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения грунтов ИГЭ – 2-17 приняты в соответствии с результатами статического зондирования по ТКП 45-5.01-15-2005 [15].

Расчетные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения грунтов ИГЭ – 2-17 приняты равным нормативным при коэффициенте надежности по грунту γ_g=1.0.

Для изучения механических свойств грунтов, преобладающих в активной зоне проектируемых фундаментов, выполнены испытания статическими нагрузками – штампами площадью 600 см^2. Методика работ соответствует ГОСТ 20276.1-2020 [6]; количество испытаний принято с учётом п.6.4.9 СН 1.02.01-2019 [9]. Также использованы результаты испытаний на соседних площадках, выполненных ООО «Геоплюс» в 2023 г и в 2024 г.

Таблица 4

Результаты испытаний грунтов штампом

№№ скв.	Глуб м	№№ ИГЭ	Вид грунта	Площадь штампа см^2	Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформа-ции, МПа
				S	$P_{пр}$	P_n	P_0	S_0	S_n	E
5	4,2	17	Песок крупный и гравелистый прочный	600	не достигнут	0,40	0,05	0,20	0,01	36,50
26	2,5	12	Песок средний средней прочности q_s > 6,0 МПа	600	не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,02	25,75

Таблица 5

Результаты испытаний грунтов штампом, выполненных на прилегающей территории [19-24]

№№ скв.	Глуб м	№№ ИГЭ	Вид грунта	Площадь штампа см^2	Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформа-ции, МПа
				S	$P_{пр}$	P_n	P_0	S_0	S_n	E
11 [20]	2,1	2	Суглинок, супесь средней прочности	600	не достигнут	0,40	0,05	0,82	0,04	8,5
13 [20]	2,0			600	не достигнут	0,40	0,05	0,85	0,01	8,0
3 [22]	2,5	5	Супесь моренная прочная	600	не достигнут	0,40	0,05	0,46	0,03	16,0
39 [23]	4,5	5		600	не достигнут	0,40	0,05	0,34	0,02	21,5
11 [20]	3,0	7, 9	Песок пылеватый, мелкий прочный	600	не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,03	27,0
1 [20]	6,3			600	не достигнут	0,40	0,05	0,25	0,01	29,0
32 [19]	1,4	10, 14	Песок средний, крупный и гравели-стый малопрочный	600	0,275	0,25	0,05	0,57	0,06	7,75
4 [19]	1,8			600	0,250	0,25	0,05	0,52	0,04	8,25
12 [24]	7,0			600	0,225	0,225	0,10	0,48	0,12	6,25
13 [20]	3,4	11, 15	Песок средний, крупный средней прочности (q_s ≤ 6,0 МПа)	600	не достигнут	0,40	0,05	0,55	0,05	14,0
21 [21]	1,3			600	не достигнут	0,40	0,05	0,48	0,05	16,0
1 [24]	2,0			600	не достигнут	0,40	0,05	0,44	0,03	15,5
15 [21]	3,5	12, 16	Песок средний, крупный и гравелистый средней прочности (q_s > 6,0 МПа)	600	не достигнут	0,40	0,05	0,32	0,02	23,0
21 [21]	4,4			600	не достигнут	0,40	0,05	0,27	0,01	27,0
1 [20]	3,5	13, 17	Песок средний, крупный и гравели-стый прочный	600	не достигнут	0,40	0,10	0,21	0,04	35,0
15 [20]	7,3			600	не достигнут	0,40	0,10	0,18	0,03	40,0

По результатам испытаний грунтов штампами предельная нагрузка для малопрочных грунтов составляет $P_{пр}$=0,225 МПа; для грунтов средней прочности и прочных предельная нагрузка не достигнута.

Значения модуля деформации грунтов ИГЭ – 4-5, 7, 9-17 приведены по результатам испытаний грунтов штампом.

Значения модуля деформации грунтов ИГЭ – 3, 6, 8 приняты по ТКП 45-5.01-15-2005 [15] в соответствии с результатами статического зондирования.

Значение условного расчетного сопротивления для грунтов ИГЭ – 1 принято в соответствии с физическими характеристиками по ТКП 45-5.01-67-2007 [17]. Значения условного расчетного сопротивления для грунтов ИГЭ – 2-17 приняты в соответствии с результатами статического зондирования по ТКП 45-5.01-15-2005 [15].

Таблица 6

Нормативные и расчётные характеристики грунтов

№№ ИГЭ	Вид грунта	Удельный вес, кН/м³			Удельное сцепление, МПа		Угол внутреннего трения, град°		Модуль деформации МПа	Условное рассчетное сопротивление, МПа
		$\gamma_н$	γ_{II}	γ_{sb}	$c_н$	c_{II}	$\varphi_н$	φ_{II}	E	R_0
1	Насыпной грунт	15,9	15,9	-	-	-	-	-	-	0,80-0,10
2	Супесь средней прочности	19,5	19,4	-	0,014	0,014	23	23	8,25	0,22
3	Супесь моренная средней прочности $q_s \leq 1,2$ МПа	21,2	21,2	-	0,023	0,023	26	26	5,25	0,13
4	Супесь моренная средней прочности $q_s > 1,2$ МПа	21,4	21,3	-	0,027	0,027	27	27	10,5	0,21
5	Супесь моренная прочная	21,5	21,4	-	0,033	0,033	27	27	18,5	0,34
6	Песок пылеватый средней прочности	17,4	17,4	-	0,004	0,004	31	31	19,0	0,28
7	Песок пылеватый прочный	18,1	18,1	-	0,006	0,006	34	34	28,0	0,35
8	Песок мелкий средней прочности	16,6	16,6	9,9	0,002	0,002	33	33	22,0	0,31
9	Песок мелкий прочный	17,9	17,9	10,5	0,004	0,004	36	36	28,0	0,49
10	Песок средний малопрочный	15,5	15,5	-	-	-	30	30	7,5	0,14
11	Песок средний средней Прочности $q_s \leq 6,0$ МПа	16,2	16,2	-	-	-	34	34	15,0	0,27
12	Песок средний средней прочности $q_s > 6,0$ МПа	17,4	17,4	10,4	0,002	0,002	37	37	25,0	0,56
13	Песок средний прочный	18,0	18,0	10,8	0,002	0,002	38	38	37,5	0,70
14	Песок крупный и грав. малопрочный	15,6	15,6	-	-	-	32	32	7,5	0,12
15	Песок крупный и грав. средней прочности $q_s \leq 6,0$ МПа	16,1	16,1	-	-	-	35	35	15,0	0,25
16	Песок крупный и грав. средней прочности $q_s > 6,0$ МПа	17,4	17,4	10,4	0,001	0,001	39	39	25,0	0,56
17	Песок крупный и грав. прочный	18,1	18,1	10,9	0,001	0,001	41	41	37,5	0,70

Примечание: γ_{sb} – удельный вес песков с учетом взвешивающего действия воды;
нормативные и расчётные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов приведённые в таблице 6 на зону сезонного промерзания не распространяются.

1.3 Выводы

По результатам геологических изысканий площадка характеризуется II категорией сложности инженерно-геологических условий по СН 1.02.01-2019 [10]. Категория сложности основания по СП 5.01.01-2023 [14] – II.

На исследуемой площадке вскрыты грунты:

ИГЭ - 1 Насыпной грунт
ИГЭ - 2 Супесь средней прочности
ИГЭ – 3 Супесь моренная средней прочности $q_s \leq 1,2$ МПа
ИГЭ - 4 Супесь моренная средней прочности $q_s > 1,2$ МПа
ИГЭ - 5 Супесь моренная прочная
ИГЭ - 6 Песок пылеватый средней прочности
ИГЭ - 7 Песок пылеватый прочный
ИГЭ - 8 Песок мелкий средней прочности
ИГЭ - 9 Песок мелкий прочный
ИГЭ - 10 Песок средний малопрочный
ИГЭ - 11 Песок средний средней прочности $q_s \leq 6,0$ МПа
ИГЭ - 12 Песок средний средней прочности $q_s > 6,0$ МПа
ИГЭ - 13 Песок средний прочный
ИГЭ - 14 Песок крупный и гравелистый малопрочный
ИГЭ - 15 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s \leq 6,0$ МПа
ИГЭ - 16 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s > 6,0$ МПа
ИГЭ - 17 Песок крупный и гравелистый прочный

Гидрогеологические условия: в период проведения полевых работ (сентябрь 2024 г.) всеми скважинами с глубин 9,0-12,5 м (абсолютные отметки 208,31-209,08 м) вскрыты грунтовые воды; водовмещающие грунты – конечно-моренные песчаные отложения.

При интенсивной инфильтрации атмосферных осадков (снеготаяние, дожди и проч.), возможно повышение уровня грунтовых вод до 0,7-1 м относительно зафиксированного в период изысканий. Также возможно образование вод типа «верховодка» (на кровле локальных водоупоров) и вод спорадического распространения (в тонких песчаных прослоях в толще глинистых грунтов) в любой части разреза на отметках выше уровня грунтовых вод.

По результатам химического анализа (приложение 4) грунтовые воды неагрессивны (класс среды ХА0) к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости и по отношению к арматуре железобетонных конструкций.

По результатам химического анализа водной вытяжки (приложение 5) природные грунты по содержанию сульфатов как среда неагрессивны (ХА0) по отношению к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 31108; по содержанию хлоридов неагрессивны (ХА0) по отношению к железобетонным конструкциям независимо от марки бетона.

В соответствии с СН 3.03.04-2019 [11] грунты относятся:

- ИГЭ – 1-5 – к IV-V группам по степени пучинистости;
- ИГЭ – 6-7 – к V группе по степени пучинистости;
- ИГЭ – 8-9 – ко II-III группам по степени пучинистости;
- ИГЭ – 10-17 – к I-II группам по степени пучинистости.

Согласно П9-2000 к СНБ 5.01.99 [13] грунты ИГЭ – 1-5 относятся к пучинистым, грунты ИГЭ – 5-17 к условно непучинистым.

<u>Осложняющие факторы:</u>

- наличие в верхней части разреза насыпных грунтов ИГЭ-1, неоднородных по составу и степени уплотнения;
- наличие погребенного почвенного слоя под насыпным грунтом (без закономерности залегания);
- наличие в верхней части разреза глинистых грунтов ИГЭ-2-3, имеющих низкие прочностные и деформационные характеристики;

- наличие в разрезе линз и прослоев малопрочных песков со сложными границами залегания, их незакономерное распространение в плане и по глубине (возможна встреча на любом участке в любой части разреза);
- способность всех глинистых грунтов (ИГЭ – 2-5) к ухудшению физико-механических свойств при замачивании, промерзании, повреждениях механизмами, динамических воздействиях;
- значительная изменчивость мощности инженерно-геологических элементов с выклиниванием отдельных ИГЭ;
- пучинистость при промерзании грунтов, залегающих в верхней части разреза;
- возможность активизации склоново-эрозионных процессов под воздействием дождевых и талых вод;
- возможность образования вод типа «верховодка» и вод спорадического распространения на любом участке, где в разрезе присутствуют глинистые грунты (в т.ч. в виде тонких прослоев).

Учитывая осложняющие факторы, использование насыпных грунтов ИГЭ-1, погребенного почвенно-растительного слоя, а также залегающих в зоне сезонного промерзания грунтов ИГЭ-2, в качестве основания фундаментов не рекомендуется. На участках распространения данных грунтов глубже проектных отметок низа фундаментов рекомендуется произвести их замену песчано-гравийными грунтами с послойным уплотнением.

Для улучшения физико-механических свойств малопрочных песков ИГЭ – 10, 14 возможно применение вибродинамических методов уплотнения (с учетом незакономерности их залегания рекомендуем произвести уплотнение по всей площади котлована).

Также возможно применение конструктивных решений, исключающих чрезмерные неравномерные осадки зданий (применение монолитных плитных фундаментов и т.п.)

При строительстве следует применять методы работ, исключающие ухудшение прочностных и деформационных свойств грунтов основания фундаментов неорганизованным водоотливом, замачиванием, промерзанием, повреждением механизмами. Кроме того, следует предусмотреть мероприятия по предотвращению подтопления котлованов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов под оголённой от снега поверхностью по данным ГМЦ Госкомгидромета (г. Минск) составляет: для суглинков – 101 см; для супесей, песков пылеватых и мелких – 123 см; для песков средних, крупных и гравелистых – 132 см.

1.4 Список использованных материалов

а) Опубликованные

1. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
2. ГОСТ 19912-2012. Грунты. Метод полевого испытания статическим и динамическим зондированием.
3. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
4. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава
5. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов определений характеристик.
6. ГОСТ 20276.1-2020. Грунты. Метод испытания штампом.
7. СТБ 2242-2011. Грунты. Методы полевых испытаний сваями.
8. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
9. СТБ 1241-2000. Зонд забивной. Технические условия
10. СН 1.02.01-2019. Инженерные изыскания для строительства.
11. СН 3.03.04-2019. Автомобильные дороги.
12. СН 2.01.07-2020. Защита строительных конструкций от коррозии.
13. П9-2000 к СНБ 5.01.99. Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах.
14. СП 5.01.01-2023 Общие положения по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений.
15. ТКП 45-5.01-15-2005 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа.
16. ТКП 45-5.01-17-2006 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным динамического зондирования.
17. ТКП 45-5.01-67-2007 (02250) Фундаменты плитные. Правила проектирования.
18. ТКП 45-5.01-255-2012 (02250). Защита подземных сооружений от воздействия грунтовых вод.

б) Опубликованные

19. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 – ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 – проезд Проектируемый № 2. Жилые дома №№ 6-8 по г/п». Объект № 045/23 ООО «Геоплюс», 2023 г.
20. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1 очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2. Жилой дом №3 по г/п». Объект № 179/23 (Том 1) ООО «Геоплюс», 2023 г.
21. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1 очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2. Жилой дом №5 по г/п». Объект № 179/23 (Том 2) ООО «Геоплюс», 2023 г.
22. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 - ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 - проезд Проектируемый № 2. Жилой дом №17 по г/п». Объект № 186/23 (Том 1) ООО «Геоплюс», 2023 г.
23. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 - ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 - проезд Проектируемый № 2. Жилой дом №18 по г/п». Объект № 186/23 (Том 2) ООО «Геоплюс», 2023 г.

24. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте "Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег" 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2. Жилой дом №4.3 по г/п"; "Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег" 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2. Жилой дом №4.4 по г/п". Объект № 149/24 ООО «Геоплюс», 2024 г.

«ЗАКАЗЧИК»
ЗАО „Проксимапроект"
_____
"20" 08 2024 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на производство инженерно-геологических изысканий (работ)

1. Наименование и местоположение объекта, характеристика строительства: «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег». 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая № 4 – ул. Проектируемая № 2 - ЛР2». Жилой дом № 4.1 по г.п.»

2. Заказчик, его ведомственная принадлежность: Закрытое акционерное общество «Проксимапроект».

3. Проектная организация - генеральный проектировщик, выдающая техническое задание: ООО «ПрокПроект», 220017, г. Минск, ул. Притыцкого, д 156, 13 этаж, каб. 7.

4. Стадия проектирования: С (Строительный проект).

5. Проектные задачи, для решения которых необходимы материалы изысканий: Инженерно-геологические изыскания площадки строительства и прилегающей территории.

6. Техническая характеристика объекта: см. таблицу 1 и 2.

7. Сведения и данные о воздействии проектируемых объектов на природную среду: -

8. Сведения о ранее выполненных изысканиях (исследованиях), местонахождение материалов: -

9. Требования к составу данных, точности, доверительной вероятности и обеспеченности расчетных характеристик: произвести бурение скважин и зондирование в соответствии с требованиями ТНПА с определением уровня подземных вод, характеристик грунтов основания фундаментов. Программу геологических исследований согласовать с ГКП.

10. Дополнительные требования к изысканиям и материалам отчета: определение коррозионной активности грунтов и подземных вод. При наличии высокого уровня грунтовых вод выполнить гидрогеологические изыскания.

11. Сроки представления промежуточных материалов и отчета, количество экземпляров: промежуточные материалы предоставить через неделю после вступления договора в силу. Окончательные материалы в сроки, указанные в договоре. Количество экземпляров – 3 шт.

12. Фамилия, имя, отчество, телефон, факс ответственного представителя Заказчика: Леонович Дмитрий Игоревич, +37529 645 43 48.

13. Приложения: топографический план, генеральный план.

Главный инженер проекта _____ Д.И. Леонович, тел. +37529 645 43 48

Главный конструктор проекта _____ С.М. Касабуцкий, тел. +375 (29) 661 28 81

Таблица 1 –Технические характеристики проектируемых зданий и сооружений

№№ по экспликации	Класс	Габариты (длина, ширина, высота), м	Этажность	Красная отметка поверхности земли у здания или сооружения, м	Отметка пола первого этажа, м	Приямки, подвалы, их глубина, м	Тип фундамента (ленточный, столбчатый и т.д)	Предполагаемая глубина заложения , глубина погружения свай, м	На 1 м.п. ленточного фундамента	На плитный фундамент, кН	Предполагаемые нагрузки на грунты, кгс/см. кв.	Чувствительность к неравномерным осадкам/допускаемые величины деформаций	Прочие сведения
Жилой дом №4.1 по г/п	К-3	64х54м Н=28-33 м	8-10	221,80-223,75	221,80-223,75	4,2	ленточный, столбчатый	5,5 м	1200 кН/ м.п	5500 кН		$(\Delta s/L)_u$= 0.003 $s_{um}(s_{umax})$= 12 (15) см	-

Таблица 2 –Трассы инженерных сетей

Наименование и краткая характеристика трасс	Глубина укладки, м	Материал труб, оболочка кабелей	Участки трасс и переходы, требующие индивидуальных изысканий	
			Обозначение на плане	Особенности строительства, тип перехода
-	-	-	-	-

Главный инженер проекта _____ Д.И. Леонович, тел. +37529 645 43 48

Главный конструктор проекта _____ С.М. Касабуцкий, тел. +37529 661 28 81

Главный спец. по инж.геологии _____ тел._____

«ЗАКАЗЧИК»
ЗАО „Проксимапроект"
_____
"20" 08 2024 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на производство инженерно-геологических изысканий (работ)

1. Наименование и местоположение объекта, характеристика строительства: «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег». 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая № 4 – ул. Проектируемая № 2 - ЛР2». Жилой дом № 4.2 по г.п»

2. Заказчик, его ведомственная принадлежность: Закрытое акционерное общество «Проксимапроект».

3. Проектная организация - генеральный проектировщик, выдающая техническое задание: ООО «ПрокПроект», 220017, г. Минск, ул. Притыцкого, д 156, 13 этаж, каб. 7.

4. Стадия проектирования: С (Строительный проект).

5. Проектные задачи, для решения которых необходимы материалы изысканий: Инженерно-геологические изыскания площадки строительства и прилегающей территории.

6. Техническая характеристика объекта: см. таблицу 1 и 2.

7. Сведения и данные о воздействии проектируемых объектов на природную среду: -

8. Сведения о ранее выполненных изысканиях (исследованиях), местонахождение материалов: -

9. Требования к составу данных, точности, доверительной вероятности и обеспеченности расчетных характеристик: произвести бурение скважин и зондирование в соответствии с требованиями ТНПА с определением уровня подземных вод, характеристик грунтов основания фундаментов. Программу геологических исследований согласовать с ГКП.

10. Дополнительные требования к изысканиям и материалам отчета: определение коррозионной активности грунтов и подземных вод. При наличии высокого уровня грунтовых вод выполнить гидрогеологические изыскания.

11. Сроки представления промежуточных материалов и отчета, количество экземпляров: промежуточные материалы предоставить через неделю после вступления договора в силу. Окончательные материалы в сроки, указанные в договоре. Количество экземпляров – 3 шт.

12. Фамилия, имя, отчество, телефон, факс ответственного представителя Заказчика: Леонович Дмитрий Игоревич, +37529 645 43 48.

13. Приложения: топографический план, генеральный план.

Главный инженер проекта _____ Д.И. Леонович, тел. +37529 645 43 48

Главный конструктор проекта _____ С.М. Касабуцкий, тел. +375 (29) 661 28 81

Таблица 1 –Технические характеристики проектируемых зданий и сооружений

№№ по экспликации	Класс	Габариты (длина, ширина, высота), м	Этажность	Красная отметка поверхности земли у здания или сооружения, м	Отметка пола первого этажа, м	Приямки, подвалы, их глубина, м	Тип фундамента (ленточный, столбчатый и т.д)	Предполагаемая глубина заложения , глубина погружения свай, м	На 1 м.п. ленточного фундамента	На плитный фундамент, кН	Предполагаемые нагрузки на грунты, кгс/см. кв.	Чувствительность к неравномерным осадкам/допускаемые величины деформаций	Прочие сведения
Жилой дом №4.2 по г/п	К-3	56х44м Н=28-33 м	8-10	223,00-223,85	223,00-223,85	4,2	ленточный, столбчатый	5,5 м	1200 кН/ м.п	5500 кН		$(\Delta s/L)_u$= 0.003 $s_{um}(s_{umax})$= 12 (15) см	-

Таблица 2 –Трассы инженерных сетей

Наименование и краткая характеристика трасс	Глубина укладки, м	Материал труб, оболочка кабелей	Участки трасс и переходы, требующие индивидуальных изысканий	
			Обозначение на плане	Особенности строительства, тип перехода
-	-	-	-	-

Главный инженер проекта _____ Д.И. Леонович, тел. +37529 645 43 48

Главный конструктор проекта _____ С.М. Касабуцкий, тел. +37529 661 28 81

Главный спец. по инж.геологии _____ тел._____

Приложение 2

Каталог координат и высот точек исследований

Высотная привязка скважин выполнена методом технического нивелирования
Плановая привязка скважин выполнена методом линейных засечек и перпендикуляров

№	Название выработки	Координаты выработки		Абсолютная отметка, м
		X	Y	
1	1	6907,20	587,92	219,01
2	2	6916,43	575,04	220,00
3	3	6920,58	561,476	220,82
4	4	6927,50	548,25	221,30
5	5	6939,57	538,48	221,00
6	6	6951,50	539,00	220,65
7	7	6967,21	545,97	220,53
8	8	6984,80	554,74	219,29
9	9	6977,88	566,90	219,53
10	10	6959,57	559,86	220,53
11	11	6942,40	551,64	220,82
12	12	6935,39	563,48	221,08
13	13	6927,25	580,50	219,75
14	14	6921,06	594,57	218,82
15	15	6930,35	616,57	218,95
16	16	6936,40	604,26	218,28
17	17	6950,00	611,75	218,25
18	18	6963,88	616,42	218,15
19	19	6969,88	604,37	217,84
20	20	6976,75	591,25	218,30
21	21	6983,79	582,93	218,53
22	22	6996,02	584,10	218,44
23	23	6988,75	597,75	218,00
24	24	6982,67	610,44	217,61
25	25	6976,75	622,25	218,15
26	26	6971,60	634,28	219,07
27	27	6956,68	630,45	219,16
28	28	6943,50	623,50	219,10

Система координат: местная

Система высот: Балтийская

Составила: *Киреева Т.А.*

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата

Приложение 3

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА
характеристик физических свойств грунтов

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм								Влажность природная, W, %	Плотность, г/см³			К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %			Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$, %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
				> 10 (галька, щебень)	гравий, дресва		песок						природная, ρ	частиц грунта, ρ_S	сухого грунта, ρ_d			граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичности I_p				
					10–5	5–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1													
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
ИГЭ-1. Насыпной грунт																								
1	22	м1	0,4 - 0,6	–		0,2	2,3	8,8	23,5	30,9	34,3	7,7	1,62	2,66	1,50	0,773	0,26	–	–	–	–	–	–	–
Нормативное значение												7,7	**1,62**	2,66	1,50	**0,773**	0,26							
Количество определений												1	1	1	1	1	1							
ИГЭ-2. Супесь средней прочности																								
2	9	м2	3,4 - 3,6			–		–	–		–	19,7	1,97	2,70	1,65	0,636	0,84	22,7	16,0	6,7	0,55	–	–	–
3	14	м1	0,5 - 0,6			–	–	–	–	–	–	15,3	2,01	2,70	1,74	0,552	0,75	19,8	13,8	6,0	0,25	–	–	–
4	14	4	5,1			–	–	–	–	–	–	20,8						24,4	15,9	8,5	0,58	–	–	–
5	19	м1	0,5 - 0,7			–	–	–	–	–	–	18,3	2,01	2,71	1,70	0,594	0,83	24,2	16,1	8,1	0,27	–	–	–
6	21	м2	2,1 - 2,3			–	–	–	–	–	–	23,3	1,96	2,70	1,59	0,698	0,90	25,6	18,8	6,8	0,66	–	–	–
7	22	м2	1,8 - 2,0			–	–	–	–	–	–	17,4	1,99	2,70	1,70	0,588	0,80	20,8	14,7	6,1	0,44	–	–	–
8	24	м1	0,4 - 0,6			–	–	–	–	–	–	15,8	2,02	2,70	1,74	0,552	0,77	20,9	15,0	5,9	0,14	–	–	–
Минимальное значение												15,3	1,96	2,70	1,59	0,552	0,75	19,8	13,8	5,9	0,14			
Максимальное значение												23,3	2,02	2,71	1,74	0,698	0,90	25,6	18,8	8,5	0,66			
Нормативное значение												18,7	**1,99**	2,70	1,69	**0,603**	0,82	22,6	15,8	6,9	0,41			
Стандартное отклонение												2,8	0,02			0,056		2,2	1,6	1,6				
Коэффициент вариации												0,152	0,012			0,092		0,097	0,10	0,10				
Количество определений												7	6	6	6	6	6	7	7	7	7			
ИГЭ-3. Супесь моренная средней прочности $q_s \leq 1{,}2$МПа																								
9	9	м4	7,4 - 7,6	–	–	–	–	–	–	–	–	14,9	2,15	2,70	1,87	0,444	0,91	17,3	10,4	6,9	0,65	–	–	–
10	10	м5	7,3 - 7,5	–	–	–	–	–	–	–	–	13,8	2,17	2,70	1,91	0,414	0,90	16,3	10,0	6,3	0,60	–	–	–

155/24

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Минимальное значение												13,8	2,15	2,70	1,87	0,414	0,90	16,3	10,0	6,3	0,60			
Максимальное значение												14,9	2,17	2,70	1,91	0,444	0,91	17,3	10,4	6,9	0,65			
Нормативное значение												14,3	**2,16**	2,70	1,89	**0,429**	0,91	16,8	10,2	6,6	0,63			
Количество определений												2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			
ИГЭ-4. Супесь моренная средней прочности q_s > 1,2МПа																								
11	5	м2	3,0 - 3,2									12,0	2,18	2,70	1,95	0,385	0,84	16,3	9,6	6,7	0,36			
12	11	м3	5,2 - 5,4									11,1	2,19	2,70	1,97	0,371	0,81	16,1	9,9	6,2	0,19			
13	14	м5	6,7 - 6,9									12,3	2,18	2,70	1,94	0,392	0,85	14,4	9,2	5,2	0,60			
14	19	м3	3,0 - 3,2									15,1	2,16	2,71	1,88	0,441	0,93	17,6	10,0	7,6	0,67			
15	24	м3	2,3 - 2,5									14,5	2,17	2,70	1,90	0,421	0,93	16,5	10,6	5,9	0,66			
Минимальное значение												11,1	2,16	2,70	1,88	0,371	0,81	14,4	9,2	5,2	0,19			
Максимальное значение												15,1	2,19	2,71	1,97	0,441	0,93	17,6	10,6	7,6	0,67			
Нормативное значение												13,0	**2,18**	2,70	1,93	**0,402**	0,87	16,2	9,9	6,3	0,50			
Стандартное отклонение												1,7	0,01			0,028		1,2	0,5	0,5				
Коэффициент вариации												0,132	0,005			0,07		0,071	0,053	0,053				
Количество определений												5	5	5	5	5	5	5	5	5	5			
ИГЭ-5. Супесь моренная прочная																								
16	1	м4	7,2 - 7,4									10,4	2,19	2,70	1,98	0,364	0,77	15,5	9,0	6,5	0,22			
17	3	4	5,5									10,4						15,4	9,4	6,0	0,17			
18	7	м3	5,2 - 5,4									8,6	2,21	2,70	2,03	0,330	0,70	16,2	10,0	6,2	-0,23			
19	8	5	5,0									10,8						15,4	9,3	6,1	0,25			
20	*9*	*3*	*5,2 - 5,4**									*14,5*						*18,6*	*15,0*	*3,6*	*-0,14*			
21	10	м4	5,8 - 6,0									12,4	2,17	2,70	1,93	0,399	0,84	15,7	9,5	6,2	0,47			
22	12	м4	7,0 - 7,2									12,3	2,18	2,70	1,94	0,392	0,85	15,5	9,3	6,2	0,48			
23	21	м3	3,8 - 4,0									10,1	2,19	2,70	1,99	0,357	0,76	15,1	9,3	5,8	0,14			
24	22	м3	3,7									8,7	2,20	2,70	2,02	0,337	0,70	14,1	8,8	5,3	-0,02			
Минимальное значение												8,6	2,17	2,70	1,93	0,330	0,70	14,1	8,8	5,3	-0,23			
Максимальное значение												12,4	2,21	2,70	2,03	0,399	0,85	16,2	10,0	6,5	0,48			
Нормативное значение												10,5	**2,19**	2,70	1,98	**0,363**	0,77	15,4	9,3	6,0	0,18			
Стандартное отклонение												1,4	0,01			0,028		0,6	0,4	0,4				
Коэффициент вариации												0,135	0,006			0,077		0,039	0,038	0,038				
Количество определений												8	6	6	6	6	6	8	8	8	8			

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

ИГЭ-6. Песок пылеватый средней прочности																								
25	8	4	4,3		6,9	7,6	11,6	11,3	15,0	21,0	26,6	8,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
26	26	4	6,3	2,2	7,7	7,1	8,0	11,2	21,5	16,2	26,1	7,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												7,4												
Максимальное значение												8,7												
Нормативное значение												8,1	**1,77**			**0,62**								
Количество определений												2												
ИГЭ-7. Песок пылеватый прочный																								
27	12	5	9,0 - 9,3	5,4	4,5	6,3	10,0	14,1	15,0	9,4	35,3	4,9												
28	21	4	4,4	1,9	4,0	3,1	3,4	5,3	13,0	36,1	33,2	9,8												
29	26	3	5,0	–	–	0,1	–	0,1	18,7	49,2	31,9	2,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												2,9												
Максимальное значение												9,8												
Нормативное значение												5,9	**1,85**			**0,52**								
Количество определений												3												
ИГЭ-8. Песок мелкий средней прочности																								
30	8	3	3,8		0,1	0,3	0,4	2,2	27,2	53,1	16,7	5,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
31	14	3	4,2 - 4,5		0,2	0,2	0,3	1,7	38,5	52,2	6,9	3,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
32	18	2	3,3 - 3,6				0,2	1,2	16,0	65,2	17,4	4,5	–	–	–		–	–		–				
33	27	2	3,0 - 3,3		0,1	0,1	0,1	0,5	29,2	62,5	7,5	2,0												
Минимальное значение												2,0												
Максимальное значение												5,7												
Нормативное значение												4,0	**1,69**			**0,63**								
Количество определений												4												
ИГЭ-9. Песок мелкий прочный																								
34	1	3	5,2 - 5,5		3,3	1,8	2,5	6,0	33,3	46,1	7,0	4,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
35	10	3	5,3		0,1	0,2	0,6	1,5	14,4	69,6	13,6	6,6												
36	11	2	4,0 - 4,3	–	–	0,3	0,4	1,9	41,4	51,7	4,3	7,1	–	–	–		–	–	–	–				–
37	15	2	4,0 - 4,3	–	0,7	0,3	1,0	4,1	25,7	57,5	10,7	4,7	–	–	–		–	–	–	–				–
38	15	3	6,5 - 6,8			0,8	0,9	2,8	26,8	59,0	9,7	5,2					–	–	–	–	–			
39	16	2	2,2 - 2,5	–	–	–	–	0,1	11,7	69,6	18,6	5,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
40	16	4	8,0 - 8,3	1,5	1,0	2,0	4,8	11,8	28,4	34,3	16,2	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
41	16	5	10,5 - 10,8		1,6	3,0	5,3	9,7	27,7	45,2	7,5		–	–	–		–	–	–	–	–			–

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

42	19	2	1,9		1,2	0,7	0,9	1,8	17,8	63,8	13,8	6,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–			
43	24	2	1,6				0,2	0,5	10,3	77,0	12,0	5,6												
Минимальное значение												4,7												
Максимальное значение												7,1												
Нормативное значение												5,7	**1,82**			**0,54**								
Количество определений												9												
ИГЭ-10. Песок средний малопрочный																								
44	8	2	1,9		2,5	2,9	8,2	34,5	41,8	6,6	3,5	2,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
45	21	1	0,8		0,7	0,4	6,3	20,8	28,4	26,8	16,6	6,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												2,6												
Максимальное значение												6,1												
Нормативное значение												4,3	**1,58**			**0,75**								
Количество определений												2												
ИГЭ-11. Песок средний средней прочности $q_s \leq 6{,}0$МПа																								
46	1	1	0,7 - 1,0		0,1	1,4	4,3	17,6	39,6	26,8	10,2	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
47	7	2	2,0		1,3	2,6	8,8	35,9	36,3	9,0	6,1	4,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
48	26	2	2,1	3,0		0,6	1,5	7,0	46,1	32,7	9,1	3,0												
Минимальное значение												3,0												
Максимальное значение												4,6												
Нормативное значение												3,6	**1,65**			**0,66**								
Количество определений												3												
ИГЭ-12. Песок средний средней прочности $q_s > 6{,}0$МПа																								
49	3	3	4,2 - 4,5	–	0,4	1,5	5,5	26,3	49,7	12,5	4,1	3,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
50	5	1	0,7 - 1,0		0,1	1,2	3,9	17,3	57,1	17,5	2,9	3,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
51	5	4	7,2 - 7,5		1,1	1,0	3,0	15,2	36,1	36,2	7,4	4,1			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
52	7	1	0,4		0,9	3,0	6,4	10,5	41,4	26,9	10,9	2,6			–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
53	9	1	0,5	1,7	5,5	8,7	15,6	17,9	17,3	11,9	21,4	6,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
54	10	8	12,0	–	6,0	10,5	12,5	20,9	27,1	19,1	3,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
55	11	1	1,3 - 1,6		0,1	1,5	10,2	36,6	41,9	5,1	4,6	2,8			–					–				
56	11	5	12,7-13,0		0,1	1,3	4,9	22,3	44,7	20,1	6,6		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
57	12	1	1,2 - 1,5	1,2	0,6	3,4	10,5	14,3	22,8	35,2	12,0	4,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
58	12	3	5,0 - 5,3		0,4	0,4	1,6	16,4	57,3	20,7	3,2	4,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
59	12	6	12,5-12,8	2,4	3,4	6,9	8,6	14,5	30,9	23,1	10,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
60	14	2	2,3 - 2,6		0,5	2,9	8,7	25,9	43,5	12,8	5,7	10,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

61	15	1	2,2 - 2,5	3,0	3,9	5,1	8,5	24,8	31,1	13,0	10,6	3,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
62	15	5	13,0 - 13,3	6,0	8,1	9,8	11,5	13,9	34,0	11,4	5,3													
63	16	1	1,0 - 1,3	1,2	7,3	6,5	8,0	13,9	32,8	16,8	13,5	2,6												
64	16	3	4,2 - 4,5	2,0	2,7	2,1	5,8	22,1	38,0	20,8	6,5	4,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	18	1	0,8 - 1,1	1,2	2,7	2,6	3,6	8,1	42,5	30,1	9,2	2,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
66	18	5	13,0 - 13,3	1,1	5,8	8,2	13,2	16,8	32,2	18,3	4,4		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
67	19	6	9,0	0,3	1,9	7,8	17,6	16,6	18,8	31,7	5,3		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
68	24	4	3,5	–	–	–	0,1	8,9	66,1	21,4	3,5	3,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
69	26	1	0,8		1,4	4,6	8,9	16,3	24,7	23,6	20,5	3,3												
70	27	1	1,2 - 1,5	1,0	1,0	2,2	7,9	15,9	31,6	29,2	11,2	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
71	27	3	4,2 - 4,5				0,2	2,4	54,1	38,2	5,1	2,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
72	27	5	9,7 - 10,0	0,9	4,4	5,6	8,4	13,8	34,8	21,0	11,1	3,0												
Минимальное значение												2,5												
Максимальное значение												10,8												
Нормативное значение												4,0	**1,77**			**0,56**								
Количество определений												18												
ИГЭ-13. Песок средний прочный																								
73	10	6	8,2	3,8	8,1	7,4	11,6	17,6	28,6	15,5	7,4	4,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
74	10	7	9,5	4,4	3,9	3,7	4,5	8,8	33,9	34,3	6,5	5,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
75	10	9	13,5		3,1	11,6	13,0	15,9	29,4	23,3	3,7		–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
76	14	6	9,3 - 9,6	2,2	6,0	7,4	10,6	16,7	27,6	16,9	12,6	5,3												
77	15	4	8,2 - 8,5		0,5	1,1	8,3	35,7	41,5	7,1	5,8	4,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
78	22	5	6,7		0,4	1,2	6,0	31,8	46,8	8,9	4,9	2,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
79	22	6	8,1	1,8	1,0	2,2	7,7	27,3	46,8	7,6	5,6	2,2												
80	27	4	7,2 - 7,5				0,1	4,9	70,4	19,2	5,4	1,5												
Минимальное значение												1,5												
Максимальное значение												5,6												
Нормативное значение												3,7	**1,83**			**0,50**								
Количество определений												7												

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

ИГЭ-14. Песок крупный и гравелистый малопрочный																								
81	12	2	3,4 - 3,7	4,6	5,5	9,2	18,4	28,3	21,3	5,4	7,3	4,7												
Нормативное значение												4,7	**1,59**			**0,75**								
Количество определений												1												
ИГЭ-15. Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s \leq 6{,}0$МПа																								
82	10	2	3,0	2,8	5,0	15,8	30,9	22,9	12,6	3,6	6,4	3,6												
Нормативное значение												3,6	**1,64**			**0,67**								
Количество определений												1												
ИГЭ-16. Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_s > 6{,}0$МПа																								
83	1	2	3,7 - 4,0		3,9	9,5	16,4	31,0	23,5	7,8	7,9	3,7												
84	1	6	12,2 -12,5	2,1	6,4	10,1	15,1	29,5	22,1	7,2	7,5													
85	3	1	0,7 - 1,0	1,4	5,7	10,6	15,5	19,1	21,3	13,8	12,6	3,5												
86	3	2	2,3 - 2,6	2,4	2,5	7,8	19,2	31,7	21,7	7,5	7,2	2,4												
87	5	6	13,2 -13,5	3,2	11,9	17,0	22,6	18,4	10,0	10,5	6,4													
88	7	6	12,4	2,6	4,4	8,3	13,4	25,1	33,4	9,2	3,6													
89	7	7	14,0		8,7	13,0	17,3	23,7	23,7	8,8	4,8													
90	8	1	0,6	3,1	4,6	9,1	22,3	22,8	23,9	8,7	5,5	2,7												
91	9	6	12,5	10,5	12,5	10,2	11,4	18,4	22,3	8,6	6,1													
92	10	1	0,5	1,3	3,6	8,9	26,3	30,1	13,2	8,2	8,4	2,7												
93	14	7	12,8 -13,1	0,4	1,5	4,1	14,6	32,6	26,2	13,9	6,7													
94	16	6	13,7 -14,0	11,7	9,6	10,4	14,1	14,2	19,9	13,8	6,3													
95	18	4	9,0 - 9,3	0,8	3,5	8,9	22,1	30,2	17,9	11,7	4,9	7,6												
96	19	5	7,9	34,1	7,2	7,3	10,5	12,3	12,8	8,4	7,4	3,6												
97	19	7	12,0	4,3	5,8	13,8	19,9	14,3	17,3	19,9	4,7													
98	22	7	9,2	11,6	4,6	6,3	8,9	21,0	34,5	8,3	4,8													
99	22	8	11,5	6,8	11,9	13,5	19,2	24,1	13,9	4,7	5,9													
100	24	5	5,5	26,7	6,4	5,4	8,7	17,4	20,9	7,2	7,3	3,5												
101	24	7	7,0		0,2	0,8	9,0	40,1	35,9	11,5	2,5	8,4												
102	24	8	12,2	3,2	7,4	14,4	27,4	23,8	9,9	9,4	4,5													
103	26	5	11,4	17,6	6,7	7,6	9,0	14,2	23,7	11,2	10,0													
104	26	6	13,0	6,6	8,2	12,3	14,8	16,0	22,5	11,5	8,1													
105	27	6	12,5 -12,8	3,4	8,8	9,2	13,7	21,0	27,0	11,0	5,9													

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Минимальное значение												2,4												
Максимальное значение												8,4												
Нормативное значение												4,2	**1,77**			**0,56**								
Количество определений												9												
ИГЭ-17. Песок крупный и гравелистый прочный																								
106	1	5	9,7 - 10,0	0,6	9,8	13,0	13,4	15,1	18,9	13,4	15,8	5,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
107	3	5	8,3 - 8,6	7,8	4,8	5,1	10,8	26,5	25,7	11,9	7,4	3,1												
108	3	6	11,7 -12,0	5,2	4,3	7,0	12,3	24,9	23,0	13,9	9,4	6,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
109	5	3	5,2 - 5,5	4,1	9,0	13,1	17,1	18,8	17,2	9,7	11,0	3,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
110	5	5	9,5 - 9,8		3,9	7,0	15,1	25,3	19,7	20,6	8,4	2,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
111	7	4	8,0	32,7	2,9	3,3	7,6	17,2	17,4	13,6	5,3	2,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
112	7	5	9,5	12,6	6,4	9,2	14,1	14,9	16,6	18,8	7,4	2,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
113	8	6	7,0	14,2	7,1	8,8	15,6	24,2	17,7	6,1	6,3	3,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
114	8	7	9,5	17,1	5,6	7,0	8,8	18,8	25,1	11,3	6,3	4,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
115	8	8	12,5	19,7	11,9	9,6	12,7	24,5	12,9	4,4	4,3													
116	9	5	11,0	18,9	5,5	5,7	10,3	24,2	23,8	6,4	5,2	7,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
117	11	4	8,7 - 9,0	2,9	4,2	7,9	18,6	33,2	13,9	8,0	11,3	2,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
118	18	3	6,8 - 7,1	5,4	6,7	8,7	14,8	20,1	21,9	9,4	13,0	4,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
119	19	4	6,5	3,1	7,0	8,4	20,9	24,1	17,0	11,5	8,0	3,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
120	21	5	5,3	6,6	8,7	8,7	12,7	15,9	17,4	14,1	15,9	6,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
121	22	4	5,0	26,0	4,1	5,0	6,9	13,9	17,6	13,2	13,3	4,8												
122	24	6	6,5	34,7	6,1	5,8	8,8	10,0	14,7	13,7	6,2	3,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												2,3												
Максимальное значение												7,9												
Нормативное значение												4,1	**1,85**			**0,49**								
Количество определений												16												

Примечание:

- *значения, выделенные курсивом, исключены из расчетов;*
- *плотность песков ИГЭ – 6-17 вычислена в соответствии со значениями коэффициента пористости, принятыми по ТКП 45-5.01-15-2005;*

Составила: *Киреева Т.А.*

Приложение 4

Результаты химического анализа воды

Объект № 155/24 Северный берег , дом 4.1и 4.2

Вид и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	pH	Жесткость, мг-экв/дм^3		Углекислота (CO_2), мг/дм^3		ИОНЫ									Класс среды по условиям эксплуатации для арматуры железобетонных конструкций (табл. 8 СН 2.01.07.2020) для бетонов марок по водонепроницаемости*		Класс среды по условиям эксплуатации на конструкции из бетона и железобетона(табл. 5,6 СН 2.01.07.2020) при марке бетона по водонепоницаемости		
			общая	карбонатная	свободная	агрессивная	OH^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^++K^+	NH_4^-					
							Содержание, мг/дм^3 / мг-экв/дм^3									W4-W6	W8-W10	W4	W6	W8
5	12,4	7,10	6,50	5,50	39,60	0,00		335,60		41,79	40,00	110,22	12,16	21,39	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,50		0,87	1,13	5,50	1,00	0,93						
12	12,0	7,00	6,60	5,40	30,80	0,00		329,50		39,86	41,50	108,22	14,59	18,40	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,40		0,83	1,17	5,40	1,20	0,80						
18	9,3	7,20	6,40	5,60	30,80	0,00		341,70		38,90	37,05	110,22	10,94	24,38	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,60		0,81	1,05	5,50	0,90	1,06						
26	10,5	7,10	6,30	5,80	44,00	0,00		353,90		47,55	54,83	106,21	12,16	46,92	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,80		0,99	1,55	5,30	1,00	2,04						

*- показатели приведены для конструкций с защитным слоем бетона толщиной 20мм.

Исполнители: Мелех Е.В.

Проверил: зав. лаб. Мелех Е.В.

Дата выдачи: 17.09.2024

Приложение 5

Результаты химического анализа водной вытяжки

Объект № 155/24 Северный Берег дом 4.1 и 4.2

Номер скважины	Глубин отбора пробы, м	Наименование грунта	Ионы, мг/кг грунта		Показатель агрессивности, мг на 1 кг грунта									
					сульфатов в пересчете на SO_4^{2-} для бетонов на									хлоридов в пересчете на CL^-
			SO_4^{2-}	Cl^-	портландцементе по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМ II, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1			портландцементе по ГОСТ 31108 с содержанием C3S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцементе по ГОСТ 31108			сульфато-стойких цементах по ГОСТ 22266			для бетонов на портландцементе, шлакопортландцементе по ГОСТ 31108 СЕМ II/A-S, СЕМ II/B-S, СЕМ III/A, СЕМ III/B по СТБ ЕН 197-1, сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266
					Марка бетона по водонепроницаемости и класс среды (зона влажности-нормальная и влажная)									
					W4	W6	W8	W4	W6	W8	W4	W6	W8	W4, W6,W8,W10,W12
1	0,7-1,0	Песок средний	22,57	70,55	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
3	2,3-2,6	Песок крупный	26,90	25,88	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
5	3,0-3,2	Супесь	20,65	47,85	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
19	1,9	Песок мелкий	28,81	36,87	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
21	4,4	Песок пылеватый	38,90	29,42	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
22	1,8-2,0	Супесь	16,33	48,21	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0

XA0- неагрессивная; XA1- слабоагрессивная; XA2- умеренно агрессивная; XA3- сильноагрессивная.(СН2.01.07-2020 табл1,4,8)

Исполнитель: Мелех Е.В.

Дата выдачи: 17.09.2024

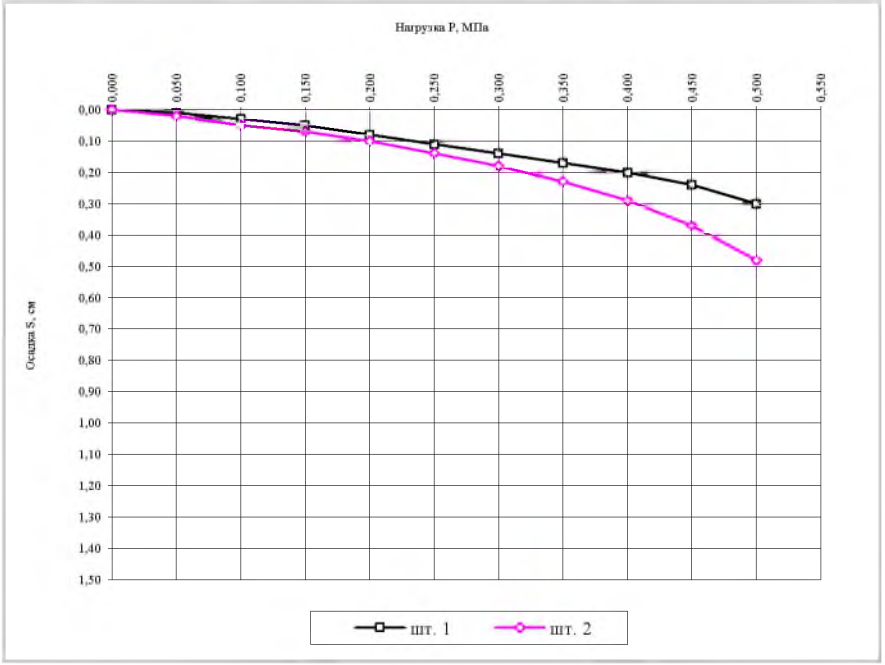
Проверил: зав. лаб. Мелех Е.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см²	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
1	5	4,2	17	Песок крупный и гравелистый прочный	600	0,00	0,01	0,03	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,24	0,30		не достигнут	0,40	0,05	0,20	0,01	36,50
2	26	2,5	12	Песок средний средней прочности qs > 6,0МПа	600	0,00	0,02	0,05	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,29	0,37	0,48		не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,02	25,75

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_D\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см²			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

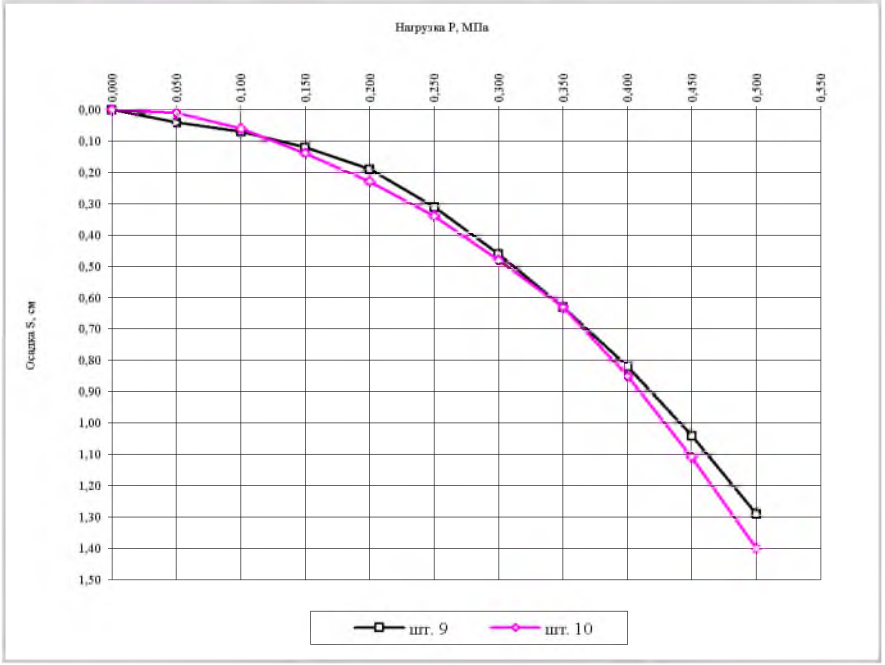
Исполнитель: Авенариус Я.О..

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см²	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
9	11 [20]	2,1	2	Суглинок, супесь средней прочности	600	0,00	0,04	0,07	0,12	0,19	0,31	0,46	0,63	0,82	1,04	1,29		не достигнут	0,40	0,05	0,82	0,04	8,50
10	13 [20]	2,0			600	0,00	0,01	0,06	0,14	0,23	0,34	0,48	0,63	0,85	1,11	1,40		не достигнут	0,40	0,05	0,85	0,01	8,00

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_D\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см²			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

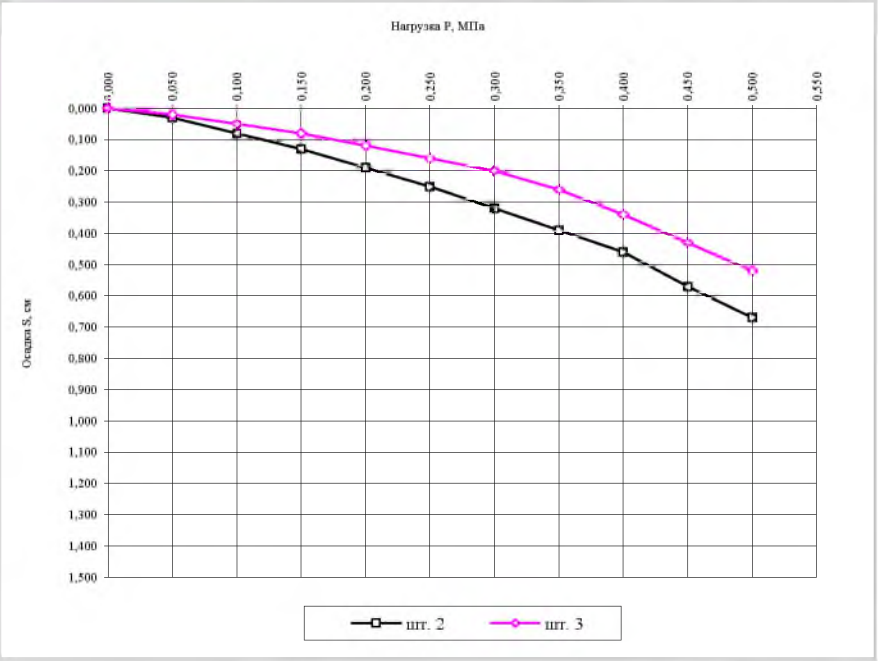
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см²	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
2	3 [22]	2,5	5	Супесь моренная прочная	600	0,000	0,03	0,08	0,13	0,19	0,25	0,32	0,39	0,46	0,57	0,67		не достигнут	0,40	0,05	0,46	0,03	16,0
3	39 [23]	4,5	5	Супесь моренная прочная	600	0,00	0,02	0,05	0,08	0,12	0,16	0,20	0,26	0,34	0,43	0,52		не достигнут	0,40	0,05	0,34	0,02	21,5

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_D\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см²			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

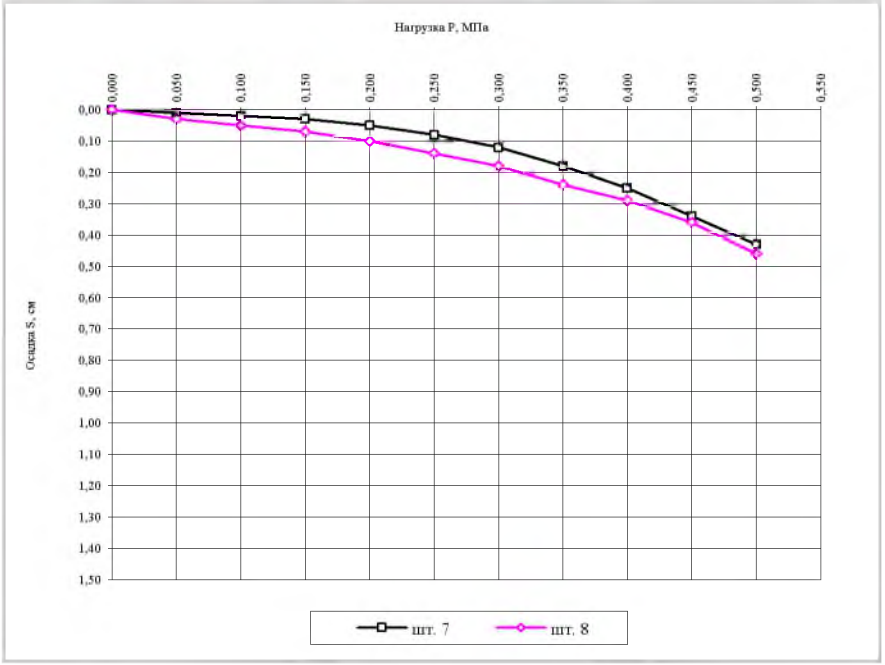
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см²	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
7	1 [20]	6,3	7	Песок пылеватый прочный	600	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,18	0,25	0,34	0,43		не достигнут	0,40	0,05	0,25	0,01	29,0
8	11 [20]	3,0	9	Песок мелкий прочный	600	0,00	0,03	0,05	0,07	0,10	0,14	0,18	0,24	0,29	0,36	0,46		не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,03	27,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_D\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см²			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

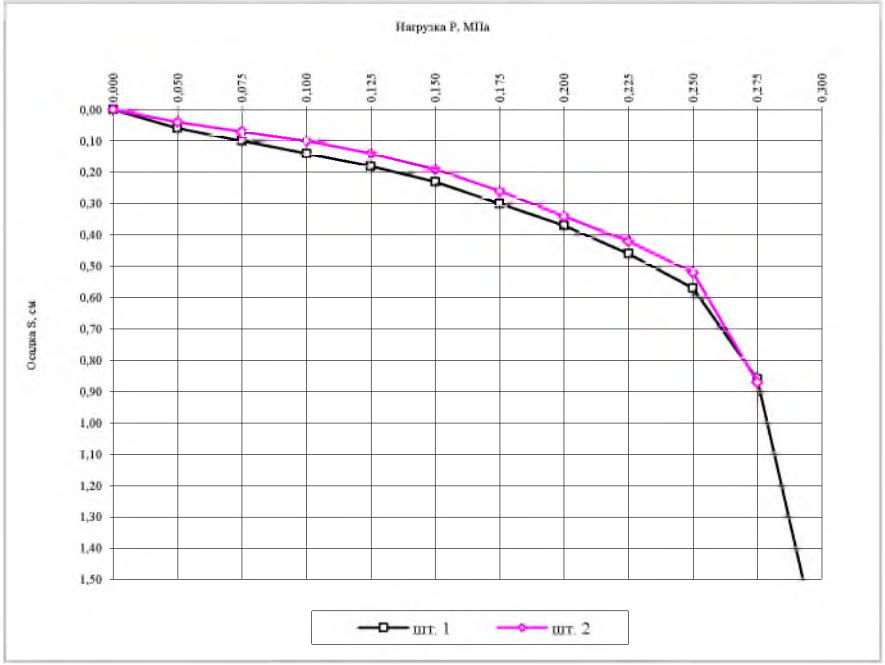
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,250	0,275	0,300	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
1	32 [19]	1,4	10	Песок средний малопрочный	600	0,00	0,06	0,10	0,14	0,18	0,23	0,30	0,37	0,46	0,57	0,86	1,76	0,275	0,25	0,05	0,57	0,06	7,75
2	4 [19]	1,8	14	Песок крупный малопрочный	600	0,00	0,04	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,34	0,42	0,52	0,87		0,250	0,25	0,05	0,52	0,04	8,25

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276					
$E = (1-\nu^2)\ K_D\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

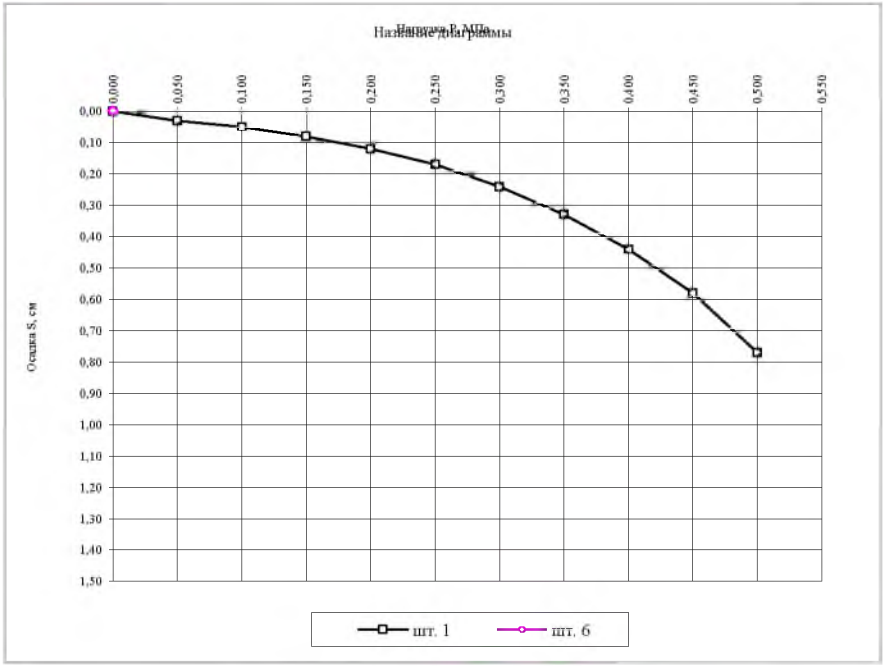
Исполнитель: Авенариус Я.О.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
1	1[24]	2,0	11	Песок средний средней прочности ($q_s \leq 6,0$ МПа)	600	0,00	0,03	0,05	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,44	0,58	0,77		не достигнут	0,40	0,05	0,44	0,03	15,5

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

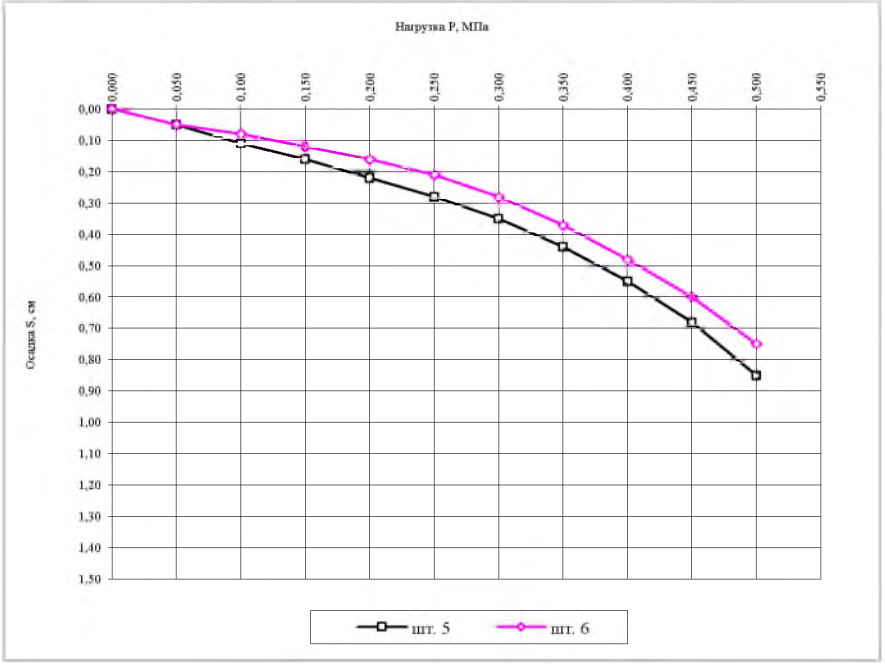
Исполнитель: Авенариус Я.О.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
5	13 [20]	3,4	11	Песок средний средней прочности (q_s ≤ 6,0 МПа)	600	0,00	0,05	0,11	0,16	0,22	0,28	0,35	0,44	0,55	0,68	0,85		не достигнут	0,40	0,05	0,55	0,05	14,0
6	21 [21]	1,3	15	Песок средний средней прочности (q_s ≤ 6,0 МПа)	600	0,00	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,28	0,37	0,48	0,60	0,75		не достигнут	0,40	0,05	0,48	0,05	16,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

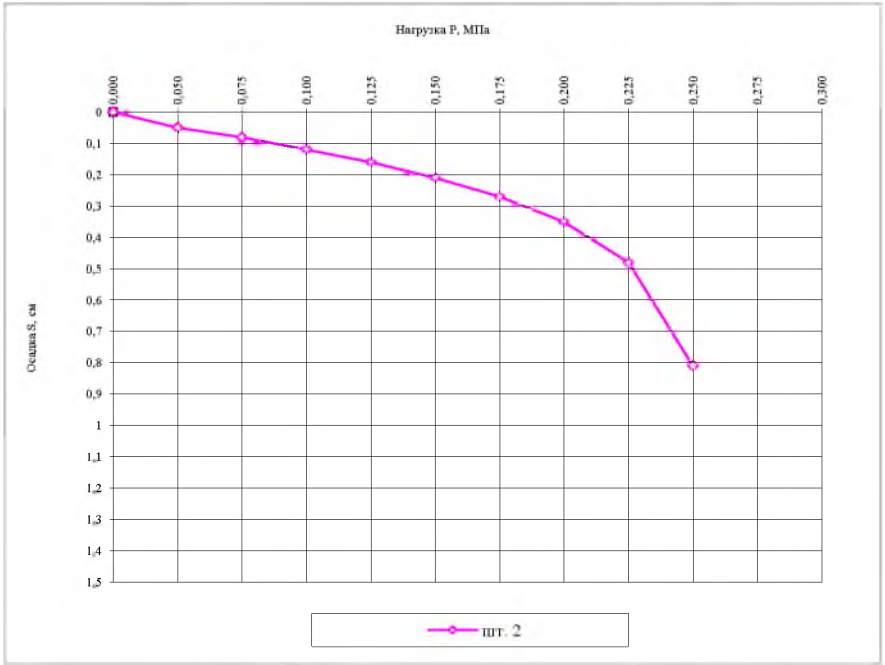
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,250	0,275	0,300	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
2	12[24]	7,0	14	Песок крупный и гравелистый малопрочный	600	0,00	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,27	0,35	0,48	0,81			0,225	0,225	0,100	0,48	0,12	6,25

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

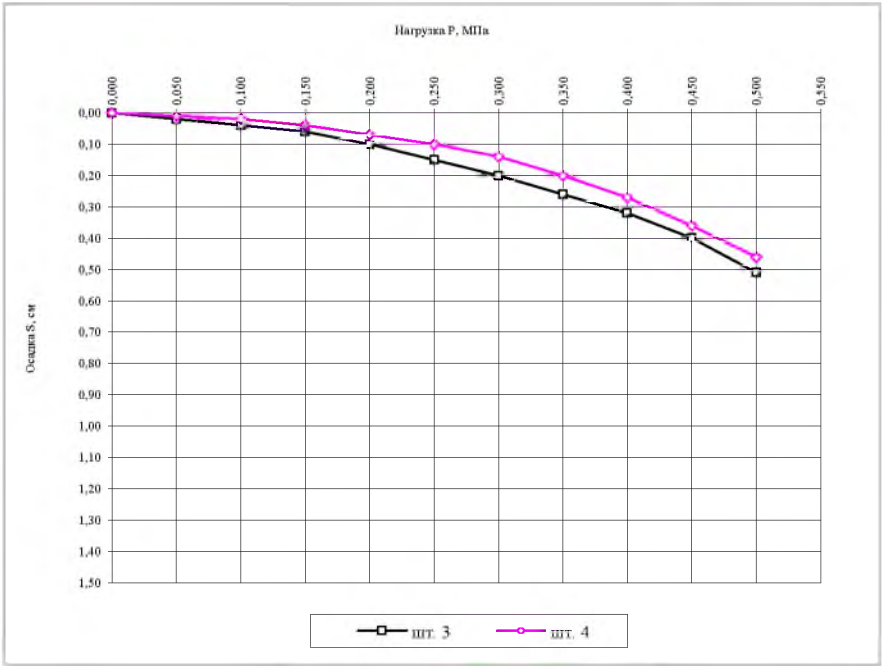
Исполнитель: Авенариус Я.О.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
3	15 [21]	3,5	12	Песок средний средней прочности (q_s > 6,0 МПа)	600	0,00	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15	0,20	0,26	0,32	0,40	0,51		не достигнут	0,40	0,05	0,32	0,02	23,0
4	21 [21]	4,4	16	Песок крупный и гравелистый средней прочности (q_s > 6,0 МПа)	600	0,00	0,01	0,02	0,04	0,07	0,10	0,14	0,20	0,27	0,36	0,46		не достигнут	0,40	0,05	0,27	0,01	27,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_D\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки Pn-P_0, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки Sn-S_0, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

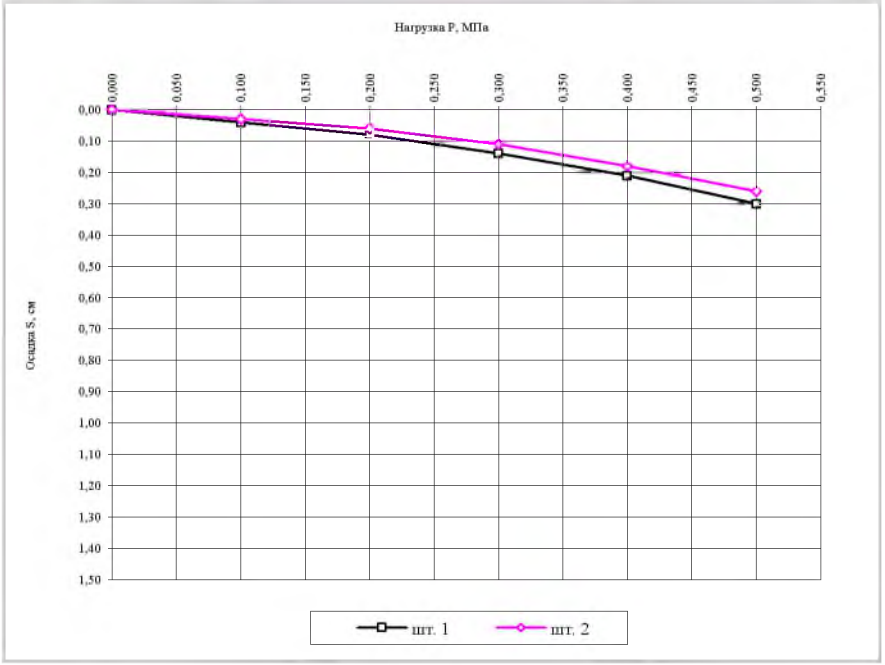
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	$P_п$	P_0	Sn	S_0	E
1	1 [20]	3,5	13	Песок средний прочный	600	0,00		0,04		0,08		0,14		0,21		0,30		не достигнут	0,40	0,10	0,21	0,04	35,0
2	15 [21]	7,3	17	Песок крупный и гравелистый прочный	600	0,00		0,03		0,06		0,11		0,18		0,26		не достигнут	0,40	0,10	0,18	0,03	40,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_D\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

Исполнитель: Романов А.В.

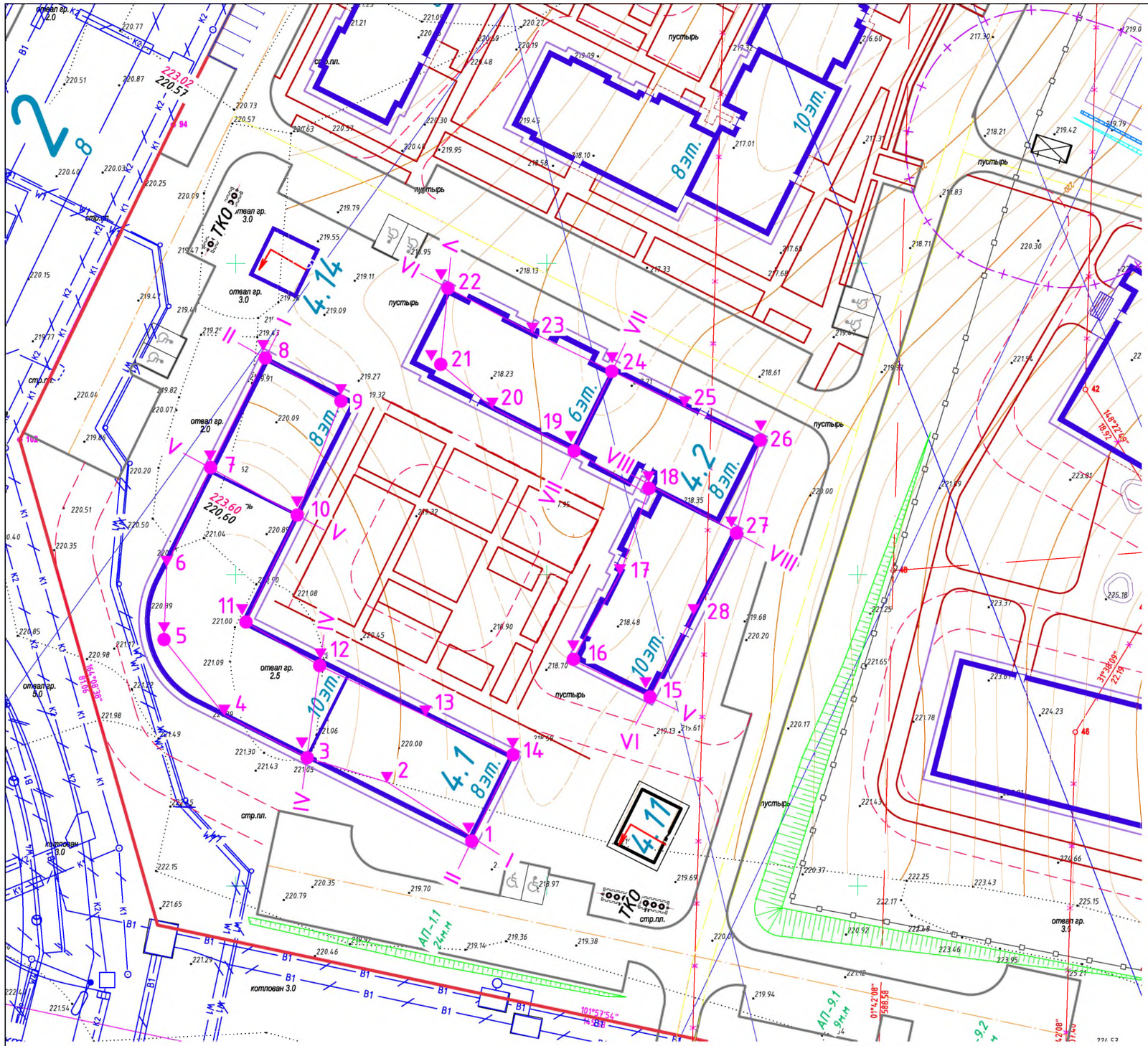
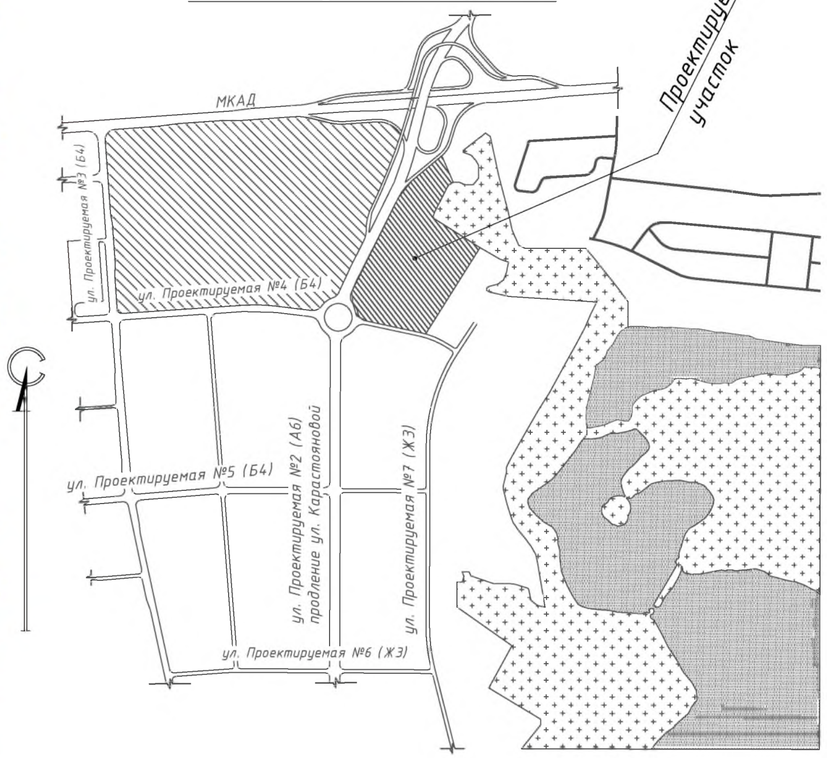


Схема ситуационного плана



Условные обозначения:

- ● 1 *скважина*
- ▼ *точка статического зондирования*
- | – | *номер инженерно-геологического разреза*

Заявление-задание: 2674 от 03.08.2021 г. и 2780 от 11.08.2021 г.

Система координат г.Минска
Система высот Балтийская

ЗАКАЗЧИК: Общество с ограниченной ответственностью «Риверсайд Девелопмент Лимитед».

Изм.	Колич.	Лист	N Док	Подпись	Дата
ГАП		Назарчук			01.23
Утвердил		Назарчук			01.23
Проверил		Пушкина			01.23
Разработал		Назарчук			01.23
Норм.конт.		Хмельницкая			01.23

18.22-ГП

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный берег" 1 очередь строительства. Проект застройки в границах ул Проектируемая №7 - ЛР2 - проезд Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2

Общеплощадочные работы

Стадия	Лист	Листов
А	2	

Генеральный план М 1:500.
Схема ситуационного плана.

PRIS ПРОЕКТИНЖСТРОЙ

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Нач.управления		Пархоменко А.А.			10.09.21
Нач.ОКК		Волохович О.Г.			10.09.21
Нач.отдела		Соколов А.С.			10.09.21
Исполнитель		Хрусталев В.В.			10.09.21
Исполнитель		Небешинец Д.А.			10.09.21
Исполнитель		Романов А.В.			10.09.21

Объект 126/Д/21

Инженерно-геодезические изыскания 1:500 масштаба на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег», г. Минск.

Стадия	Лист	Листов
	1	47

ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ ПЛАН
М 1:500
ВЫСОТА СЕЧЕНИЯ РЕЛЬЕФА 0.5 М

Государственное предприятие "БЕЛГЕОДЕЗИЯ"

Изм.	Кол.	Лист	№ Док	Подпись	Дата
Разработал		Палевич Н.В.			09.2024
Проверил		Якуненко С.А.			09.2024
Н. контроль		Якуненко С.А.			09.2024

155/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег" 1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ЛР2.

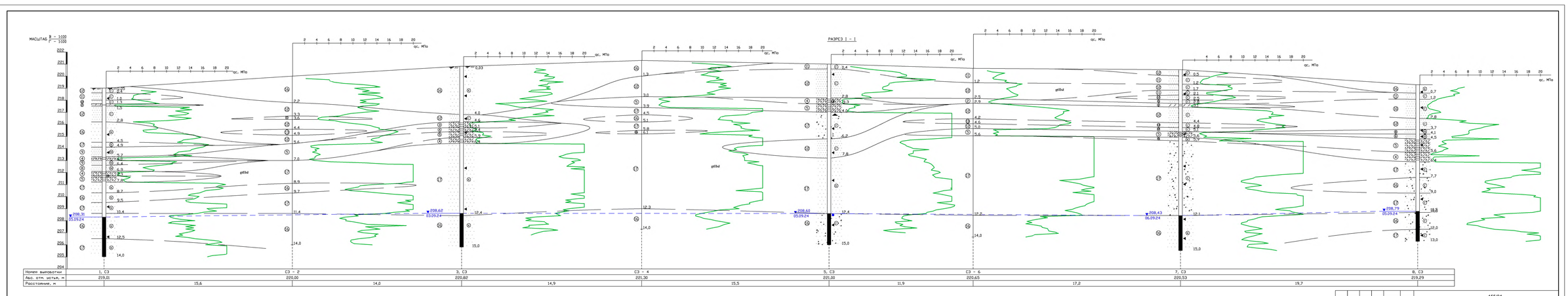
Жилой дом №4.1 по г/п
Жилой дом №4.2 по г/п

Стадия	Лист	Листов
С	1	

Карта фактического материала
М 1:500

ООО "Геоплюс"

Формат А2

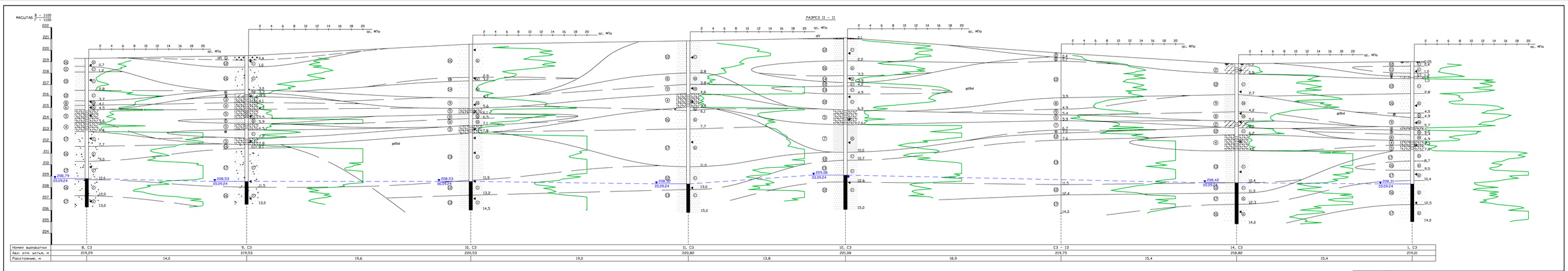


155/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег"
1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах
ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ПР2. Жилой дом №4.1 по гп1"

Изм.	Кол.	Лист	N|Док	Подпись	Дата			
Разработала		Киреева Т.А.			09.2024	Жилой дом 4.1 по гп	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Якуненко Е.А.			09.2024		С	2	
Н. контроль		Якуненко Е.А.			09.2024	Инженерно-геологический разрез по линии I-I.	ООО "Геоплюс"		

Формат

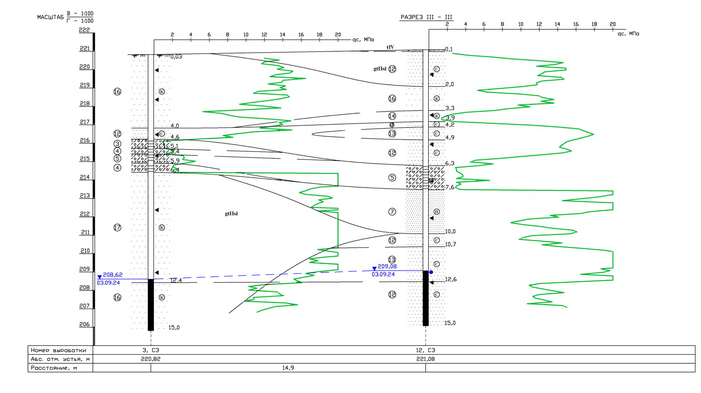


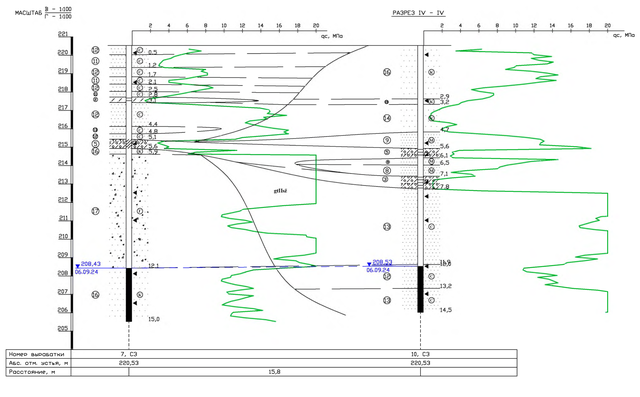
155/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег"
1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах
ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ПР2. Жилой дом №4.1 по гп1"

Изм.	Кол.	Лист	N|Док	Подпись	Дата			
Разработала		Киреева Т.А.			09.2024	Жилой дом 4.1 по гп	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Якуненко Е.А.			09.2024		С	3	
Н. контроль		Якуненко Е.А.			09.2024	Инженерно-геологический разрез по линиям II-II.	ООО "Геоплюс"		

Формат





Условные обозначения

Литология

- Растительный слой, дерн, корни растений
- Суглинок
- Супесь
- Песок гравелистый
- Песок крупный
- Песок средний
- Песок мелкий
- Песок пылеватый
- Супесь моренная
- Суглинок моренный
- Щебень
- Прослойки песка

Обозначения по скважине

- Прогнозный уровень воды
- Маловлажный грунт
- Установившийся уровень воды, его абс. отм., м, дата замера (208,43 06.09.24)
- Водонасыщенный грунт
- Глубина подошвы слоя ИГЭ, забоя скважины, м (15,0)

Места отбора образцов, проб

- грунта нарушенного сложения
- грунта ненарушенного сложения для определения физических свойств
- воды
- испытания штампом

Консистенция

- твердая
- тугопластичная
- пластичная, мягкопластичная

Границы

- стратиграфическая
- литологическая
- по прочности

Статическое зондирования

- Шкала и график зондирования грунтов

Прочие

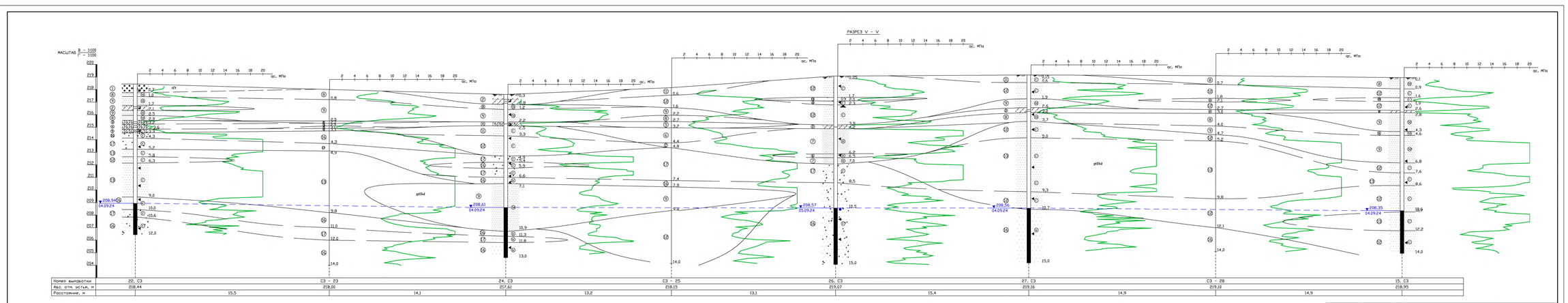
- gIIbd Стратиграфический индекс
- (7) Номер инженерно-геологического элемента

155/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег"
1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах
ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ПР2. Жилой дом №4.1 по гп1"

Изм.	Кол.	Лист	N|Док	Подпись	Дата			
Разработала		Киреева Т.А.			09.2024	Жилой дом 4.1 по гп	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Якуненко Е.А.			09.2024		С	4	
Н. контроль		Якуненко Е.А.			09.2024	Инженерно-геологические разрезы по линиям III-III, IV-IV. Условные обозначения	ООО "Геоплюс"		

Формат А3

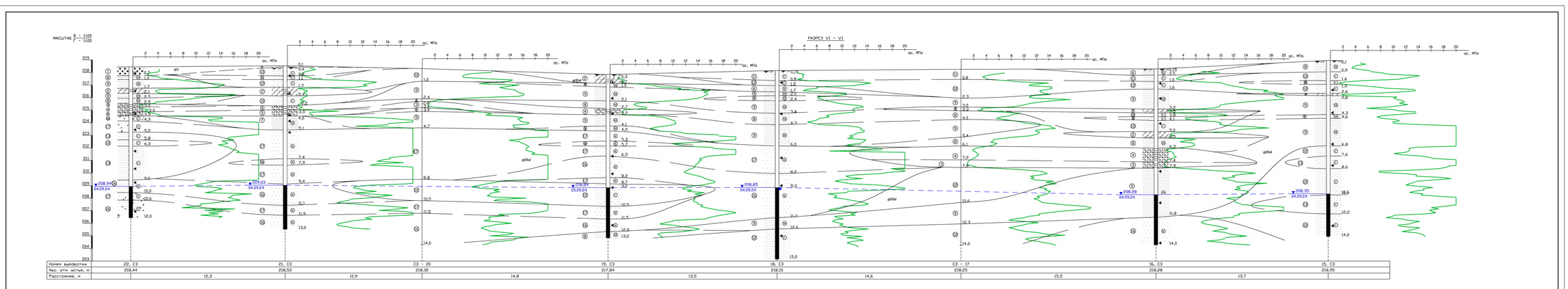


155/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег"
1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах
ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ПР2. Жилой дом №4.2 по гп1"

Изм.	Кол.	Лист	N|Док	Подпись	Дата			
Разработала		Киреева Т.А.			09.2024	Жилой дом 4.2 по гп	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Якуненко Е.А.			09.2024		С	5	
Н. контроль		Якуненко Е.А.			09.2024	Инженерно-геологический разрез по линии V-V.	ООО "Геоплюс"		

Формат А3

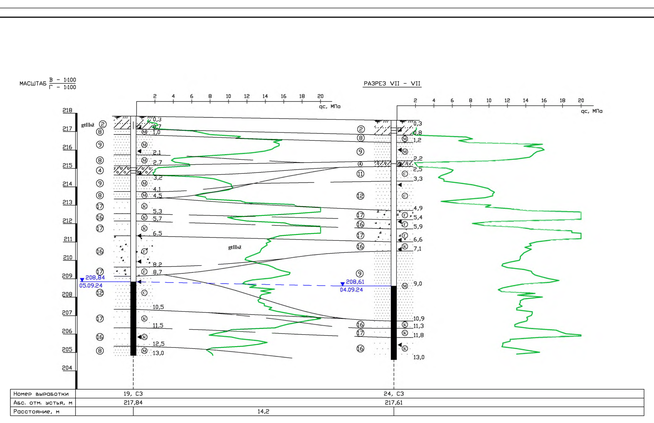


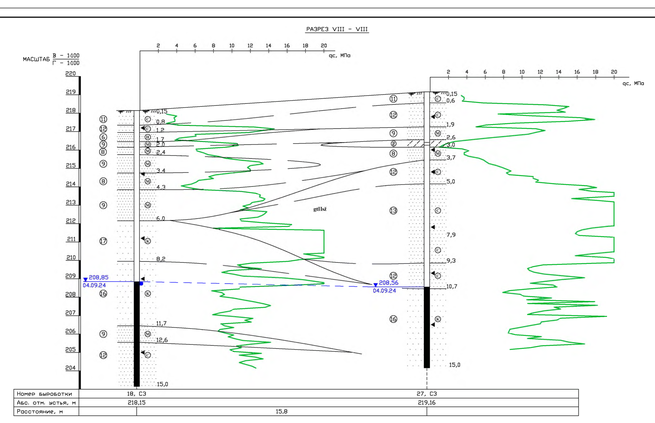
155/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег"
1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах
ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ПР2. Жилой дом №4.2 по гп1"

Изм.	Кол.	Лист	N|Док	Подпись	Дата			
Разработала		Киреева Т.А.			09.2024	Жилой дом 4.2 по гп	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Якуненко Е.А.			09.2024		С	6	
Н. контроль		Якуненко Е.А.			09.2024	Инженерно-геологический разрез по линии VI-VI.	ООО "Геоплюс"		

Формат А3





155/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег"
1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах
ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ПР2. Жилой дом №4.2 по гп1"

Изм.	Кол.	Лист	N|Док	Подпись	Дата			
Разработала		Киреева Т.А.			09.2024	Жилой дом 4.2 по гп	Стадия	Лист	Листов
Проверил		Якуненко Е.А.			09.2024		С	4	
Н. контроль		Якуненко Е.А.			09.2024	Инженерно-геологические разрезы по линиям VII-VII, VIII-VIII.	ООО "Геоплюс"		

ООО «Геоплюс»

Утверждаю:
Директор
_____ Якуненко А.А.
_____
«_____» сентября 2024 г.

ОТЧЁТ
об инженерно-геологических изысканиях на объекте

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2»

Жилой дом №4.3 по г/п
Жилой дом №4.4 по г/п

Заказчик: ООО «ПроектПример»

Договор №: 149/24

Стадия: строительный проект

Заместитель директора – главный инженер
Якуненко С.А.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Минск
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка

1.1. Введение…….……. **3**
1.2. Инженерно-геологические условия участка…….…….. **5**
1.2.1. Физико-географические условия…….…….……. **5**
1.2.2. Геологическое строение……. **5**
1.2.3. Гидрогеологические условия…….…… **5**
1.2.4. Физико-механические свойства грунтов…….. **6**
1.3. Выводы…….…….. **10**
1.4. Список использованных материалов….…….. **12**

Приложения

а) текстовые (в каждом экземпляре)

1. Техническое задание….…….…….…… **14**
2. Каталог координат и высот точек исследований….…… **16**
3. Сводная таблица характеристик физических свойств грунтов….…….…… **17**
4. Результаты химического анализа воды….…… **25**
5. Результаты химического анализа водной вытяжки….…… **26**
6. Результаты испытаний грунтов штампом [в т.ч. архивные данные]…… **27**

б) графические (в каждом экземпляре)

7. Карта фактического материала М 1:500……... **37**
8. Инженерно-геологические разрезы. Условные обозначения……. **38**

в) текстовые (в архивном экземпляре)

9. Программа (Предписание) на ИГ изыскания……..….
10. Акт инженерно-геологической рекогносцировки... ……
11. Журналы буровых скважин……
12. Журналы (таблицы) статического зондирования…….
13. Журналы испытания грунтов штампом……
14. Акт приёмки полевых работ……...……
15. Таблица результатов лабораторных определений физических свойств грунтов….…….……..……...…….

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Введение

Инженерно-геологические изыскания на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2. Жилой дом №4.3 по г/п и Жилой дом №4.4 по г/п» выполнены в августе – сентябре 2024 г. в соответствии с требованиями технического задания и действующих ТНПА.

Площадка изысканий расположена на участке проектируемого строительства экспериментального многофункционального комплекса «Северный Берег» в г. Минске.

Стадия проектирования – строительный проект.

Цель изысканий – получение исходных данных для проектирования жилых домов.

Задачи изысканий - изучение геологического строения, физико-географических и гидрогеологических условий, физико-механических свойств грунтов.

В соответствии с требованиями технического задания и СН 1.02.01-2019 [10], с учетом возможности подъезда буровой техники и наличия подземных коммуникаций, выполнены виды и объёмы работ, приведённые в таблице 1.

Таблица 1

Виды и объёмы выполненных полевых и лабораторных работ по дому 4.3

Вид работ	Единица измерения	Объем
Полевые работы (отв. исполнитель – геолог Сильченко Д.М.)		
Рекогносцировка (маршрутные наблюдения)	км	0,1
Предварительная выноска точек исследований	точка	14
Планово-высотная привязка выработок	точка	14
Механическое бурение скважин Д = 108-127 мм	скважина / п.м.	9 / 132,0
Статическое зондирование на глубину до 15 м	испыт.	14
Испытания грунтов штампом площадью 600 см^2	испытание	2
Отбор образцов грунта ненарушенного сложения	монолит	10
Отбор образцов грунта нарушенного сложения	образец	57
Отбор проб воды	проба	3
Лабораторные работы (отв. исполнитель – зав. лабораторией Мелех Е.В.)		
Гранулометрический состав	определение	50
Влажность песчаных грунтов	определение	33
Плотность глинистых грунтов	определение	10
Консистенция при нарушенной / ненарушенной структуре	определение	7 / 10
Химический анализ воды / водной вытяжки	определение	2 / 3

Таблица 2

Виды и объёмы выполненных полевых и лабораторных работ по дому 4.4

Вид работ	Единица измерения	Объем
Полевые работы (отв. исполнитель – геолог Сильченко Д.М.)		
Рекогносцировка (маршрутные наблюдения)	км	0,1
Предварительная выноска точек исследований	точка	18
Планово-высотная привязка выработок	точка	18
Механическое бурение скважин Д = 108-127 мм	скважина / п.м.	11 / 161,0
Статическое зондирование на глубину до 15 м	испыт.	18
Отбор образцов грунта ненарушенного сложения	монолит	8

Окончание таблицы 2

Вид работ	Единица измерения	Объем
Отбор образцов грунта нарушенного сложения	образец	58
Отбор проб воды	проба	3
Лабораторные работы (отв. исполнитель – зав. лабораторией Мелех Е.В.)		
Гранулометрический состав	определение	54
Влажность песчаных грунтов	определение	45
Плотность глинистых грунтов	определение	8
Консистенция при нарушенной / ненарушенной структуре	определение	4 / 8
Химический анализ воды / водной вытяжки	определение	2 / 3

Виды и объёмы выполненных работ были обусловлены технической характеристикой проектируемого объекта, целевым назначением изысканий и степенью сложности инженерно-геологических условий.

Инженерно-геологическая рекогносцировка выполнена с целью изучения внешних проявлений инженерно-геологических процессов и явлений, уточнения на местности расположения точек проведения работ, условий доступа к ним технических средств и возможности безопасного ведения работ.

Предварительная выноска точек исследований в натуру проводилась от твердых контуров. Планово-высотная привязка выполнена в местной (г. Минск) системе координат и Балтийской системе высот с помощью GPS-приемника. Координаты точек исследований определялись по топоплану М 1:500 графически.

Фактическое расположение точек исследований определялось с учетом возможности доступа к ним.

Статическое зондирование предшествовало бурению и проводилось в 1,5-2,5 м от намеченных скважин и между ними для уточнения границ ИГЭ, целенаправленного опробования, получения данных, необходимых для назначения прочностных и деформационных характеристик грунтов.

Зондирование выполнено согласно ГОСТ 19912-2012 [2] станцией статического зондирования на базе а/м МАЗ, с применением аппаратуры Тест-К2, зондом II типа с диаметром наконечника 36 мм, без стабилизации, с регистрацией результатов в электронном виде (таблица Excel).

Бурение скважин осуществлялось буровыми установками ПБУ-2 и СБУ-15 для изучения литологического состава грунтов и уровней подземных вод, отбора проб грунтов и воды. После окончания буровых работ все выработки были ликвидированы с помощью тампонажа вынутым грунтом с целью исключения загрязнения природной среды.

В процессе бурение производился отбор образцов грунта нарушенного и ненарушенного (монолиты) сложения. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение проб производилось в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [1].

Монолиты отбирались вдавливаемым грунтоносом с диаметром входного отверстия башмака 98 мм в парафинированные бумажные с полиэтиленовым покрытием гильзы, с герметизацией торцов.

Испытания грунтов статическими нагрузками (штампами площадью 600 см^2) выполнены в соответствии с ГОСТ 20276.1-2020 [6] для уточнения механических свойств грунтов.

Лабораторные исследования выполнены в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативно-методических документов [3, 4 и др.] с целью определения состава, состояния, физико-механических свойств грунтов.

Статистическая обработка результатов лабораторных исследований произведена с учётом требований ГОСТ 20522-2012 [5].

По итогам полевых и лабораторных работ выполнена камеральная обработка результатов с составлением настоящего отчета. Камеральная обработка производилась с использованием материалов инженерно-геологических изысканий, выполнявшихся ООО «Геоплюс» на данной территории ранее [19-24].

Нормативные документы и стандарты, устанавливающие методику производства работ, приведены в разделе «Список используемых материалов».

1.2 Инженерно-геологические условия участка

1.2.1 Физико-географические условия

В геоморфологическом отношении площадка расположена в пределах конечно-моренной возвышенности сожского возраста. Природный рельеф сохранен. Почвенно-растительный слой частично снят.

Абсолютные отметки поверхности (устьев точек исследований) колеблются от 216,25 м до 221,25 м. Амплитуда высот составляет 5,00 м.

Гидрографическая сеть отсутствует. Условия поверхностного стока удовлетворительные.

Внешние признаки неблагоприятных геологических процессов не установлены.

1.2.2 Геологическое строение

В геологическом строении участка изысканий до разведанной глубины 15,0 м принимают участие:

Почвенно-растительный слой вскрыт скважинами №№ 1, 4-26 с поверхности, мощность – 0,02-0,30 м.

Конечно-моренные отложения сожского горизонта (gtIIsž) вскрыты всеми скважинами с поверхности либо под растительным слоем. Представлены песками различного грансостава (от пылеватых до гравелистых), супесями и суглинками морены, а также суглинками и супесями пылеватыми пластичной и твердой консистенции. Глинистые грунты содержат тонкие прослои и линзы песков, а песчаные грунты – прослои супесей. Цвет отложений – различные оттенки жёлтого, серого и бурого. На полную мощность данные отложения нашими скважинами не пройдены (см. инженерно-геологические разрезы).

На участках между точками исследований состав, характеристики и мощность грунтов могут отличаться от указанных в Отчёте.

1.2.3 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия: в период проведения полевых работ (август-сентябрь 2024 г.) нашими скважинами вскрыты следующие типы вод:

- воды типа верховодка вскрыты скважиной № 13 на глубине 3,6 м от дневной поверхности (абсолютная отметка 213,63 м) на кровле локального водоупора;
- грунтовые воды вскрыты большинством скважин на глубинах от 7,4-13,0 м (абсолютные отметки пьезометрического уровня 207,95-209,12 м); водовмещающие грунты – конечно-моренные песчаные отложения; горизонт условно-напорный (наличие и высота напора зависит от характера переслаивания водовмещающих и водоупорных грунтов);
- воды спорадического распространения вскрыты скважинами №№ 2, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 23, 25, 26, 28 с глубин, идентичных уровню установления грунтовых вод, приурочены к тонким прослоям песков; имеют незакономерное распространение и не образуют выдержанного водоносного горизонта.

В периоды инфильтрации атмосферных осадков (снеготаяние, дожди и пр.) возможно повышение уровня грунтовых вод до 0,7-1,0 м относительно зафиксированного в период изысканий; также возможно более широкое развитие вод типа верховодка и вод спорадического распространения соответственно на кровле и в толще глинистых грунтов (на любом участке, в любой части разреза на отметках выше уровня грунтовых вод).

По результатам химического анализа (приложение 4) грунтовые воды неагрессивны (класс среды XA0) к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости и по отношению к арматуре железобетонных конструкций.

По результатам химического анализа водной вытяжки (приложение 5) природные грунты по содержанию сульфатов как среда неагрессивны (XA0) по отношению к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 31108; по содержанию хлоридов слабоагрессивны (XA1) по отношению к железобетонным конструкциям независимо от марки бетона.

1.2.4 Физико-механические свойства грунтов

В соответствии с СТБ 943-2007 [8] и ГОСТ 20522-2012 [5] по данным буровых и лабораторных работ, с учётом структурно-текстурных особенностей грунтов и данных статического зондирования, выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

ИГЭ - 1 Суглинок средней прочности
ИГЭ - 2 Супесь средней прочности
ИГЭ - 3 Супесь моренная средней прочности
ИГЭ - 4 Супесь моренная прочная
ИГЭ - 5 Песок пылеватый средней прочности
ИГЭ - 6 Песок пылеватый прочный
ИГЭ - 7 Песок мелкий средней прочности
ИГЭ - 8 Песок мелкий прочный
ИГЭ - 9 Песок средний малопрочный
ИГЭ - 10 Песок средний средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 11 Песок средний средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 12 Песок средний прочный
ИГЭ - 13 Песок крупный и гравелистый малопрочный
ИГЭ - 14 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 15 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 16 Песок крупный и гравелистый прочный

Характер пространственной изменчивости физико-механических свойств грунтов в пределах каждого ИГЭ незакономерный. Значения коэффициентов вариации характеристик грунтов (за исключением параметра q_S ИГЭ – 1-2) соответствуют требованиям ГОСТ 20522-2012 [5]. Ввиду того, что физические свойства грунтов ИГЭ – 1-2 изменяются по площади и простиранию незакономерно, их дальнейшее разделение не производилось (п. 4.4 ГОСТ 20522-2012).

Таблица 3

Таблица статистической обработки данных зондирования

№№ ИГЭ	Наименование грунта	Мощ-ность	Удельное сопротивление грунта под наконечником зонда q_s, МПа				
			min	max	x	σ	ν
1	Суглинок средней прочности	5,40	1,00	4,50	**2,10**	0,90	0,43
2	Супесь средней прочности	5,35	1,10	3,70	**1,92**	0,66	0,34
3	Супесь моренная средней прочности	47,30	1,00	2,50	**1,81**	0,34	0,19
4	Супесь моренная прочная	18,60	2,60	6,30	**3,72**	0,75	0,20
5	Песок пылеватый средней прочности	6,10	2,90	8,20	**6,01**	1,44	0,24
6	Песок пылеватый прочный	16,00	8,40	18,00	**11,82**	2,46	0,21
7	Песок мелкий средней прочности	18,80	2,50	8,30	**5,94**	1,41	0,24
8	Песок мелкий прочный	56,20	8,40	26,50	**12,65**	3,15	0,25
9	Песок средний малопрочный	3,90	0,60	2,70	**2,08**	0,60	0,29
10	Песок средний средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа	29,75	2,90	6,00	**4,66**	0,86	0,18
11	Песок средний средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа	97,10	6,10	15,00	**10,01**	2,36	0,23
12	Песок средний прочный	47,60	15,20	26,30	**19,36**	2,18	0,11
13	Песок крупный и грав. малопрочный	4,60	0,80	2,70	**1,94**	0,58	0,30
14	Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа	2,30	2,90	6,00	**4,80**	0,93	0,19
15	Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа	18,30	6,10	15,00	**9,92**	2,49	0,25
16	Песок крупный и гравелистый прочный	83,50	15,10	34,60	**20,66**	3,16	0,15

Нормативные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 1-4 приняты по лабораторным определениям на образцах ненарушенной структуры. Нормативные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 5-16 вычислены в соответствии со значениями природной влажности и коэффициента пористости (принятым в соответствии со средневзвешенными значениями зондирования).

Расчетные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 1-2, 5-16 приняты равным нормативным при коэффициенте надежности по грунту γ_g=1.0; расчетные значения удельного веса грунтов ИГЭ – 3-4 вычислены в соответствии с ГОСТ 20522-2012 [5].

Нормативные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения грунтов ИГЭ – 1-16 приняты в соответствии с результатами статического зондирования по ТКП 45-5.01-15-2005 [15].

Расчетные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения грунтов приняты равным нормативным при коэффициенте надежности по грунту γg=1.0.

Для изучения механических свойств грунтов, преобладающих в активной зоне проектируемых фундаментов, выполнены испытания статическими нагрузками – штампами площадью 600 см^2. Методика работ соответствует ГОСТ 20276.1-2020 [6]. Количество испытаний принято с учётом п.6.4.9 СН 1.02.01-2019 [9]. Также использованы результаты испытаний на соседних площадках, выполненных ООО «Геоплюс» в 2023-2024 г.г. [19-24].

Таблица 4

Результаты испытаний грунтов штампом

№№ скв.	Глуб м	№№ ИГЭ	Вид грунта	Площадь штампа см^2	Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
				S	$P_{пр}$	P_n	P_0	S_0	S_n	E
1	2,0	10	Песок средний средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа	600	не достигнут	0,40	0,05	0,44	0,03	15,5
12	7,0	13	Песок крупный и гравелистый малопрочный	600	0,225	0,225	0,10	0,48	0,12	6,25

Таблица 5

Результаты испытаний грунтов штампом, выполненных на прилегающей территории [19-24]

№№ скв.	Глуб м	№№ ИГЭ	Вид грунта	Площадь штампа см^2	Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
				S	$P_{пр}$	P_n	P_0	S_0	S_n	E
11 [20]	2,1	1, 2	Суглинок, супесь средней прочности	600	не достигнут	0,40	0,05	0,82	0,04	8,50
13 [20]	2,0			600	не достигнут	0,40	0,05	0,85	0,01	8,00
3 [22]	2,5	4	Супесь моренная прочная	600	не достигнут	0,40	0,05	0,46	0,03	16,0
39 [23]	4,5	4		600	не достигнут	0,40	0,05	0,34	0,02	21,5
11 [20]	3,0	6, 8	Песок пылеватый, мелкий прочный	600	не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,03	27,0
1 [20]	6,3			600	не достигнут	0,40	0,05	0,25	0,01	29,0
32 [19]	1,4	9, 13	Песок средний, крупный и гравелистый малопрочный	600	0,275	0,25	0,05	0,57	0,06	7,75
4 [19]	1,8			600	0,250	0,25	0,05	0,52	0,04	8,25

Окончание таблицы 5

№№ скв.	Глуб м	№№ ИГЭ	Вид грунта	Площадь штампа см^2	Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
				S	$P_{пр}$	P_n	P_0	S_0	S_n	E
13 [20]	3,4	10, 14	Песок средний, крупный средней прочности ($q_s \leq 6,0$ МПа)	600	не достигнут	0,40	0,05	0,55	0,05	14,0
21 [21]	1,3			600	не достигнут	0,40	0,05	0,48	0,05	16,0
15 [21]	3,5	11, 15	Песок средний, крупный и гравелистый средней прочности ($q_s > 6,0$ МПа)	600	не достигнут	0,40	0,05	0,32	0,02	23,0
21 [21]	4,4			600	не достигнут	0,40	0,05	0,27	0,01	27,0
26 [24]	2,5			600	не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,02	25,75
1 [20]	3,5	12, 16	Песок средний, крупный и гравелистый прочный	600	не достигнут	0,40	0,10	0,21	0,04	35,0
15 [21]	7,3			600	не достигнут	0,40	0,10	0,18	0,03	40,0
5 [24]	4,2			600	не достигнут	0,40	0,05	0,20	0,01	36,5

По результатам испытаний грунтов штампами предельная нагрузка для малопрочных грунтов составляет $P_{пр}$=0,225 МПа; для грунтов средней прочности и прочных предельная нагрузка не достигнута.

Значения модуля деформации грунтов ИГЭ – 1, 2, 4, 6, 8-16 приведены по результатам испытаний грунтов штампом, выполненных на соседних площадках [19-23]).

Значения модуля деформации грунтов ИГЭ – 3, 5, 7 приняты по ТКП 45-5.01-15-2005 [15] в соответствии с результатами статического зондирования.

Таблица 6

Нормативные и расчётные характеристики грунтов

№№ ИГЭ	Вид грунта	Удельный вес, кН/м^3			Удельное сцепление, МПа		Угол внутреннего трения, град°		Модуль деформации МПа
		$\gamma_{н}$	γ_{II}	γ_{sb}	$c_{н}$	c_{II}	$\varphi_{н}$	φ_{II}	E

1	Суглинок средней прочности	19,2	19,2	---	0,022	0,022	18	18	8,25
2	Супесь средней прочности	20,1	20,1	---	0,013	0,013	20	20	8,25
3	Супесь моренная средней прочности	21,1	21,0	---	0,026	0,026	27	27	9,50
4	Супесь моренная прочная	21,7	21,6	---	0,029	0,029	27	27	19,0
5	Песок пылеватый средней прочности	17,3	17,3	---	0,004	0,004	31	31	18,0
6	Песок пылеватый прочный	18,0	18,0	10,5	0,005	0,005	33	33	28,0
7	Песок мелкий средней прочности	16,8	16,8	9,9	0,002	0,002	33	33	22,0
8	Песок мелкий прочный	17,7	17,7	10,4	0,003	0,003	35	35	28,0
9	Песок средний малопрочный	15,6	15,6	---	---	---	30	30	7,5
10	Песок средний средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа	16,2	16,2	---	---	---	34	34	15,0
11	Песок средний средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа	17,3	17,3	10,2	0,002	0,002	37	37	25,0
12	Песок средний прочный	18,3	18,3	10,7	0,002	0,002	38	38	37,5
13	Песок крупный и гравелистый малопрочный	15,6	15,6	---	---	---	32	32	7,5
14	Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа	16,4	16,4	---	---	---	36	36	15,0
15	Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа	16,9	16,9	10,1	0,001	0,001	39	39	25,0
16	Песок крупный и гравелистый прочный	17,9	17,9	10,7	0,001	0,001	41	41	37,5

Примечание: γ_{sb} – удельный вес песков с учетом взвешивающего действия воды;
нормативные и расчётные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов приведённые в таблице 6 на зону сезонного промерзания не распространяются.

1.3 Выводы

По результатам геологических изысканий площадка характеризуется II категорией сложности инженерно-геологических условий по СН 1.02.01-2019 [10]. Категория сложности основания по СП 5.01.01-2023 [14] – II.

На исследуемой площадке вскрыты грунты:

ИГЭ - 1 Суглинок средней прочности
ИГЭ - 2 Супесь средней прочности
ИГЭ - 3 Супесь моренная средней прочности
ИГЭ - 4 Супесь моренная прочная
ИГЭ - 5 Песок пылеватый средней прочности
ИГЭ - 6 Песок пылеватый прочный
ИГЭ - 7 Песок мелкий средней прочности
ИГЭ - 8 Песок мелкий прочный
ИГЭ - 9 Песок средний малопрочный
ИГЭ - 10 Песок средний средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 11 Песок средний средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 12 Песок средний прочный
ИГЭ - 13 Песок крупный и гравелистый малопрочный
ИГЭ - 14 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S \leq 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 15 Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S > 6{,}0$ МПа
ИГЭ - 16 Песок крупный и гравелистый прочный

Гидрогеологические условия: в период проведения полевых работ (август-сентябрь 2024 г.) нашими скважинами вскрыты следующие типы вод:

- воды типа верховодка вскрыты скважиной № 13 на глубине 3,6 м от дневной поверхности (абсолютная отметка 213,63 м) на кровле локального водоупора;
- грунтовые воды вскрыты большинством скважин на глубинах от 7,4-13,0 м (абсолютные отметки пьезометрического уровня 207,95-209,12 м); водовмещающие грунты – конечно-моренные песчаные отложения; горизонт условно-напорный (наличие и высота напора зависит от характера переслаивания водовмещающих и водоупорных грунтов);
- воды спорадического распространения вскрыты скважинами №№ 2, 4, 7, 8, 10, 12, 13, 23, 25, 26, 28 с глубин, идентичных уровню установления грунтовых вод, приурочены к тонким прослоям песков; имеют незакономерное распространение и не образуют выдержанного водоносного горизонта.

В периоды инфильтрации атмосферных осадков (снеготаяние, дожди и пр.) возможно повышение уровня грунтовых вод до 0,7-1,0 м относительно зафиксированного в период изысканий; также возможно более широкое развитие вод типа «верховодка» и вод спорадического распространения соответственно на кровле и в толще глинистых грунтов (на любом участке, в любой части разреза на отметках выше уровня грунтовых вод).

По результатам химического анализа (приложение 4) грунтовые воды неагрессивны (класс среды XA0) к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости и по отношению к арматуре железобетонных конструкций.

По результатам химического анализа водной вытяжки (приложение 5) природные грунты по содержанию сульфатов как среда неагрессивны (XA0) по отношению к бетону марок W4, W6, W8 по водонепроницаемости на портландцементе по ГОСТ 31108; по содержанию хлоридов слабоагрессивны (XA1) по отношению к железобетонным конструкциям независимо от марки бетона.

В соответствии с СН 3.03.04-2019 [11] грунты относятся:

- ИГЭ – 1-4 – к IV-V группам по степени пучинистости;
- ИГЭ – 5-6 – к V группе по степени пучинистости;
- ИГЭ – 7-8 – ко II-III группам по степени пучинистости;
- ИГЭ – 9-16 – к I-II группам по степени пучинистости.

Согласно П9-2000 к СНБ 5.01.99 [13] грунты ИГЭ – 1-4 относятся к пучинистым, грунты ИГЭ – 5-16 к условно непучинистым.

Осложняющие факторы:

- наличие в верхней части разреза грунтов ИГЭ-1, 2, имеющих низкие прочностные и деформационные характеристики;
- наличие в разрезе линз и прослоев малопрочных песков со сложными границами залегания, их незакономерное распространение в плане и по глубине (возможна встреча на любом участке в любой части разреза);
- способность всех глинистых грунтов (ИГЭ – 1-4) к ухудшению физико-механических свойств при замачивании, промерзании, повреждениях механизмами, динамических воздействиях;
- значительная изменчивость мощности инженерно-геологических элементов с выклиниванием отдельных ИГЭ;
- пучинистость при промерзании грунтов, залегающих в верхней части разреза;
- возможность активизации склоново-эрозионных процессов под воздействием дождевых и талых вод;
- возможность образования вод типа «верховодка» и вод спорадического распространения на любом участке, где в разрезе присутствуют глинистые грунты (в т.ч. в виде тонких прослоев).

На участках распространения глинистых грунтов ИГЭ – 1-2 рекомендуется произвести их замену песчано-гравийными грунтами с послойным уплотнением.

Для улучшения физико-механических свойств малопрочных песков ИГЭ – 9, 13 возможно применение вибродинамических методов уплотнения (с учетом незакономерности их залегания рекомендуем произвести уплотнение по всей площади котлована).

При строительстве следует применять методы работ, исключающие ухудшение прочностных и деформационных свойств грунтов основания фундаментов неорганизованным водоотливом, замачиванием, промерзанием, повреждением механизмами. Кроме того, следует предусмотреть мероприятия по предотвращению подтопления котлованов.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов под оголённой от снега поверхностью по данным ГМЦ Госкомгидромета (г. Минск) составляет: для суглинков – 101 см; для супесей, песков пылеватых и мелких – 123 см; для песков средних, крупных и гравелистых – 132 см.

1.4 Список использованных материалов

а) Опубликованные

1. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
2. ГОСТ 19912-2012. Грунты. Метод полевого испытания статическим и динамическим зондированием.
3. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
4. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава
5. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов определений характеристик.
6. ГОСТ 20276.1-2020. Грунты. Метод испытания штампом.
7. СТБ 2242-2011. Грунты. Методы полевых испытаний сваями.
8. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
9. СТБ 1241-2000. Зонд забивной. Технические условия
10. СН 1.02.01-2019. Инженерные изыскания для строительства.
11. СН 3.03.04-2019. Автомобильные дороги.
12. СН 2.01.07-2020. Защита строительных конструкций от коррозии.
13. П9-2000 к СНБ 5.01.99. Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах.
14. СП 5.01.01-2023 Общие положения по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений.
15. ТКП 45-5.01-15-2005 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа.
16. ТКП 45-5.01-17-2006 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным динамического зондирования.
17. ТКП 45-5.01-67-2007 (02250) Фундаменты плитные. Правила проектирования.
18. ТКП 45-5.01-255-2012 (02250). Защита подземных сооружений от воздействия грунтовых вод.

б) Опубликованные

19. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 – ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 – проезд Проектируемый № 2. Жилые дома №№ 6-8 по г/п». Объект № 045/23 ООО «Геоплюс», 2023 г.
20. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1 очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2. Жилой дом №3 по г/п». Объект № 179/23 (Том 1) ООО «Геоплюс», 2023 г.
21. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1 очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2. Жилой дом №5 по г/п». Объект № 179/23 (Том 2) ООО «Геоплюс», 2023 г.
22. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 - ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 - проезд Проектируемый № 2. Жилой дом №17 по г/п». Объект № 186/23 (Том 1) ООО «Геоплюс», 2023 г.
23. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 - ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 - проезд Проектируемый № 2. Жилой дом №18 по г/п». Объект № 186/23 (Том 2) ООО «Геоплюс», 2023 г.

24. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Квартал № 4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ЛР2. Жилой дом № 4.1 по г/п»; «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2 - ЛР2. Жилой дом № 4.2 по г/п». Объект № 155/24 ООО «Геоплюс», 2024 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
ООО «ПроектПример»
_____ В.М.Карпеленя
«____» _____2024г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на производство инженерно-геологических изысканий

1. Наименование объекта: **«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 – ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 – проезд Проектируемый № 2. Жилой дом № 4.3 по г/п».**
2. Местоположение и границы района (участка) строительства: **г. Минск**
3. Заказчик (застройщик) и его ведомственная принадлежность: **ООО «Риверсайд Девелопмент** Лимитед»
4. Проектная организация, выдавшая задание: **ООО «ПроектПример»**
5. Предполагаемая площадь строительной площадки, направление, протяженность, начальные и конечные пункты трасс инженерных коммуникаций:
6. Стадия (этап) проектирования: **строительный проект Стадия «А» и «С»**
7. Проектные задачи, для решения которых необходимы материалы изысканий: **строительство здания**
8. Сроки и порядок предоставления отчетных материалов:
9. Требования к точности изысканий; надежности или обеспеченности, характеристики: **в соответствии с требованиями действующих нормативных документов**
10. Определить коррозионную активность:
    1) грунтов по отношению к: **бетону, арматуре**
    2) подземных вод к: **бетону, арматуре**
11. Прочие работы – вскрытия фундаментов (указать точки и назначение вскрытия); специальные работы; изыскания для проектирования полей фильтрации; режимные гидрогеологические наблюдения и др.: **нет**
12. Особые или дополнительные требования к производству изысканий или отчетным материалам: **нет**
13. Сведения о ранее выполненных инженерно-геологических, гидрогеологических и геолого-разведочных работах на планируемых объектах изысканий: **нет**
14. Количество экземпляров отчета, необходимые заказчику: **3(три)**
15. ПРИЛОЖЕНИЯ: Генеральный план М1:500

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

№№ по экспликации, вид	Класс	Габариты (длина, ширина, высота), м	Этажность	Красная отметка поверхности земли у здания или сооружения, м	Отметка пола первого этажа, м	Приямки, подвалы, их глубина, м	фундамент		нагрузка		Предполагаемые нагрузки на грунты, кгс/см^2	Чувствительность к неравномерным осадкам/ допускаемые величины деформации, мм	Прочие сведения
							Тип (ленточный, столбчатый и т.д.) Отметка ростверка свайного фундамента, м	Предполагаемая глубина заложения, глубина погружения свай, м	На 1 м пог. ленточного фундамента	На 1 опору или на 1 свайный ф-т			
4.3	**3**	**60x44x34**	**8, 10, 10 (3 секции)**		**223,70; 223.00**	**подвал 3,5 м**	**Столбчатый, ленточный**	**1,3 м. от уровня пола подвала**	**80 т/м**	**650 т**	**-**	**2/80**	**-**

Главный инженер проекта _____ В.И. Рылько тел. (029) 653-94-65

Главный конструктор проекта _____ С. Н. Адамович тел. (029) 762-35-94

Главный спец. по инж. геологии _____ тел. _____

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
ООО «ПроектПример»
_____ В.М.Карпеленя
«___» _____ 2024г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на производство инженерно-геологических изысканий

1. Наименование объекта: **«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег» 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая № 7 – ЛР2 – проезд Проектируемый № 1 – проезд Проектируемый № 2. Жилой дом № 4.4 по г/п».**
2. Местоположение и границы района (участка) строительства: **г. Минск**
3. Заказчик (застройщик) и его ведомственная принадлежность: **ООО «Риверсайд Девелопмент** Лимитед»
4. Проектная организация, выдавшая задание: **ООО «ПроектПример»**
5. Предполагаемая площадь строительной площадки, направление, протяженность, начальные и конечные пункты трасс инженерных коммуникаций:
6. Стадия (этап) проектирования: **строительный проект Стадия «А» и «С»**
7. Проектные задачи, для решения которых необходимы материалы изысканий: **строительство здания**
8. Сроки и порядок предоставления отчетных материалов:
9. Требования к точности изысканий; надежности или обеспеченности, характеристики: **в соответствии с требованиями действующих нормативных документов**
10. Определить коррозионную активность:
    1) грунтов по отношению к: **бетону, арматуре**
    2) подземных вод к: **бетону, арматуре**
11. Прочие работы – вскрытия фундаментов (указать точки и назначение вскрытия); специальные работы; изыскания для проектирования полей фильтрации; режимные гидрогеологические наблюдения и др.: **нет**
12. Особые или дополнительные требования к производству изысканий или отчетным материалам: **нет**
13. Сведения о ранее выполненных инженерно-геологических, гидрогеологических и геолого-разведочных работах на планируемых объектах изысканий: **нет**
14. Количество экземпляров отчета, необходимые заказчику: **3(три)**
15. ПРИЛОЖЕНИЯ: Генеральный план М1:500

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

№№ по экспликации, вид	Класс	Габариты (длина, ширина, высота), м	Этажность	Красная отметка поверхности земли у здания или сооружения, м	Отметка пола первого этажа, м	Приямки, подвалы, их глубина, м	фундамент		нагрузка		Предполагаемые нагрузки на грунты, кгс/см^2	Чувствительность к неравномерным осадкам/ допускаемые величины деформации, мм	Прочие сведения
							Тип (ленточный, столбчатый и т.д.) Отметка ростверка свайного фундамента, м	Предполагаемая глубина заложения, глубина погружения свай, м	На 1 м пог. ленточного фундамента	На 1 опору или на 1 свайный ф-т			
4.4	**3**	**85x44x34**	**8, 8, 10, 6 (4 секции)**		**223,30; 222.90**	**подвал 3,5 м**	**Столбчатый, ленточный**	**1,3 м. от уровня пола подвала**	**80 т/м**	**650 т**	**-**	**2/80**	**-**

Главный инженер проекта _____ В.И. Рылько тел. (029) 653-94-65

Главный конструктор проекта _____ С. Н. Адамович тел. (029) 762-35-94

Главный спец. по инж. геологии _____ тел. _____

Приложение 2

Каталог координат и высот точек исследований

Высотная привязка скважин выполнена методом технического нивелирования
Плановая привязка скважин выполнена методом линейных засечек и перпендикуляров

№	Название выработки	Координаты выработки		Абсолютная отметка, м
		X	Y	
1	1	7023,00	595,00	219,50
2	2	7034,00	601,00	219,82
3	3	7027,00	613,00	218,25
4	4	7021,00	627,00	217,04
5	5	7035,00	633,00	217,06
6	6	7049,00	640,00	217,25
7	7	7061,00	646,00	217,00
8	8	7055,00	658,00	216,25
9	9	7042,00	652,00	216,60
10	10	7028,00	647,00	216,77
11	11	7016,00	641,00	217,00
12	12	7005,00	635,00	217,43
13	13	7009,00	621,00	217,23
14	14	7015,00	607,00	218,10
15	15	7022,00	574,00	220,34
16	16	7028,00	563,00	220,75
17	17	7042,00	570,00	221,25
18	18	7054,00	577,00	221,02
19	19	7066,00	585,00	220,20
20	20	7081,00	588,00	220,40
21	21	7092,00	594,00	220,00
22	22	7104,00	600,00	219,54
23	23	7100,00	615,00	219,33
24	24	7093,00	628,00	218,65
25	25	7086,00	641,00	217,89
26	26	7075,00	635,00	218,17
27	27	7081,00	622,00	219,20
28	28	7088,00	608,00	219,61
29	29	7073,00	602,00	219,80
30	30	7060,00	597,00	219,90
31	31	7048,00	589,00	220,01
32	32	7035,00	582,00	220,75

Система координат: местная (г.Минск) Система высот: Балтийская

Составила: *Палевич Н.В.*

Приложение 3

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА
характеристик физических свойств грунтов

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм: > 10 (галька, щебень)	гравий, дресва: 10–5	5–2	песок: 2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1	Влажность природная, W, %	Плотность, г/см³: природная, ρ	частиц грунта, ρ_s	сухого грунта, ρ_d	К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %: граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичност и I_p	Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
ИГЭ-1. Суглинок средней прочности																								
1	4	м1	0,4 - 0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	16,8	1,96	2,71	1,68	0,613	0,74	24,5	16,5	8,0	0,04	–	–	–
2	8	м1	0,6 - 0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	17,9	1,94	2,71	1,65	0,642	0,76	24,3	16,0	8,3	0,23	–	–	–
3	10	м1	0,6 - 0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	13,0	1,97	2,71	1,74	0,557	0,63	20,1	12,9	7,2	0,01	–	–	–
4	10	м4	5,3 - 5,5	–	–	–	–	–	–	–	–	19,3	1,96	2,71	1,64	0,652	0,80	24,9	17,7	7,2	0,22	–	–	–
Минимальное значение												13,0	1,94	2,71	1,64	0,557	0,63	20,1	12,9	7,2	0,01			
Максимальное значение												19,3	1,97	2,71	1,74	0,652	0,80	24,9	17,7	8,3	0,23			
Нормативное значение												16,8	**1,96**	2,71	1,68	**0,616**	0,73	23,5	15,8	7,7	0,13			
Количество определений												4	4	4	4	4	4	4	4	4	4			
ИГЭ-2. Супесь средней прочности																								
5	4	м2	1,7 - 1,9	–	–	–	–	–	–	–	–	15,6	2,02	2,70	1,75	0,543	0,78	19,8	14,8	5,0	0,16	–	–	–
6	13	м1	0,6 - 0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	13,7	2,06	2,70	1,81	0,492	0,75	18,9	14,0	4,9	-0,06	–	–	–
7	26	м1	0,4 - 0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	12,1	2,08	2,70	1,86	0,452	0,72	18,0	12,8	5,2	-0,13	–	–	–
Минимальное значение												12,1	2,02	2,70	1,75	0,452	0,72	18,0	12,8	4,9	-0,13			
Максимальное значение												15,6	2,08	2,70	1,86	0,543	0,78	19,8	14,8	5,2	0,16			
Нормативное значение												13,8	**2,05**	2,70	1,81	**0,496**	0,75	18,9	13,9	5,0	-0,01			
Количество определений												3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
ИГЭ-3. Супесь моренная средней прочности																								
8	2	м4	8,0 - 8,2	–	–	–	–	–	–	–	–	10,5	2,18	2,70	1,97	0,371	0,76	15,7	8,7	7,0	0,26	–	–	–
9	2	6	11,3 - 11,6	–	–	–	–	–	–	–	–	12,5	–	–	–	–	–	16,6	10,4	6,2	0,34	–	–	–
10	7	м4	9,0 - 9,2	–	–	–	–	–	–	–	–	13,2	2,13	2,70	1,88	0,436	0,82	14,8	9,2	5,6	0,71	–	–	–
11	8	м5	8,7 - 8,9	–	–	–	–	–	–	–	–	11,4	2,17	2,70	1,95	0,385	0,80	13,8	8,9	4,9	0,51	–	–	–
12	10	м7	8,3 - 8,5	–	–	–	–	–	–	–	–	12,1	2,16	2,70	1,93	0,399	0,82	16,0	9,3	6,7	0,42	–	–	–
13	12	7	10,4	–	–	–	–	–	–	–	–	15,5	–	–	–	–	–	17,8	10,6	7,2	0,68	–	–	–
14	12	9	14,0	–	–	–	–	–	–	–	–	12,3	–	–	–	–	–	15,8	10,0	5,8	0,40	–	–	–

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм: > 10 (галька, щебень)	гравий, дресва: 10–5	5–2	песок: 2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1	Влажность природная, W, %	Плотность, г/см^3: природная, ρ	частиц грунта, ρ_S	сухого грунта, ρ_d	К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %: граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичност и I_p	Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
15	13	7	11,0	–	–	–	–	–	–	–	–	12,0	–	–	–	–	–	15,7	10,2	5,5	0,33	–	–	–
16	13	8	12,8	–	–	–	–	–	–	–	–	13,4	–	–	–	–	–	15,6	10,1	5,5	0,60	–	–	–
17	13	9	14,1	–	–	–	–	–	–	–	–	13,0	–	–	–	–	–	15,7	9,8	5,9	0,54	–	–	–
18	15	м4	6,8 - 7,0	–	–	–	–	–	–	–	–	13,0	2,13	2,70	1,88	0,436	0,81	16,1	9,1	7,0	0,56	–	–	–
19	22	5	10,0 - 10,3	–	–	–	–	–	–	–	–	11,0	–	–	–	–	–	16,5	9,4	7,1	0,23	–	–	–
20	25	м5	9,7 - 10,0	–	–	–	–	–	–	–	–	12,2	2,14	2,70	1,91	0,414	0,80	15,0	9,0	6,0	0,53	–	–	–
21	26	7	11,0 - 11,3	–	–	–	–	–	–	–	–	12,9	–	–	–	–	–	14,4	8,9	5,5	0,73	–	–	–
22	28	5	9,1 - 10,0	–	–	–	–	–	–	–	–	10,7	–	–	–	–	–	16,4	9,3	7,1	0,20	–	–	–
23	29	5	9,0 - 9,3	–	–	–	–	–	–	–	–	11,2	–	–	–	–	–	16,4	9,2	7,2	0,28	–	–	–
Минимальное значение												10,5	2,13	2,70	1,88	0,371	0,76	13,8	8,7	4,9	0,20			
Максимальное значение												15,5	2,18	2,70	1,97	0,436	0,82	17,8	10,6	7,2	0,73			
Нормативное значение												12,3	**2,15**	2,70	1,92	**0,407**	0,80	15,8	9,5	6,3	0,46			
Стандартное отклонение												1,2	0,02		0,04	0,027	0,02	1,0	0,6	0,6				
Коэффициент вариации												0,10	0,01		0,02	0,06	0,03	0,06	0,06	0,06				
Количество определений												16	6	6	6	6	6	16	16	16	16			
ИГЭ-4. Супесь моренная прочная																								
24	5	м5	7,3 - 7,5	–	–	–	–	–	–	–	–	10,2	2,22	2,70	2,01	0,343	0,80	15,4	9,4	6,0	0,13	–	–	–
25	16	м4	7,0 - 7,2	–	–	–	–	–	–	–	–	10,9	2,18	2,71	1,97	0,376	0,79	16,6	9,4	7,2	0,21	–	–	–
26	18	м4	7,8 - 8,0	–	–	–	–	–	–	–	–	10,5	2,20	2,70	1,99	0,357	0,79	16,4	9,7	6,7	0,12	–	–	–
27	20	м3	7,3 - 7,5	–	–	–	–	–	–	–	–	9,7	2,21	2,70	2,01	0,343	0,76	15,5	9,2	6,3	0,08	–	–	–
28	23	м4	9,5 - 9,6	–	–	–	–	–	–	–	–	9,4	2,23	2,70	2,04	0,324	0,78	14,3	9,6	4,7	-0,04	–	–	–
29	31	м4	7,7 - 7,9	–	–	–	–	–	–	–	–	10,8	2,19	2,70	1,98	0,364	0,80	16,9	9,9	7,0	0,13	–	–	–
Минимальное значение												9,4	2,18	2,70	1,97	0,324	0,76	14,3	9,2	4,7	-0,04			
Максимальное значение												10,9	2,23	2,71	2,04	0,376	0,80	16,9	9,9	7,2	0,21			
Нормативное значение												10,3	**2,21**	2,70	2,00	**0,351**	0,79	15,9	9,5	6,3	0,10			
Стандартное отклонение												0,6	0,02		0,03	0,018	0,02	1,0	0,3	0,3				
Коэффициент вариации												0,06	0,01		0,01	0,05	0,02	0,06	0,03	0,03				
Количество определений												6	6	6	6	6	6	6	6	6	6			

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм: > 10 (галька, щебень)	гравий, дресва: 10–5	5–2	песок: 2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1	Влажность природная, W, %	Плотность, г/см^3: природная, ρ	частиц грунта, ρ_S	сухого грунта, ρ_d	К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %: граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичност и I_p	Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
ИГЭ-5. Песок пылеватый средней прочности																								
30	5	1	0,8 - 1,1	–	–	–	0,3	2,9	15,0	34,2	47,6	9,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
31	7	2	3,7 - 4,0	–	1,1	0,6	0,9	3,8	16,9	45,8	30,9	5,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
32	8	3	4,0 - 4,3	–	0,2	0,2	1,0	5,1	25,2	40,5	27,8	11,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
33	22	3	5,7 - 6,0	–	0,6	0,7	2,6	7,1	10,1	47,2	31,7	3,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
34	23	3	7,3 - 8,0	–	–	–	0,1	0,4	7,1	62,4	30,0	9,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
35	26	4	4,9 - 5,5	–	–	0,2	0,4	1,5	21,5	46,2	30,2	6,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												3,8												
Максимальное значение												11,0												
Нормативное значение												7,7	**1,76**			**0,63**								
Количество определений												6												
ИГЭ-6. Песок пылеватый прочный																								
36	2	2	4,2 - 4,5	–	–	0,1	0,2	1,0	3,8	69,1	25,8	4,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
37	8	7	13,7 - 14,0	–	0,3	0,5	1,2	4,1	20,7	38,7	34,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
38	12	2	2,1	–	–	0,3	0,6	2,0	5,8	31,9	59,3	11,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												4,8												
Максимальное значение												11,0												
Нормативное значение												7,9	**1,83**			**0,56**								
Количество определений												2												
ИГЭ-7. Песок мелкий средней прочности																								
39	1	2	3,5 - 3,8	–	–	0,2	1,0	5,1	35,6	48,8	9,3	2,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
40	4	3	4,0 - 4,3	–	–	–	0,3	2,2	20,3	61,1	16,1	11,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
41	13	3	3,5	–	–	–	–	0,3	15,5	72,0	12,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
42	15	3	5,6 - 5,9	–	0,2	0,5	1,8	6,7	39,6	40,9	10,3	6,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
43	16	3	5,0 - 5,3	–	0,1	0,7	3,0	7,5	30,5	45,9	12,3	4,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
44	25	1	0,5 - 0,8	–	1,1	0,7	2,1	5,9	36,9	37,2	16,1	3,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
45	31	3	6,0 - 6,3	–	0,3	0,7	2,8	11,1	30,3	42,2	12,6	3,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм: > 10 (галька, щебень)	гравий, дресва: 10–5	5–2	песок: 2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1	Влажность природная, W, %	Плотность, г/см^3: природная, ρ	частиц грунта, ρ_S	сухого грунта, ρ_d	К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %: граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичност и I_p	Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
Минимальное значение												2,7												
Максимальное значение												11,2												
Нормативное значение												5,5	**1,71**			**0,63**								
Количество определений												6												
ИГЭ-8. Песок мелкий прочный																								
46	1	3	4,9 - 5,2	–	–	0,1	0,5	1,5	4,7	69,1	24,1	3,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
47	2	1	2,0 - 2,3	–	–	0,1	1,1	10,6	37,9	40,9	9,4	7,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
48	2	7	14,0 - 14,3	1,0	0,3	1,2	2,2	6,7	31,9	46,4	10,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
49	4	6	10,5 - 10,8	–	2,2	0,8	1,8	5,1	37,3	45,9	6,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
50	4	7	13,2 - 13,5	–	0,9	1,1	2,9	6,6	33,4	30,6	24,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
51	5	2	2,5 - 2,8	–	0,1	0,2	0,5	3,3	42,7	47,9	5,3	4,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
52	5	3	4,2 - 4,5	–	–	–	0,2	0,9	16,2	67,0	15,7	4,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
53	5	4	5,8 - 6,1	–	–	0,1	0,1	0,6	22,4	69,6	7,2	5,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
54	10	3	3,0	–	0,9	0,3	0,4	0,8	5,5	67,7	24,4	8,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
55	10	5	6,0	–	–	–	0,1	1,1	47,3	44,9	6,6	6,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
56	12	3	4,9	–	–	–	0,1	0,6	33,2	56,8	9,3	4,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
57	12	6	9,5	0,4	1,0	2,7	4,1	8,4	27,9	46,5	9,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
58	12	8	11,0	–	1,3	1,0	1,1	2,8	14,0	56,6	23,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
59	13	6	8,2	–	0,2	0,1	0,5	1,9	25,6	63,6	8,1	11,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
60	20	2	3,8 - 4,0	–	–	–	0,2	2,6	45,0	48,7	3,5	3,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
61	25	4	8,5 - 8,8	–	0,2	0,7	2,5	12,1	26,2	46,8	11,5	4,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
62	31	6	11,4 - 11,7	0,9	1,3	1,3	2,7	6,1	29,4	48,3	10,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
63	31	7	14,0 - 14,3	–	0,8	2,1	3,1	7,5	29,4	39,4	17,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												3,1												
Максимальное значение												11,8												
Нормативное значение												5,6	**1,80**			**0,55**								
Количество определений												11												

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм: > 10 (галька, щебень)	гравий, дресва: 10–5	5–2	песок: 2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1	Влажность природная, W, %	Плотность, г/см³: природная, ρ	частиц грунта, ρ_S	сухого грунта, ρ_d	К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %: граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичности I_p	Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
ИГЭ-9. Песок средний малопрочный																								
64	15	2	4,2 - 4,5	1,8	0,2	1,9	4,4	20,2	53,1	14,4	4,0	4,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
65	16	2	3,0 - 3,3	–	0,1	1,4	6,3	26,4	47,3	14,7	3,8	4,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												4,3												
Максимальное значение												4,9												
Нормативное значение												4,6	**1,59**			**0,74**								
Количество определений												2												
ИГЭ-10. Песок средний средней прочности $q_S \leq 6,0$ МПа																								
66	4	4	6,5 - 6,8	–	0,1	2,2	8,1	28,1	49,2	7,8	4,5	4,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
67	12	1	0,5	–	–	0,5	5,6	15,2	37,2	25,7	15,8	4,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
68	18	2	4,0 - 4,3	–	–	0,2	2,3	11,5	52,0	28,7	5,3	2,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
69	20	1	0,8 - 1,1	–	0,2	2,8	13,7	31,1	33,5	13,4	5,3	1,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
70	22	4	8,0 - 8,3	–	–	0,1	0,5	8,6	67,8	19,1	3,9	1,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
71	26	2	1,4 - 1,7	2,5	2,5	2,7	10,0	25,8	37,6	11,3	7,6	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
72	26	3	4,3 - 4,9	–	3,4	5,4	9,8	18,9	30,8	20,7	11,0	7,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
73	26	5	8,0 - 8,3	–	–	–	0,1	1,6	59,5	34,6	4,2	4,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
74	28	4	7,0 - 7,3	–	–	0,5	2,9	19,2	50,7	19,4	7,3	4,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												1,2												
Максимальное значение												7,1												
Нормативное значение												3,7	**1,65**			**0,65**								
Количество определений												9												
ИГЭ-11. Песок средний средней прочности $q_S > 6,0$ МПа																								
75	1	1	0,6 - 0,8	–	1,0	3,1	9,1	27,3	42,6	12,5	4,4	2,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
76	7	1	2,0 - 2,3	–	0,8	2,6	7,2	30,1	45,5	10,8	3,0	2,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
77	7	3	5,0 - 5,3	–	–	0,2	1,8	23,4	54,1	13,6	6,9	9,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
78	8	2	2,7 - 3,0	–	2,5	1,9	4,6	18,0	50,4	16,1	6,5	6,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
79	8	4	7,0 - 7,3	–	–	0,1	0,1	3,1	56,7	37,5	2,5	11,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
80	10	6	7,8	–	1,7	2,4	9,0	24,9	44,8	13,0	4,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм								Влажность природная, W, %	Плотность, г/см^3			К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %			Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
				> 10 (галька, щебень)	гравий, дресва		песок						природная, ρ	частиц грунта, ρ_s	сухого грунта, ρ_d			граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичност и I_p				
					10–5	5–2	2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1													
81	13	2	2,0	–	–	0,3	0,8	5,0	47,7	39,8	6,4	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
82	13	4	5,1	–	–	–	0,1	9,5	73,1	14,9	2,4	9,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
83	16	1	0,6 - 0,8	3,8	5,5	8,7	12,9	15,5	28,4	15,2	10,0	3,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
84	18	1	2,0 - 2,3	1,2	0,3	1,5	6,6	22,6	52,4	11,7	3,7	3,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
85	18	3	6,5 - 6,8	–	–	0,2	0,9	5,4	47,3	34,8	11,4	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
86	22	2	3,2 - 3,5	–	–	–	0,2	1,4	54,8	41,0	2,6	4,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
87	23	2	3,7 - 4,0	–	–	0,1	0,2	1,1	53,6	41,9	3,1	8,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
88	25	2	1,7 - 2,0	1,0	5,6	7,4	10,7	18,6	35,8	13,8	7,1	3,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
89	25	3	4,5 - 4,8	–	–	0,3	1,2	11,1	58,7	25,7	3,0	4,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
90	28	1	1,2 - 1,5	8,6	3,0	1,1	3,5	29,0	41,6	9,4	3,8	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
91	28	3	4,0 - 4,3	–	–	0,3	1,1	4,0	50,2	41,5	2,9	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
92	28	6	12,5 - 12,8	0,6	6,4	8,5	12,0	21,5	27,8	12,7	10,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
93	29	2	3,0 - 3,3	–	–	–	0,1	3,1	48,8	44,0	4,0	5,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
94	29	3	5,0 - 5,3	1,4	1,3	1,2	1,9	5,9	39,0	43,3	6,0	3,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
95	31	1	1,8 - 2,1	–	0,1	2,5	10,9	33,9	42,6	7,1	2,9	2,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
96	31	2	3,8 - 4,1	–	0,9	1,0	4,4	15,2	36,0	32,5	10,0	3,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												2,1												
Максимальное значение												11,9												
Нормативное значение												5,1	**1,76**			**0,58**								
Количество определений												20												
ИГЭ-12. Песок средний прочный																								
97	1	4	7,5 - 7,8	7,8	6,4	7,3	9,3	14,2	16,6	19,1	19,3	4,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
98	1	5	10,0 - 10,3	–	1,0	1,4	2,5	11,5	52,9	24,4	6,3	2,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
99	1	6	13,8 - 14,2	–	1,3	1,7	4,6	14,4	35,2	32,9	9,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
100	2	3	7,1 - 7,5	–	–	0,2	0,6	14,9	53,4	26,0	4,9	1,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
101	2	5	10,3 - 10,6	–	1,8	2,1	4,5	11,7	31,7	40,6	7,6	8,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
102	5	7	14,0 - 14,3	–	1,5	2,7	5,4	18,4	33,3	31,2	7,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
103	7	6	14,7 - 15,0	0,4	2,2	3,5	6,1	10,9	28,5	38,0	10,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм: > 10 (галька, щебень)	гравий, дресва: 10–5	5–2	песок: 2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1	Влажность природная, W, %	Плотность, г/см³: природная, ρ	частиц грунта, ρ_S	сухого грунта, ρ_d	К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %: граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичности I_p	Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
104	10	8	9,5	1,7	6,4	10,4	12,4	17,5	34,9	11,7	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
105	18	6	14,7 - 15,0	5,7	2,2	4,0	6,5	10,7	33,0	32,0	5,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
106	20	5	14,7 - 15,0	3,3	6,9	5,0	10,4	9,2	26,1	23,9	15,2	7,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
107	25	6	12,7 - 13,0	11,7	5,2	3,7	4,9	11,3	36,0	15,8	11,4	10,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
108	26	6	8,8 - 9,1	1,9	4,7	9,8	12,6	16,2	29,4	14,7	10,7	10,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												1,7												
Максимальное значение												10,8												
Нормативное значение												6,6	**1,87**			**0,58**								
Количество определений												7												
ИГЭ-13. Песок крупный и гравелистый малопрочный																								
109	10	2	2,0	10,8	9,8	12,9	12,8	12,3	23,1	8,0	10,3	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
110	12	4	7,5	19,9	5,4	4,8	6,6	13,7	28,9	11,5	9,2	5,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
111	13	5	6,0	8,8	6,7	10,1	16,8	20,1	17,0	8,9	11,6	9,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
112	22	1	0,8 - 1,0	–	1,0	6,3	24,5	36,6	19,9	6,8	4,9	2,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												2,7												
Максимальное значение												9,5												
Нормативное значение												5,5	**1,59**			**0,75**								
Количество определений												4												
ИГЭ-14. Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S \leq 6,0$ МПа																								
113	28	2	2,5 - 2,8	0,9	3,8	5,6	15,6	29,8	27,7	11,0	5,6	5,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нормативное значение												5,1	**1,67**			**0,65**								
ИГЭ-15. Песок крупный и гравелистый средней прочности $q_S > 6,0$ МПа																								
114	4	5	8,0 - 8,3	1,7	6,5	7,4	13,3	22,2	29,7	11,2	8,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
115	12	5	8,0	27,1	5,2	6,0	10,1	20,5	18,8	6,8	5,5	3,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
116	15	1	0,5 - 0,7	4,8	7,1	13,2	21,3	24,1	13,1	6,8	9,6	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
117	23	1	1,5 - 1,8	0,5	1,2	3,3	15,2	33,1	33,2	9,1	4,4	3,2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
118	29	1	1,0 - 1,3	–	0,2	3,5	14,0	39,2	29,0	8,7	5,4	3,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
119	29	4	7,5 - 7,8	1,9	0,6	3,0	15,5	54,8	13,3	4,9	6,0	2,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина отбора проб, м	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм: > 10 (галька, щебень)	гравий, дресва: 10–5	5–2	песок: 2–1	1–0,5	0,5–0,25	0,25–0,1	< 0,1	Влажность природная, W, %	Плотность, г/см^3: природная, ρ	частиц грунта, ρ_S	сухого грунта, ρ_d	К-т пористости, e	Степень влажности S_r, д.е.	Пластичность, %: граница текучести, W_L	граница раскатки, W_p	число пластичност и I_p	Показатель текучести, I_L	Содержание $CaCO_3$ %	Отн. содержание орг. в-в I_{om}, д.е.	К-т фильтрации, м/сут.
Минимальное значение												2,7												
Максимальное значение												3,9												
Нормативное значение												3,3	**1,72**			**0,58**								
Количество определений												5												
ИГЭ-16. Песок крупный и гравелистый прочный																								
120	5	6	9,5 - 9,8	9,4	8,2	8,0	9,3	16,5	26,2	13,4	9,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
121	7	5	11,0 - 11,3	3,2	4,8	13,7	17,7	18,3	19,3	11,1	11,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
122	8	6	10,2 - 10,5	7,9	6,9	10,5	14,2	15,8	21,0	13,4	10,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
123	10	9	11,0	13,4	4,8	7,9	10,0	14,3	26,6	13,4	9,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
124	15	5	10,2 - 10,5	5,4	12,0	10,9	15,1	15,6	15,1	11,5	14,4	4,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
125	15	6	13,0 - 13,3	4,6	7,1	14,5	21,3	23,3	17,3	7,2	4,7	2,9	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
126	16	5	9,2 - 9,5	16,3	12,1	11,3	10,5	7,6	11,8	12,0	18,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
127	16	6	13,7 - 14,0	1,5	8,9	16,2	20,0	16,9	17,2	11,7	7,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
128	18	5	11,0 - 11,3	23,6	8,7	7,9	8,3	8,4	18,8	13,8	10,5	4,3	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
129	20	4	10,6 - 10,9	10,1	16,7	16,9	13,0	6,9	13,0	11,8	11,6	3,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
130	22	6	13,7 - 14,0	7,2	6,1	12,1	19,2	16,9	17,9	11,5	9,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
131	23	5	13,0 - 13,5	1,0	7,7	9,6	16,1	19,6	18,6	15,3	12,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
132	29	6	12,7 - 13,0	2,1	5,6	8,9	14,2	22,4	28,0	11,4	7,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
133	31	5	9,5 - 9,8	32,9	4,7	3,9	4,8	7,5	15,1	17,1	14,0	4,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Минимальное значение												2,9												
Максимальное значение												4,7												
Нормативное значение												4,0	**1,82**			**0,50**								
Количество определений												5												

Примечание: плотность песков ИГЭ – 5-16 вычислена в соответствии со значениями коэффициента пористости, принятыми по ТКП 45-5.01-15-2005.

Составила: *Палевич Н.В.*

Приложение 4

Результаты химического анализа воды

Вид и номер выра-ботки	Глубина отбора пробы, м	pH	Жесткость,мг-экв/дм^3		Углекислота (CO_2), мг/дм^3		ИОНЫ									Класс среды по условиям эксплуатации для арматуры железобетонных конструкций (табл. 8 СН 2.01.07.2020) для бетонов марок по водонепроницаемости*		Класс среды по условиям эксплуатации на конструкции из бетона и железобетона(табл. 5,6 СН 2.01.07.2020) при марке бетона по водонепоницаемости		
			общая	карбонатная	свободная	агрессивная	OH^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^++K^+	NH_4^-	W4-W6	W8-W10	W4	W6	W8
							Содержание, мг/дм3мг-экв/дм3													
2	10,7	7,10	6,00	5,20	35,20	0,00		317,29		32,18	29,64	96,19	14,59	16,33	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,20		0,67	0,84	4,80	1,20	0,71						
8	7,4	7,20	6,10	5,30	30,80	0,00		323,40		34,10	32,60	100,20	13,38	19,09	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,30		0,71	0,92	5,00	1,10	0,83						
16	12,8	7,10	5,90	5,20	44,00	3,10		317,29		35,54	25,19	96,19	13,38	17,25	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,20		0,74	0,71	4,80	1,10	0,75						
20	12,0	7,10	6,50	5,50	39,60	0,00		323,40		42,75	35,56	100,20	17,02	18,17	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
								5,30		0,89	1,00	5,00	1,40	0,79						

Исполнитель: _____ зав.лаб. Мелех Е.В.

17.09.2024 г.

Приложение 5

Результаты химического анализа водной вытяжки

Номер скважины	Глубина отбора пробы	Наименование грунта	Ионы, мг/кг грунта		Показатель агрессивности, мг на 1 кг грунта										
					сульфатов в пересчете на SO_4^{2-} для бетонов на									хлоридов в пересчете на CL^-	
			SO_4^{2-}	Cl^-	портландцементе по ГОСТ 31108, CEM I, CEM II, CEM III по СТБ EH 197-1			портландцементе по ГОСТ 31108 с содержанием C3S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцементе по ГОСТ 31108			сульфато-стойких цементах по ГОСТ 22266			для бетонов на портланд-цементе, шлакопортланд-цементе по ГОСТ 31108 CEM II/A-S, CEM II/B-S, CEM III/A, CEM III/B по СТБ EH 197-1, сульфато-стойких цементах по ГОСТ 22266	
					Марка бетона по водонепроницаемости и класс среды (зона влажности-нормальная и влажная)										
					W4	W6	W8	W4	W6	W8	W4	W6	W8	W4, W6	W8
1	0,6-0,8	Песок средний	41,9	370,4	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA1	XA1
2	2,0-2,3	Песок мелкий	22,6	51,8	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
4	0,4-0,6	Суглинок лессовидный	36,9	33,3	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
22	0,8-1,0	Песок крупный	47,1	29,8	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
26	0,4-0,6	Супесь	43,2	37,2	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
28	2,5-2,8	Песок крупный	38,9	29,8	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0

Исполнитель: _____ зав.лаб. Мелех Е.В.

17.09.2024

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
1	1	2,0	10	Песок средний средней прочности (q_s ≤ 6,0 МПа)	600	0,00	0,03	0,05	0,08	0,12	0,17	0,24	0,33	0,44	0,58	0,77		не достигнут	0,40	0,05	0,44	0,03	15,5

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)

Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

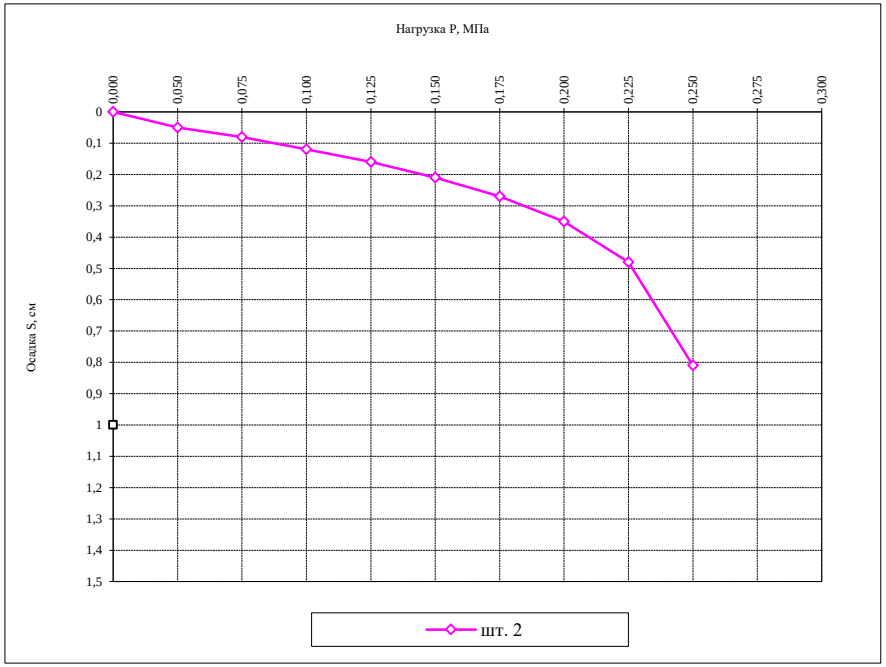
Исполнитель: Авенариус Я.О.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,250	0,275	0,300	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
2	12	7,0	13	Песок крупный и гравелистый малопрочный	600	0,00	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,27	0,35	0,48	0,81			0,225	0,225	0,100	0,48	0,12	6,25

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

Исполнитель: Авенариус Я.О.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
9	11 [20]	2,1	1, 2	Суглинок, супесь средней прочности	600	0,00	0,04	0,07	0,12	0,19	0,31	0,46	0,63	0,82	1,04	1,29		не достигнут	0,40	0,05	0,82	0,04	8,50
10	13 [20]	2,0			600	0,00	0,01	0,06	0,14	0,23	0,34	0,48	0,63	0,85	1,11	1,40		не достигнут	0,40	0,05	0,85	0,01	8,00

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)

Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

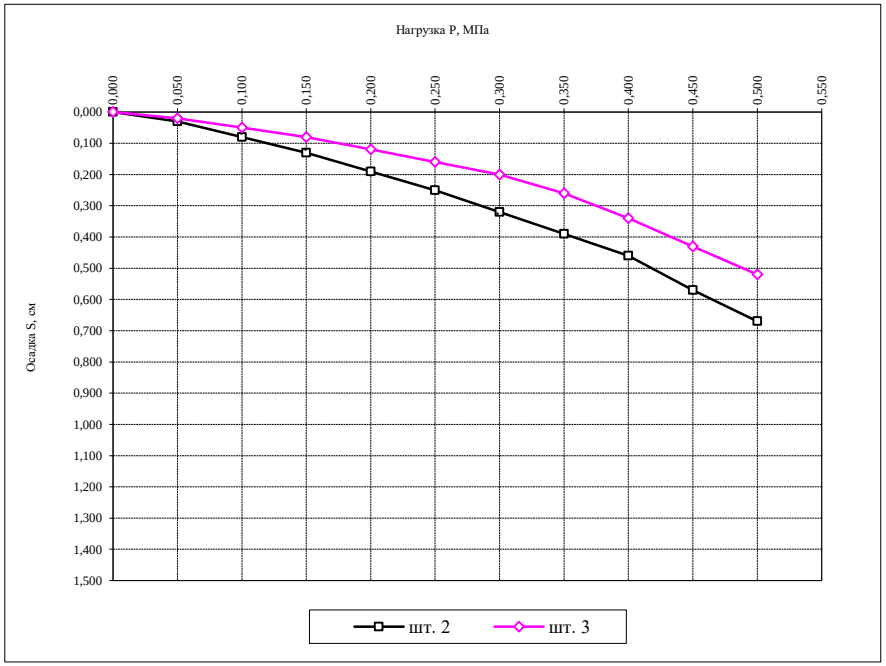
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
2	3 [22]	2,5	4	Супесь моренная прочная	600	0,000	0,03	0,08	0,13	0,19	0,25	0,32	0,39	0,46	0,57	0,67		не достигнут	0,40	0,05	0,46	0,03	16,0
3	39 [23]	4,5	4	Супесь моренная прочная	600	0,00	0,02	0,05	0,08	0,12	0,16	0,20	0,26	0,34	0,43	0,52		не достигнут	0,40	0,05	0,34	0,02	21,5

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

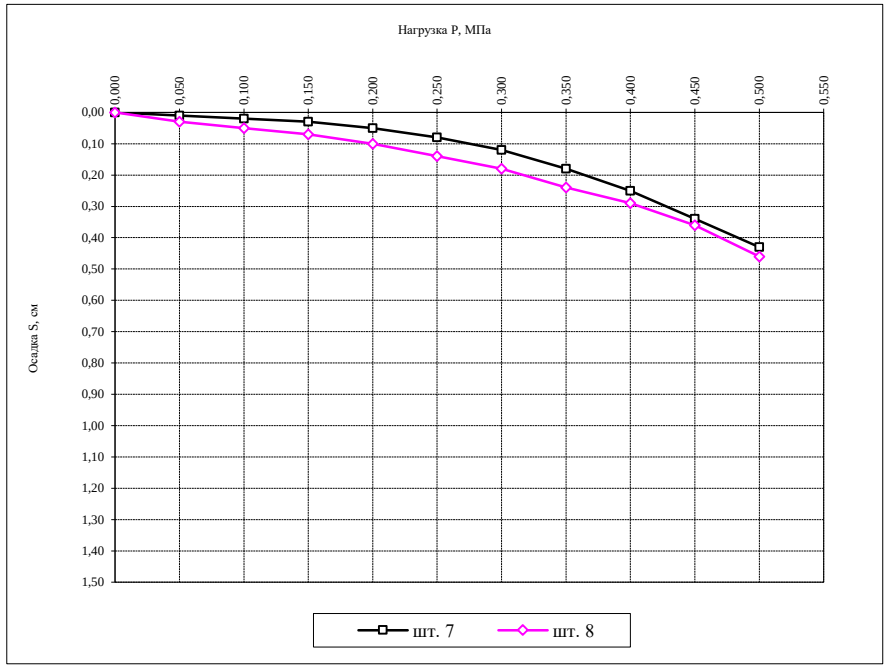
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
7	1 [20]	6,3	6	Песок пылеватый прочный	600	0,00	0,01	0,02	0,03	0,05	0,08	0,12	0,18	0,25	0,34	0,43		не достигнут	0,40	0,05	0,25	0,01	29,0
8	11 [20]	3,0	8	Песок мелкий прочный	600	0,00	0,03	0,05	0,07	0,10	0,14	0,18	0,24	0,29	0,36	0,46		не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,03	27,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

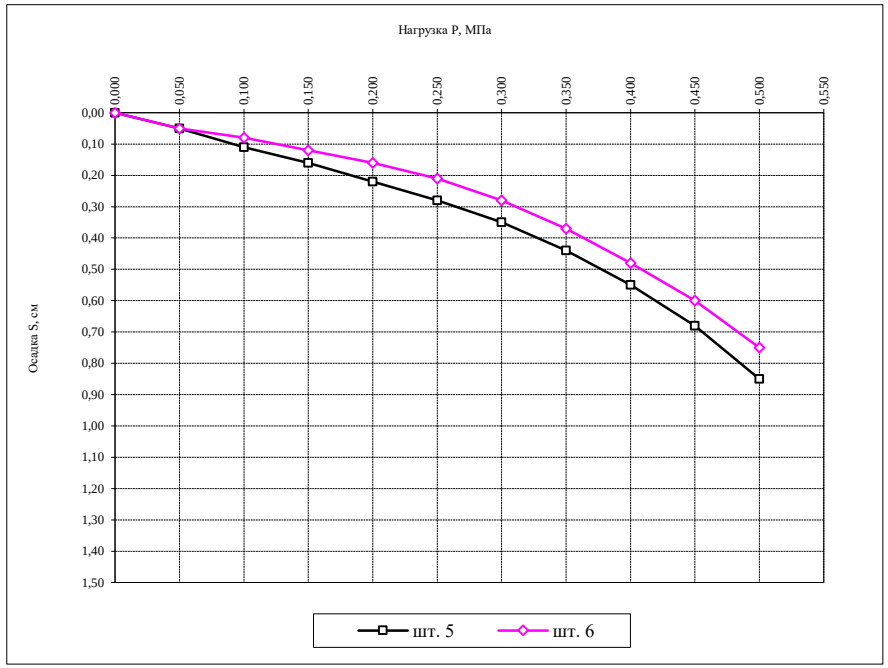
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
5	13 [20]	3,4	10	Песок средний средней прочности (q_s ≤ 6,0 МПа)	600	0,00	0,05	0,11	0,16	0,22	0,28	0,35	0,44	0,55	0,68	0,85		не достигнут	0,40	0,05	0,55	0,05	14,0
6	21 [21]	1,3	10	Песок средний средней прочности (q_s ≤ 6,0 МПа)	600	0,00	0,05	0,08	0,12	0,16	0,21	0,28	0,37	0,48	0,60	0,75		не достигнут	0,40	0,05	0,48	0,05	16,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки Pn-P_0, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки Sn-S_0, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

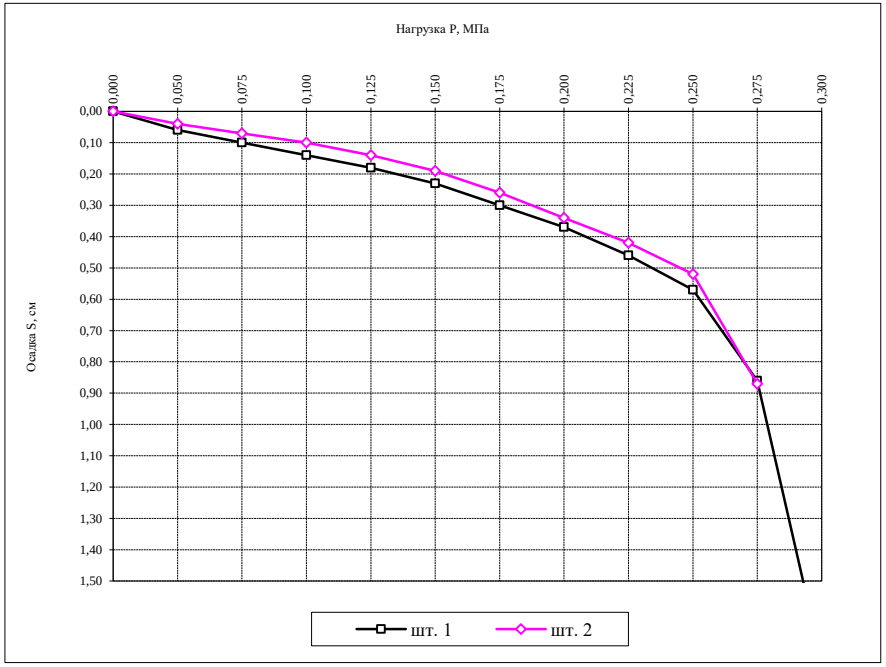
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,075	0,100	0,125	0,150	0,175	0,200	0,225	0,250	0,275	0,300	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
1	32 [19]	1,4	9	Песок средний малопрочный	600	0,00	0,06	0,10	0,14	0,18	0,23	0,30	0,37	0,46	0,57	0,86	1,76	0,275	0,25	0,05	0,57	0,06	7,75
2	4 [19]	1,8	13	Песок крупный малопрочный	600	0,00	0,04	0,07	0,10	0,14	0,19	0,26	0,34	0,42	0,52	0,87		0,250	0,25	0,05	0,52	0,04	8,25

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент K, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Kp - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

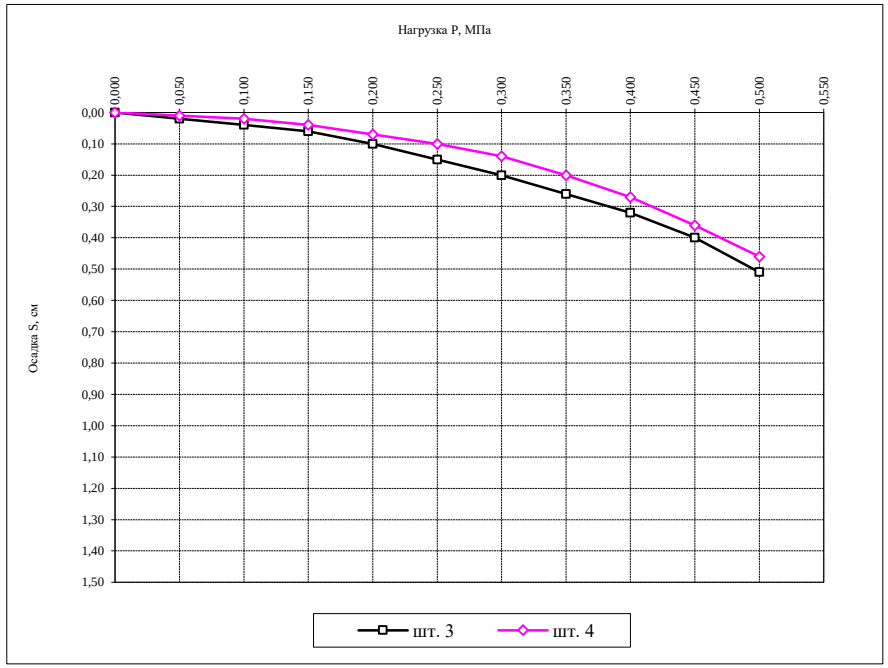
Исполнитель: Авенариус Я.О.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
3	15 [21]	3,5	11	Песок средний средней прочности (q_s > 6,0 МПа)	600	0,00	0,02	0,04	0,06	0,10	0,15	0,20	0,26	0,32	0,40	0,51		не достигнут	0,40	0,05	0,32	0,02	23,0
4	21 [21]	4,4	15	Песок крупный и гравелистый средней прочности (q_s > 6,0 МПа)	600	0,00	0,01	0,02	0,04	0,07	0,10	0,14	0,20	0,27	0,36	0,46		не достигнут	0,40	0,05	0,27	0,01	27,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки Pn-P_0, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки Sn-S_0, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
1	1 [20]	3,5	12	Песок средний прочный	600	0,00		0,04		0,08		0,14		0,21		0,30		не достигнут	0,40	0,10	0,21	0,04	35,0
2	15 [21]	7,3	16	Песок крупный и гравелистый прочный	600	0,00		0,03		0,06		0,11		0,18		0,26		не достигнут	0,40	0,10	0,18	0,03	40,0

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)

Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

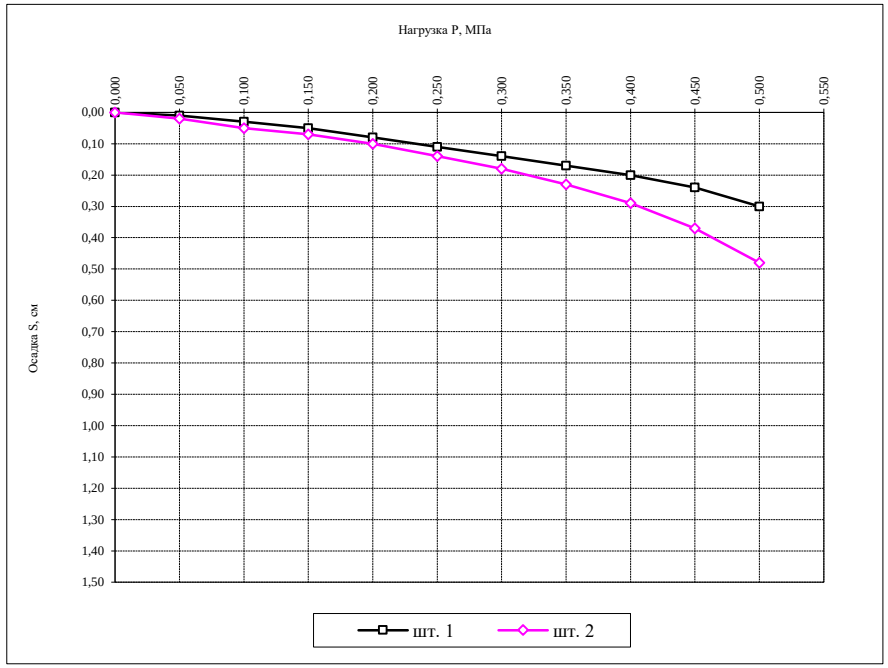
Исполнитель: Романов А.В.

Результаты испытаний грунтов штампом

Номер испытания	Номер скважины	Глубина испытания	Номер ИГЭ	Наименование грунта	Площадь штампа, см^2	Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)												Предел пропорц., МПа	Расчетный интервал нагрузок, МПа		Осадка в расчетном интервале, см		Модуль деформации, МПа
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500	0,550	$P_{пр}$	P_n	P_0	Sn	S_0	E
1	5[24]	4,2	16	Песок крупный и гравелистый прочный	600	0,00	0,01	0,03	0,05	0,08	0,11	0,14	0,17	0,20	0,24	0,30		не достигнут	0,40	0,05	0,20	0,01	36,50
2	26[24]	2,5	11	Песок средний средней прочности qs > 6,0МПа	600	0,00	0,02	0,05	0,07	0,10	0,14	0,18	0,23	0,29	0,37	0,48		не достигнут	0,40	0,05	0,29	0,02	24,75

ГРАФИКИ ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА ОТ НАГРУЗКИ S = f (P)

Осадка штампа S (см) при нагрузке P (МПа)



Расчет модуля деформации по ГОСТ 20276.1					
$E = (1-\nu^2)\ K_p\ K_1\ D\ \Delta P\ /\ \Delta S$	Грунты	Коэффициент К, равный $K = (1-\nu^2)\ K_1\ D$ при площади штампа, см^2			ν
где		600	2500	5000	
K_1 - коэффициент, равный 0,79					
Кр - коэффициент, зависящий от d/D					
ΔP - приращение нагрузки $Pn-P_0$, МПа	Галечниковый и гравийный	20,25	41,33	58,45	0,27
ΔS - приращение осадки $Sn-S_0$, см	Пески и супеси	19,88	40,57	57,37	0,30
D - диаметр штампа, см	Суглинки	19,17	39,12	55,33	0,35
d - глубина штампа, см	Глины	17,99	36,72	51,93	0,42

Исполнитель: Авенариус Я.О.

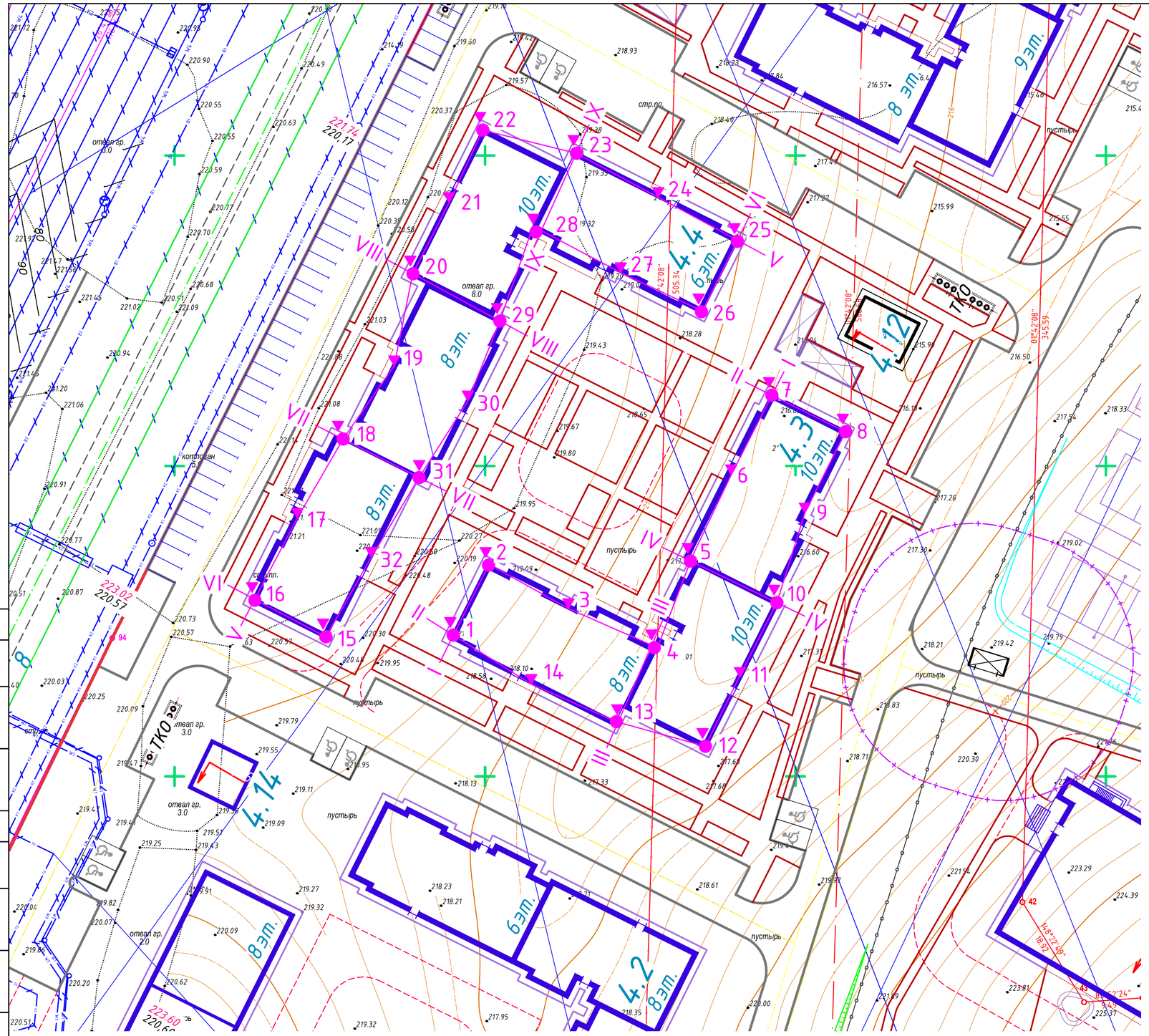
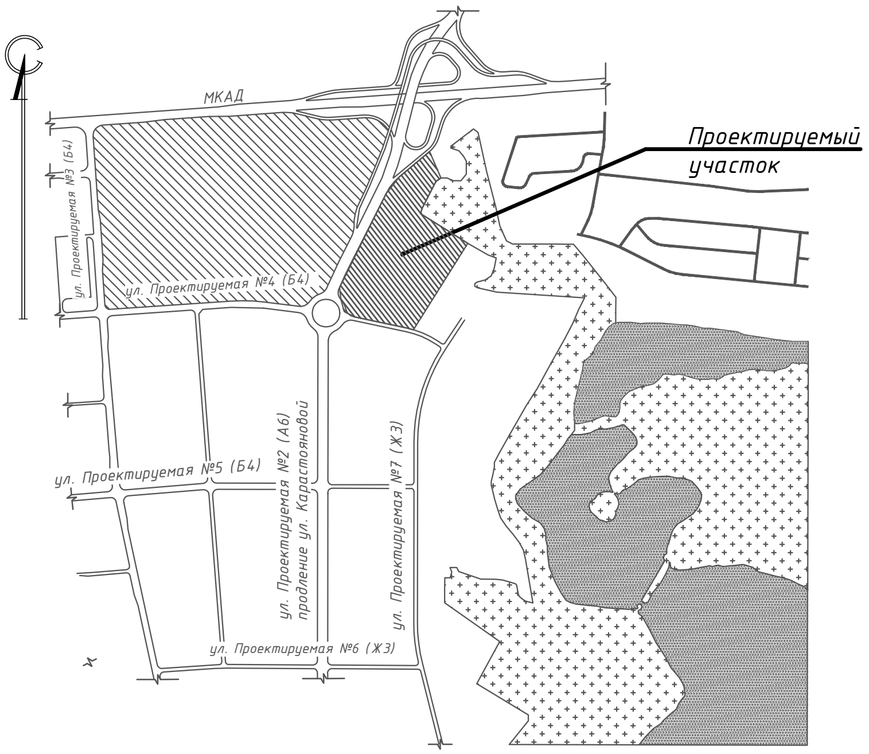


Схема ситуационного плана



Условные обозначения:

- ● 1 — *скважина*
- ▼ — *точка статического зондирования*
- | – | — *номер инженерно-геологического разреза*

Заявление-задание: 2674 от 03.08.2021 г. и 2780 от 11.08.2021 г.

Система координат г.Минска
Система высот Балтийская

ЗАКАЗЧИК: Общество с ограниченной ответственностью «Риверсайд Девелопмент Лимитед».

Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Нач.управления		Пархоменко А.А.			10.09.21
Нач.ОКК		Волохович О.Г.			10.09.21
Нач.отдела		Соколов А.С.			10.09.21
Исполнитель		Хрусталев В.В.			10.09.21
Исполнитель		Небешинец Д.А.			10.09.21
Исполнитель		Романов А.В.			10.09.21

Объект 126/Д/21

Инженерно-геодезические изыскания 1:500 масштаба на объекте «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег», г. Минск.

Стадия	Лист	Листов
	1	47

ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ ПЛАН
М 1:500
ВЫСОТА СЕЧЕНИЯ РЕЛЬЕФА 0.5 М

Государственное предприятие "БЕЛГЕОДЕЗИЯ"

Изм.	Колич.	Лист	N Док	Подпись	Дата
ГАП		Назарчук			01.23
Утвердил		Назарчук			01.23
Проверил		Пушкина			01.23
Разработал		Назарчук			01.23
Норм.конт.		Хмельницкая			01.23

18.22-ГП

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный берег" 1 очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2 - проезд Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2

Общеплощадочные работы

Стадия	Лист	Листов
А	2	

Генеральный план М 1:500.
Схема ситуационного плана.

PRIS ПРОЕКТИНЖСТРОЙ

Изм.	Кол.	Лист	№ Док	Подпись	Дата
Разработал		Палевич Н.В.			09.2024
Проверил		Якуненко С.А.			09.2024
Н. контроль		Якуненко С.А.			09.2024

149/24

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег" 1-я очередь строительства. Проект застройки в границах ул. Проектируемая №7 - ЛР2- проезд - Проектируемый №1 - проезд Проектируемый №2

Жилой дом №4.3 по г/п
Жилой дом №4.4 по г/п

Стадия	Лист	Листов
С	1	

Карта фактического материала
М 1:500

ООО "Геоплюс"

СОГЛАСОВАНО

Взам. инв.N | Подпись и дата | Инв.N подл. | ИНВ.N ПОДЛ.

ФОРМАТ А2х2.5

Формат А2 (594х420)

ООО «Златоуст» Тел. +375 44 542 12 77

Заказчик:
ООО «ВОРОБЬЕВ и ПАРТНЕРЫ» Объект №913-24

Отчет об инженерно-геологических изысканиях

для объекта:
"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег".
1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.5 по г/п.

Стадия: строительный проект

Директор Гирина Е.Т.

Минск 2024

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Введение..... 3
Инженерно-геологические условия..... 4
Выводы 8
Список использованных материалов 9

П Р И Л О Ж Е Н И Я

а) Текстовые (в архивном экземпляре)

1. Программа на производство инженерно-геологических изысканий …….
2. Акт инженерно-геологической рекогносцировки .....
3. Графики статического зондирования……
4. Журнал буровых скважин .....
5. Акт приемки полевых работ .....
6. Таблица результатов лабораторных определений физических характеристик грунтов .....

б) Текстовые (в каждом экземпляре)

7. Техническое задание на инженерно-геологические изыскания 10
8. Каталог координат и высот инженерно-геологических выработок и точек работ ... 11
9. Сводная таблица результатов лабораторных определений физических и механических характеристик грунтов 12
10. Паспорт анализа водной вытяжки…… 15
11. Паспорт анализа воды……. 16

в) Графические (в каждом экземпляре)

12. Карта фактического материала. Листы 1……..... 17
13. Инженерно-геологические разрезы. Лист 2-3……..…….. 18
14. Условные обозначения …….. 20
15. Графики для расчета свай …….. 21

Введение

Инженерно-геологические изыскания для объекта "Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.5 по г/п. выполнены в сентябре 2024 г. на основании договора № 913-24.

Задачи изысканий - изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий предполагаемой площадки строительства, установление нормативных и расчетных значений физико-механических характеристик грунтов, а также определение коррозионных свойств грунтов и грунтовых вод при их наличии.

Методика изысканий

Инженерно-геологическая рекогносцировка (маршрутные наблюдения) проведена с целью оценки инженерно-геологических условий строительства объекта с выявлением возможных неблагоприятных геологических процессов, уточнения возможности подъезда буровой установки к точкам исследований и безопасного ведения работ (прил. 2).

Планово-высотная привязка выработок выполнена в системе координат г. Минска и Балтийской системе высот. Расположение выработок и их количество согласовано с заказчиком и проектной организацией и принято по СН [6].

Глубина исследования принята по СН [6] и согласована с проектной организацией и заказчиком.

Статическое зондирование выполнено буровой установкой ПБУ-2-155 с применением тензометрического зонда второго типа диаметром 35,7 мм и площадью муфты трения 350 см^2 согласно ГОСТ 19912-2012 [4].

Бурение скважин выполнялось механическим способом установкой ПБУ-2-155 диаметром 135 мм. В процессе бурения отбирались образцы нарушенного сложения. Отбор, транспортировка и хранение проб грунта осуществлялось согласно ГОСТ [2].

Лабораторные исследования. Физические характеристики грунтов определены в соответствии с ГОСТ 5180-2015 [5]. Лабораторные исследования выполнены геотехнической лабораторией ООО «Златоуст», аттестат № ВУ/112 2.4605 сроком действия до 03.04.2025 г.

Камеральные работы. Результаты полевых и лабораторных исследований систематизированы. Выполнена статистическая обработка результатов полевых и лабораторных исследований по ГОСТ 20522-2012 [4]. Составлен технический отчёт и графические приложения к нему.

Вид работ	Единицы измерений	Объём	Исполнитель
Полевые исследования			
Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0,3	Геолог:
Планово-высотная привязка выработок	точка	10	Стручков А.В.
Динамическое зондирование	точка	-	Машинист буровой уст.
Статическое зондирование	точка	10	Ступаков Е.Н.
Бурение механическое	скв/м	5/90	Пом. маш. бур. установки
Отбор образцов:			Лапанович Н.Н.
нарушенного сложения	образец	34	
ненарушенного сложения	монолит	10	
штамповые испытания	испытание	-	
Лабораторные исследования			
Природная влажность	определение	20	Цыганкова Т.А.
Плотность грунта	определение	10	
Грансостав песков	определение	34	
Границы текучести и раскатывания	определение	10	
Химический анализ воды	определение	3	
Химический анализ водной вытяжки	определение	5	
Камеральная обработка			геолог Стручков А.В.

Инженерно-геологические условия

Площадка изысканий расположена в квартале «Северный берег» недалеко от МКАД.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена к Минской конечной моренной возвышенности. Площадка холмистая, непосредственно участок работ имеет общий уклон в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки по площадке изысканий находятся в интервале 216,30-218,30 м. Площадка свободна от застройки, почвенно-растительный слой снят либо нарушен во время производства строительных работ на соседних участках.

Условия поверхностного стока удовлетворительные, неблагоприятные геологические процессы не обнаружены.

В геологическом строении участвуют:

Конечно-моренные отложения сожского горизонта (gtIIsz) вскрыты с поверхности всеми скважинами. Представлены песками мелкими, средними и крупными. Пески бурые, желтые, светло-коричневые. Местами с прослойками гравия и гальки (преимущественно в толще средних и крупных песков). Пески маловлажные, влажные и водонасыщенные. Также вскрыты супеси моренные в средней части разреза на глубинах 9,3-13,5 м. Супеси средней прочности и прочные. В глинистой толще встречаются прослойки водонасыщенных песков.

В соответствии с СТБ 943-2007 [1], ГОСТ 20522-2012 [4] выделены инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

Конечно-моренные отложения сожского горизонта (gtIIsz)
ИГЭ-1 Песок мелкий средней прочности
ИГЭ-2 Песок мелкий прочный
ИГЭ-3 Песок средний малопрочный
ИГЭ-4 Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)
ИГЭ-5 Песок средний средней прочности (qc >8 Мпа)
ИГЭ-5а Песок средний прочный
ИГЭ-6 Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)
ИГЭ-7 Песок крупный средней прочности (qc >8 Мпа)
ИГЭ-9 Супесь моренная средней прочности
ИГЭ-10 Супесь моренная прочная

Оценка прочности грунтов выполнена по результатам статического зондирования согласно ТКП 45-5.01-15-2005 (02250).

Характер пространственной изменчивости основных показателей физико-механических характеристик грунтов незакономерный, значения коэффициентов вариации удовлетворяют требованиям ГОСТ 20522-2012 [4].

w – природная влажность, %;
y – Удельный вес грунта, кН /м^3;
S_r – степень влажности, доли единицы;
e – коэффициент пористости, доли единицы;
w_L – граница текучести, %;
w_P – граница раскатывания, %;
I_L – показатель текучести, доли единицы;
I_P – число пластичности, %;
n – число определений показателя, метров зондирования;
min – минимальное значение показателя;
max – максимальное значение показателя;
x – среднее значение показателя;
σ – среднее квадратическое отклонение;
v – коэффициент вариации;
Pd - условное динамическое сопротивление грунтов

ООО "Златоуст" **Объект 913-24**

ТАБЛИЦА
обобщённых значений показателей физических свойств и зондирования грунтов

ИГЭ, описание	Статистики	ПОКАЗАТЕЛЬ											
		ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ									ЗОНДИРОВАНИЕ		
		w, %	ρ, г/см^3	e	S_r	w_L, %	w_P, %	I_P, %	I_L, д.ед.	I_{om}, д.ед	p_d, МПа	q_C, МПа	f_S, кПа
ИГЭ – **1** – Песок мелкий средней прочности	*n*	2										5,70	5,70
	min	4,2										2,50	25,00
	max	4,8										6,90	66,00
	x	**4,5**										**4,54**	**40,11**
	σ	0,4										1,36	10,41
	v	0,094										0,30	0,26
ИГЭ – **2** – Песок мелкий прочный	*n*	5										17,20	17,20
	min	6,2										8,60	37,00
	max	8,5										20,50	112,00
	x	**7,4**										**13,32**	**75,73**
	σ	2,6										3,19	22,36
	v	0,13										0,24	0,29
ИГЭ – **3** – Песок средний малопрочный	*n*	4										9,00	9,00
	min	3,9										0,40	12,00
	max	5,6										2,70	35,00
	x	**4,5**										**1,53**	**20,89**
	σ	0,7										0,59	6,96
	v	0,14										0,38	0,33
ИГЭ – **4** – Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)	*n*	3										17,90	17,90
	min	3,1										3,20	22,00
	max	4,4										7,80	68,00
	x	**3,8**										**5,46**	**42,05**
	σ	0,7										1,35	12,17
	v	0,15										0,24	0,29
ИГЭ – **5** – Песок средний средней прочности (qc > 8 Мпа)	*n*	5										44,70	44,70
	min	3,7										5,00	10,00
	max	4,5										21,40	135,00
	x	**4,2**										**11,24**	**68,54**
	σ	2,9										2,65	21,24
	v	0,11										0,23	0,30
ИГЭ – **5а** – Песок средний прочный	*n*											5,40	5,40
	min											10,30	51,00
	max											23,00	153,00
	x											**16,90**	**101,68**
	σ											3,59	27,19
	v											0,21	0,26
ИГЭ – **6** – Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)	*n*											7,40	7,40
	min											3,10	22,00
	max											7,80	57,00
	x											**5,37**	**35,68**
	σ											1,30	10,23
	v											0,24	0,28

ИГЭ, описание	Статистики	ПОКАЗАТЕЛЬ											
		ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ									ЗОНДИРОВАНИЕ		
		w, %	ρ, г/см^3	e	S_r	w_L, %	w_P, %	I_P, %	I_L, д.ед.	$I_{от}$, д.ед	p_d, МПа	q_c, МПа	f_S, кПа
ИГЭ – **7** – Песок крупный средней прочности (qc > 8 Мпа)	n	1										40,20	40,20
	min	3,9										8,10	32,00
	max	3,9										15,10	103,00
	$\boldsymbol{x}$	**3,9**										**11,09**	**66,38**
	σ											1,78	16,65
	v											0,16	0,25
ИГЭ – **9** – Супесь моренная средней прочности пластичная	n	6	6	6	6	6	6	6	6			19,00	19,00
	min	11,5	2,07	0,429	0,72	14,5	9,9	3,7	0,15			1,30	17,00
	max	12,8	2,13	0,467	0,81	15,8	11,2	4,9	0,49			2,40	54,00
	$\boldsymbol{x}$	**12,2**	**2,10**	**0,444**	**0,74**	**15,1**	**10,7**	**4,4**	**0,36**			**1,98**	**34,40**
	σ	0,5	0,02	0,015	0,03	0,5	0,5	0,5				0,27	9,29
	v	0,04	0,01	0,033	0,046	0,032	0,047	0,105				0,13	0,27
ИГЭ – **10** – Супесь моренная прочная пластичная	n	4	4	4	4	4	4	4	4			7,70	7,70
	min	10,5	2,13	0,371	0,76	14,2	9,8	4,4	0,16			2,80	28,00
	max	12,2	2,18	0,421	0,83	16,1	11,2	5,6	0,31			3,80	65,00
	$\boldsymbol{x}$	**11,6**	**2,16**	**0,392**	**0,80**	**15,5**	**10,5**	**5,0**	**0,23**			**3,12**	**39,71**
	σ	0,8	0,02	0,020	0,03	0,9	0,6	0,6				0,27	9,38
	v	0,066	0,01	0,05	0,04	0,056	0,056	0,122				0,08	0,24

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

ИГЭ	Наименование грунта	К-т. пор.	Влаж-ность %	Удельный вес, кН/м³				Удельное сцепление, МПа			Угол вн. трения, градусы			Мод. деф МПа	q_c МПа	f_s КПа	R_0 кПа
		e	w	$y_н$	y_{II}	y_I	y_{sb}	$c_н$	c_{II}	c_I	$\varphi_н$	φ_{II}	φ_I	E			
*Сожский горизонт, конечно-моренные отложения – **gtIIsž***																	
1	Песок мелкий средней прочности	0,66	4,5	16,4	16,4	16,3	10,0	0,002	0,002	0,001	31	31	27	19,1	4,5	40	290
2	Песок мелкий прочный	0,55	8,6	18,2	18,2	18,1	10,7	0,003	0,003	0,002	35	35	30	38,6	13,3	75	460
3	Песок средний малопрочный	0,77	4,5	15,6	15,6	15,5	9,3	0,001	0,001	0,001	29	29	25	12,7	1,5	20	150
4	Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)	0,64	3,8	16,4	16,4	16,3	10,0	0,001	0,001	0,001	35	35	30	23,9	5,4	42	315
5	Песок средний средней прочности (qc > 8 Мпа)	0,56	4,2 (21,1)	17,6 (20,5)	17,6 (20,5)	17,5 (20,4)	10,5	0,002	0,002	0,001	37	37	32	42,5	11,3	69	550
5а	Песок средний прочный	0,52	4,2*	18,1	18,1	18,1	10,8	0,002	0,002	0,001	38	38	33	55,5	17,7	98	700
6	Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)	0,64	3,9*	16,4	16,4	16,4	9,9	0,001	0,001	0,001	36	36	31	23,7	5,4	35	310
7	Песок крупный средней прочности (qc > 8 Мпа)	0,57	3,9 (21,5)	17,2 (20,4)	17,2 (20,4)	17,1 (20,3)	10,4	0,001	0,001	0,001	39	39	34	41,8	11,1	66	545
9	Супесь моренная средней прочности пластичная	0,44	12,2	20,6	20,5	20,5	-	0,027	0,027	0,018	27	27	23	10,3	2,0	34	210
10	Супесь моренная прочная пластичная	0,39	11,6	21,2	21,1	21,0	-	0,031	0,031	0,021	27	27	23	16,3	3,1	39	300

Нормативные значения удельного веса грунта определены:

по ИГЭ 5а, 6 расчётным путем;

(Х) – удельный вес и влажность для грунта в водонасыщенном состоянии для ИГЭ преимущественно находящихся ниже уровня грунтовых вод.

по ИГЭ 9, 10 по результатам лабораторных определений;

по ИГЭ 1, 2, 3, 4, 5, 7 по данным статического зондирования.

Нормативные значения прочностных характеристик определены по ИГЭ 1, 2, 4, 5, 5а, 7, 9, 10 по данным статического зондирования.

Нормативные значения удельного сцепления определены по ИГЭ 3, 6 по пособию П1-97 к СНиП 2.02.01-83.

Нормативные значения угла внутреннего трения определены по ИГЭ 3, 6 по данным статического зондирования.

Нормативные значения модуля общей деформации определены по данным статического зондирования.

Доверительная вероятность расчётных значений принята, по несущей способности α_I = 0,95, по деформациям α_{II} = 0,85.

Рекомендуемые расчетные значения характеристик действительны для грунтов при условии сохранения их природной влажности и сложении.

Выводы

Площадка изысканий расположена в квартале «Северный берег» недалеко от МКАД.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена к Минской конечной моренной возвышенности. Площадка холмистая, непосредственно участок работ имеет общий уклон в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки по площадке изысканий находятся в интервале 216,30-218,30 м. Площадка свободна от застройки, почвенно-растительный слой снят либо нарушен во время производства строительных работ на соседних участках.

Условия поверхностного стока удовлетворительные, неблагоприятные геологические процессы не обнаружены.

При бурении до 18,0 м. вскрыты подземные воды. Это грунтовые воды приуроченные к мелким, средним и крупным пескам. Вскрыты на абсолютных отметках 208,50-208,80. В супесях, которые находятся ниже уровня грунтовых вод, также вскрыты спорадические прослойки, имеющие тесную гидравлическую связь с грунтовыми водами в песках.

По коррозионной активности к маркам бетона W4, W6, W8 грунты и грунтовые воды в зоне заложения проектируемых фундаментов являются неагрессивными согласно СН 2.01.07-2020 «Защита строительных конструкций от коррозии».[13]

Условия распространения и залегания всех грунтов показаны на инженерно-геологических разрезах. Основные тенденции следующие:

-площадка сложена преимущественно песчаными грунтами средней прочности и прочными. Какой-либо закономерности в чередовании ИГЭ не наблюдается.

- в верхней части разреза, до глубин 6,7 м., встречаются прослойки малопрочных средних песков мощностью 0,8-1,2 м.

- в средней части разреза вскрываются моренные супеси средней прочности и прочные, с прослойками водонасыщенных песков. Мощность супесей 0,7-4,0 м.

- нижняя часть разреза представлена крупными и средними песками средней прочности.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по данным Госкомгидромета РБ в г. Минске составляет для песков мелких, супесей - 123 см, для песков средних, крупных - 132 см.

Согласно П9-2000 к СНБ 5.01.01-99 «Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах» в данных инженерно-геологических условиях песок мелкий, песок средний, крупный – непучинистые грунты в данных инженерно-геологических условиях.

Нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов, приведены в табл. 2, на зону сезонного промерзания не распространяются.

По совокупности геоморфологических, геологических и гидрогеологических условий рассматриваемые участки относится к II(средней) категории сложности инженерно-геологических условий. Категория сложности основания – II(средней сложности). Класс геотехнического риска строительства - Б (умеренный).

Условия для строительства проектируемых сооружений условно благоприятные. С учетом планирования территории и поднятия общего уровня поверхности земли до отметок в районе 221,0 рекомендуемым типом фундамента является свайный фундамент или столбчатый тип фундаментов. Для окончательного решения необходимо оценить влияние ИГЭ-3 песка среднего малопрочного на устройство фундаментов. Возможна замена данных грунтов, уплотнение в природном состоянии, прорезание сваями либо использование стаканов столбчатых фундаментов с большей площадью основания. Окончательное решение остается за проектной организацией.

Из неблагоприятных факторов следует отметить наличие ИГЭ-3 Песка среднего малопрочного.

При строительстве должны применяться методы работ, не приводящие к ухудшению свойств грунтов основания замачиванием, размывом поверхностными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом.

Составил геолог Стручков А.В.

Список использованных материалов

1. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
2. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов.
3. ГОСТ 19912-2012. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
4. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
5. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы определения физических характеристик.
6. СН 1.02.01-2019. Инженерные изыскания для строительства.
7. ТКП 45-5.01-17-2006 (02250) Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным динамического зондирования. Правила определения. Мн., 2006.
8. ТКП 45-5.01-15-2005 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа. Правила определения. Мн., 2006.
9. СН 5.01.01-2023 Общие положения по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений.
10. ТКП 45-5.01-67-2007 (02250). Фундаменты плитные. Правила проектирования. Мн.,2006.
11. СТБ 21.302-99. Инженерно-геологические изыскания под строительство. Основные требования к составлению и оформлению документации. Условные графические обозначения.
12. ПОСОБИЕ П9-2000 к СНБ 5.01.01-99 Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах.
13. СН 2.01.07-2020 «Защита строительных конструкций от коррозии» - Мн. 2020.

УТВЕРЖДАЮ

Общество с ограниченной ответственностью «ВОРОБЬЕВ и ПАРТНЕРЫ»_____

«10» **09_ 2024**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на производство инженерно-геологических изысканий

1. Заказчик **Общество с ограниченной ответственностью «ВОРОБЬЕВ и ПАРТНЕРЫ»**
2. Номер (шифр) объекта _____
3. Полное наименование объекта ***" Экспериментальный многофункциональный комплекс " Северный берег"1очередь строительства.Проект застройки в границах улиц Проектируемая №7-ЛР2-проезд Проектируемый №1- проезд Проектируемый №2 Жилой дом №4.5 по г/п.***
4.Местоположение объекта (район, улица): _____
5.Стадия проектирования _____строительный проект_____
6. Характеристика проектируемых улиц и подземных коммуникаций:

Наименование улиц и вида коммуникаций	Общая длина, м	Ширина между кр. линиям м	Глубина или абс. отм. прок. м	Способ прокладки	Диаметр трубопров. мм	Материал
-	-					

7. Техническая характеристика сооружений:

Наименование сооружений, зданий, № по ген.плану	Уровень ответственности сооруж.	Класс сложности зданий и сооружений	К-во этаж	Фундамент			Красная абс. отм. Поверхности земли	Предполагаемы нагрузки на грунты, кПа
				тип	Отн. отм. заложения, м	Нагрузки на ленточный -т/п.м на столб –т, на сваю-т		
Жилой дом №4.5 по г/п		К-2	9-8	свайный		50 т		300

8. Определить агрессивность подземных вод по отношению к бетону и ж/б конструкциям.____да_____
9. Прочие работы (вскрытие фундаментов в точках, указанных на генплане, специальные опытные работы, определение состава дорожной одежды в точках, указанных на генплане, определение глубины залегания водоупора и др.):_____нет_____.
10. Сведения о ранее выполненных инженерно-геологических изысканиях в пределах территории планируемых объектов, указать перечень материалов изысканий, организаций-исполнителей, инв. номеров, года производства работ и места хранения: нет

_____

11. Особые требования к заказываемым материалам:
В отчете указать категорию сложности основания и класс геотехнического риска строительства

Приложения

1. **Генплан**

ГИП _____ ФИО
моб.: (+375)

Главный конструктор _____ ФИО
моб.: (+375)

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

Изм.	Колич	Лист.	№ док.	Подпись	Дата

913-24

Лист 10

Объект № 913-24

К А Т А Л О Г

координат и высот инженерно-геологических выработок и точек опытных работ

Инженерно-геологические выработки и точки опытных работ перенесены в натуру с помощью GPS/GNSS приемника Leica GS16 с подключением к сети базовых станций ГП «Белгеодезия». Высотная привязка выполнена по топоплану методом интерполяции.

Система координат – г. Минск Система высот – Балтийская

№	Номер выработки	Координаты		Абс. отм., м
		X	Y	H
1	1	7140,50	620,00	218,30
2	2	7154,50	627,00	217,85
3	3	7166,00	634,00	217,10
4	4	7179,00	644,00	216,90
5	5	7190,50	650,00	216,90
6	6	7185,50	661,50	216,30
7	7	7171,00	655,00	216,50
8	8	7159,00	648,50	217,10
9	9	7146,00	639,00	217,40
10	10	7134,50	631,00	218,10

Каталог составил: Стручков А.В.

Объект: **913-24**

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА
результатов лабораторных определений физико-механических свойств грунтов

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина (интервал) отбора, м (от–до)	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм								Ест. влажность W, %	Граница текучести W_L, %	Граница раскатывания W_P, %	Число пластичности Ip, %	Показатель текучести I_L	Плотность, г/см³			Степень влажности S_r	Коэфф. пористости e	Пористость n, %	Коэфф. фильтрации K, м/сут	Заторфованность, %	Сопротивление срезу τ		
				Более 10	10–5	5–2	2–1	1–0,5	0,5–0,2	0,2–0,1	Менее 0,1						Грунта ρ	Сухого грунта ρ_d	Частиц грунта ρ_s						τ1	τ2	τ3
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											
ИГЭ - 1 – Песок мелкий средней прочности																											
1	5	3	5,3			0,5	4,5	6,5	25,3	58,4	4,8	4,2															
2	9	3	7,40			0,2	6,5	7,3	26,5	57,4	2,1	4,8															
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											
ИГЭ - 2 – Песок мелкий прочный																											
3	3	2	4,50			0,8	5,6	3,7	23,6	63,9	2,4	6,9															
4	3	4	7,90			0,5	7,3	6,4	34,7	49,6	1,5	12,8															
5	5	5	7,70		0,3	1,0	7,4	6,3	28,5	53,2	3,3	8,5															
6	7	2	4,10			0,2	3,2	5,6	32,4	56,5	2,1	6,2															
7	7	4	7,60		0,2	0,6	3,5	5,4	29,6	56,2	4,5	8,5															
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											
ИГЭ - 3 – Песок средний малопрочный																											
8	3	3	6	0,2	3,2	2,0	3,6	7,5	42,0	36,8	4,7	3,9															
9	5	1	0,90	1,0	1,5	0,8	4,2	10,8	38,5	35,6	7,6	4,2															
10	5	4	6,30		2,2	1,5	2,3	12,5	39,4	36,8	5,3	5,6															
11	7	3	5,60		1,2	0,8	5,6	15,3	34,2	39,4	3,5	4,4															
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											
ИГЭ - 4 – Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)																											
12	1	1	3,0			1,4	11,1	6,1	56,4	24,4	0,6	3,1															

13	1	3	7,10			0,4	5,9	5,2	41,2	39,6	7,7	4,0															
14	9	2	5,1			1,5	10,8	5,6	54,3	24,5	3,3	4,4															
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											
ИГЭ - 5 – Песок средний средней прочности (qc > 8 Мпа)																											
15	1	2	4,5		1,5	5,2	13,2	10,2	25,4	37,4	7,1	4,2															
16	1	4	9,0		1,4	4,7	11,5	9,6	30,9	30,6	11,3	10,7															
17	3	5	9,20		2,2	8,7	18,6	6,3	20,5	39,6	4,1																
18	3	9	15,10	2,2	3,5	4,3	9,7	6,8	27,9	38,8	6,8																
19	5	2	3,4		2,0	6,3	12,5	11,0	29,6	34,5	4,1	4,5															
20	5	6	9,30		1,6	6,5	14,2	8,5	26,5	34,2	8,5																
21	7	1	2,7		1,5	5,8	13,5	10,7	27,5	37,4	3,6	4,2															
22	9	1	1,9		0,5	3,5	15,3	14,2	31,8	28,6	6,1	3,7															
23	9	4	9,3		1,2	4,3	8,6	15,3	26,5	35,7	8,4																
24	9	8	17,60		3,5	5,8	14,5	10,8	24,5	36,5	4,4																
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											
ИГЭ - 6 – Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)																											
25	1	6	12,0		9,4	13,2	24,5	7,5	25,6	18,1	1,7																
26	1	7	14,5		4,7	14,4	28,0	8,7	22,6	18,6	3,0																
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											
ИГЭ - 7 – Песок крупный средней прочности (qc > 8 Мпа)																											
27	1	8	17,5		9,1	10,9	24,0	6,8	27,4	19,4	2,4																
28	3	1	1,90		0,1	5,9	36,6	14,0	23,5	18,4	1,5	3,9															
29	3	10	17,8	0,2	4,5	15,3	18,6	15,3	18,6	22,3	5,2																
30	5	9	14,3	1,5	6,5	15,2	21,2	9,8	20,8	17,6	7,4																
31	5	10	17,70		4,5	8,8	26,5	12,3	27,4	16,8	3,7																
32	7	7	14,60	1,2	5,6	9,6	19,8	14,5	22,6	23,2	3,5																
33	7	8	17,2		8,5	11,0	14,5	19,5	20,4	24,9	1,2																
34	9	7	13,3	0,2	6,8	13,5	20,8	15,2	21,3	18,6	3,6																
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtllsž*																											

ИГЭ - 9 – Супесь моренная средней прочности пластичная																											
35	1	5	11,00									11,5	14,9	10,9	4,0	0,15	2,11	1,89	2,70	0,72	0,429	30,00					
36	3	6	10,60									12,3	15,4	10,7	4,7	0,34	2,11	1,88	2,70	0,76	0,436	30,37					
37	3	8	13,10									12,8	14,7	11,0	3,7	0,49	2,13	1,89	2,70	0,81	0,429	30,00					
38	5	7	11									12,6	15,8	11,2	4,6	0,30	2,09	1,86	2,70	0,75	0,452	31,11					
39	9	5	10,5									11,8	14,5	9,9	4,6	0,41	2,10	1,88	2,70	0,73	0,436	30,37					
40	9	6	11,70									12,4	15,1	10,2	4,9	0,45	2,07	1,84	2,70	0,72	0,467	31,85					
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtIIsž*																											
ИГЭ - 10 – Супесь моренная прочная пластичная																											
41	3	7	12,10									12,2	15,8	11,2	4,6	0,22	2,17	1,93	2,70	0,83	0,399	28,52					
42	5	8	12,20									10,5	14,2	9,8	4,4	0,16	2,18	1,97	2,70	0,76	0,371	27,04					
43	7	5	10,70									11,8	16,1	10,5	5,6	0,23	2,16	1,93	2,70	0,80	0,399	28,52					
44	7	6	12,80									12,0	15,8	10,3	5,5	0,31	2,13	1,90	2,70	0,77	0,421	29,63					

дата выполнения расчета: 30.09.2024 расчет выполнил: Стручков А.В.

ПАСПОРТ
ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ

Объект: 913-24

Выра-ботка и ее номер	Глуби-на от-бора пробы, м	pH	Жесткость, мг-экв/дм^3		Углекислота (CO_2), мг/дм^3		Ионы									Класс среды по условиям эксплуатации и воздействии жидкой неорганической среды на						
							OH^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^++K^+	NH_4^-	арматуру железобетонных конструкций при		бетоны марок по водонепоницаемости				металличес-кие констру-кции
			общая	карбо-натная	сво-бод-ная	агрес-сив-ная	Содержание, мг/дм^3 / мг-экв/дм^3									постоян. погруж.	период. смачив.	W4	W6	W8	W10	
3	9,50	7,80	8,60	7,10	123,14	8,10		142,50		54,23	24,15	19,45	35,45	45,12	0,10	XA0	XA1	XA0	XA0	XA0	XA0	XA2
								2,34		1,13	0,68	0,97	2,91	1,96								
5	9,00	8,00	10,20	7,60	140,16	7,90		164,45		45,12	18,45	24,30	30,45	42,22	0,10	XA0	XA1	XA0	XA0	XA0	XA0	XA2
								2,70		0,94	0,52	1,21	2,50	1,84								
7	8,40	8,00	9,80	8,10	118,96	7,50		130,08		55,13	21,46	32,12	28,75	36,15	0,10	XA0	XA1	XA0	XA0	XA0	XA0	XA2
								2,13		1,15	0,61	1,60	2,36	1,57								

Испонитель: **Цыганкова Т.А.**

26.09.2024

ПРОТОКОЛ № 14\26

ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ГРУНТА

от 25 сентября 2024 г.

Условия проведения испытаний

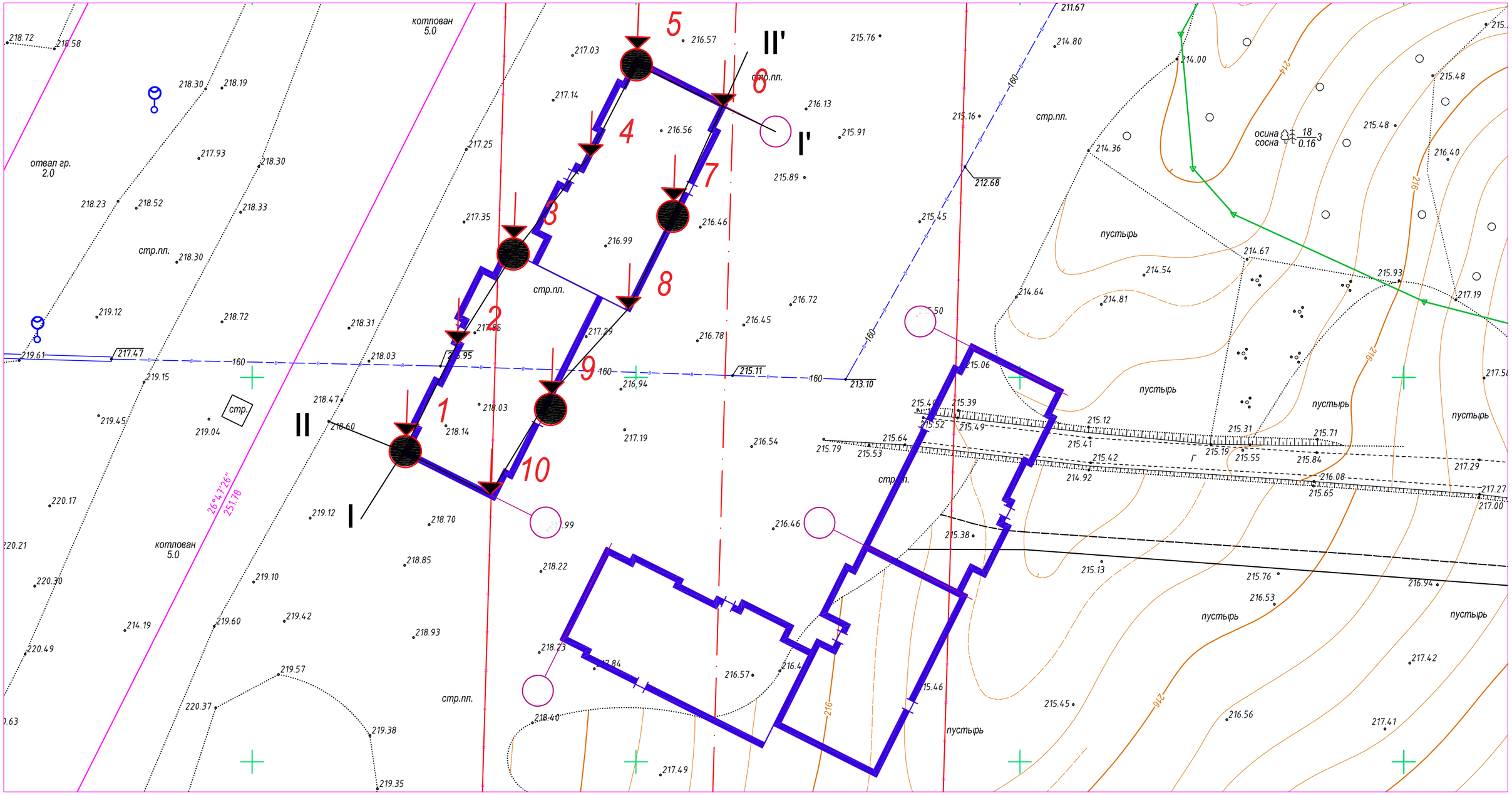
Температура: 19,5ºС

Влажность: 65,0%

Номер скважины	Глубина отбора, м.	Наименование грунта	Ионы, мг на 1 кг грунта		Показатель агрессивности на 1 кг грунта												
					сульфатов в пересчете на SO_4^{2-} для бетонов на												хлоридов в пересчете на Cl^- для бетонов на портланд-цементе, шлакопортланд-цементе по ГОСТ 31108 СЕМ II/A-S, СЕМ II/B-S, СЕМ III/A, СЕМ III/B по СТБ ЕН 197-1, сульфастойких цементах по ГОСТ 22266 ЦЕМII/A-Ш, ЦЕМII/B-Ш, ЦЕМIII/A, ЦЕМIII/B по ГОСТ 31108.
			SO_4^{2-}	Cl^-	портландцементе по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМ II, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1, ЦЕМ I,ЦЕМ II,ЦЕМ III по ГОСТ 31108				портландцементе по ГОСТ 31108 с содержанием C_3S не более 65%, C_3A не более 7%, C_3A+C_4AF не более 22 % и шлакопортландцементе				сульфатстойких цементах по ГОСТ 22266				
					Марка бетона по водонепроницаемости (зона влажности —нормальная и влажная)												
					W4	W6	W8	W12	W4	W6	W8	W12	W4	W6	W8	W12	W4, W6, W8, W12
3	4,5	Песок мелкий	25,67	45,13	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
1	3,0	Песок средний	19,35	40,35	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
9	1,9	Песок средний	30,14	34,92	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
1	11,0	Супесь	44,17	38,04	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
5	3,4	Песок средний	26,04	41,44	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0

Исполнитель Цыганкова Т.А.

XA0 неагрессивная
XA1 слабоагрессивная



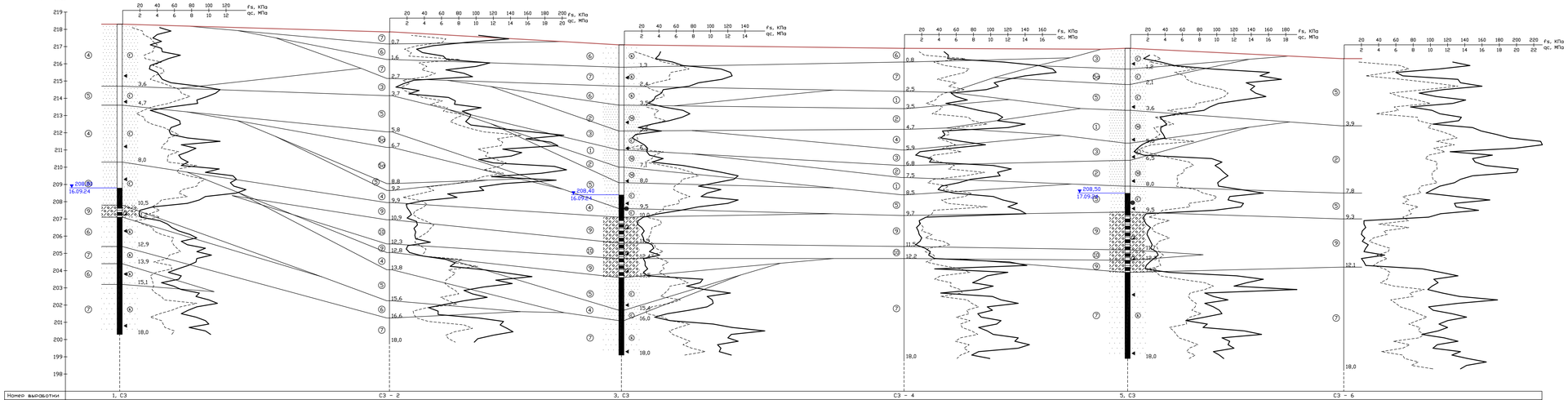
Изм.	Кол.	Лист	NДок	Подпись	Дата
Выполнил		Стручков			09.24
Проверил		Залозецкий			09.24

"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.5 по г/п.

Жилой дом №4.5	Стадия	Лист	Листов
	С	1	3
Карта фактического материала	ООО "Златоуст"		

МАСШТАБ В – 1:100 Г – 1:100

РАЗРЕЗ I-I



Номер выработки	1, СЗ	СЗ – 2	3, СЗ	СЗ – 4	5, СЗ	СЗ – 6
Абс. отм. устья, м	218,30	217,85	217,10	216,90	216,30	216,30
Расстояние, м	15,7	13,5	16,4	13,0	12,5	

Изм.	Кол.	Лист	NДок	Подпись	Дата	"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег", 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ПРЗ. Жилой дом №4.5 по г/п.
Выполнил		Стряпков			09.24	Жилой дом №4.5
Проверил		Залозецкий			09.24	
						Инженерно-геологический разрез

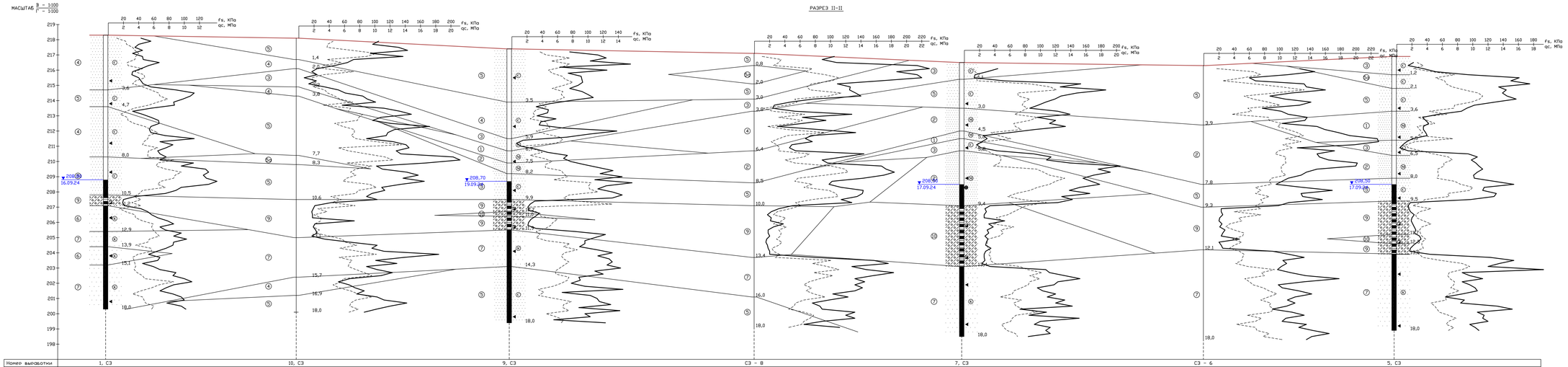
Стадия	Лист	Листов
С	2	3

ООО "Златоуст"

Формат: Произвольный

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взамен инв. N

РАЗРЕЗ II-II



Номер выработки	1, СЗ	10, СЗ	9, СЗ	СЗ – 8	7, СЗ	СЗ – 6	5, СЗ
Абс. отм. устья, м	218,30	218,10	217,40	217,10	216,50	216,30	216,90
Расстояние, м	12,5	14,0	16,1	13,7	15,9	12,5	

Изм.	Кол.	Лист	NДок	Подпись	Дата	"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег", 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ПРЗ. Жилой дом №4.5 по г/п.
Выполнил		Стряпков			09.24	Жилой дом №4.5
Проверил		Залозецкий			09.24	
						Инженерно-геологический разрез

Стадия	Лист	Листов
С	3	3

ООО "Златоуст"

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взамен инв. N

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Грунты и их особенности

- Гравийный грунт
- Песок гравелистый
- Песок крупный
- Песок средний
- Песок мелкий
- Песок пылеватый
- Супесь
- Супесь лессовидная
- Супесь моренная
- Известняк
- Суглинок
- Суглинок лессовидный
- Суглинок моренный
- Глина
- Торф
- Растительный (почвенно-растительный) слой
- Насыпные грунты (природные, отходы производств, бытовые отходы)
- Глинистость
- Песчанистость
- Мергель
- Прослои песка в глинистых грунтах
- Прослои глинистых грунтов
- Прослойки и гнезда песка
- Заторфованность
- Флора
- Асфальт
- Булыжник
- Бетон
- Мел
- Доломит
- Сапрокол

Обозначения по скважинам

- Прогнозируемый уровень воды
- Маловлажный грунт
- Влажный грунт
- ▼125,43 / 12.03.02 — 2,8 — Установившийся уровень воды, его абс. отм., м, дата замера, глубина, м
- Водонасыщенный грунт
- ▼125,43 / 12.03.02 — 4,6
- Интервалы грунтов с прослойками водонасыщенного песка, м
- 5,8
- ▼124,21 / 13.03.02
- 7,8 — абс. отм. статического и пьезометрического уровня, м, дата замера
- 11,0 — Глубина подошвы слоя (инженерно-геологического элемента), м

Консистенция

- твердая
- полутвердая
- тугопластичная
- пластичная, мягкопластичная
- текучепластичная
- текучая

Места отбора образцов, проб, полевых испытаний

- нарушенного сложения
- для определения природной влажности
- для определения коррозионной агрессивности грунтов к стали
- ненарушенного сложения для определения физических свойств
- то же, физико-механических свойств
- проба воды
- штампом
- эталонной сваей

Обозначение выработок и испытаний грунтов на разрезе

12	скважина № 12
ДЗ	динамическое зондирование
СЗ	статическое зондирование
ПК	пенетрационный каротаж
ШТ	испытание штампом
7*	Скважина прошлых лет [28]
1**	Скважина прошлых лет [22]

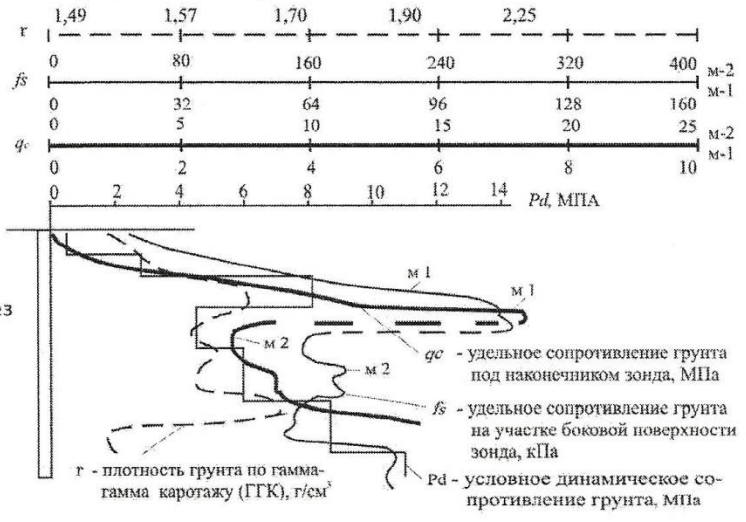
(2) Номер инженерно-геологического элемента

I ' I Инженерно-геологический разрез по линии I I

Границы

- генетическая установленная и предполагаемая
- литологическая, инженерно-геологического элемента (ИГЭ), установленная и предполагаемая

Графики статического и динамического зондирования, радиоактивного каротажа



- 1 скважина, не вскрывшая воду, её номер
- 2 скважина, вскрывшая воду, её номер
- 1 точка статического зондирования, её номер
- 2 точка динамического зондирования, её номер
- I — I' линия инженерно-геологического разреза

Приложение 15

(обязательное)

Результаты статического зондирования грунта

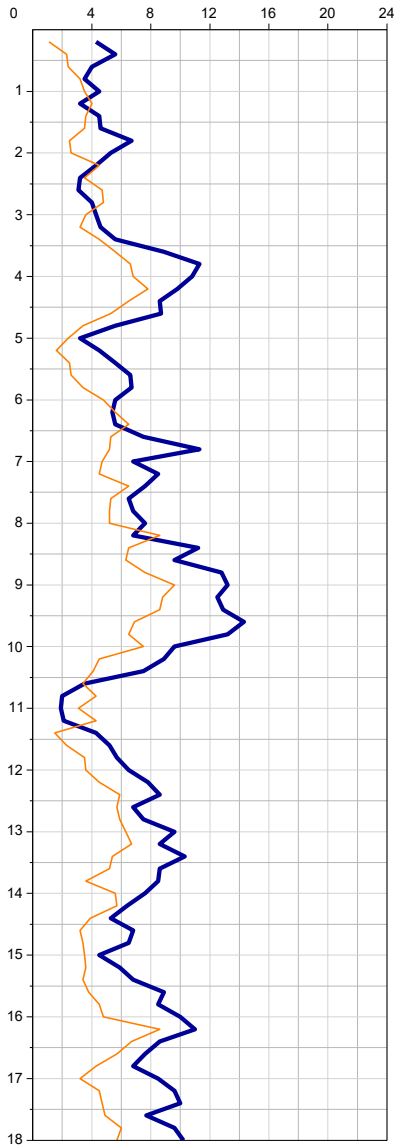
Объект: Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.5 по г/п.

Точка статического зондирования – 1

Привязка – Скважина 1; Абс. отметка – 218,30

Глубина	*qc*	*fs*
м	*МПа*	*кПа*
0,2	4,3	11,0
0,4	5,6	23,0
0,6	4,0	24,0
0,8	3,5	32,0
1,0	**4,5**	**35,0**
1,2	3,2	40,0
1,4	4,5	36,0
1,6	4,6	35,0
1,8	6,7	25,0
2,0	**5,3**	**26,0**
2,2	4,3	45,0
2,4	3,2	35,0
2,6	3,1	47,0
2,8	4,0	48,0
3,0	**4,3**	**36,0**
3,2	4,6	32,0
3,4	5,6	45,0
3,6	8,9	56,0
3,8	11,3	66,0
4,0	**10,8**	**68,0**
4,2	9,8	78,0
4,4	8,6	65,0
4,6	8,7	53,0
4,8	5,6	34,0
5,0	**3,2**	**24,0**
5,2	4,5	16,0
5,4	5,6	25,0
5,6	6,6	26,0
5,8	6,7	34,0
6,0	**5,6**	**48,0**
6,2	5,4	56,0
6,4	5,6	65,0
6,6	7,5	53,0
6,8	11,3	52,0
7,0	**6,8**	**47,0**
7,2	8,5	45,0
7,4	7,6	65,0
7,6	6,5	53,0
7,8	6,8	52,0
8,0	**7,6**	**52,0**
8,2	6,8	86,0
8,4	11,2	65,0
8,6	9,6	63,0
8,8	12,8	76,0
9,0	**13,2**	**96,0**
9,2	12,5	88,0
9,4	12,9	86,0
9,6	14,3	69,0
9,8	13,2	65,0
10,0	**9,6**	**75,0**
10,2	8,9	45,0
10,4	7,5	41,0
10,6	3,5	34,0
10,8	2,0	43,0
11,0	**1,9**	**31,0**
11,2	2,1	43,0
11,4	4,3	15,0
11,6	5,2	23,0
11,8	5,7	35,0
12,0	**6,5**	**36,0**
12,2	7,8	45,0
12,4	8,6	59,0
12,6	6,8	57,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



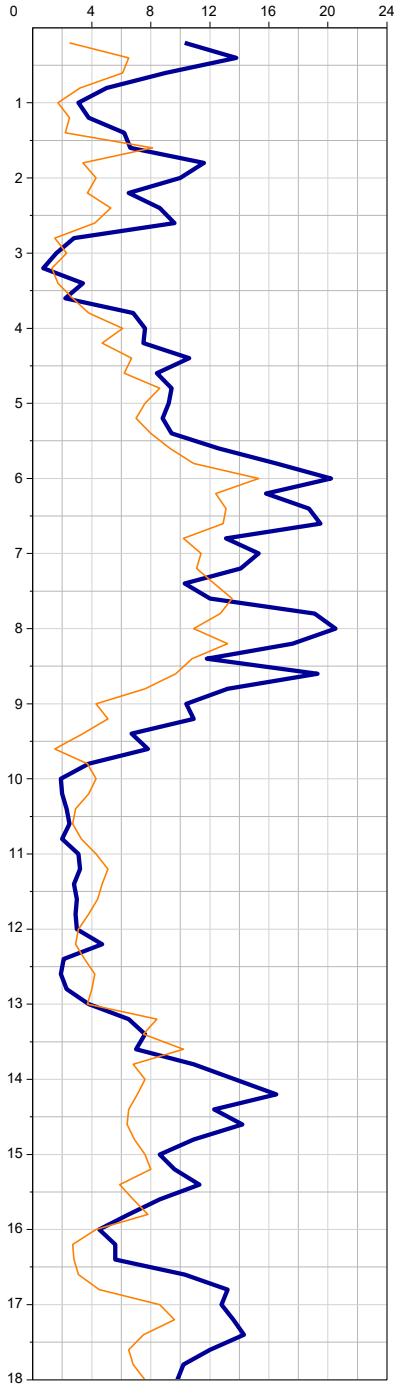
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
12,8	7,5	59,0	
13,0	**9,6**	**63,0**	
13,2	8,6	67,0	
13,4	10,3	54,0	
13,6	8,6	52,0	
13,8	8,5	36,0	
14,0	**7,6**	**56,0**	
14,2	6,4	57,0	
14,4	5,3	39,0	
14,6	6,8	32,0	
14,8	6,5	34,0	
15,0	**4,5**	**35,0**	
15,2	5,9	36,0	
15,4	6,8	34,0	
15,6	8,9	38,0	
15,8	8,5	45,0	
16,0	**10,0**	**48,0**	
16,2	11,0	86,0	
16,4	8,6	67,0	
16,6	7,6	57,0	
16,8	6,8	43,0	
17,0	**8,5**	**32,0**	
17,2	9,6	45,0	
17,4	10,0	47,0	
17,6	7,7	49,0	
17,8	9,6	60,0	
18,0	**10,2**	**57,0**	

Точка статического зондирования – 2

Привязка – Скважина 2; Абс. отметка – 217,85

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	10,3	25,0
0,4	13,8	65,0
0,6	9,0	61,0
0,8	5,0	32,0
1,0	**3,1**	**17,0**
1,2	3,8	25,0
1,4	6,2	22,0
1,6	6,6	81,0
1,8	11,6	34,0
2,0	**10,0**	**43,0**
2,2	6,5	37,0
2,4	8,6	53,0
2,6	9,6	42,0
2,8	2,8	15,0
3,0	**1,6**	**23,0**
3,2	0,7	13,0
3,4	3,4	17,0
3,6	2,2	27,0
3,8	6,8	38,0
4,0	**7,6**	**61,0**
4,2	7,5	47,0
4,4	10,6	67,0
4,6	8,4	62,0
4,8	9,4	86,0
5,0	**9,2**	**76,0**
5,2	8,8	70,0
5,4	9,4	80,0
5,6	12,6	93,0
5,8	16,5	109,0
6,0	**20,2**	**153,0**
6,2	15,8	124,0
6,4	18,7	131,0
6,6	19,5	129,0
6,8	13,1	102,0
7,0	**15,3**	**114,0**
7,2	14,1	111,0
7,4	10,3	123,0
7,6	12,0	135,0
7,8	19,1	127,0
8,0	**20,5**	**109,0**
8,2	17,6	132,0
8,4	11,8	108,0
8,6	19,3	97,0
8,8	13,2	76,0
9,0	**10,4**	**43,0**
9,2	10,9	51,0
9,4	6,7	34,0
9,6	7,8	15,0
9,8	3,8	37,0
10,0	**1,9**	**43,0**
10,2	2,0	38,0
10,4	2,3	29,0
10,6	2,5	27,0
10,8	2,0	33,0
11,0	**3,1**	**43,0**
11,2	3,2	51,0
11,4	2,8	47,0
11,6	3,0	44,0
11,8	2,9	38,0
12,0	**3,0**	**31,0**
12,2	4,7	29,0
12,4	2,1	35,0
12,6	1,9	42,0
12,8	2,3	40,0
13,0	**3,8**	**37,0**
13,2	6,5	84,0
13,4	7,6	75,0
13,6	7,0	102,0
13,8	10,9	68,0
14,0	**13,7**	**76,0**
14,2	16,5	71,0
14,4	12,3	65,0
14,6	14,2	64,0
14,8	10,9	69,0
15,0	**8,6**	**76,0**
15,2	9,6	80,0
15,4	11,3	59,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



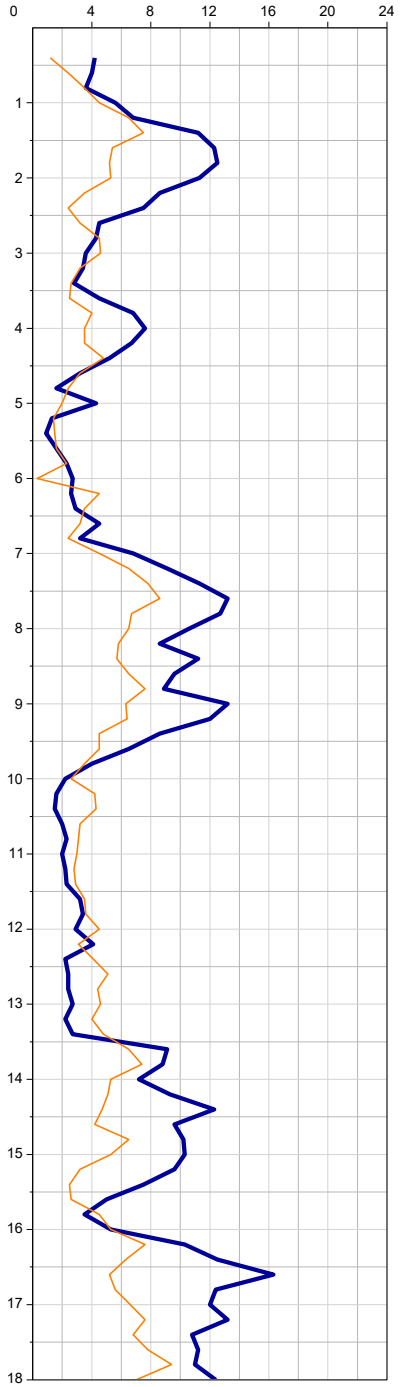
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	8,6	68,0	
15,8	6,5	78,0	
16,0	**4,5**	**43,0**	
16,2	5,6	27,0	
16,4	5,6	28,0	
16,6	10,3	31,0	
16,8	13,2	45,0	
17,0	**12,8**	**86,0**	
17,2	13,6	96,0	
17,4	14,3	75,0	
17,6	12,0	65,0	
17,8	10,2	68,0	
18,0	**9,8**	**76,0**	

Точка статического зондирования – 3

Привязка – Скважина 3; Абс. отметка – 217,10

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,4	4,2	12,0
0,6	4,0	24,0
0,8	3,6	35,0
1,0	**5,6**	**45,0**
1,2	6,8	65,0
1,4	11,2	75,0
1,6	12,3	54,0
1,8	12,5	52,0
2,0	**11,3**	**53,0**
2,2	8,6	35,0
2,4	7,5	24,0
2,6	4,5	32,0
2,8	4,3	45,0
3,0	**3,6**	**46,0**
3,2	3,4	32,0
3,4	2,8	26,0
3,6	4,5	25,0
3,8	6,8	40,0
4,0	**7,6**	**35,0**
4,2	6,7	35,0
4,4	5,2	48,0
4,6	3,2	32,0
4,8	1,6	24,0
5,0	**4,3**	**20,0**
5,2	1,3	14,0
5,4	0,9	15,0
5,6	1,6	16,0
5,8	2,3	23,0
6,0	**2,7**	**3,0**
6,2	2,6	45,0
6,4	2,9	35,0
6,6	4,5	32,0
6,8	3,2	24,0
7,0	**6,8**	**45,0**
7,2	9,1	65,0
7,4	11,3	78,0
7,6	13,2	86,0
7,8	12,7	67,0
8,0	**10,6**	**65,0**
8,2	8,6	58,0
8,4	11,2	57,0
8,6	9,6	65,0
8,8	8,9	76,0
9,0	**13,2**	**63,0**
9,2	12,0	64,0
9,4	8,6	45,0
9,6	6,5	45,0
9,8	4,0	35,0
10,0	**2,2**	**26,0**
10,2	1,6	42,0
10,4	1,5	43,0
10,6	2,0	32,0
10,8	2,3	31,0
11,0	**2,0**	**30,0**
11,2	2,2	28,0
11,4	2,3	29,0
11,6	3,2	35,0
11,8	3,4	36,0
12,0	**2,9**	**45,0**
12,2	4,1	31,0
12,4	2,2	41,0
12,6	2,4	51,0
12,8	2,4	44,0
13,0	**2,7**	**46,0**
13,2	2,2	40,0
13,4	2,7	48,0
13,6	9,1	65,0
13,8	8,8	74,0
14,0	**7,2**	**53,0**
14,2	9,3	51,0
14,4	12,3	47,0
14,6	9,6	42,0
14,8	10,2	65,0
15,0	**10,3**	**53,0**
15,2	9,6	32,0
15,4	7,5	25,0
15,6	5,0	26,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



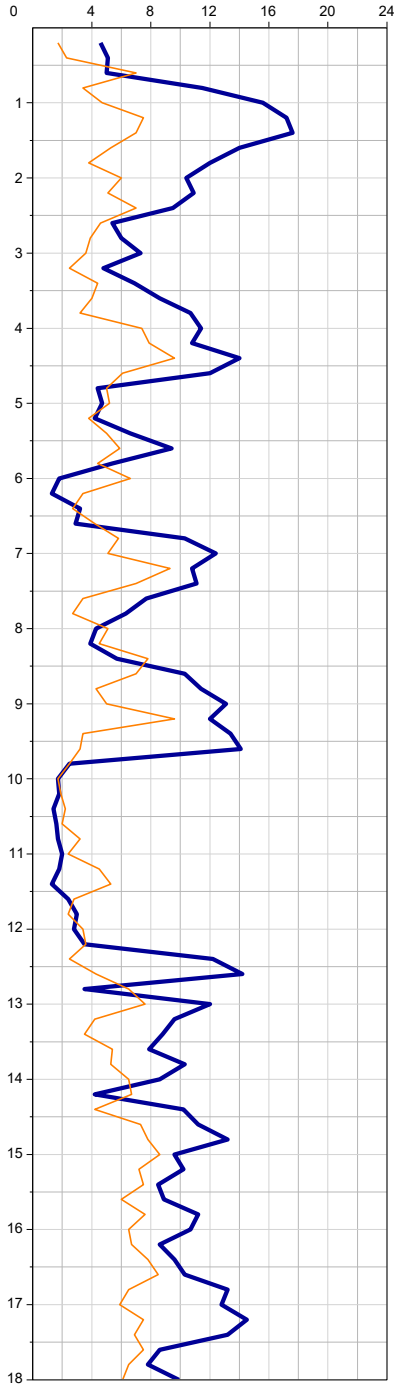
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,8	3,5	45,0	
16,0	**5,3**	**53,0**	
16,2	10,3	76,0	
16,4	12,5	63,0	
16,6	16,3	52,0	
16,8	12,4	56,0	
17,0	**12,0**	**66,0**	
17,2	13,2	76,0	
17,4	10,8	68,0	
17,6	11,2	78,0	
17,8	11,0	94,0	
18,0	**12,4**	**70,0**	

Точка статического зондирования – 4

Привязка – Скважина 4; Абс. отметка – 216,90

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	4,6	17,0
0,4	5,1	23,0
0,6	5,0	70,0
0,8	11,5	34,0
1,0	**15,6**	**47,0**
1,2	17,2	75,0
1,4	17,6	70,0
1,6	14,0	53,0
1,8	12,0	38,0
2,0	**10,4**	**60,0**
2,2	10,9	51,0
2,4	9,5	70,0
2,6	5,4	46,0
2,8	6,0	39,0
3,0	**7,3**	**36,0**
3,2	4,8	25,0
3,4	6,9	44,0
3,6	8,6	40,0
3,8	10,7	32,0
4,0	**11,4**	**74,0**
4,2	10,8	79,0
4,4	14,0	96,0
4,6	12,0	61,0
4,8	4,4	50,0
5,0	**4,7**	**52,0**
5,2	4,2	38,0
5,4	6,6	50,0
5,6	9,4	59,0
5,8	5,4	44,0
6,0	**1,8**	**66,0**
6,2	1,3	34,0
6,4	3,2	27,0
6,6	2,9	42,0
6,8	10,3	58,0
7,0	**12,4**	**51,0**
7,2	10,8	93,0
7,4	11,1	70,0
7,6	7,7	34,0
7,8	6,3	27,0
8,0	**4,3**	**51,0**
8,2	3,9	45,0
8,4	5,7	78,0
8,6	10,3	70,0
8,8	11,4	43,0
9,0	**13,1**	**50,0**
9,2	12,0	96,0
9,4	13,4	34,0
9,6	14,1	32,0
9,8	2,5	25,0
10,0	**1,7**	**17,0**
10,2	1,8	19,0
10,4	1,4	22,0
10,6	1,6	20,0
10,8	1,7	32,0
11,0	**2,0**	**24,0**
11,2	1,8	45,0
11,4	1,3	53,0
11,6	2,4	28,0
11,8	3,0	24,0
12,0	**2,8**	**34,0**
12,2	3,5	36,0
12,4	12,2	25,0
12,6	14,2	43,0
12,8	3,5	65,0
13,0	**12,0**	**76,0**
13,2	9,6	42,0
13,4	8,8	35,0
13,6	7,9	54,0
13,8	10,3	53,0
14,0	**8,6**	**65,0**
14,2	4,2	67,0
14,4	10,2	42,0
14,6	11,2	73,0
14,8	13,2	78,0
15,0	**9,6**	**86,0**
15,2	10,2	72,0
15,4	8,5	75,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



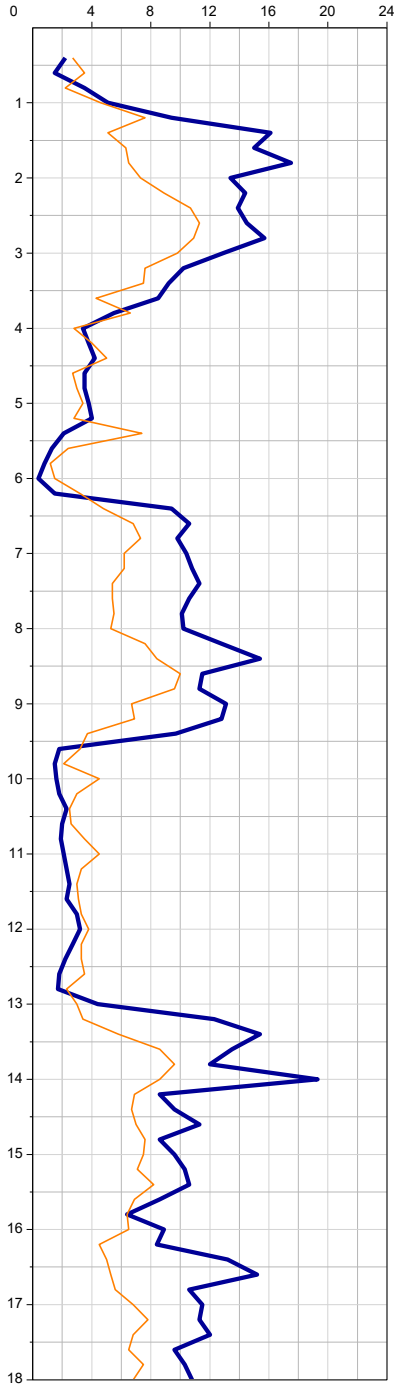
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	8,9	60,0	
15,8	11,2	76,0	
16,0	**10,7**	**65,0**	
16,2	8,6	67,0	
16,4	9,6	78,0	
16,6	10,3	85,0	
16,8	13,2	65,0	
17,0	**12,8**	**59,0**	
17,2	14,5	75,0	
17,4	13,2	69,0	
17,6	8,6	75,0	
17,8	7,8	65,0	
18,0	**9,9**	**61,0**	

Точка статического зондирования – 5

Привязка – Скважина 5; Абс. отметка – 216,90

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,4	2,2	27,0
0,6	1,5	35,0
0,8	3,5	22,0
1,0	**5,1**	**46,0**
1,2	9,4	76,0
1,4	16,1	51,0
1,6	15,0	63,0
1,8	17,5	65,0
2,0	**13,4**	**73,0**
2,2	14,4	89,0
2,4	13,9	107,0
2,6	14,5	113,0
2,8	15,7	109,0
3,0	**12,9**	**98,0**
3,2	10,2	76,0
3,4	9,2	75,0
3,6	8,5	43,0
3,8	5,5	66,0
4,0	**3,4**	**28,0**
4,2	3,8	40,0
4,4	4,2	50,0
4,6	3,5	27,0
4,8	3,5	30,0
5,0	**3,8**	**34,0**
5,2	4,0	28,0
5,4	2,1	74,0
5,6	1,3	24,0
5,8	0,8	12,0
6,0	**0,4**	**15,0**
6,2	1,5	32,0
6,4	9,4	48,0
6,6	10,6	68,0
6,8	9,8	73,0
7,0	**10,4**	**62,0**
7,2	10,8	62,0
7,4	11,3	54,0
7,6	10,6	54,0
7,8	10,1	55,0
8,0	**10,2**	**53,0**
8,2	12,8	76,0
8,4	15,4	84,0
8,6	11,5	100,0
8,8	11,3	96,0
9,0	**13,1**	**67,0**
9,2	12,8	69,0
9,4	9,7	37,0
9,6	1,8	32,0
9,8	1,5	21,0
10,0	**1,6**	**45,0**
10,2	1,8	30,0
10,4	2,3	25,0
10,6	2,0	26,0
10,8	1,9	35,0
11,0	**2,1**	**45,0**
11,2	2,3	33,0
11,4	2,5	30,0
11,6	2,3	31,0
11,8	3,0	33,0
12,0	**3,2**	**38,0**
12,2	2,7	33,0
12,4	2,2	33,0
12,6	1,8	35,0
12,8	1,7	23,0
13,0	**4,4**	**30,0**
13,2	12,3	34,0
13,4	15,4	58,0
13,6	13,5	86,0
13,8	12,0	96,0
14,0	**19,3**	**86,0**
14,2	8,6	69,0
14,4	9,6	67,0
14,6	11,3	70,0
14,8	8,6	76,0
15,0	**9,6**	**75,0**
15,2	10,3	71,0
15,4	10,6	82,0
15,6	8,6	69,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



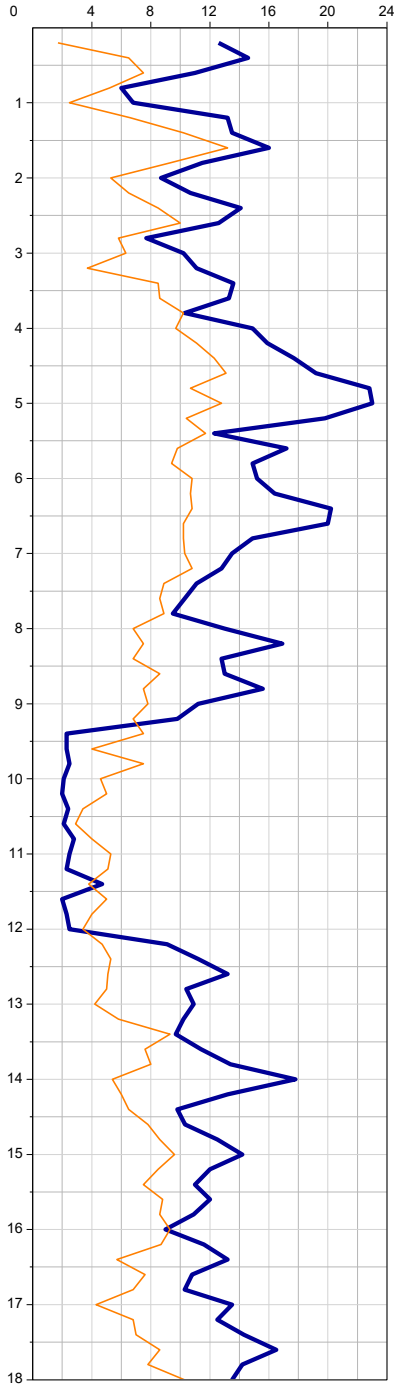
Глубина	qc	fs	График статического зондирования (q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)
м	МПа	кПа	
15,8	6,4	64,0	
16,0	**8,9**	**65,0**	
16,2	8,4	45,0	
16,4	13,2	50,0	
16,6	15,2	53,0	
16,8	10,6	56,0	
17,0	**11,5**	**68,0**	
17,2	11,3	78,0	
17,4	12,0	68,0	
17,6	9,6	65,0	
17,8	10,3	75,0	
18,0	**10,8**	**68,0**	

Точка статического зондирования – 6

Привязка – Скважина 6; Абс. отметка – 216,30

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	12,6	17,0
0,4	14,6	65,0
0,6	11,0	75,0
0,8	6,0	52,0
1,0	**6,8**	**25,0**
1,2	13,2	66,0
1,4	13,5	102,0
1,6	16,0	132,0
1,8	11,5	93,0
2,0	**8,7**	**53,0**
2,2	10,7	65,0
2,4	14,1	85,0
2,6	12,6	100,0
2,8	7,7	58,0
3,0	**10,2**	**63,0**
3,2	11,1	37,0
3,4	13,6	85,0
3,6	13,3	86,0
3,8	10,3	102,0
4,0	**14,9**	**97,0**
4,2	15,9	111,0
4,4	17,7	123,0
4,6	19,2	131,0
4,8	22,8	107,0
5,0	**23,0**	**128,0**
5,2	19,8	104,0
5,4	12,3	117,0
5,6	17,2	98,0
5,8	14,9	94,0
6,0	**15,2**	**108,0**
6,2	16,4	107,0
6,4	20,2	108,0
6,6	20,0	102,0
6,8	14,9	102,0
7,0	**13,5**	**103,0**
7,2	12,8	108,0
7,4	11,1	89,0
7,6	10,3	86,0
7,8	9,5	89,0
8,0	**13,0**	**68,0**
8,2	16,9	75,0
8,4	12,8	68,0
8,6	13,0	86,0
8,8	15,6	75,0
9,0	**11,2**	**78,0**
9,2	9,8	68,0
9,4	2,3	75,0
9,6	2,3	40,0
9,8	2,5	75,0
10,0	**2,1**	**46,0**
10,2	2,0	50,0
10,4	2,4	34,0
10,6	2,1	29,0
10,8	2,8	40,0
11,0	**2,5**	**53,0**
11,2	2,3	51,0
11,4	4,7	38,0
11,6	2,0	50,0
11,8	2,3	40,0
12,0	**2,5**	**34,0**
12,2	9,1	47,0
12,4	11,2	53,0
12,6	13,2	51,0
12,8	10,4	50,0
13,0	**10,9**	**42,0**
13,2	10,2	58,0
13,4	9,7	93,0
13,6	11,4	76,0
13,8	13,4	80,0
14,0	**17,8**	**54,0**
14,2	13,2	60,0
14,4	9,8	65,0
14,6	10,32	78,0
14,8	12,5	86,0
15,0	**14,2**	**96,0**
15,2	12,0	85,0
15,4	11,0	75,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



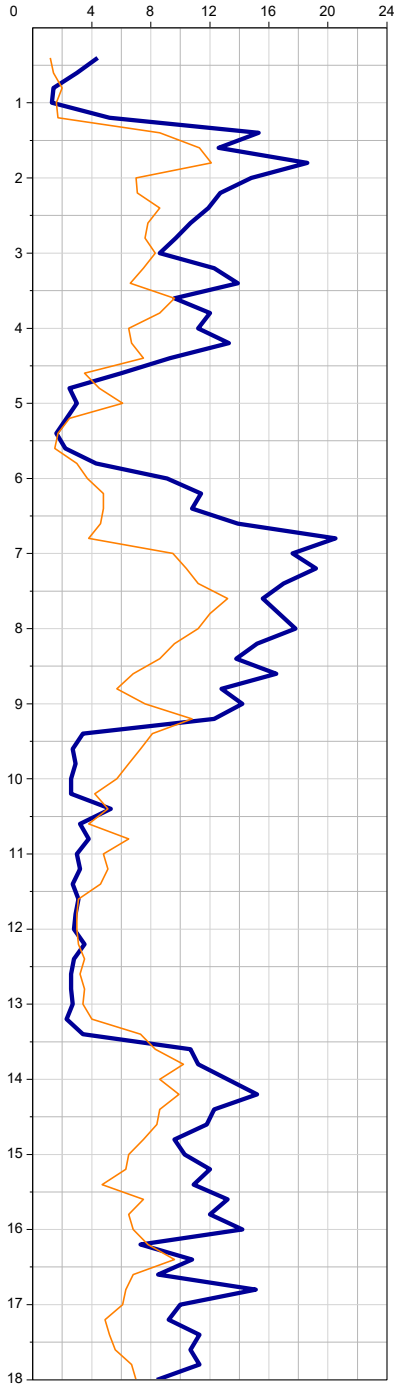
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	12,0	88,0	
15,8	10,9	86,0	
16,0	**9,0**	**93,0**	
16,2	11,6	87,0	
16,4	13,2	57,0	
16,6	10,8	76,0	
16,8	10,3	68,0	
17,0	**13,5**	**43,0**	
17,2	12,5	68,0	
17,4	14,3	70,0	
17,6	16,5	86,0	
17,8	14,2	78,0	
18,0	**13,5**	**103,0**	

Точка статического зондирования – 7

Привязка – Скважина 7; Абс. отметка – 216,50

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,4	4,4	12,0
0,6	3,0	14,0
0,8	1,4	20,0
1,0	**1,3**	**16,0**
1,2	5,2	17,0
1,4	15,3	86,0
1,6	12,6	113,0
1,8	18,6	121,0
2,0	**14,8**	**70,0**
2,2	12,7	71,0
2,4	11,9	86,0
2,6	10,7	78,0
2,8	9,7	76,0
3,0	**8,6**	**83,0**
3,2	12,3	75,0
3,4	13,9	66,0
3,6	9,6	96,0
3,8	12,0	86,0
4,0	**11,2**	**65,0**
4,2	13,3	67,0
4,4	9,3	75,0
4,6	6,0	35,0
4,8	2,5	45,0
5,0	**3,0**	**61,0**
5,2	2,3	25,0
5,4	1,6	17,0
5,6	2,2	15,0
5,8	4,3	30,0
6,0	**9,1**	**37,0**
6,2	11,4	48,0
6,4	10,8	48,0
6,6	13,9	46,0
6,8	20,5	38,0
7,0	**17,6**	**95,0**
7,2	19,2	104,0
7,4	17,0	112,0
7,6	15,6	132,0
7,8	16,7	120,0
8,0	**17,8**	**112,0**
8,2	15,2	96,0
8,4	13,8	86,0
8,6	16,5	68,0
8,8	12,8	57,0
9,0	**14,2**	**76,0**
9,2	12,3	108,0
9,4	3,4	81,0
9,6	2,7	73,0
9,8	2,9	65,0
10,0	**2,6**	**57,0**
10,2	2,6	42,0
10,4	5,3	51,0
10,6	3,2	38,0
10,8	3,8	65,0
11,0	**3,0**	**48,0**
11,2	3,2	51,0
11,4	2,7	46,0
11,6	3,1	31,0
11,8	2,9	30,0
12,0	**2,8**	**30,0**
12,2	3,5	31,0
12,4	2,8	35,0
12,6	2,6	32,0
12,8	2,6	35,0
13,0	**2,7**	**34,0**
13,2	2,3	40,0
13,4	3,4	73,0
13,6	10,7	83,0
13,8	11,2	102,0
14,0	**13,2**	**86,0**
14,2	15,2	99,0
14,4	12,3	86,0
14,6	11,8	84,0
14,8	9,6	75,0
15,0	**10,3**	**65,0**
15,2	12,0	63,0
15,4	10,9	47,0
15,6	13,2	75,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



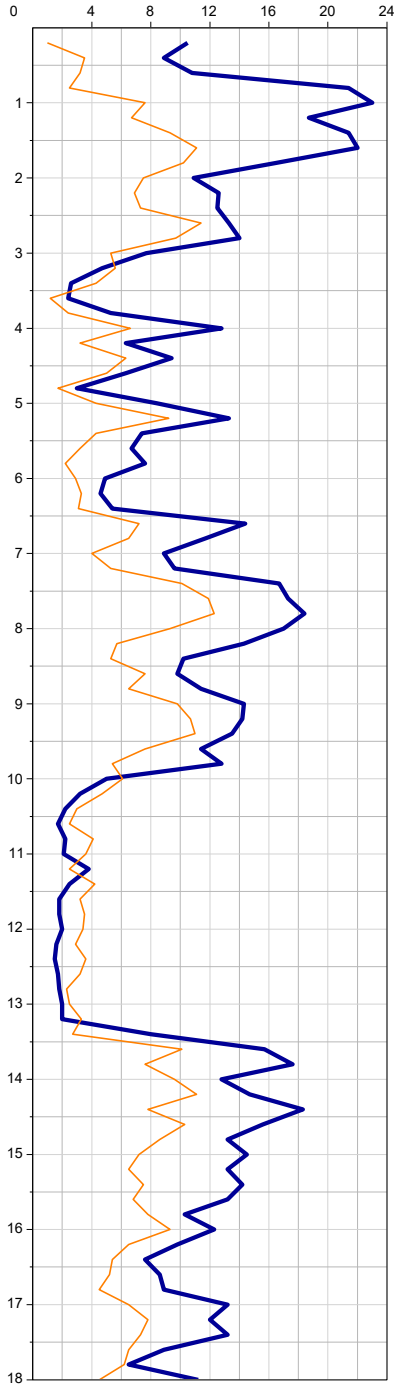
Глубина	qc	fs	График статического зондирования (q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)
м	МПа	кПа	
15,8	12,0	65,0	
16,0	**14,2**	**68,0**	
16,2	7,3	78,0	
16,4	10,8	96,0	
16,6	8,5	68,0	
16,8	15,1	63,0	
17,0	**10,0**	**61,0**	
17,2	9,2	49,0	
17,4	11,3	52,0	
17,6	10,7	56,0	
17,8	11,3	67,0	
18,0	**8,4**	**70,0**	

Точка статического зондирования – 8

Привязка – Скважина 8; Абс. отметка – 217,10

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	10,5	10,0
0,4	8,9	35,0
0,6	10,8	32,0
0,8	21,4	25,0
1,0	**23,0**	**76,0**
1,2	18,7	67,0
1,4	21,4	93,0
1,6	22,0	111,0
1,8	16,5	102,0
2,0	**10,9**	**75,0**
2,2	12,6	69,0
2,4	12,5	73,0
2,6	13,3	114,0
2,8	14,0	97,0
3,0	**7,7**	**53,0**
3,2	4,7	56,0
3,4	2,6	43,0
3,6	2,4	12,0
3,8	5,3	24,0
4,0	**12,8**	**66,0**
4,2	6,3	32,0
4,4	9,4	63,0
4,6	6,3	50,0
4,8	3,0	17,0
5,0	**8,4**	**43,0**
5,2	13,3	92,0
5,4	7,4	43,0
5,6	6,7	32,0
5,8	7,6	22,0
6,0	**4,9**	**29,0**
6,2	4,6	33,0
6,4	5,4	31,0
6,6	14,4	72,0
6,8	11,7	65,0
7,0	**8,9**	**40,0**
7,2	9,6	53,0
7,4	16,7	101,0
7,6	17,3	119,0
7,8	18,4	123,0
8,0	**17,0**	**93,0**
8,2	14,3	57,0
8,4	10,2	53,0
8,6	9,8	76,0
8,8	11,4	65,0
9,0	**14,3**	**98,0**
9,2	14,2	107,0
9,4	13,5	110,0
9,6	11,4	76,0
9,8	12,8	54,0
10,0	**5,0**	**61,0**
10,2	3,2	47,0
10,4	2,2	30,0
10,6	1,7	25,0
10,8	2,2	41,0
11,0	**2,1**	**36,0**
11,2	3,8	25,0
11,4	2,5	42,0
11,6	1,8	32,0
11,8	1,8	35,0
12,0	**2,0**	**34,0**
12,2	1,6	29,0
12,4	1,5	36,0
12,6	1,7	32,0
12,8	1,8	23,0
13,0	**2,0**	**25,0**
13,2	2,0	33,0
13,4	8,0	27,0
13,6	15,7	101,0
13,8	17,6	76,0
14,0	**12,8**	**96,0**
14,2	14,7	111,0
14,4	18,3	78,0
14,6	15,6	103,0
14,8	13,2	86,0
15,0	**14,5**	**72,0**
15,2	13,2	65,0
15,4	14,2	75,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



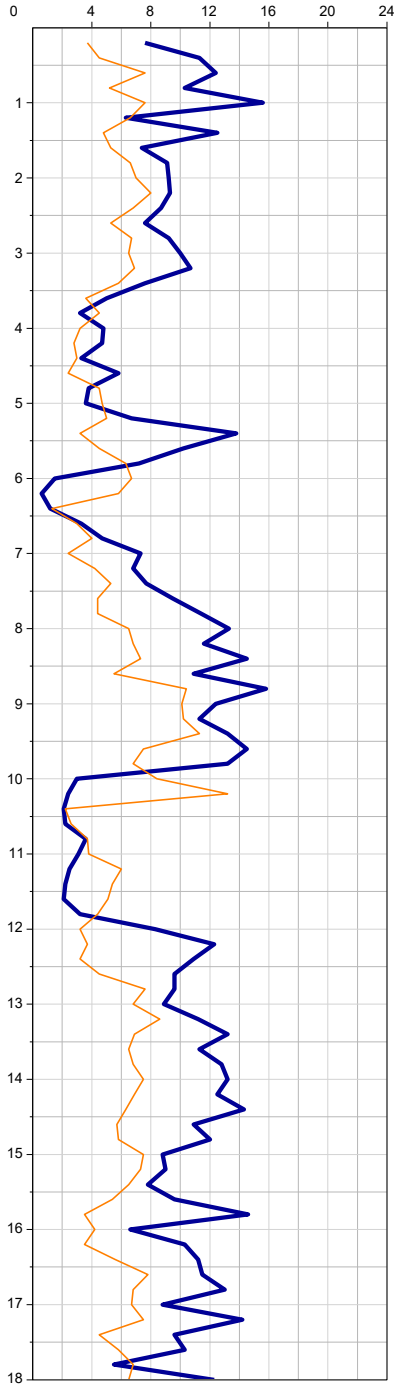
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	13,2	68,0	
15,8	10,3	78,0	
16,0	**12,3**	**93,0**	
16,2	9,8	65,0	
16,4	7,6	54,0	
16,6	8,6	52,0	
16,8	8,9	45,0	
17,0	**13,2**	**65,0**	
17,2	12,0	78,0	
17,4	13,2	73,0	
17,6	8,9	65,0	
17,8	6,5	62,0	
18,0	**11,2**	**45,0**	

Точка статического зондирования – 9

Привязка – Скважина 9; Абс. отметка – 217,40

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	7,6	37,0
0,4	11,3	45,0
0,6	12,4	76,0
0,8	10,3	52,0
1,0	**15,6**	**76,0**
1,2	6,3	66,0
1,4	12,5	48,0
1,6	7,4	53,0
1,8	9,1	66,0
2,0	**9,2**	**70,0**
2,2	9,3	80,0
2,4	8,7	68,0
2,6	7,6	53,0
2,8	9,2	67,0
3,0	**10,0**	**65,0**
3,2	10,7	69,0
3,4	7,6	58,0
3,6	5,0	36,0
3,8	3,2	45,0
4,0	**4,8**	**32,0**
4,2	4,7	28,0
4,4	3,3	30,0
4,6	5,8	24,0
4,8	3,8	45,0
5,0	**3,6**	**47,0**
5,2	6,7	50,0
5,4	13,8	32,0
5,6	10,2	45,0
5,8	7,2	63,0
6,0	**1,5**	**67,0**
6,2	0,6	58,0
6,4	1,2	13,0
6,6	3,3	30,0
6,8	4,7	40,0
7,0	**7,3**	**24,0**
7,2	6,8	42,0
7,4	7,7	53,0
7,6	9,5	44,0
7,8	11,4	44,0
8,0	**13,3**	**65,0**
8,2	11,6	68,0
8,4	14,5	73,0
8,6	10,9	55,0
8,8	15,8	104,0
9,0	**12,4**	**101,0**
9,2	11,3	102,0
9,4	13,2	113,0
9,6	14,5	75,0
9,8	13,2	68,0
10,0	**3,0**	**84,0**
10,2	2,4	132,0
10,4	2,1	22,0
10,6	2,2	26,0
10,8	3,6	37,0
11,0	**3,1**	**38,0**
11,2	2,5	60,0
11,4	2,2	54,0
11,6	2,1	51,0
11,8	3,2	44,0
12,0	**8,3**	**32,0**
12,2	12,3	37,0
12,4	10,9	32,0
12,6	9,6	45,0
12,8	9,6	76,0
13,0	**8,9**	**68,0**
13,2	11,2	86,0
13,4	13,2	69,0
13,6	11,3	65,0
13,8	12,8	68,0
14,0	**13,2**	**75,0**
14,2	12,5	69,0
14,4	14,3	63,0
14,6	10,9	57,0
14,8	12,0	58,0
15,0	**8,8**	**75,0**
15,2	9,0	73,0
15,4	7,8	65,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



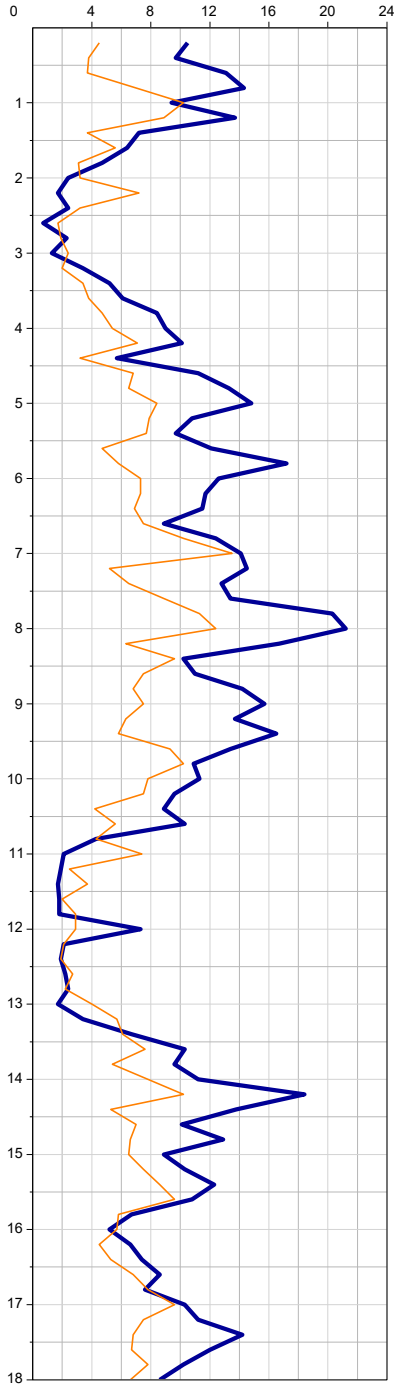
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	9,6	54,0	
15,8	14,6	35,0	
16,0	**6,6**	**42,0**	
16,2	10,3	35,0	
16,4	11,2	56,0	
16,6	11,5	78,0	
16,8	13,0	68,0	
17,0	**8,8**	**67,0**	
17,2	14,2	75,0	
17,4	9,6	45,0	
17,6	10,3	58,0	
17,8	5,5	68,0	
18,0	**12,3**	**65,0**	

Точка статического зондирования – 10

Привязка – Скважина 10; Абс. отметка – 218,10

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	10,5	45,0
0,4	9,7	38,0
0,6	13,1	37,0
0,8	14,3	70,0
1,0	**9,4**	**102,0**
1,2	13,7	89,0
1,4	7,2	37,0
1,6	6,4	56,0
1,8	4,7	31,0
2,0	**2,4**	**32,0**
2,2	1,7	72,0
2,4	2,4	32,0
2,6	0,7	17,0
2,8	2,3	19,0
3,0	**1,3**	**24,0**
3,2	3,4	20,0
3,4	5,2	34,0
3,6	6,1	38,0
3,8	8,4	47,0
4,0	**9,0**	**54,0**
4,2	10,1	71,0
4,4	5,7	32,0
4,6	11,2	68,0
4,8	13,3	65,0
5,0	**14,8**	**84,0**
5,2	10,8	79,0
5,4	9,7	77,0
5,6	12,1	47,0
5,8	17,2	58,0
6,0	**12,6**	**73,0**
6,2	11,7	73,0
6,4	11,5	69,0
6,6	8,9	75,0
6,8	12,4	102,0
7,0	**14,1**	**135,0**
7,2	14,5	52,0
7,4	12,8	65,0
7,6	13,4	89,0
7,8	20,3	113,0
8,0	**21,2**	**124,0**
8,2	16,7	63,0
8,4	10,2	96,0
8,6	11,0	75,0
8,8	14,2	68,0
9,0	**15,7**	**75,0**
9,2	13,7	63,0
9,4	16,5	58,0
9,6	13,4	93,0
9,8	10,9	102,0
10,0	**11,3**	**78,0**
10,2	9,6	75,0
10,4	8,9	42,0
10,6	10,3	56,0
10,8	4,3	43,0
11,0	**2,1**	**74,0**
11,2	1,9	25,0
11,4	1,7	37,0
11,6	1,8	20,0
11,8	1,8	29,0
12,0	**7,3**	**29,0**
12,2	2,1	21,0
12,4	1,9	19,0
12,6	2,2	27,0
12,8	2,4	22,0
13,0	**1,7**	**40,0**
13,2	3,4	57,0
13,4	6,7	61,0
13,6	10,3	76,0
13,8	9,6	54,0
14,0	**11,2**	**78,0**
14,2	18,4	102,0
14,4	13,8	53,0
14,6	10,1	70,0
14,8	12,9	66,0
15,0	**8,9**	**65,0**
15,2	10,3	75,0
15,4	12,3	86,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



Глубина	qc	fs	График статического зондирования (q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)
м	МПа	кПа	
15,6	10,8	96,0	
15,8	6,7	58,0	
16,0	**5,2**	**57,0**	
16,2	6,6	45,0	
16,4	7,4	53,0	
16,6	8,6	68,0	
16,8	7,6	78,0	
17,0	**10,3**	**96,0**	
17,2	11,2	75,0	
17,4	14,2	68,0	
17,6	12,0	67,0	
17,8	10,2	78,0	
18,0	**8,6**	**66,0**	

Составил: _____

ООО «Златоуст» Тел. +375 44 542 12 77

Заказчик:
ООО «ВОРОБЬЕВ и ПАРТНЕРЫ» Объект №914-24

Отчет об инженерно-геологических изысканиях

для объекта:
"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег".
1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.6 по г/п.

Стадия: строительный проект

Директор Гирина Е.Т.

Минск 2024

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Введение..... 3
Инженерно-геологические условия..... 4
Выводы 8
Список использованных материалов 9

П Р И Л О Ж Е Н И Я

а) Текстовые (в архивном экземпляре)

1. Программа на производство инженерно-геологических изысканий …….
2. Акт инженерно-геологической рекогносцировки .....
3. Графики статического зондирования……
4. Журнал буровых скважин .....
5. Акт приемки полевых работ .....
6. Таблица результатов лабораторных определений физических характеристик грунтов .....

б) Текстовые (в каждом экземпляре)

7. Техническое задание на инженерно-геологические изыскания 10
8. Каталог координат и высот инженерно-геологических выработок и точек работ ... 11
9. Сводная таблица результатов лабораторных определений физических и механических характеристик грунтов 12
10. Паспорт анализа водной вытяжки…… 15
11. Паспорт анализа воды……. 16

в) Графические (в каждом экземпляре)

12. Карта фактического материала. Листы 1……..... 17
13. Инженерно-геологические разрезы. Лист 2-5……..…….. 18
14. Условные обозначения …….. 22
15. Графики для расчета свай …….. 23

Введение

Инженерно-геологические изыскания для объекта "Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.6 по г/п. выполнены в сентябре 2024 г. на основании договора № 914-24.

Задачи изысканий - изучение инженерно-геологических и гидрогеологических условий предполагаемой площадки строительства, установление нормативных и расчетных значений физико-механических характеристик грунтов, а также определение коррозионных свойств грунтов и грунтовых вод при их наличии.

Методика изысканий

Инженерно-геологическая рекогносцировка (маршрутные наблюдения) проведена с целью оценки инженерно-геологических условий строительства объекта с выявлением возможных неблагоприятных геологических процессов, уточнения возможности подъезда буровой установки к точкам исследований и безопасного ведения работ (прил. 2).

Планово-высотная привязка выработок выполнена в системе координат г. Минска и Балтийской системе высот. Расположение выработок и их количество согласовано с заказчиком и проектной организацией и принято по СН [6].

Глубина исследования принята по СН [6] и согласована с проектной организацией и заказчиком.

Статическое зондирование выполнено буровой установкой ПБУ-2-155 с применением тензометрического зонда второго типа диаметром 35,7 мм и площадью муфты трения 350 см^2 согласно ГОСТ 19912-2012 [4].

Бурение скважин выполнялось механическим способом установкой ПБУ-2-155 диаметром 135 мм. В процессе бурения отбирались образцы нарушенного сложения. Отбор, транспортировка и хранение проб грунта осуществлялось согласно ГОСТ [2].

Лабораторные исследования. Физические характеристики грунтов определены в соответствии с ГОСТ 5180-2015 [5]. Лабораторные исследования выполнены геотехнической лабораторией ООО «Златоуст», аттестат № ВУ/112 2.4605 сроком действия до 03.04.2025 г.

Камеральные работы. Результаты полевых и лабораторных исследований систематизированы. Выполнена статистическая обработка результатов полевых и лабораторных исследований по ГОСТ 20522-2012 [4]. Составлен технический отчёт и графические приложения к нему.

Архивные материалы. Для составления отчета были использованы материалы отчета №913-24 "Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.5 по г/п.

Вид работ	Единицы измерений	Объём	Исполнитель
Полевые исследования			
Инженерно-геологическая рекогносцировка	км	0,3	Геолог:
Планово-высотная привязка выработок	точка	14	Стручков А.В.
Динамическое зондирование	точка	-	Машинист буровой уст.
Статическое зондирование	точка	14	Ступаков Е.Н.
Бурение механическое	скв/м	7/126	Пом. маш. бур. установки
Отбор образцов:			Лапанович Н.Н.
нарушенного сложения	образец	49	
ненарушенного сложения	монолит	9	
штамповые испытания	испытание	-	
Лабораторные исследования			
Природная влажность	определение	22	Цыганкова Т.А.
Плотность грунта	определение	9	
Грансостав песков	определение	49	
Границы текучести и раскатывания	определение	9	
Химический анализ воды	определение	-	
Химический анализ водной вытяжки	определение	-	
Камеральная обработка			геолог Стручков А.В.

Инженерно-геологические условия

Площадка изысканий расположена в квартале «Северный берег» недалеко от МКАД.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена к Минской конечной моренной возвышенности. Площадка холмистая, непосредственно участок работ имеет общий уклон в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки по площадке изысканий находятся в интервале 214,90-218,20 м. Площадка свободна от застройки, почвенно-растительный слой снят либо нарушен во время производства строительных работ на соседних участках.

Условия поверхностного стока удовлетворительные, неблагоприятные геологические процессы не обнаружены.

В геологическом строении участвуют:

Конечно-моренные отложения сожского горизонта (gtIIsz) вскрыты с поверхности всеми скважинами. Представлены песками мелкими, средними и крупными. Пески бурые, желтые, светло-коричневые. Местами с прослойками гравия и гальки (преимущественно в толще средних и крупных песков). Пески маловлажные, влажные и водонасыщенные. Также вскрыты супеси моренные в средней части разреза на глубинах 9,2-13,6 м. Супеси средней прочности и прочные. В глинистой толще встречаются прослойки водонасыщенных песков.

В соответствии с СТБ 943-2007 [1], ГОСТ 20522-2012 [4] выделены инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

Конечно-моренные отложения сожского горизонта (gtIIsz)
ИГЭ-1 Песок мелкий средней прочности
ИГЭ-2 Песок мелкий прочный
ИГЭ-3 Песок средний малопрочный
ИГЭ-4 Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)
ИГЭ-5 Песок средний средней прочности (qc >8 Мпа)
ИГЭ-5а Песок средний прочный
ИГЭ-6 Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)
ИГЭ-7 Песок крупный средней прочности (qc >8 Мпа)
ИГЭ-9 Супесь моренная средней прочности
ИГЭ-10 Супесь моренная прочная
ИГЭ-11 Песок пылеватый средней прочности

Оценка прочности грунтов выполнена по результатам статического зондирования согласно ТКП 45-5.01-15-2005 (02250).

Характер пространственной изменчивости основных показателей физико-механических характеристик грунтов незакономерный, значения коэффициентов вариации удовлетворяют требованиям ГОСТ 20522-2012 [4].

w – природная влажность, %;
y – Удельный вес грунта, кН /м^3;
S_r – степень влажности, доли единицы;
e – коэффициент пористости, доли единицы;
w_L – граница текучести, %;
w_P – граница раскатывания, %;
I_L – показатель текучести, доли единицы;
I_P – число пластичности, %;
n – число определений показателя, метров зондирования;
min – минимальное значение показателя;
max – максимальное значение показателя;
x – среднее значение показателя;
σ – среднее квадратическое отклонение;
v – коэффициент вариации;
Pd - условное динамическое сопротивление грунтов

ООО "Златоуст" **Объект 914-24**

ТАБЛИЦА
обобщённых значений показателей физических свойств и зондирования грунтов

ИГЭ, описание	Статистики	ПОКАЗАТЕЛЬ											
		ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ									ЗОНДИРОВАНИЕ		
		w, %	ρ, г/см^3	e	S_r	w_L, %	w_P, %	I_P, %	I_L, д.ед.	I_{om}, д.ед	p_d, МПа	q_C, МПа	f_S, кПа
ИГЭ – **1** – Песок мелкий средней прочности	*n*	3										24,70	24,70
	min	3,5										2,40	19,00
	max	4,8										8,10	60,00
	x	**4,3**										**5,09**	**37,70**
	σ	0,7										1,60	10,82
	v	0,15										0,30	0,28
ИГЭ – **2** – Песок мелкий прочный	*n*	4										36,60	36,60
	min	3,7										8,30	35,00
	max	5,0										19,60	113,00
	x	**4,4**										**12,93**	**73,74**
	σ	2,8										3,03	21,33
	v	0,14										0,23	0,29
ИГЭ – **3** – Песок средний малопрочный	*n*	3										10,50	10,50
	min	3,5										0,50	10,00
	max	5,7										2,70	25,00
	x	**4,8**										**1,54**	**17,58**
	σ	1,1										0,46	5,00
	v	0,23										0,30	0,28
ИГЭ – **4** – Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)	*n*											17,90	17,90
	min											3,20	23,00
	max											8,00	67,00
	x											**5,82**	**37,53**
	σ											1,44	10,41
	v											0,25	0,28
ИГЭ – **5** – Песок средний средней прочности (qc > 8 Мпа)	*n*	7										53,80	53,80
	min	4,6										8,10	30,00
	max	6,7										16,00	102,00
	x	**5,5**										**11,10**	**63,97**
	σ	0,8										1,88	16,79
	v	0,14										0,17	0,26
ИГЭ – **5а** – Песок средний прочный	*n*											11,70	11,70
	min											15,30	30,00
	max											23,10	125,00
	x											**17,91**	**85,39**
	σ											1,69	25,34
	v											0,10	0,29
ИГЭ – **6** – Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)	*n*											19,50	19,50
	min											3,90	26,00
	max											8,00	79,00
	x											**6,44**	**48,06**
	σ											0,97	12,52
	v											0,15	0,26

ИГЭ, описание	Статистики	ПОКАЗАТЕЛЬ											
		ЛАБОРАТОРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ									ЗОНДИРОВАНИЕ		
		w, %	ρ, г/см^3	e	S_r	w_L, %	w_P, %	I_P, %	I_L, д.ед.	I_{om}, д.ед	p_d, МПа	q_C, МПа	f_S, кПа
ИГЭ – **7** – Песок крупный средней прочности (qc > 8 Мпа)	n	2										42,20	42,20
	min	3,6										8,30	34,00
	max	3,8										14,60	117,00
	$\boldsymbol{x}$	**3,7**										**10,66**	**61,74**
	σ	0,1										1,90	14,59
	v	0,03										0,18	0,24
ИГЭ – **9** – Супесь моренная средней прочности пластичная	n	3	3	3	3	3	3	3	3			8,80	8,80
	min	12,4	2,06	0,452	0,71	15,1	9,6	4,0	0,33			1,40	24,00
	max	13,5	2,09	0,475	0,77	16,2	12,0	5,9	0,49			2,40	62,00
	$\boldsymbol{x}$	**12,8**	**2,08**	**0,467**	**0,74**	**15,6**	**10,9**	**4,7**	**0,40**			**2,11**	**36,91**
	σ	0,6	0,02	0,012	0,03	0,6	1,2	1,0				0,26	9,10
	v	0,04	0,007	0,026	0,041	0,036	0,111	0,222				0,12	0,25
ИГЭ – **10** – Супесь моренная прочная пластичная	n	6	6	6	6	6	6	6	6			14,90	14,90
	min	11,1	2,09	0,399	0,71	14,8	9,8	4,2	0,20			2,60	24,00
	max	12,7	2,16	0,452	0,82	16,1	11,2	5,1	0,36			4,70	76,00
	$\boldsymbol{x}$	**11,9**	**2,12**	**0,429**	**0,75**	**15,4**	**10,6**	**4,7**	**0,27**			**3,19**	**41,56**
	σ	0,5	0,03	0,020	0,04	0,5	0,5	0,3				0,50	11,32
	v	0,04	0,013	0,046	0,058	0,031	0,05	0,072				0,16	0,27
ИГЭ – **11**–Песок пылеватый средней прочности	n											2,70	2,70
	min											5,00	42,00
	max											6,50	65,00
	$\boldsymbol{x}$											**5,81**	**50,15**
	σ											0,55	6,28
	v											0,094	0,125

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

ИГЭ	Наименование грунта	К-т. пор.	Влаж-ность %	Удельный вес, кН/м³				Удельное сцепление, МПа			Угол вн. трения, градусы			Мод. деф МПа	q_c МПа	f_s КПа	R_0 кПа
		e	w	$\gamma_н$	γ_{II}	γ_I	γ_{sb}	$c_н$	c_{II}	c_I	$\varphi_н$	φ_{II}	φ_I	E			
*Сожский горизонт, конечно-моренные отложения – **gtIIsž***																	
1	Песок мелкий средней прочности	0,65	4,3	16,5	16,5	16,4	10,0	0,002	0,002	0,001	32	32	28	20,2	5,1	37	300
2	Песок мелкий прочный	0,55	4,4	17,5	17,5	17,4	10,7	0,003	0,003	0,002	35	35	30	37,9	12,9	73	460
3	Песок средний малопрочный	0,77	4,8	15,3	15,3	15,2	9,3	0,001	0,001	0,001	29	29	25	12,7	1,5	17	150
4	Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)	0,63	5,5* (23,7)	16,8 (20,0)	16,8 (20,0)	16,7 (19,9)	10,0	0,001	0,001	0,001	35	35	30	24,6	5,8	37	325
5	Песок средний средней прочности (qc > 8 Мпа)	0,57	5,5 (21,5)	17,4 (20,5)	17,4 (20,5)	17,3 (20,4)	10,5	0,002	0,002	0,001	37	37	32	41,9	11,1	64	545
5а	Песок средний прочный	0,52	5,5*	18,0	18,0	17,9	10,8	0,002	0,002	0,001	38	38	33	55,8	17,9	85	700
6	Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)	0,62	23,7	20,1	20,1	20,0	10,1	0,001	0,001	0,001	37	37	32	26,5	6,4	48	350
7	Песок крупный средней прочности (qc > 8 Мпа)	0,57	3,7 (21,5)	17,1 (20,4)	17,1 (20,4)	17,0 (20,3)	10,4	0,001	0,001	0,001	39	39	34	40,3	10,6	61	525
9	Супесь моренная средней прочности пластичная	0,47	12,8	20,4	20,3	20,3	-	0,027	0,027	0,018	27	27	23	11	2,1	36	220
10	Супесь моренная прочная пластичная	0,43	11,9	20,8	20,6	20,7	-	0,031	0,031	0,021	27	27	23	16,6	3,2	41	305
11	Песок пылеватый средней прочности	0,63	23,6	20,2	20,2	20,1	10,2	0,004	0,004	0,003	31	30	27	17,6	5,8	50	265

Нормативные значения плотности грунта определены:

по ИГЭ 4, 5а, 6, 11 расчётным путем;

(Х) – удельный вес и влажность для грунта в водонасыщенном состоянии для ИГЭ преимущественно находящихся ниже уровня грунтовых вод.

по ИГЭ 9, 10 по результатам лабораторных определений;

по ИГЭ 1, 2, 3, 5, 7 по данным статического зондирования.

Нормативные значения прочностных характеристик определены по ИГЭ 1, 2, 4, 5, 5а, 7, 9, 10, 11 по данным статического зондирования.

Нормативные значения удельного сцепления определены по ИГЭ 3, 6 по пособию П1-97 к СНиП 2.02.01-83.

Нормативные значения угла внутреннего трения определены по ИГЭ 3, 6 по данным статического зондирования.

Нормативные значения модуля общей деформации определены по данным статического зондирования.

Доверительная вероятность расчётных значений принята, по несущей способности $\alpha_I = 0,95$, по деформациям $\alpha_{II} = 0,85$.

Рекомендуемые расчетные значения характеристик действительны для грунтов при условии сохранения их природной влажности и сложении.

Выводы

Площадка изысканий расположена в квартале «Северный берег» недалеко от МКАД.

В геоморфологическом отношении площадка изысканий приурочена к Минской конечной моренной возвышенности. Площадка холмистая, непосредственно участок работ имеет общий уклон в северо-восточном направлении. Абсолютные отметки по площадке изысканий находятся в интервале 216,30-218,30 м. Площадка свободна от застройки, почвенно-растительный слой снят либо нарушен во время производства строительных работ на соседних участках.

Условия поверхностного стока удовлетворительные, неблагоприятные геологические процессы не обнаружены.

При бурении до 18,0 м. вскрыты подземные воды. Это грунтовые воды приуроченные к мелким, средним и крупным пескам. Вскрыты на абсолютных отметках 208,50-209,10. В супесях, которые находятся ниже уровня грунтовых вод, также вскрыты спорадические прослойки, имеющие тесную гидравлическую связь с грунтовыми водами в песках. Во влагообильный период возможен подъем на 0,8-1,0 м. до отметок 209,80-210,0.

По коррозионной активности к маркам бетона W4, W6, W8 грунты и грунтовые воды в зоне заложения проектируемых фундаментов являются неагрессивными согласно СН 2.01.07-2020 «Защита строительных конструкций от коррозии».[13]

Условия распространения и залегания всех грунтов показаны на инженерно-геологических разрезах. Основные тенденции следующие:

-площадка сложена преимущественно песчаными грунтами средней прочности и прочными. Какой-либо закономерности в чередовании ИГЭ не наблюдается.

- в верхней части разреза, до глубин 6,2 м., встречаются прослойки малопрочных средних песков мощностью 0,8-1,8 м.

- в средней части разреза вскрываются моренные супеси средней прочности и прочные, с прослойками водонасыщенных песков. Мощность супесей 0,9-3,2 м.

- нижняя часть разреза представлена крупными и средними песками средней прочности, в точке №17 вскрывается линза пылеватого песка.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов по данным Госкомгидромета РБ в г. Минске составляет для песков мелких, супесей - 123 см, для песков средних, крупных - 132 см.

Согласно П9-2000 к СНБ 5.01.01-99 «Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах» в данных инженерно-геологических условиях песок мелкий, песок средний, крупный – непучинистые грунты в данных инженерно-геологических условиях.

Нормативные и расчетные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов, приведены в табл. 2, на зону сезонного промерзания не распространяются.

По совокупности геоморфологических, геологических и гидрогеологических условий рассматриваемые участки относится к II(средней) категории сложности инженерно-геологических условий. Категория сложности основания – II(средней сложности). Класс геотехнического риска строительства - Б (умеренный).

Условия для строительства проектируемых сооружений условно благоприятные. С учетом планирования территории и поднятия общего уровня поверхности земли до отметок в районе 221,0 рекомендуемым типом фундамента является свайный фундамент или столбчатый тип фундаментов. Для окончательного решения необходимо оценить влияние ИГЭ-3 песка среднего малопрочного на устройство фундаментов. Возможна замена данных грунтов, уплотнение в природном состоянии, прорезание сваями либо использование стаканов столбчатых фундаментов с большей площадью основания. Окончательное решение остается за проектной организацией.

Из неблагоприятных факторов следует отметить наличие ИГЭ-3 Песка среднего малопрочного в зоне влияния фундаментов.

При строительстве должны применяться методы работ, не приводящие к ухудшению свойств грунтов основания замачиванием, размывом поверхностными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом.

Составил геолог Стручков А.В.

Список использованных материалов

1. СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
2. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов.
3. ГОСТ 19912-2012. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
4. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
5. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы определения физических характеристик.
6. СН 1.02.01-2019. Инженерные изыскания для строительства.
7. ТКП 45-5.01-17-2006 (02250) Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным динамического зондирования. Правила определения. Мн., 2006.
8. ТКП 45-5.01-15-2005 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа. Правила определения. Мн., 2006.
9. СН 5.01.01-2023 Общие положения по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений.
10. ТКП 45-5.01-67-2007 (02250). Фундаменты плитные. Правила проектирования. Мн.,2006.
11. СТБ 21.302-99. Инженерно-геологические изыскания под строительство. Основные требования к составлению и оформлению документации. Условные графические обозначения.
12. ПОСОБИЕ П9-2000 к СНБ 5.01.01-99 Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах.
13. СН 2.01.07-2020 «Защита строительных конструкций от коррозии» - Мн. 2020.
14. Отчет №913-24 "Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.6 по г/п. – Мн. 2024.

УТВЕРЖДАЮ

Общество с ограниченной ответственностью «ВОРОБЬЕВ и ПАРТНЕРЫ»_____
«10» **09_ 2024**

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на производство инженерно-геологических изысканий

1. Заказчик **Общество с ограниченной ответственностью «ВОРОБЬЕВ и ПАРТНЕРЫ»**
2. Номер (шифр) объекта _____
3. Полное наименование объекта ***" Экспериментальный многофункциональный комплекс " Северный берег"1очередь строительства.Проект застройки в границах улиц Проектируемая №7-ЛР2-проезд Проектируемый №1- проезд Проектируемый №2 Жилой дом №4.6 по г/п.***
4.Местоположение объекта (район, улица): _____
5.Стадия проектирования _____строительный проект_____
6. Характеристика проектируемых улиц и подземных коммуникаций:

Наименование улиц и вида коммуникаций	Общая длина, м	Ширина между кр. линиям м	Глубина или абс. отм. прок. м	Способ прокладки	Диаметр трубопров. мм	Материал
-	-					

7. Техническая характеристика сооружений:

Наименование сооружений, зданий, № по ген.плану	Уровень ответственности сооруж.	Класс сложности зданий и сооружений	К-во этаж	Фундамент			Красная абс. отм. Поверхности земли	Предполагаемы нагрузки на грунты, кПа
				тип	Отн. отм. заложения, м	Нагрузки на ленточный -т/п.м на столб –т, на сваю-т		
Жилой дом №4.6 по г/п		К-2	9-8	свайный		50 т		300

8. Определить агрессивность подземных вод по отношению к бетону и ж/б конструкциям.____да_____
9. Прочие работы (вскрытие фундаментов в точках, указанных на генплане, специальные опытные работы, определение состава дорожной одежды в точках, указанных на генплане, определение глубины залегания водоупора и др.):_____нет_____.
10. Сведения о ранее выполненных инженерно-геологических изысканиях в пределах территории планируемых объектов, указать перечень материалов изысканий, организаций-исполнителей, инв. номеров, года производства работ и места хранения: нет
_____
11. Особые требования к заказываемым материалам:
В отчете указать категорию сложности основания и класс геотехнического риска строительства

Приложения

1. **Генплан**

ГИП _____ ФИО
моб.: (+375)

Главный конструктор _____ ФИО
моб.: (+375)

Объект № 914-24

К А Т А Л О Г

координат и высот инженерно-геологических выработок и точек опытных работ

Инженерно-геологические выработки и точки опытных работ перенесены в натуру с помощью GPS/GNSS приемника Leica GS16 с подключением к сети базовых станций ГП «Белгеодезия». Высотная привязка выполнена по топоплану методом интерполяции.

Система координат – г. Минск Система высот – Балтийская

№	Номер выработки	Координаты		Абс. отм., м
		X	Y	H
1	11	7116,00	640,50	218,20
2	12	7127,50	646,50	218,10
3	13	7120,50	661,50	216,60
4	14	7116,00	673,00	216,20
5	15	7128,00	680,00	215,70
6	16	7140,50	686,00	215,55
7	17	7154,00	693,50	215,10
8	18	7148,00	705,50	214,90
9	19	7135,00	698,50	215,20
10	20	7122,50	692,00	215,30
11	21	7109,50	686,50	215,45
12	22	7098,00	681,00	215,70
13	23	7102,50	666,50	216,40
14	24	7108,50	654,00	217,30

Каталог составил: Стручков А.В.

Объект: **914-24**

СВОДНАЯ ТАБЛИЦА
результатов лабораторных определений физико-механических свойств грунтов

Порядковый номер	Номер выработки	Номер образца	Глубина (интервал) отбора, м (от–до)	Гранулометрический состав, % Размер частиц, мм								Ест. влажность W, %	Граница текучести W_L, %	Граница раскатывания W_p, %	Число пластичности Ip, %	Показатель текучести I_L	Плотность, г/см³			Степень влажности S_r	Коэфф. пористости e	Пористость n, %	Коэфф. фильтрации K, м/сут	Заторфованность, %	Сопротивление срезу τ		
				Более 10	10–5	5–2	2–1	1–0,5	0,5–0,2	0,2–0,1	Менее 0,1						Грунта ρ	Сухого грунта ρ_d	Частиц грунта ρ_s						τ1	τ2	τ3
Сожский горизонт конечно-моренные – *gtIIsž*																											
ИГЭ - 1 – Песок мелкий средней прочности																											
1	11	3	6,0			0,3	2,1	3,8	35,1	56,6	2,1	3,5															
2	11	9	15,60		2,3	5,7	7,3	5,2	19,2	40,5	19,8																
3	17	2	3,5			1,3	6,4	6,1	24,5	58,8	2,9	4,5															
4	17	3	5,20*			0,2	1,7	14,2	18,5	48,2	17,2	10,9															
5	17	5	10,5		2,3	4,9	6,8	8,2	20,1	41,1	16,6																
6	21	2	5,4		1,3	2,2	3,2	4,2	30,2	55,1	3,8	4,8															
ИГЭ - 2 – Песок мелкий прочный																											
7	13	4	6,3		0,3	2,5	4,5	6,5	27,4	54,3	4,5	4,4															
8	15	2	3,4		1,6	4,2	6,8	5,4	19,2	58,4	4,4	5,0															
9	17	4	8,5		0,7	3,3	5,8	5,3	20,6	48,5	15,8																
10	17	6	13,0		0,8	2,9	5,8	4,6	24,6	50,4	10,9																
11	19	3	6,60		0,3	3,2	8,6	7,8	24,3	51,8	4,0																
12	21	3	7,60		2,5	3,2	8,5	4,7	20,6	53,2	7,3																
13	23	2	4,20			0,9	5,7	4,4	34,1	51,3	3,6	3,7															
14	23	4	7,40*		1,3	4,2	5,3	6,8	22,3	57,5	2,6	9,9															
ИГЭ - 3 – Песок средний малопрочный																											
15	13	3	4,70			3,8	17,5	15,3	27,6	26,3	9,5	5,1															
16	15	3	5,80		0,9	5,9	24,5	11,3	31,9	24,3	1,2	5,7															
17	19	2	4,7		0,8	8,3	25,2	12,5	25,9	25,5	1,8	3,5															

ИГЭ - 4 – Песок средний средней прочности (qc <8 Мпа)																										
18	11	2	3,5		0,6	5,3	18,3	14,3	29,6	26,3	5,6															
19	17	8	17,6		1,1	7,8	18,6	17,5	26,8	23,1	5,1															
ИГЭ - 5 – Песок средний средней прочности (qc >8 Мпа)																										
20	11	7	12,10	1,6	1,1	4,1	9,5	9,3	25,5	43,2	5,7															
21	11	8	14,20		2,9	8,9	20,0	16,7	30,5	17,0	4,0															
22	13	2	3,2		0,3	5,2	17,2	14,5	22,3	34,2	6,3	4,9														
23	15	1	1,7	1,6	0,4	4,3	15,7	10,2	38,3	26,8	2,7	6,2														
24	17	1	1,4			0,9	9,8	10,7	39,5	36,6	2,5	6,0														
25	19	1	2,5		2,0	3,5	14,2	15,2	34,2	24,2	6,7	4,7														
26	19	5	9,6			6,3	15,6	12,3	24,3	29,6	11,9															
27	21	1	2,00		2,1	5,6	15,3	18,3	29,6	21,2	7,9	5,3														
28	21	4	9,7		3,2	4,0	7,5	18,5	20,3	40,3	6,2															
29	21	6	14,1	0,2	2,3	4,0	6,8	15,3	24,2	38,6	8,6															
30	23	1	2,6		0,5	2,4	13,1	11,7	35,8	34,0	2,5	4,6														
31	23	3	6,20		1,3	4,5	19,6	13,5	30,8	24,7	5,6	6,7														
32	23	7	12,60	2,3	7,2	12,2	18,2	9,8	14,3	32,4	3,6															
ИГЭ - 5а – Песок средний прочный																										
33	13	5	9,20		0,1	1,1	4,8	4,3	43,5	44,3	1,9															
34	19	4	7,8		2,5	7,4	18,5	12,1	35,4	21,0	3,1															
35	19	8	15,1	1,2	0,5	2,3	3,2	17,4	35,2	31,2	9,0															
ИГЭ - 6 – Песок крупный средней прочности (qc <8 Мпа)																										
36	15	4	8,1	0,8	3,5	17,5	15,3	14,7	20,3	24,5	3,4															
37	15	5	10,60	1,1	3,5	12,5	21,5	12,3	18,5	27,6	3,0															
38	15	7	16,2		2,7	16,2	24,2	13,2	27,4	15,3	1,0															
39	19	9	17,2	2,0	4,2	17,4	12,3	15,6	24,1	23,2	1,2															
40	21	7	16,2		2,5	15,2	12,5	28,5	19,2	17,9	4,2															
41	23	9	17,3	1,0	4,2	14,2	13,2	27,4	21,2	14,2	4,6															
ИГЭ - 7 – Песок крупный средней прочности (qc >8 Мпа)																										
42	11	1	2,00		2,1	14,2	24,8	13,8	22,3	20,2	2,6	3,8														

43	11	4	8,10*	5,3	4,2	15,3	23,5	4,5	13,4	24,2	9,6	9,3															
44	11	10	17,40	0,8	2,0	16,8	18,5	13,5	23,2	21,3	3,9																
45	13	1	1,70		0,7	8,5	22,6	22,0	28,0	16,9	1,3	3,6															
46	13	8	15,80		0,8	8,7	29,0	17,4	31,7	11,0	1,4																
47	15	6	14	2,4	1,4	6,5	19,6	24,5	18,5	23,2	3,9																
48	23	8	15,1	1,2	5,3	9,4	15,6	21,3	27,4	16,5	3,3																
ИГЭ - 9 – Супесь моренная средней прочности пластичная																											
49	11	5	10,20									12,5	15,5	9,6	5,9	0,49	2,06	1,83	2,70	0,71	0,475	32,22					
50	13	6	11,60									12,4	15,1	11,1	4,0	0,33	2,09	1,86	2,70	0,74	0,452	31,11					
51	23	5	10,3									13,5	16,2	12,0	4,2	0,36	2,08	1,83	2,70	0,77	0,475	32,22					
ИГЭ - 10 – Супесь моренная прочная пластичная																											
52	11	6	11,1									11,8	15,0	10,5	4,5	0,29	2,10	1,88	2,70	0,73	0,436	30,37					
53	13	7	13,40									11,7	15,2	10,3	4,9	0,29	2,09	1,87	2,70	0,71	0,444	30,74					
54	19	6	12,30									11,1	14,8	9,8	5,0	0,26	2,11	1,90	2,70	0,71	0,421	29,63					
55	19	7	13,10									12,1	15,7	11,0	4,7	0,23	2,16	1,93	2,70	0,82	0,399	28,52					
56	21	5	12,10									12,7	15,4	11,2	4,2	0,36	2,10	1,86	2,70	0,76	0,452	31,11					
57	23	6	11,5									12,0	16,1	11,0	5,1	0,20	2,14	1,91	2,70	0,78	0,414	29,26					
ИГЭ - 11 – Песок пылеватый средней прочности																											
58	17	7	15,0			0,3	4,4	3,9	12,0	50,1	29,3																

дата выполнения расчета: 30.09.2024 расчет выполнил: Стручков А.В.

Архивные материалы [14]

ПАСПОРТ
ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДЫ

Объект: **913-24**

Выра-ботка и ее номер	Глуби-на от-бора пробы, м	pH	Жесткость, мг-экв/дм^3		Углекислота (CO_2), мг/дм^3		Ионы									Класс среды по условиям эксплуатации и воздействии жидкой неорганической среды на						
							OH^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^++K^+	NH_4^-	арматуру железобетонных конструкций при		бетоны марок по водонепоницаемости				металличес-кие констру-кции
			общая	карбо-натная	сво-бод-ная	агрес-сив-ная	Содержание, мг/дм^3 / мг-экв/дм^3									постоян. погруж.	период. смачив.	W4	W6	W8	W10	
3	9,50	7,80	8,60	7,10	123,14	8,10		142,50		54,23	24,15	19,45	35,45	45,12	0,10	XA0	XA1	XA0	XA0	XA0	XA0	XA2
								2,34		1,13	0,68	0,97	2,91	1,96								
5	9,00	8,00	10,20	7,60	140,16	7,90		164,45		45,12	18,45	24,30	30,45	42,22	0,10	XA0	XA1	XA0	XA0	XA0	XA0	XA2
								2,70		0,94	0,52	1,21	2,50	1,84								
7	8,40	8,00	9,80	8,10	118,96	7,50		130,08		55,13	21,46	32,12	28,75	36,15	0,10	XA0	XA1	XA0	XA0	XA0	XA0	XA2
								2,13		1,15	0,61	1,60	2,36	1,57								

Испонитель: **Цыганкова Т.А.**

26.09.2024

Архивные материалы [14]

ПРОТОКОЛ № 14\26

ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ГРУНТА

от 25 сентября 2024 г.

Условия проведения испытаний

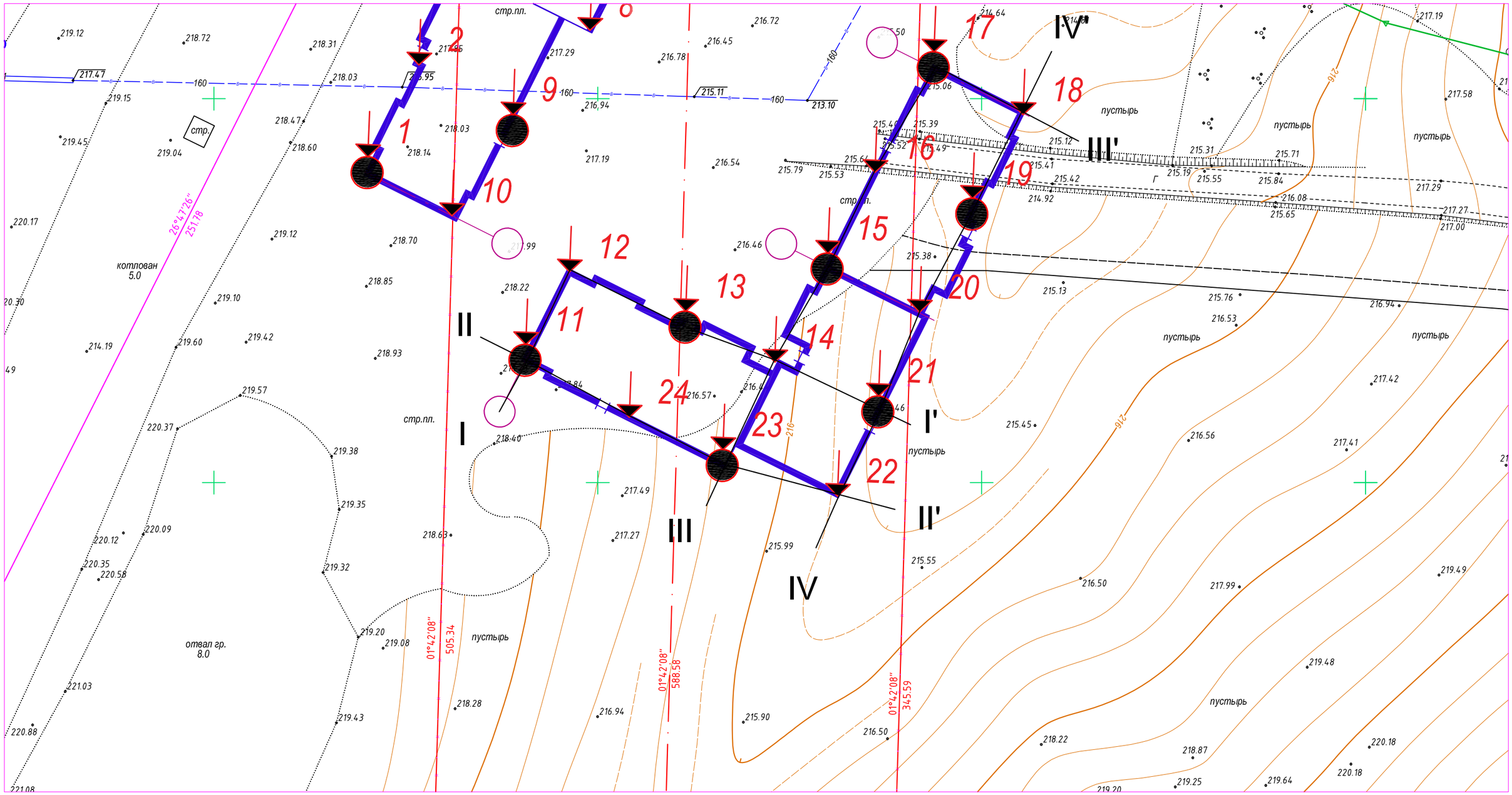
Температура: 19,5ºС

Влажность: 65,0%

Номер скважины	Глубина отбора, м.	Наименование грунта	Ионы, мг на 1 кг грунта		Показатель агрессивности на 1 кг грунта												
					сульфатов в пересчете на SO_4^{2-} для бетонов на												хлоридов в пересчете на Cl^- для бетонов на портланд-цементе, шлакопортланд-цементе по ГОСТ 31108 СЕМ II/A-S, СЕМ II/B-S, СЕМ III/A, СЕМ III/B по СТБ ЕН 197-1, сульфастойких цементах по ГОСТ 22266 ЦЕМII/А-Ш, ЦЕМII/В-Ш, ЦЕМIII/А, ЦЕМIII/В по ГОСТ 31108.
			SO_4^{2-}	Cl^-	портландцементе по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМ II, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1, ЦЕМ I,ЦЕМ II,ЦЕМ III по ГОСТ 31108				портландцементе по ГОСТ 31108 с содержанием C_3S не более 65%, C_3A не более 7%, C_3A+C_4AF не более 22 % и шлакопортландцементе				сульфатстойких цементах по ГОСТ 22266				
					Марка бетона по водонепроницаемости (зона влажности —нормальная и влажная)												
					W4	W6	W8	W12	W4	W6	W8	W12	W4	W6	W8	W12	W4, W6, W8, W12
3	4,5	Песок мелкий	25,67	45,13	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
1	3,0	Песок средний	19,35	40,35	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
9	1,9	Песок средний	30,14	34,92	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
1	11,0	Супесь	44,17	38,04	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
5	3,4	Песок средний	26,04	41,44	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0

Исполнитель Цыганкова Т.А.

XA0 неагрессивная
XA1 слабоагрессивная



Изм.	Кол.	Лист	NДок	Подпись	Дата
Выполнил		Стручков			10.24
Проверил		Залозецкий			10.24

"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.6по г/п.

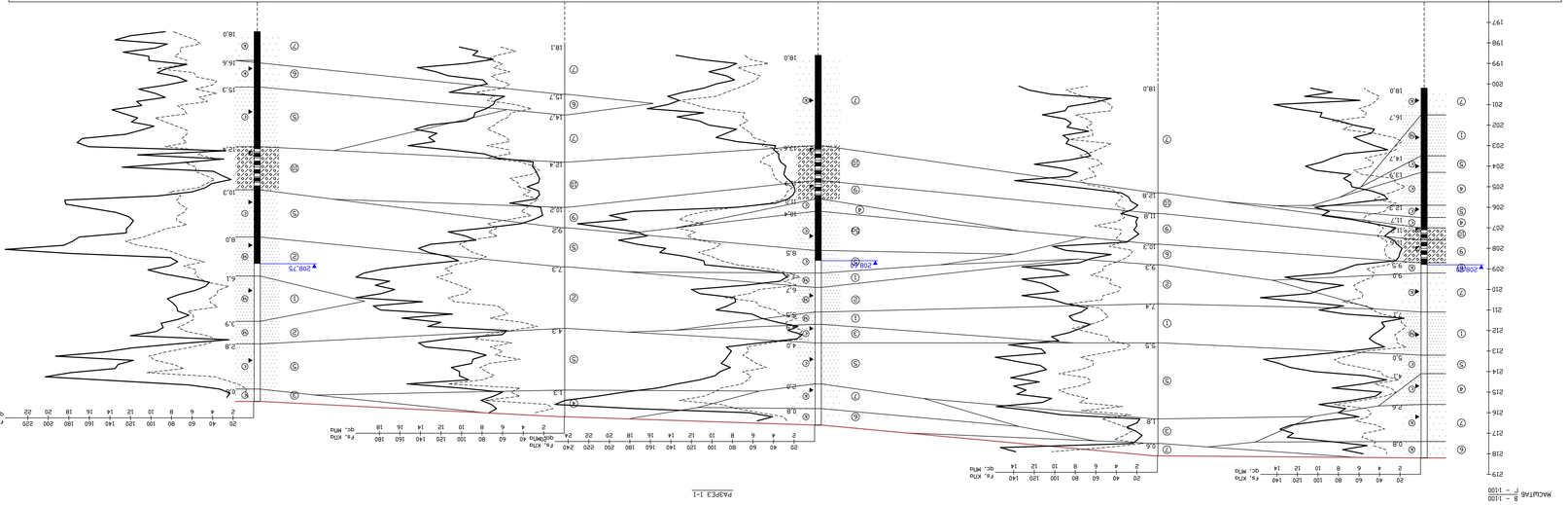
Жилой дом №4.6

Стадия	Лист	Листов
С	1	5

Карта фактического материала

ООО "Златоуст"

Инв. N 9944 | Подпись и дата | Взамен инв. N



Изм.	Кол.	Лист	N док.	Подпись	Дата
Разработал		Стрижова			05.24
Проверил		Зыкова			05.24
Н.контр.					
Утв.					

"Экспериментальный геотехнический полигон "Горный Берег", I очередь строительства. Корпус №4. Загрузка в траншею 3 с Производственная №4-3 Производственная №5,№7. Блок№ 2по №№6-11»

Хвостовик дом №4,5

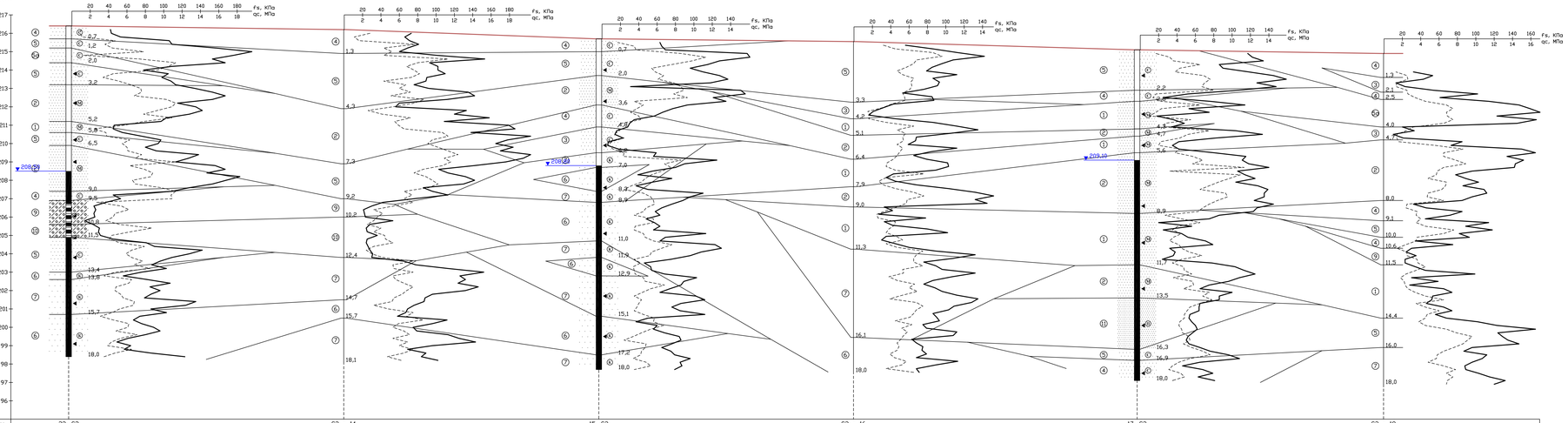
Стадия	Лист	Листов
С	3	5

Инженерно-геологические разрез

ООО "Геотолкт"

МАСШТАБ В - 1:100
Г - 1:100

РАЗРЕЗ III-III



Номер выработки	23, С3	С3 - 14	15, С3	С3 - 16	17, С3	С3 - 18
Абс. отм. устья, м	216,40	216,20	215,70	215,55	215,10	214,90
Расстояние, м	15,0	13,9	13,9	15,4	13,4	

Изм.	Кол.	Лист	N Док	Подпись	Дата
Выполнил		Стоянков			10.24
Проверил		Золозецкий			10.24

"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 ул. Проектируемая №5,№7. Жилой дом №4.6кн гэс.

Жилой дом №4.6

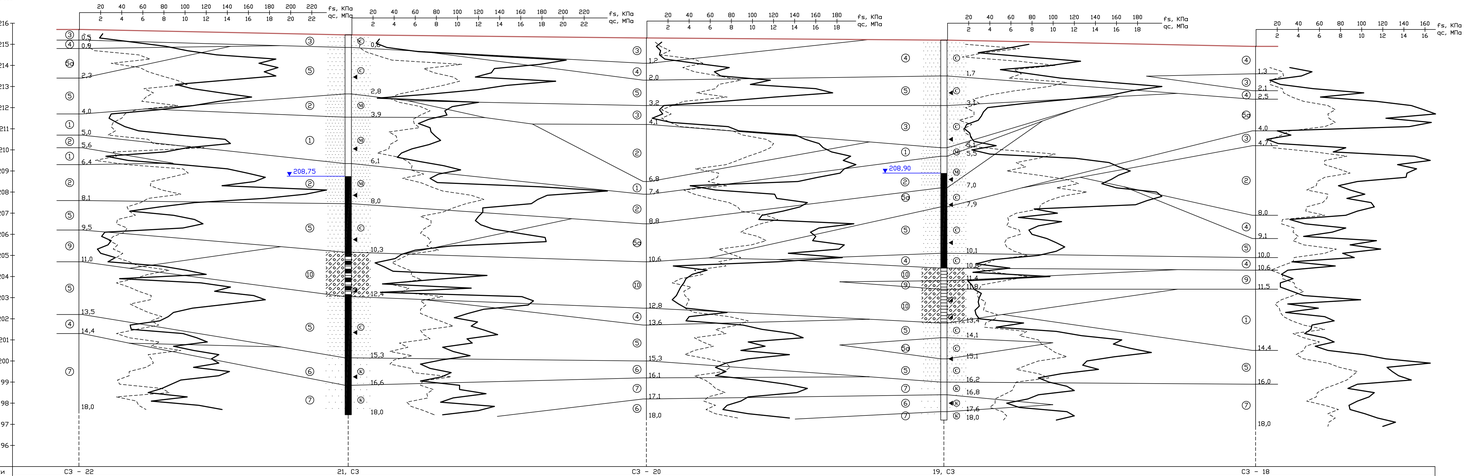
Стадия	Лист	Листов
С	4	5

Инженерно-геологический разрез

ООО "Златоуст"

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам.инв. N

РАЗРЕЗ IV-IV



Номер выработки	С3 - 22	21, С3	С3 - 20	19, С3	С3 - 18
Абс. отм. устья, м	215,70	215,45	215,30	215,20	214,90
Расстояние, м	12,8	14,1	14,1	14,8	

Изм.	Кол.	Лист	N Док	Подпись	Дата
Выполнил		Стоянков			10.24
Проверил		Золозецкий			10.24

"Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 ул. Проектируемая №5,№7. Жилой дом №4.6кн гэс.

Жилой дом №4.6

Стадия	Лист	Листов
С	5	5

Инженерно-геологический разрез

ООО "Златоуст"

Инв. N подл. | Подпись и дата | Взам.инв. N

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Грунты и их особенности

- Гравийный грунт
- Песок гравелистый
- Песок крупный
- Песок средний
- Песок мелкий
- Песок пылеватый
- Супесь
- Супесь лессовидная
- Супесь моренная
- Известняк
- Суглинок
- Суглинок лессовидный
- Суглинок моренный
- Глина
- Торф
- Растительный (почвенно-растительный) слой
- Насыпные грунты (природные, отходы производств, бытовые отходы)
- Глинистость
- Песчанистость
- Мергель
- Прослои песка в глинистых грунтах
- Прослои глинистых грунтов
- Прослойки и гнезда песка
- Заторфованность
- Флора
- Асфальт
- Булыжник
- Бетон
- Мел
- Доломит
- Сапрокол

Обозначения по скважинам

- Прогнозируемый уровень воды
- Маловлажный грунт
- Влажный грунт
- ▼125,43 / 12.03.02 — 2,8 — Установившийся уровень воды, его абс. отм., м, дата замера, глубина, м
- Водонасыщенный грунт
- ▼125,43 / 12.03.02 — 4,6
- Интервалы грунтов с прослойками водонасыщенного песка, м
- 5,8
- ▼124,21 / 13.03.02
- 7,8 — абс. отм. статического и пьезометрического уровня, м, дата замера
- 11,0 — Глубина подошвы слоя (инженерно-геологического элемента), м

Консистенция

- твердая
- полутвердая
- тугопластичная
- пластичная, мягкопластичная
- текучепластичная
- текучая

Места отбора образцов, проб, полевых испытаний

- нарушенного сложения
- для определения природной влажности
- для определения коррозионной агрессивности грунтов к стали
- ненарушенного сложения для определения физических свойств
- то же, физико-механических свойств
- проба воды
- штампом
- эталонной сваей

Обозначение выработок и испытаний грунтов на разрезе

12	скважина № 12
ДЗ	динамическое зондирование
СЗ	статическое зондирование
ПК	пенетрационный каротаж
ШТ	испытание штампом
7*	Скважина прошлых лет [28]
1**	Скважина прошлых лет [22]

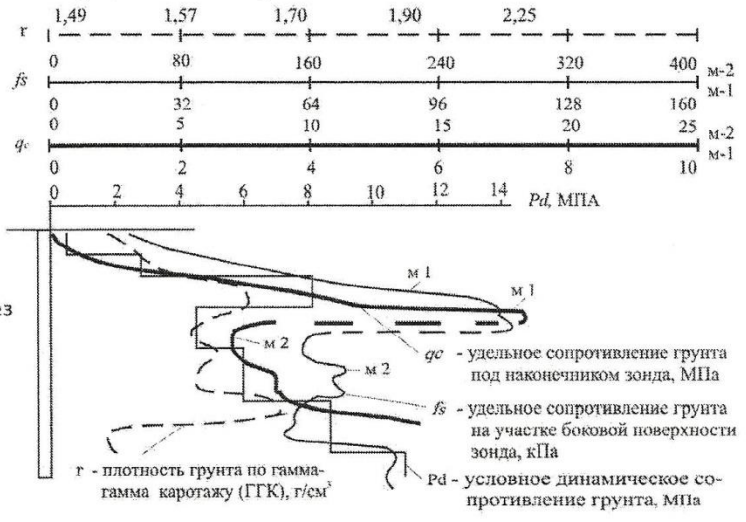
(2) Номер инженерно-геологического элемента

I ' I Инженерно-геологический разрез по линии I I

Границы

- генетическая установленная и предполагаемая
- литологическая, инженерно-геологического элемента (ИГЭ), установленная и предполагаемая

Графики статического и динамического зондирования, радиоактивного каротажа



- 1 скважина, не вскрывшая воду, её номер
- 2 скважина, вскрывшая воду, её номер
- 1 точка статического зондирования, её номер
- 2 точка динамического зондирования, её номер
- I — I' линия инженерно-геологического разреза

Приложение 15

(обязательное)

Результаты статического зондирования грунта

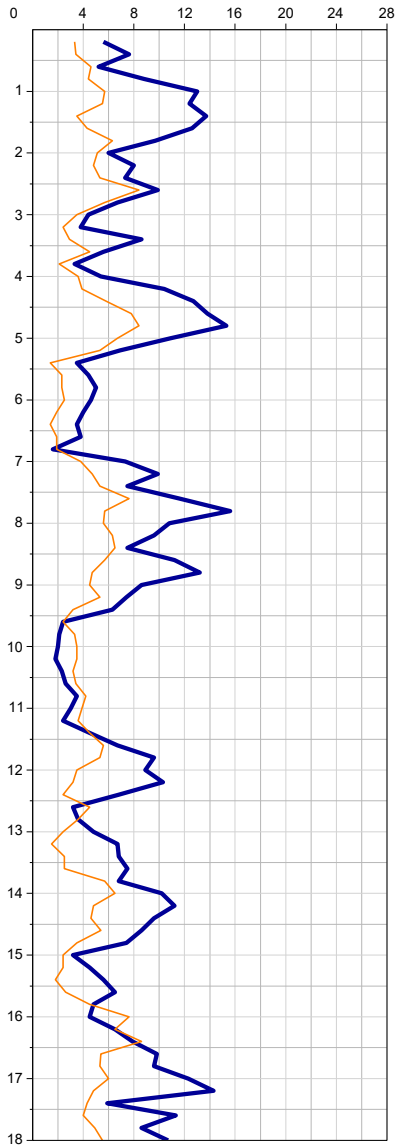
Объект: Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №2-ЛР2. Жилой дом №4.6по г/п.

Точка статического зондирования – 11

Привязка – Скважина 11; Абс. отметка – 218,20

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	5,6	33,0
0,4	7,6	34,0
0,6	5,2	46,0
0,8	8,8	44,0
1,0	**13,0**	**57,0**
1,2	12,4	55,0
1,4	13,7	35,0
1,6	12,6	43,0
1,8	9,7	63,0
2,0	**6,0**	**51,0**
2,2	8,0	48,0
2,4	7,3	53,0
2,6	9,9	84,0
2,8	6,7	57,0
3,0	**4,4**	**35,0**
3,2	3,8	24,0
3,4	8,6	29,0
3,6	5,6	45,0
3,8	3,3	21,0
4,0	**5,4**	**36,0**
4,2	10,4	39,0
4,4	12,7	58,0
4,6	13,8	78,0
4,8	15,3	84,0
5,0	**10,9**	**67,0**
5,2	6,9	53,0
5,4	3,5	14,0
5,6	4,4	23,0
5,8	5,0	23,0
6,0	**4,6**	**25,0**
6,2	4,0	19,0
6,4	3,5	14,0
6,6	3,8	19,0
6,8	1,6	19,0
7,0	**7,3**	**38,0**
7,2	9,9	47,0
7,4	7,5	53,0
7,6	11,6	76,0
7,8	15,6	57,0
8,0	**10,8**	**56,0**
8,2	9,6	63,0
8,4	7,5	65,0
8,6	11,2	57,0
8,8	13,2	47,0
9,0	**8,6**	**45,0**
9,2	7,4	53,0
9,4	6,3	32,0
9,6	2,4	24,0
9,8	2,1	33,0
10,0	**2,0**	**35,0**
10,2	1,8	35,0
10,4	2,3	32,0
10,6	2,6	34,0
10,8	3,5	42,0
11,0	**3,0**	**39,0**
11,2	2,4	36,0
11,4	4,5	45,0
11,6	6,7	56,0
11,8	9,6	53,0
12,0	**8,9**	**35,0**
12,2	10,3	32,0
12,4	6,8	24,0
12,6	3,2	45,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



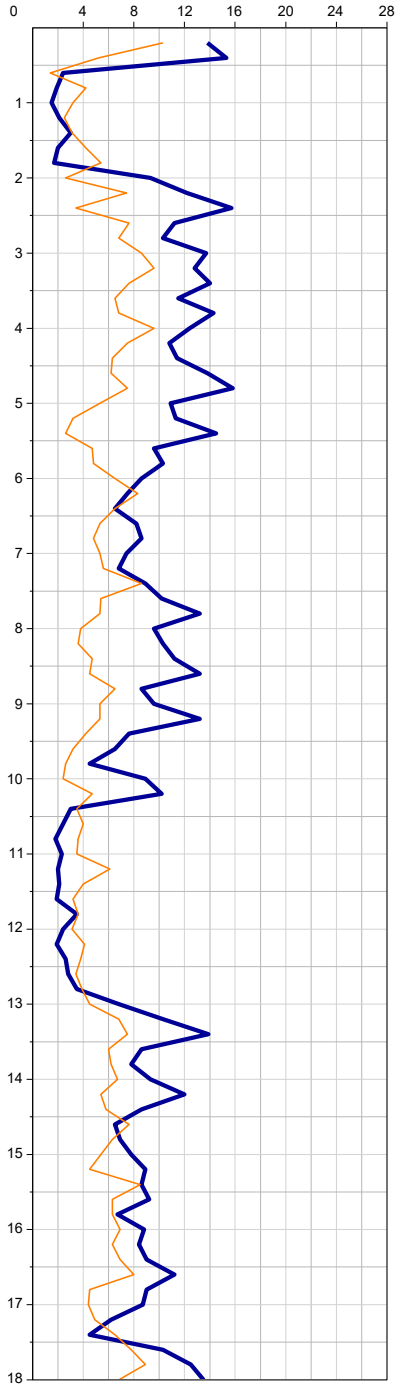
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
12,8	3,6	36,0	
13,0	**4,8**	**24,0**	
13,2	6,7	15,0	
13,4	6,8	25,0	
13,6	7,5	25,0	
13,8	6,8	57,0	
14,0	**10,2**	**65,0**	
14,2	11,2	48,0	
14,4	9,6	46,0	
14,6	8,6	54,0	
14,8	7,4	35,0	
15,0	**3,2**	**24,0**	
15,2	4,5	24,0	
15,4	5,6	18,0	
15,6	6,5	26,0	
15,8	4,8	45,0	
16,0	**4,5**	**76,0**	
16,2	6,5	65,0	
16,4	7,9	86,0	
16,6	9,8	54,0	
16,8	9,6	53,0	
17,0	**12,3**	**60,0**	
17,2	14,3	48,0	
17,4	5,9	43,0	
17,6	11,3	40,0	
17,8	8,6	49,0	
18,0	**10,7**	**55,0**	

Точка статического зондирования – 12

Привязка – Скважина 12; Абс. отметка – 218,10

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	13,8	103,0
0,4	15,3	52,0
0,6	2,4	14,0
0,8	1,9	42,0
1,0	**1,5**	**32,0**
1,2	2,1	25,0
1,4	3,0	31,0
1,6	2,0	42,0
1,8	1,7	54,0
2,0	**9,3**	**26,0**
2,2	12,2	74,0
2,4	15,7	34,0
2,6	11,2	76,0
2,8	10,3	68,0
3,0	**13,7**	**86,0**
3,2	12,8	96,0
3,4	14,0	76,0
3,6	11,5	65,0
3,8	14,3	68,0
4,0	**12,4**	**96,0**
4,2	10,8	75,0
4,4	11,4	63,0
4,6	13,8	62,0
4,8	15,8	75,0
5,0	**10,9**	**53,0**
5,2	11,3	32,0
5,4	14,5	26,0
5,6	9,6	47,0
5,8	10,3	48,0
6,0	**8,6**	**65,0**
6,2	7,5	83,0
6,4	6,5	65,0
6,6	8,2	53,0
6,8	8,6	48,0
7,0	**7,4**	**53,0**
7,2	6,8	56,0
7,4	8,9	86,0
7,6	10,2	54,0
7,8	13,2	53,0
8,0	**9,6**	**38,0**
8,2	10,3	36,0
8,4	11,2	47,0
8,6	13,2	45,0
8,8	8,6	65,0
9,0	**9,6**	**53,0**
9,2	13,2	53,0
9,4	7,6	42,0
9,6	6,5	32,0
9,8	4,5	26,0
10,0	**8,9**	**24,0**
10,2	10,2	47,0
10,4	3,0	35,0
10,6	2,4	40,0
10,8	1,8	36,0
11,0	**2,3**	**35,0**
11,2	2,0	61,0
11,4	2,1	40,0
11,6	1,9	32,0
11,8	3,5	36,0
12,0	**2,4**	**31,0**
12,2	1,9	41,0
12,4	2,6	38,0
12,6	2,8	34,0
12,8	3,5	39,0
13,0	**6,8**	**45,0**
13,2	10,3	68,0
13,4	13,9	75,0
13,6	8,6	60,0
13,8	7,8	62,0
14,0	**9,3**	**67,0**
14,2	12,0	54,0
14,4	8,6	58,0
14,6	6,5	76,0
14,8	6,9	63,0
15,0	**7,8**	**54,0**
15,2	8,9	45,0
15,4	8,6	85,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



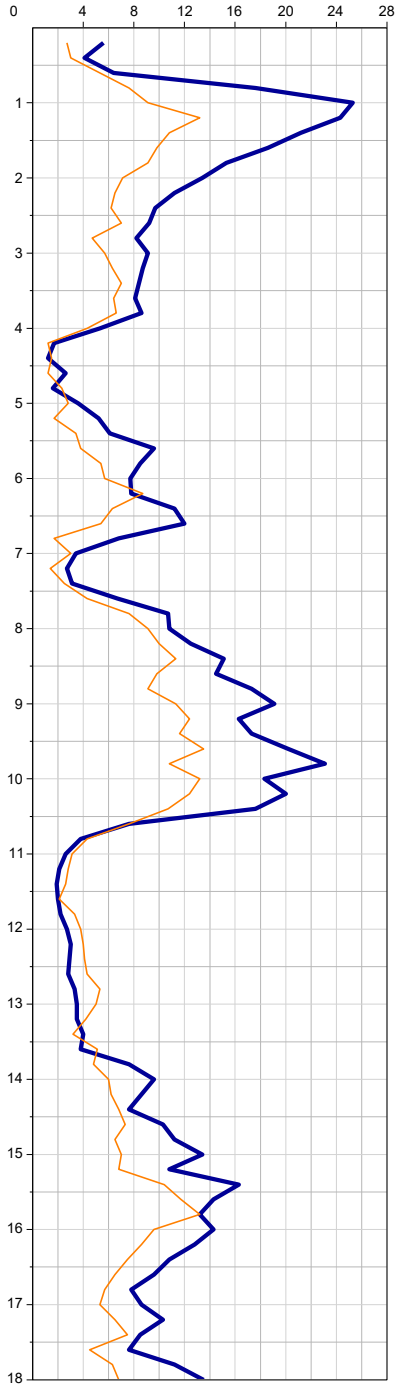
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	9,2	63,0	
15,8	6,7	63,0	
16,0	**8,8**	**69,0**	
16,2	8,4	63,0	
16,4	9,0	69,0	
16,6	11,2	80,0	
16,8	9,0	45,0	
17,0	**8,7**	**44,0**	
17,2	6,2	49,0	
17,4	4,5	65,0	
17,6	10,3	78,0	
17,8	12,5	89,0	
18,0	**13,5**	**68,0**	

Точка статического зондирования – 13

Привязка – Скважина 13; Абс. отметка – 216,60

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	5,6	27,0
0,4	4,1	30,0
0,6	6,4	53,0
0,8	17,6	76,0
1,0	**25,3**	**91,0**
1,2	24,3	132,0
1,4	21,2	108,0
1,6	18,6	98,0
1,8	15,3	91,0
2,0	**13,4**	**71,0**
2,2	11,2	65,0
2,4	9,7	62,0
2,6	9,2	70,0
2,8	8,2	47,0
3,0	**9,1**	**57,0**
3,2	8,7	63,0
3,4	8,4	70,0
3,6	8,1	64,0
3,8	8,6	66,0
4,0	**5,3**	**43,0**
4,2	1,7	12,0
4,4	1,2	15,0
4,6	2,6	12,0
4,8	1,6	23,0
5,0	**3,6**	**28,0**
5,2	5,2	17,0
5,4	6,1	34,0
5,6	9,6	38,0
5,8	8,5	54,0
6,0	**7,7**	**57,0**
6,2	7,8	87,0
6,4	11,2	63,0
6,6	12,0	54,0
6,8	6,8	17,0
7,0	**3,4**	**30,0**
7,2	2,7	14,0
7,4	3,1	25,0
7,6	6,7	43,0
7,8	10,7	76,0
8,0	**10,8**	**91,0**
8,2	12,5	100,0
8,4	15,1	113,0
8,6	14,5	98,0
8,8	17,3	91,0
9,0	**19,1**	**113,0**
9,2	16,3	124,0
9,4	17,3	116,0
9,6	20,2	135,0
9,8	23,1	108,0
10,0	**18,3**	**132,0**
10,2	20,0	124,0
10,4	17,6	107,0
10,6	7,6	76,0
10,8	3,8	43,0
11,0	**2,6**	**31,0**
11,2	2,1	28,0
11,4	1,9	26,0
11,6	2,0	21,0
11,8	2,2	33,0
12,0	**2,7**	**38,0**
12,2	3,0	40,0
12,4	2,9	41,0
12,6	2,8	43,0
12,8	3,3	53,0
13,0	**3,5**	**50,0**
13,2	3,5	42,0
13,4	4,0	32,0
13,6	3,8	51,0
13,8	7,6	48,0
14,0	**9,6**	**60,0**
14,2	8,6	62,0
14,4	7,6	68,0
14,6	10,3	73,0
14,8	11,2	65,0
15,0	**13,4**	**70,0**
15,2	10,8	68,0
15,4	16,3	104,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



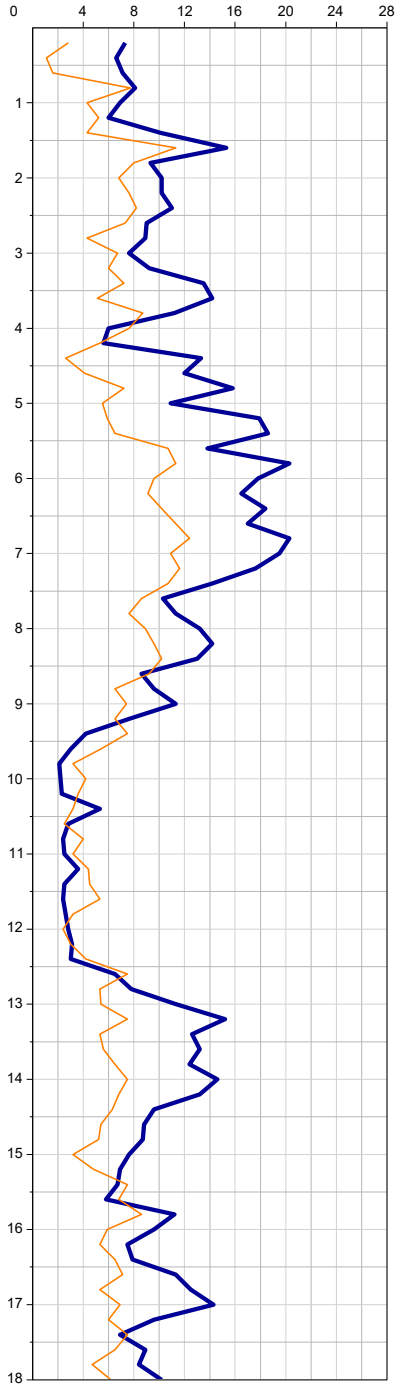
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	14,3	117,0	
15,8	13,2	132,0	
16,0	**14,3**	**96,0**	
16,2	12,8	86,0	
16,4	10,8	75,0	
16,6	9,6	65,0	
16,8	7,8	57,0	
17,0	**8,6**	**53,0**	
17,2	10,3	65,0	
17,4	8,5	75,0	
17,6	7,6	45,0	
17,8	11,2	63,0	
18,0	**13,5**	**68,0**	

Точка статического зондирования – 14

Привязка – Скважина 14; Абс. отметка – 216,20

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	7,3	28,0
0,4	6,6	11,0
0,6	7,1	16,0
0,8	8,1	77,0
1,0	**6,9**	**43,0**
1,2	6,0	52,0
1,4	10,1	43,0
1,6	15,3	113,0
1,8	9,3	80,0
2,0	**10,2**	**68,0**
2,2	10,2	76,0
2,4	11,0	82,0
2,6	9,0	73,0
2,8	8,9	43,0
3,0	**7,6**	**67,0**
3,2	9,2	60,0
3,4	13,5	72,0
3,6	14,2	51,0
3,8	11,2	87,0
4,0	**6,0**	**76,0**
4,2	5,6	53,0
4,4	13,3	26,0
4,6	12,0	41,0
4,8	15,8	72,0
5,0	**10,9**	**55,0**
5,2	17,9	59,0
5,4	18,6	65,0
5,6	13,8	107,0
5,8	20,3	113,0
6,0	**17,8**	**96,0**
6,2	16,5	91,0
6,4	18,4	102,0
6,6	17,0	113,0
6,8	20,3	124,0
7,0	**19,5**	**109,0**
7,2	17,6	116,0
7,4	14,2	107,0
7,6	10,3	86,0
7,8	11,3	76,0
8,0	**13,2**	**89,0**
8,2	14,2	96,0
8,4	13,0	102,0
8,6	8,6	92,0
8,8	9,6	65,0
9,0	**11,3**	**74,0**
9,2	7,6	65,0
9,4	4,2	75,0
9,6	3,0	54,0
9,8	2,1	32,0
10,0	**2,2**	**42,0**
10,2	2,3	36,0
10,4	5,3	32,0
10,6	2,8	25,0
10,8	2,4	40,0
11,0	**2,5**	**32,0**
11,2	3,6	44,0
11,4	2,5	45,0
11,6	2,4	53,0
11,8	2,6	32,0
12,0	**2,8**	**24,0**
12,2	3,1	30,0
12,4	3,0	42,0
12,6	6,5	75,0
12,8	7,8	53,0
13,0	**11,3**	**54,0**
13,2	15,2	75,0
13,4	12,6	53,0
13,6	13,2	56,0
13,8	12,4	65,0
14,0	**14,6**	**75,0**
14,2	13,2	68,0
14,4	9,6	63,0
14,6	8,8	54,0
14,8	8,7	52,0
15,0	**7,6**	**32,0**
15,2	6,9	48,0
15,4	6,7	75,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



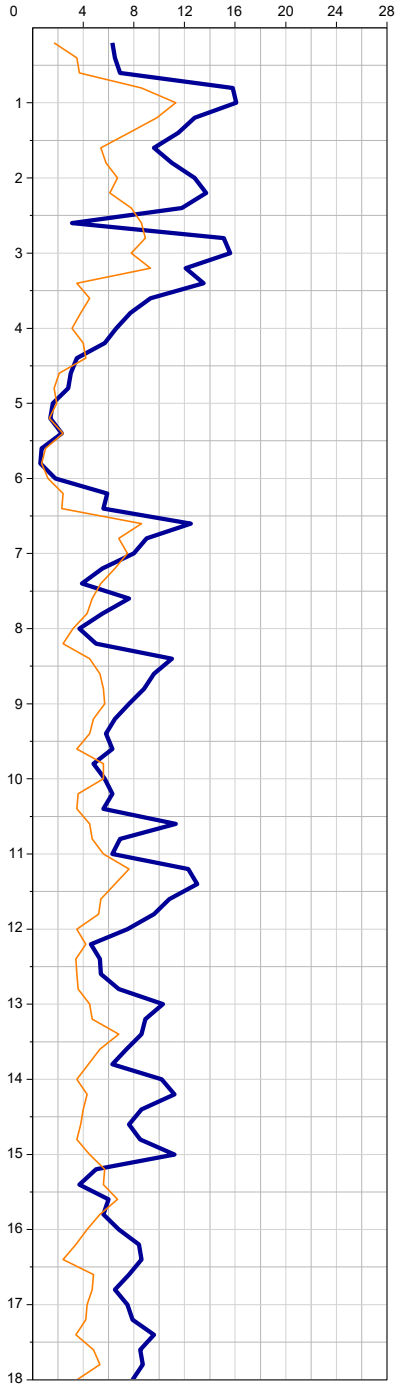
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	5,8	68,0	
15,8	11,2	86,0	
16,0	**9,6**	**59,0**	
16,2	7,5	53,0	
16,4	7,9	65,0	
16,6	11,3	71,0	
16,8	12,5	53,0	
17,0	**14,3**	**69,0**	
17,2	9,6	60,0	
17,4	6,9	75,0	
17,6	8,9	65,0	
17,8	8,4	47,0	
18,0	**10,2**	**62,0**	

Точка статического зондирования – 15

Привязка – Скважина 15; Абс. отметка – 215,70

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	6,3	17,0
0,4	6,5	35,0
0,6	6,9	37,0
0,8	15,8	86,0
1,0	**16,1**	**113,0**
1,2	12,8	98,0
1,4	11,5	76,0
1,6	9,6	54,0
1,8	11,0	58,0
2,0	**12,8**	**67,0**
2,2	13,7	61,0
2,4	11,8	78,0
2,6	3,1	86,0
2,8	15,1	89,0
3,0	**15,6**	**78,0**
3,2	12,1	93,0
3,4	13,5	35,0
3,6	9,3	45,0
3,8	7,7	38,0
4,0	**6,6**	**31,0**
4,2	5,7	40,0
4,4	3,5	42,0
4,6	3,0	21,0
4,8	2,8	17,0
5,0	**1,6**	**19,0**
5,2	1,4	13,0
5,4	2,3	24,0
5,6	0,7	10,0
5,8	0,6	7,0
6,0	**1,8**	**12,0**
6,2	5,9	24,0
6,4	5,6	23,0
6,6	12,5	86,0
6,8	9,0	68,0
7,0	**8,0**	**75,0**
7,2	5,5	65,0
7,4	3,9	54,0
7,6	7,6	47,0
7,8	5,5	43,0
8,0	**3,7**	**32,0**
8,2	5,0	24,0
8,4	11,0	45,0
8,6	9,6	53,0
8,8	8,8	56,0
9,0	**7,6**	**57,0**
9,2	6,5	48,0
9,4	5,8	45,0
9,6	6,3	35,0
9,8	4,8	56,0
10,0	**5,7**	**56,0**
10,2	6,3	36,0
10,4	5,6	35,0
10,6	11,3	45,0
10,8	6,9	47,0
11,0	**6,3**	**56,0**
11,2	12,3	76,0
11,4	13,0	65,0
11,6	10,8	54,0
11,8	9,6	52,0
12,0	**7,5**	**35,0**
12,2	4,6	42,0
12,4	5,3	34,0
12,6	5,4	35,0
12,8	6,8	36,0
13,0	**10,3**	**45,0**
13,2	8,9	47,0
13,4	8,6	68,0
13,6	7,4	53,0
13,8	6,3	44,0
14,0	**10,2**	**35,0**
14,2	11,2	43,0
14,4	8,6	40,0
14,6	7,6	38,0
14,8	8,5	35,0
15,0	**11,2**	**45,0**
15,2	5,0	57,0
15,4	3,7	56,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



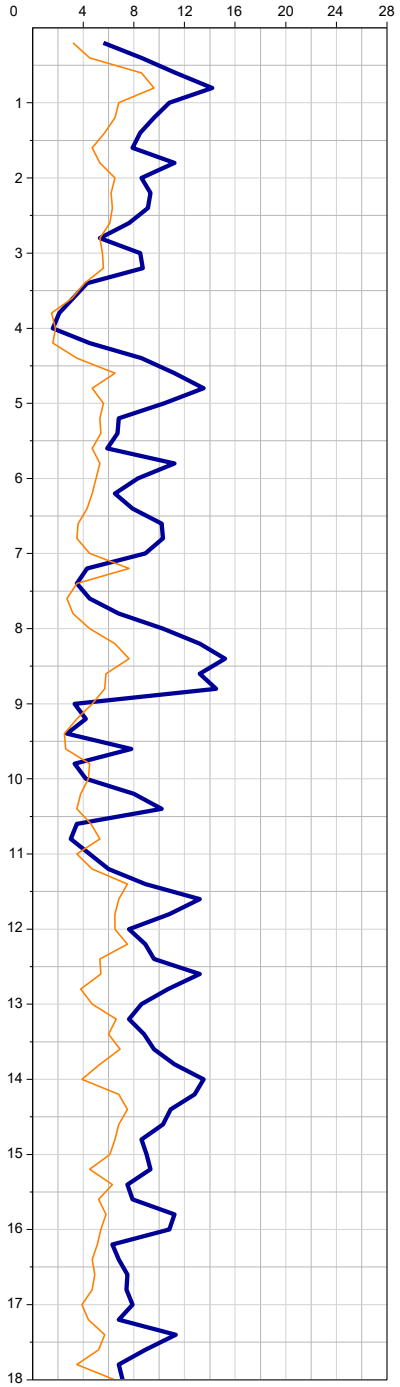
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	6,0	67,0	
15,8	5,6	53,0	
16,0	**6,8**	**43,0**	
16,2	8,4	34,0	
16,4	8,6	24,0	
16,6	7,6	48,0	
16,8	6,5	47,0	
17,0	**7,5**	**43,0**	
17,2	7,9	42,0	
17,4	9,6	34,0	
17,6	8,5	48,0	
17,8	8,7	53,0	
18,0	**7,9**	**35,0**	

Точка статического зондирования – 16

Привязка – Скважина 16; Абс. отметка – 215,55

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	5,6	32,0
0,4	8,6	45,0
0,6	11,3	86,0
0,8	14,2	96,0
1,0	**10,8**	**68,0**
1,2	9,6	65,0
1,4	8,5	57,0
1,6	7,9	47,0
1,8	11,2	53,0
2,0	**8,6**	**65,0**
2,2	9,3	62,0
2,4	9,1	63,0
2,6	7,6	61,0
2,8	5,3	53,0
3,0	**8,5**	**55,0**
3,2	8,7	56,0
3,4	4,3	41,0
3,6	3,2	31,0
3,8	2,1	15,0
4,0	**1,6**	**18,0**
4,2	4,5	16,0
4,4	8,6	35,0
4,6	11,2	65,0
4,8	13,5	47,0
5,0	**10,4**	**56,0**
5,2	6,8	53,0
5,4	6,7	54,0
5,6	5,9	47,0
5,8	11,2	53,0
6,0	**8,3**	**50,0**
6,2	6,5	47,0
6,4	7,9	43,0
6,6	10,2	36,0
6,8	10,3	35,0
7,0	**8,9**	**45,0**
7,2	4,3	76,0
7,4	3,5	35,0
7,6	4,5	27,0
7,8	6,8	32,0
8,0	**10,3**	**45,0**
8,2	13,2	65,0
8,4	15,2	76,0
8,6	13,2	58,0
8,8	14,5	57,0
9,0	**3,3**	**47,0**
9,2	4,2	35,0
9,4	2,7	25,0
9,6	7,8	26,0
9,8	3,3	45,0
10,0	**4,2**	**44,0**
10,2	8,0	38,0
10,4	10,2	35,0
10,6	3,5	46,0
10,8	3,0	53,0
11,0	**4,5**	**35,0**
11,2	6,0	47,0
11,4	8,9	75,0
11,6	13,2	68,0
11,8	10,8	65,0
12,0	**7,6**	**65,0**
12,2	8,9	75,0
12,4	9,6	53,0
12,6	13,2	54,0
12,8	10,7	38,0
13,0	**8,6**	**47,0**
13,2	7,6	66,0
13,4	8,8	60,0
13,6	9,6	69,0
13,8	11,2	53,0
14,0	**13,5**	**39,0**
14,2	12,8	68,0
14,4	10,9	75,0
14,6	10,3	68,0
14,8	8,6	65,0
15,0	**9,0**	**61,0**
15,2	9,3	45,0
15,4	7,5	63,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



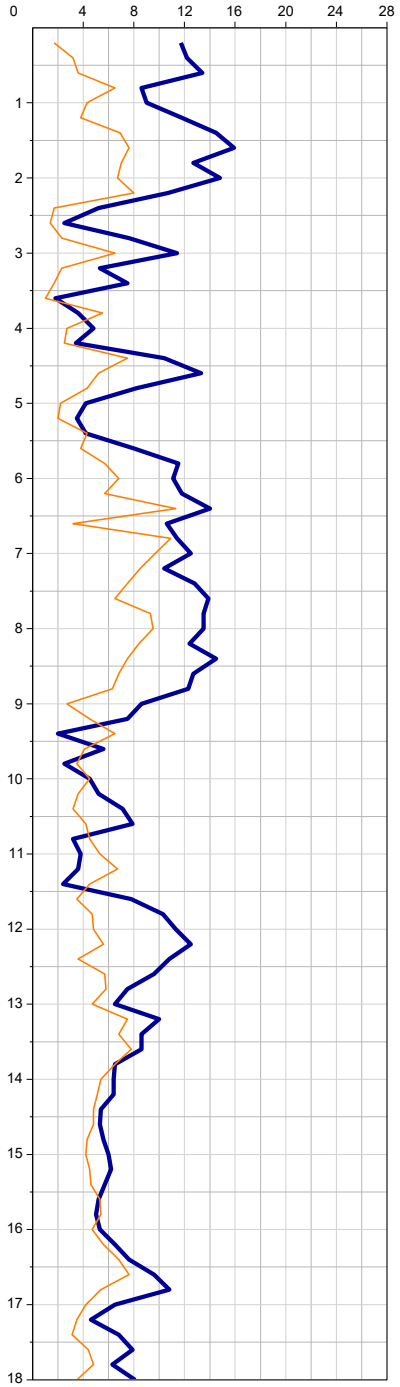
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	7,9	52,0	
15,8	11,2	58,0	
16,0	**10,8**	**54,0**	
16,2	6,3	51,0	
16,4	6,8	47,0	
16,6	7,5	49,0	
16,8	7,4	47,0	
17,0	**7,9**	**39,0**	
17,2	6,8	44,0	
17,4	11,3	57,0	
17,6	8,9	52,0	
17,8	6,8	35,0	
18,0	**7,1**	**65,0**	

Точка статического зондирования – 17

Привязка – Скважина 17; Абс. отметка – 215,10

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	11,7	17,0
0,4	12,2	32,0
0,6	13,4	36,0
0,8	8,6	65,0
1,0	**9,0**	**43,0**
1,2	11,8	38,0
1,4	14,5	69,0
1,6	15,9	76,0
1,8	12,7	70,0
2,0	**14,8**	**67,0**
2,2	10,7	80,0
2,4	5,2	17,0
2,6	2,5	14,0
2,8	7,6	23,0
3,0	**11,4**	**65,0**
3,2	5,3	23,0
3,4	7,5	17,0
3,6	1,8	10,0
3,8	3,6	55,0
4,0	**4,8**	**27,0**
4,2	3,4	25,0
4,4	10,4	75,0
4,6	13,3	52,0
4,8	8,2	43,0
5,0	**4,2**	**22,0**
5,2	3,5	20,0
5,4	4,2	43,0
5,6	8,0	38,0
5,8	11,5	57,0
6,0	**11,1**	**68,0**
6,2	11,8	57,0
6,4	14,0	113,0
6,6	10,6	32,0
6,8	11,4	109,0
7,0	**12,5**	**97,0**
7,2	10,4	85,0
7,4	12,8	75,0
7,6	13,9	65,0
7,8	13,5	93,0
8,0	**13,5**	**95,0**
8,2	12,4	84,0
8,4	14,5	75,0
8,6	12,7	68,0
8,8	12,3	63,0
9,0	**8,6**	**27,0**
9,2	7,5	45,0
9,4	2,0	65,0
9,6	5,6	41,0
9,8	2,5	35,0
10,0	**4,5**	**45,0**
10,2	5,2	36,0
10,4	7,1	32,0
10,6	7,9	42,0
10,8	3,2	45,0
11,0	**3,8**	**53,0**
11,2	3,6	67,0
11,4	2,4	45,0
11,6	7,8	35,0
11,8	10,3	47,0
12,0	**11,3**	**48,0**
12,2	12,5	56,0
12,4	10,8	36,0
12,6	9,6	57,0
12,8	7,5	58,0
13,0	**6,5**	**47,0**
13,2	10,0	75,0
13,4	8,6	68,0
13,6	8,6	78,0
13,8	6,5	65,0
14,0	**6,4**	**54,0**
14,2	6,4	51,0
14,4	5,4	48,0
14,6	5,3	48,0
14,8	5,6	43,0
15,0	**6,0**	**42,0**
15,2	6,2	45,0
15,4	5,7	46,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



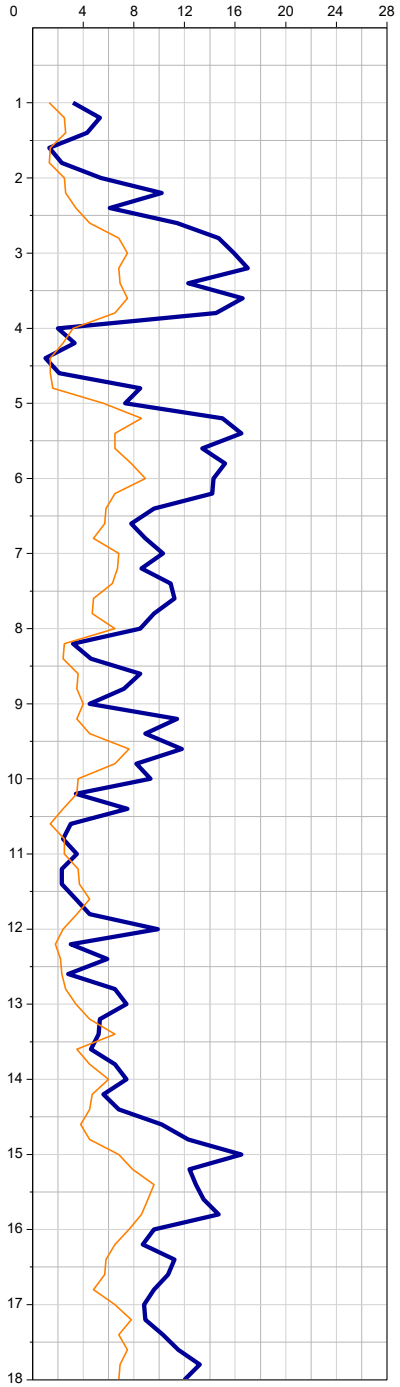
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	5,2	53,0	
15,8	5,0	54,0	
16,0	**5,3**	**47,0**	
16,2	6,5	56,0	
16,4	7,6	68,0	
16,6	9,6	76,0	
16,8	10,8	54,0	
17,0	**6,5**	**42,0**	
17,2	4,6	35,0	
17,4	6,8	31,0	
17,6	7,9	44,0	
17,8	6,3	48,0	
18,0	**8,1**	**35,0**	

Точка статического зондирования – 18

Привязка – Скважина 18; Абс. отметка – 214,90

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
1,0	**3,2**	**13,0**
1,2	5,3	25,0
1,4	4,3	26,0
1,6	1,3	14,0
1,8	2,3	13,0
2,0	**5,4**	**25,0**
2,2	10,2	26,0
2,4	6,1	34,0
2,6	11,4	45,0
2,8	14,7	68,0
3,0	**15,9**	**75,0**
3,2	17,0	68,0
3,4	12,3	69,0
3,6	16,6	75,0
3,8	14,5	65,0
4,0	**2,0**	**32,0**
4,2	3,3	24,0
4,4	1,0	14,0
4,6	2,1	14,0
4,8	8,5	16,0
5,0	**7,3**	**56,0**
5,2	15,0	86,0
5,4	16,5	65,0
5,6	13,4	65,0
5,8	15,2	78,0
6,0	**14,3**	**89,0**
6,2	14,2	65,0
6,4	9,6	58,0
6,6	7,8	57,0
6,8	8,9	48,0
7,0	**10,3**	**68,0**
7,2	8,6	67,0
7,4	10,9	63,0
7,6	11,2	48,0
7,8	9,6	47,0
8,0	**8,5**	**65,0**
8,2	3,2	25,0
8,4	4,6	24,0
8,6	8,5	36,0
8,8	7,2	35,0
9,0	**4,5**	**40,0**
9,2	11,4	35,0
9,4	8,9	45,0
9,6	11,8	76,0
9,8	8,2	65,0
10,0	**9,3**	**36,0**
10,2	3,4	35,0
10,4	7,5	24,0
10,6	3,0	14,0
10,8	2,4	25,0
11,0	**3,5**	**25,0**
11,2	2,3	36,0
11,4	2,3	37,0
11,6	3,4	45,0
11,8	4,5	35,0
12,0	**9,9**	**24,0**
12,2	3,0	18,0
12,4	5,9	22,0
12,6	2,8	23,0
12,8	6,5	26,0
13,0	**7,4**	**34,0**
13,2	5,3	45,0
13,4	5,2	65,0
13,6	4,6	35,0
13,8	6,5	45,0
14,0	**7,4**	**60,0**
14,2	5,6	47,0
14,4	6,8	45,0
14,6	10,2	38,0
14,8	12,3	45,0
15,0	**16,5**	**68,0**
15,2	12,4	79,0
15,4	12,9	96,0
15,6	13,5	91,0
15,8	14,7	86,0
16,0	**9,6**	**76,0**
16,2	8,7	65,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



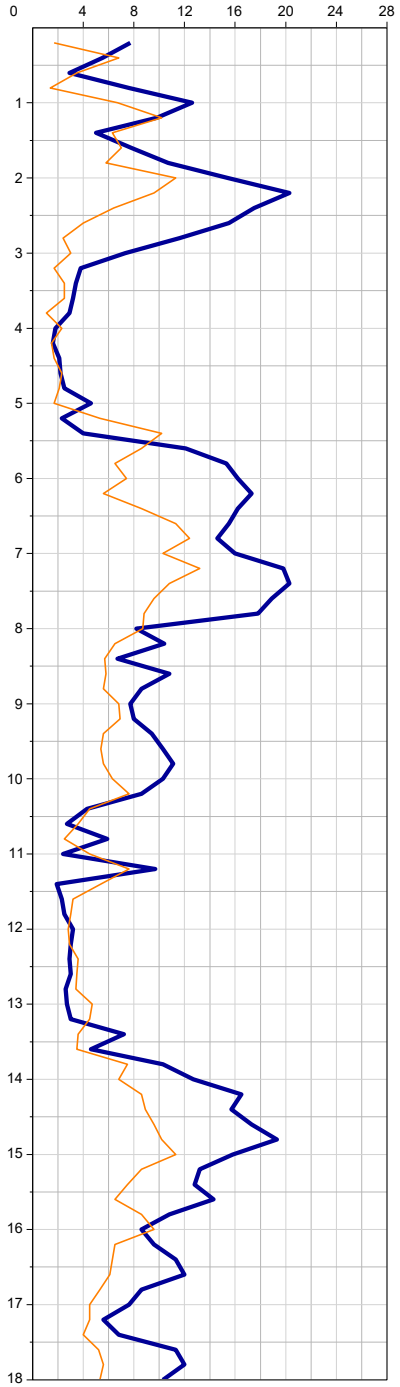
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
16,4	11,2	58,0	
16,6	10,7	57,0	
16,8	9,6	48,0	
17,0	**8,8**	**65,0**	
17,2	8,9	78,0	
17,4	10,3	68,0	
17,6	11,5	75,0	
17,8	13,2	69,0	
18,0	**12,0**	**68,0**	

Точка статического зондирования – 19

Привязка – Скважина 19; Абс. отметка – 215,20

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	7,7	17,0
0,4	5,5	68,0
0,6	2,9	35,0
0,8	7,6	14,0
1,0	**12,6**	**67,0**
1,2	9,8	102,0
1,4	5,0	63,0
1,6	7,8	70,0
1,8	10,7	58,0
2,0	**15,4**	**113,0**
2,2	20,3	96,0
2,4	17,5	64,0
2,6	15,5	40,0
2,8	11,6	24,0
3,0	**7,3**	**30,0**
3,2	3,8	17,0
3,4	3,4	25,0
3,6	3,2	25,0
3,8	2,9	11,0
4,0	**1,8**	**23,0**
4,2	1,6	15,0
4,4	2,1	17,0
4,6	2,2	23,0
4,8	2,5	21,0
5,0	**4,6**	**17,0**
5,2	2,3	53,0
5,4	4,0	102,0
5,6	12,1	86,0
5,8	15,3	65,0
6,0	**16,2**	**74,0**
6,2	17,3	56,0
6,4	16,2	86,0
6,6	15,5	113,0
6,8	14,6	124,0
7,0	**16,0**	**103,0**
7,2	19,8	132,0
7,4	20,3	108,0
7,6	18,9	96,0
7,8	17,8	88,0
8,0	**8,2**	**87,0**
8,2	10,4	65,0
8,4	6,7	57,0
8,6	10,8	58,0
8,8	8,6	56,0
9,0	**7,7**	**68,0**
9,2	8,0	69,0
9,4	9,4	56,0
9,6	10,3	54,0
9,8	11,1	56,0
10,0	**10,3**	**63,0**
10,2	8,6	76,0
10,4	4,3	45,0
10,6	2,7	36,0
10,8	5,9	25,0
11,0	**2,4**	**45,0**
11,2	9,7	76,0
11,4	1,9	54,0
11,6	2,3	32,0
11,8	2,5	30,0
12,0	**3,2**	**28,0**
12,2	3,0	29,0
12,4	2,9	36,0
12,6	3,0	35,0
12,8	2,6	34,0
13,0	**2,7**	**47,0**
13,2	3,0	45,0
13,4	7,2	36,0
13,6	4,6	35,0
13,8	10,3	75,0
14,0	**12,7**	**68,0**
14,2	16,5	86,0
14,4	15,7	89,0
14,6	17,3	96,0
14,8	19,3	102,0
15,0	**15,8**	**113,0**
15,2	13,2	86,0
15,4	12,8	75,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



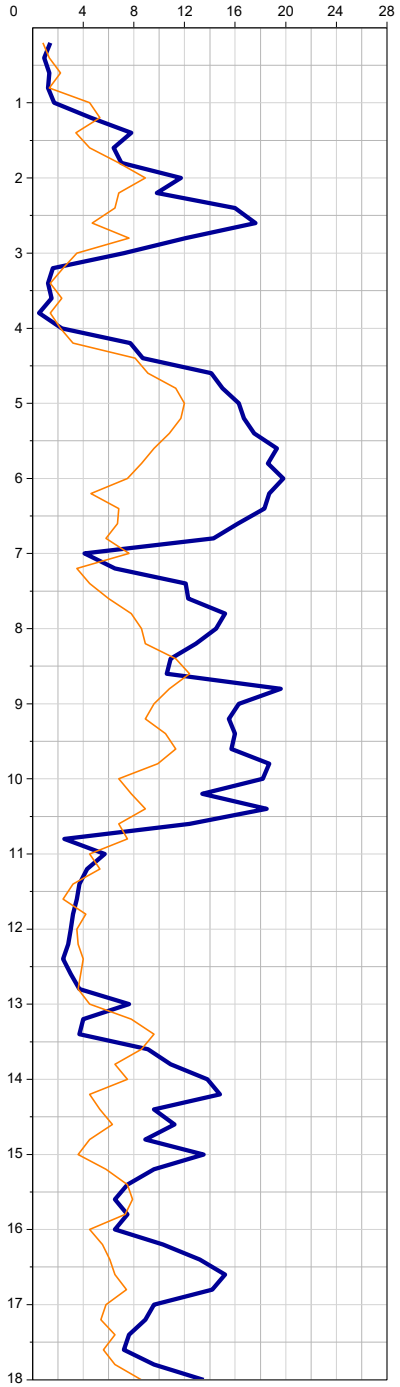
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	14,3	65,0	
15,8	10,8	86,0	
16,0	**8,6**	**96,0**	
16,2	9,6	65,0	
16,4	11,3	63,0	
16,6	12,0	61,0	
16,8	8,6	53,0	
17,0	**7,6**	**45,0**	
17,2	5,6	45,0	
17,4	6,8	40,0	
17,6	11,3	52,0	
17,8	12,0	56,0	
18,0	**10,3**	**53,0**	

Точка статического зондирования – 20

Привязка – Скважина 20; Абс. отметка – 215,30

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	1,4	8,0
0,4	0,9	13,0
0,6	1,3	22,0
0,8	1,2	13,0
1,0	**1,7**	**45,0**
1,2	4,6	53,0
1,4	7,8	34,0
1,6	6,4	45,0
1,8	7,0	68,0
2,0	**11,7**	**89,0**
2,2	9,8	68,0
2,4	16,0	65,0
2,6	17,6	47,0
2,8	12,1	76,0
3,0	**7,2**	**35,0**
3,2	1,6	24,0
3,4	1,2	14,0
3,6	1,5	23,0
3,8	0,5	14,0
4,0	**2,3**	**22,0**
4,2	7,7	32,0
4,4	8,7	81,0
4,6	14,1	91,0
4,8	15,0	113,0
5,0	**16,3**	**120,0**
5,2	16,7	117,0
5,4	17,5	108,0
5,6	19,3	96,0
5,8	18,6	86,0
6,0	**19,8**	**75,0**
6,2	18,7	46,0
6,4	18,3	68,0
6,6	16,2	67,0
6,8	14,3	58,0
7,0	**4,1**	**76,0**
7,2	6,5	35,0
7,4	12,1	45,0
7,6	12,3	60,0
7,8	15,2	78,0
8,0	**14,5**	**86,0**
8,2	12,9	89,0
8,4	10,9	113,0
8,6	10,6	124,0
8,8	19,6	108,0
9,0	**16,3**	**96,0**
9,2	15,5	89,0
9,4	16,0	105,0
9,6	15,7	113,0
9,8	18,7	99,0
10,0	**18,2**	**68,0**
10,2	13,4	78,0
10,4	18,5	89,0
10,6	12,4	68,0
10,8	2,5	75,0
11,0	**5,7**	**45,0**
11,2	4,3	53,0
11,4	3,7	32,0
11,6	3,5	24,0
11,8	3,2	42,0
12,0	**3,0**	**35,0**
12,2	2,8	36,0
12,4	2,4	40,0
12,6	3,0	38,0
12,8	3,7	36,0
13,0	**7,6**	**45,0**
13,2	4,0	78,0
13,4	3,7	96,0
13,6	9,1	86,0
13,8	10,9	65,0
14,0	**13,8**	**75,0**
14,2	14,8	45,0
14,4	9,6	53,0
14,6	11,2	63,0
14,8	8,9	45,0
15,0	**13,5**	**36,0**
15,2	9,6	58,0
15,4	7,5	75,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



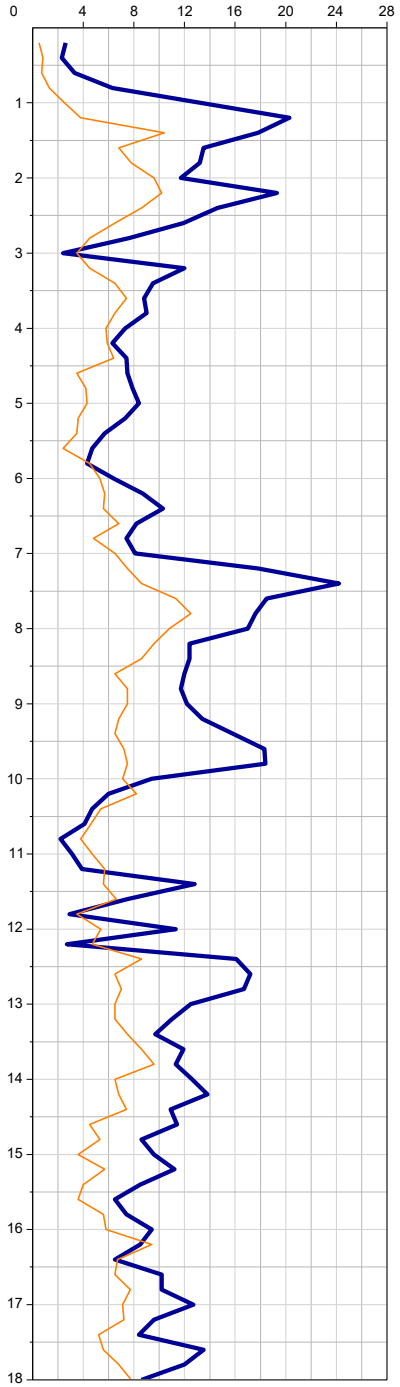
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	6,5	79,0	
15,8	7,5	73,0	
16,0	**6,5**	**45,0**	
16,2	10,3	55,0	
16,4	13,2	61,0	
16,6	15,2	65,0	
16,8	14,2	74,0	
17,0	**9,6**	**58,0**	
17,2	8,9	54,0	
17,4	7,6	65,0	
17,6	7,2	56,0	
17,8	9,6	65,0	
18,0	**13,5**	**86,0**	

Точка статического зондирования – 21

Привязка – Скважина 21; Абс. отметка – 215,45

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	2,6	5,0
0,4	2,3	8,0
0,6	3,3	7,0
0,8	6,3	13,0
1,0	**13,2**	**25,0**
1,2	20,3	38,0
1,4	17,8	104,0
1,6	13,5	68,0
1,8	13,2	78,0
2,0	**11,7**	**96,0**
2,2	19,3	102,0
2,4	14,6	86,0
2,6	11,9	65,0
2,8	7,6	45,0
3,0	**2,4**	**35,0**
3,2	12,0	45,0
3,4	9,5	65,0
3,6	8,8	74,0
3,8	9,0	65,0
4,0	**7,3**	**58,0**
4,2	6,3	59,0
4,4	7,4	64,0
4,6	7,5	35,0
4,8	7,9	42,0
5,0	**8,4**	**43,0**
5,2	7,3	36,0
5,4	5,7	35,0
5,6	4,7	24,0
5,8	4,3	45,0
6,0	**6,4**	**53,0**
6,2	8,7	57,0
6,4	10,3	56,0
6,6	8,2	68,0
6,8	7,4	48,0
7,0	**8,1**	**65,0**
7,2	17,8	75,0
7,4	24,2	86,0
7,6	18,5	113,0
7,8	17,6	125,0
8,0	**17,0**	**108,0**
8,2	12,4	96,0
8,4	12,4	86,0
8,6	12,0	65,0
8,8	11,7	75,0
9,0	**12,2**	**75,0**
9,2	13,4	68,0
9,4	15,8	65,0
9,6	18,3	72,0
9,8	18,4	75,0
10,0	**9,4**	**71,0**
10,2	6,0	82,0
10,4	4,7	54,0
10,6	4,1	46,0
10,8	2,2	38,0
11,0	**3,1**	**47,0**
11,2	3,9	57,0
11,4	12,8	56,0
11,6	7,5	66,0
11,8	2,9	35,0
12,0	**11,3**	**54,0**
12,2	2,7	47,0
12,4	16,1	86,0
12,6	17,2	65,0
12,8	16,7	70,0
13,0	**12,5**	**65,0**
13,2	11,0	65,0
13,4	9,7	75,0
13,6	11,9	86,0
13,8	11,3	96,0
14,0	**12,6**	**65,0**
14,2	13,8	68,0
14,4	10,9	74,0
14,6	11,4	45,0
14,8	8,6	53,0
15,0	**9,6**	**36,0**
15,2	11,2	57,0
15,4	8,5	40,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



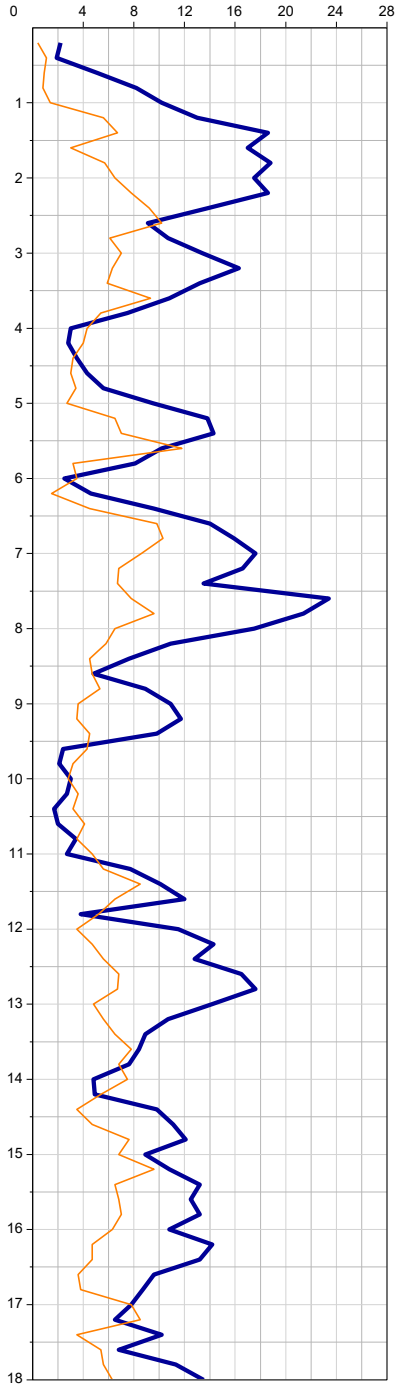
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	6,5	36,0	
15,8	7,4	56,0	
16,0	**9,4**	**58,0**	
16,2	8,5	94,0	
16,4	6,5	67,0	
16,6	10,2	65,0	
16,8	10,2	77,0	
17,0	**12,7**	**71,0**	
17,2	9,6	72,0	
17,4	8,4	52,0	
17,6	13,5	56,0	
17,8	12,0	68,0	
18,0	**8,6**	**78,0**	

Точка статического зондирования – 22

Привязка – Скважина 22; Абс. отметка – 215,70

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	2,2	4,0
0,4	1,9	11,0
0,6	5,1	9,0
0,8	8,2	8,0
1,0	**10,2**	**14,0**
1,2	13,0	56,0
1,4	18,6	67,0
1,6	17,0	30,0
1,8	18,8	57,0
2,0	**17,5**	**65,0**
2,2	18,6	78,0
2,4	13,9	92,0
2,6	9,1	102,0
2,8	10,7	61,0
3,0	**13,4**	**70,0**
3,2	16,3	63,0
3,4	13,2	59,0
3,6	10,8	93,0
3,8	7,5	54,0
4,0	**3,0**	**43,0**
4,2	2,8	40,0
4,4	3,5	32,0
4,6	4,3	30,0
4,8	5,6	34,0
5,0	**9,5**	**27,0**
5,2	13,8	65,0
5,4	14,3	70,0
5,6	10,2	118,0
5,8	8,1	32,0
6,0	**2,5**	**35,0**
6,2	4,6	15,0
6,4	9,6	45,0
6,6	14,0	98,0
6,8	15,9	103,0
7,0	**17,6**	**86,0**
7,2	16,6	68,0
7,4	13,5	67,0
7,6	23,4	78,0
7,8	21,4	96,0
8,0	**17,5**	**65,0**
8,2	10,9	58,0
8,4	7,6	45,0
8,6	4,8	47,0
8,8	8,9	53,0
9,0	**10,9**	**36,0**
9,2	11,7	35,0
9,4	9,8	45,0
9,6	2,4	43,0
9,8	2,1	32,0
10,0	**3,0**	**28,0**
10,2	2,7	36,0
10,4	1,7	32,0
10,6	2,0	41,0
10,8	3,4	35,0
11,0	**2,7**	**47,0**
11,2	7,7	56,0
11,4	10,1	85,0
11,6	12,0	65,0
11,8	3,8	52,0
12,0	**11,5**	**35,0**
12,2	14,3	47,0
12,4	12,8	56,0
12,6	16,5	68,0
12,8	17,6	67,0
13,0	**14,2**	**48,0**
13,2	10,7	56,0
13,4	8,9	65,0
13,6	8,4	78,0
13,8	7,6	68,0
14,0	**4,8**	**75,0**
14,2	4,9	54,0
14,4	9,8	35,0
14,6	11,1	47,0
14,8	12,1	76,0
15,0	**8,9**	**68,0**
15,2	10,8	96,0
15,4	13,2	65,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



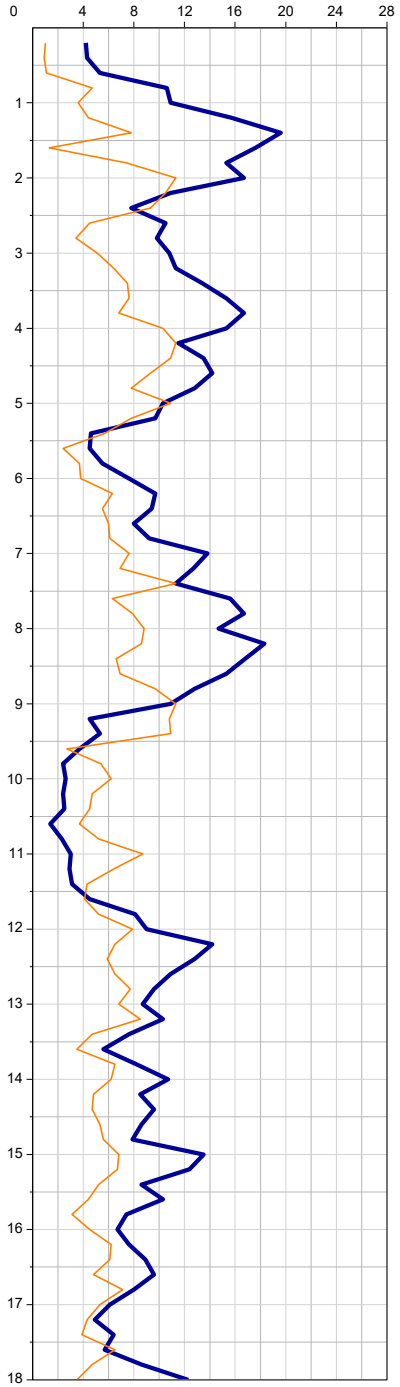
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	12,5	68,0	
15,8	13,2	70,0	
16,0	**10,8**	**63,0**	
16,2	14,2	47,0	
16,4	13,2	47,0	
16,6	9,6	36,0	
16,8	8,7	38,0	
17,0	**7,8**	**78,0**	
17,2	6,5	85,0	
17,4	10,2	35,0	
17,6	6,8	54,0	
17,8	11,3	56,0	
18,0	**13,5**	**63,0**	

Точка статического зондирования – 23

Привязка – Скважина 23; Абс. отметка – 216,40

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	4,2	10,0
0,4	4,3	9,0
0,6	5,3	11,0
0,8	10,6	47,0
1,0	**10,9**	**36,0**
1,2	15,7	44,0
1,4	19,6	78,0
1,6	17,6	13,0
1,8	15,3	74,0
2,0	**16,7**	**113,0**
2,2	10,9	105,0
2,4	7,8	93,0
2,6	10,5	45,0
2,8	9,8	34,0
3,0	**10,8**	**51,0**
3,2	11,3	64,0
3,4	13,4	75,0
3,6	15,3	76,0
3,8	16,7	68,0
4,0	**15,3**	**103,0**
4,2	11,5	113,0
4,4	13,5	109,0
4,6	14,2	93,0
4,8	12,8	78,0
5,0	**10,3**	**109,0**
5,2	9,7	78,0
5,4	4,6	57,0
5,6	4,5	24,0
5,8	5,5	37,0
6,0	**7,6**	**38,0**
6,2	9,7	63,0
6,4	9,4	55,0
6,6	8,0	60,0
6,8	9,2	61,0
7,0	**13,8**	**76,0**
7,2	12,7	69,0
7,4	11,3	113,0
7,6	15,6	63,0
7,8	16,7	79,0
8,0	**14,7**	**88,0**
8,2	18,3	86,0
8,4	16,8	66,0
8,6	15,3	69,0
8,8	12,8	97,0
9,0	**10,9**	**113,0**
9,2	4,5	108,0
9,4	5,3	109,0
9,6	3,7	27,0
9,8	2,4	54,0
10,0	**2,6**	**62,0**
10,2	2,4	47,0
10,4	2,5	45,0
10,6	1,4	37,0
10,8	2,3	52,0
11,0	**3,0**	**87,0**
11,2	2,9	64,0
11,4	3,1	43,0
11,6	4,5	41,0
11,8	8,1	52,0
12,0	**9,0**	**79,0**
12,2	14,2	65,0
12,4	12,8	59,0
12,6	10,9	65,0
12,8	9,6	77,0
13,0	**8,7**	**68,0**
13,2	10,3	85,0
13,4	7,6	47,0
13,6	5,6	35,0
13,8	8,2	65,0
14,0	**10,7**	**62,0**
14,2	8,5	48,0
14,4	9,6	47,0
14,6	8,6	53,0
14,8	7,9	56,0
15,0	**13,5**	**68,0**
15,2	12,4	67,0
15,4	8,6	52,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



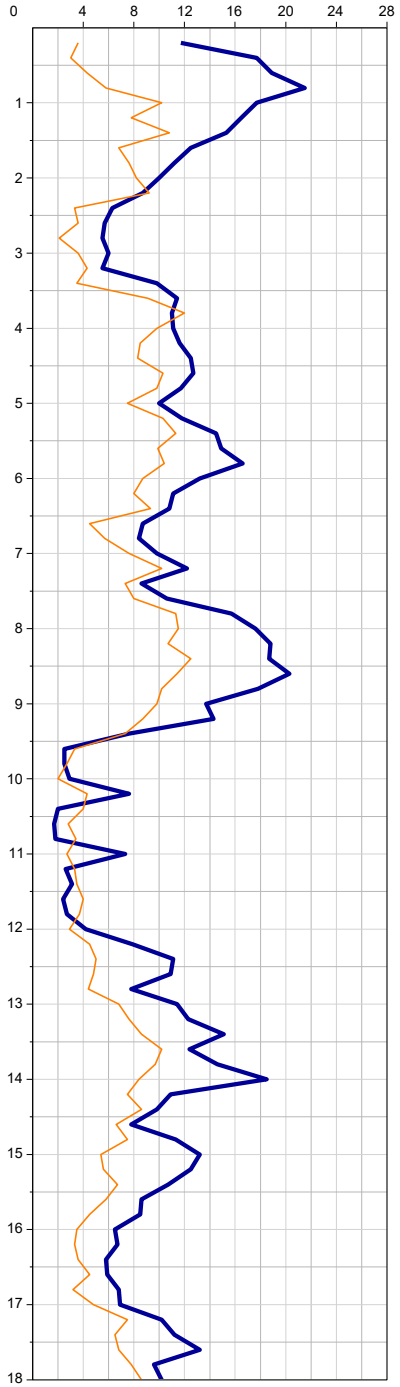
Глубина	***qc***	***fs***	***График статического зондирования*** *(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)*
м	*МПа*	*кПа*	
15,6	10,3	44,0	
15,8	7,4	31,0	
16,0	**6,7**	**45,0**	
16,2	7,6	62,0	
16,4	8,9	61,0	
16,6	9,6	48,0	
16,8	8,0	71,0	
17,0	**6,1**	**53,0**	
17,2	4,9	43,0	
17,4	6,4	39,0	
17,6	5,7	65,0	
17,8	8,6	47,0	
18,0	**12,3**	**35,0**	

Точка статического зондирования – 24

Привязка – Скважина 24; Абс. отметка – 217,30

Глубина	qc	fs
м	МПа	кПа
0,2	11,7	36,0
0,4	17,7	30,0
0,6	18,9	43,0
0,8	21,5	58,0
1,0	**17,7**	**102,0**
1,2	16,5	78,0
1,4	15,3	108,0
1,6	12,5	68,0
1,8	11,2	76,0
2,0	**10,0**	**82,0**
2,2	8,7	92,0
2,4	6,3	33,0
2,6	5,7	36,0
2,8	5,5	21,0
3,0	**6,0**	**36,0**
3,2	5,5	43,0
3,4	9,8	35,0
3,6	11,4	91,0
3,8	11,0	120,0
4,0	**11,1**	**98,0**
4,2	11,6	85,0
4,4	12,5	83,0
4,6	12,7	103,0
4,8	11,7	98,0
5,0	**10,0**	**75,0**
5,2	11,8	103,0
5,4	14,5	113,0
5,6	14,9	99,0
5,8	16,6	104,0
6,0	**13,2**	**87,0**
6,2	11,1	80,0
6,4	10,8	93,0
6,6	8,7	45,0
6,8	8,4	57,0
7,0	**9,8**	**76,0**
7,2	12,2	102,0
7,4	8,6	73,0
7,6	10,6	80,0
7,8	15,7	113,0
8,0	**17,6**	**115,0**
8,2	18,8	107,0
8,4	18,7	125,0
8,6	20,3	114,0
8,8	17,8	102,0
9,0	**13,7**	**98,0**
9,2	14,3	87,0
9,4	7,6	73,0
9,6	2,5	33,0
9,8	2,5	27,0
10,0	**2,9**	**20,0**
10,2	7,6	43,0
10,4	2,0	40,0
10,6	1,7	28,0
10,8	1,8	34,0
11,0	**7,3**	**27,0**
11,2	2,6	33,0
11,4	3,1	35,0
11,6	2,4	40,0
11,8	2,7	37,0
12,0	**4,2**	**29,0**
12,2	7,9	45,0
12,4	11,1	50,0
12,6	10,9	48,0
12,8	7,8	44,0
13,0	**11,4**	**68,0**
13,2	12,3	76,0
13,4	15,1	86,0
13,6	12,4	102,0
13,8	14,6	97,0
14,0	**18,5**	**84,0**
14,2	10,9	75,0
14,4	9,8	86,0
14,6	7,8	66,0
14,8	11,3	75,0
15,0	**13,2**	**54,0**
15,2	12,5	56,0
15,4	10,7	67,0

График статического зондирования
(q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)



Глубина	qc	fs	График статического зондирования (q_c – МПа; f_s – 0.1МПа, глубина – м)
м	МПа	кПа	
15,6	8,6	58,0	
15,8	8,5	45,0	
16,0	**6,5**	**35,0**	
16,2	6,7	33,0	
16,4	5,8	36,0	
16,6	5,9	45,0	
16,8	6,8	32,0	
17,0	**6,9**	**48,0**	
17,2	10,2	75,0	
17,4	11,2	65,0	
17,6	13,2	68,0	
17,8	9,6	78,0	
18,0	**10,2**	**86,0**	

Составил: _____

ЧАСТНОЕ СТРОИТЕЛЬНОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ФУНДАМЕНТЫ-ГЕОТЕХНИКА»

geotechnik@inbox.ru

Аттестат аккредитации грунтовой лаборатории

БГЦА	BY/112 2.5158
BSCA	СТБ ИСО/МЭК 17025

Объект № 57-24
Экз.№

ОТЧЕТ

по инженерно-геологическим изысканиям:

Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал № 4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая № 2 - ЛР2. Средняя школа №4.

строительный проект

Директор **Демьянко М.Ф.**

МИНСК
2024

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Лист

Введение…….…….…. 3
Физико-географические условия ……...…….….. 4
Геологическое строение и гидрогеологические условия…… 4
Физико-механические свойства грунтов……... 4
Выводы....…….…… 6
Список использованных материалов…….....…….....…….....… 8
Условные обозначения..……..…… 9

П Р И Л О Ж Е Н И Я

а) Текстовые (в архивном экземпляре)

1. Техническое задание на инженерно-геологические изыскания .....…….. 10
2. Программа инженерно-геологических изысканий….……..……
3. Акт инженерно-геологической рекогносцировки …….…….…….
4. Журналы динамического и статического зондирования…….
5. Журналы буровых скважин …….……..
6. Таблица результатов лабораторных определений физических характеристик грунтов…….…….……

б) Текстовые (в каждом экземпляре)

7. Каталог координат…….…….. 12
8. Сводные таблицы результатов лабораторных определений физических характеристик грунтов……...……..…… 13
9. Обобщенные значения показателей физических, прочностных свойств и зондирования грунтов…… 17
10. Химический анализ воды…….. 18
11. Химический анализ водной вытяжки грунтов…….. 19

в) Графические (в каждом экземпляре)

12. Карта фактического материала. Лист 1……..……. 20
13. Инженерно-геологические разрезы. Лист 2-4...…… 21
14. Графики динамического и статического зондирования…….……...…… 24

В в е д е н и е.

Инженерно-изыскательские работы по объекту: «Экспериментальный многофункциональный комплекс "Северный Берег". 1 очередь строительства. Квартал № 4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая № 2 - ЛР2. Средняя школа №4» выполнены в июне 2024 г. в соответствие с техническим заданием, выданным Заказчиком (прил. 1).

Согласно техническому заданию основными задачами изысканий являлось:

- выяснение геолого-литологического строения грунтов в пределах активной зоны на участке изысканий, с установлением границ инженерно-геологических элементов в плане и по глубине;
- определение нормативных и расчетных значений характеристик грунтов каждого инженерно-геологического элемента;
- уточнение гидрогеологических условий участка изысканий, определение коррозионной активности грунтов по отношению к бетону и ж/б конструкциям.

МЕТОДИКА РАБОТ

Инженерно-геологическая рекогносцировка. Для общей оценки геоморфологических и инженерно-геологических условий площадки, уточнения возможности подъезда буровых и зондировочных установок, а также специальных технических средств к местам проведения исследований, получения информации для создания безопасных условий ведения работ, выявления возможных неблагоприятных геологических процессов, проведена инженерно-геологическая рекогносцировка методом маршрутного обследования.

Планово-высотная привязка выработок. Выработки, перенесены в натуру инструментально от твердых контуров сооружений (от четко обозначенных контуров ситуации). Высотная и плановая привязка выработок выполнена методом интерполяции с топоплана масштаба 1:500 в Балтийской (1977) системе высот. (прил. 7).

Точки ОЭК (обязательный элементарный комплекс) в составе точки динамического, статического зондирования и буровой скважины в 1,0-1,5 м рядом, расположены в местах, определенных проектной организацией.

Глубина исследований (зондирования, бурения) – Глубина скважин 16,0-17,0 м принята в соответствии с техническим заданием и рекомендациями СН 1.02.01-2019 [1];

Динамическое и статическое зондирование выполнено согласно ГОСТ 19912-2012 [2] от дневной поверхности на глубину сжимаемой толщи.

Испытание вертикальной статической нагрузкой на штампы малопрочных грунтов проведено в соответствие с нормативными требованиями СН 1.02.01-2019 [1]. Площадь штампов – 600см2, количество испытаний – 8.

Камеральная обработка и интерпретация результатов ДЗ проводилась с помощью компьютерных программ. Результаты оформлены в виде графиков и совмещены с колонками скважин (прил. 12).

Бурение скважин выполнялось для изучения литологического состава грунтов, определения глубины залегания уровня грунтовых вод, отбора образцов грунтов. В процессе бурения отбирались образцы нарушенного и ненарушенного (монолиты) сложения.

Монолиты из скважин отбирались забивным грунтоносом в парафинированные бумажные гильзы с полиэтиленовым покрытием с герметизацией торцов резиновыми крышками, транспортированием и хранением согласно ГОСТ 12071-2014 [3].

Лабораторные исследования проводились с целью определения: физических свойств грунтов в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативно-методических документов (Прил. 8). В целях определения агрессивного воздействия воды и грунтов на бетонные и железобетонные конструкции выполнен химический анализ воды (прил. 10) и водной вытяжки грунта (прил. 11).

Физические характеристики определены по ГОСТ 5180-2015 [4].

Камеральные работы. Выполнена статистическая обработка результатов лабораторных исследований, данных зондирования выполнена по ГОСТ 20522-2012 [5] на персональном компьютере ПЭВМ.

Построение карты фактического материала, инженерно-геологического разреза, графиков динамического зондирования и условных графических обозначений выполнены согласно СТБ 21.302-99 [6].

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Местоположение, рельеф

В геоморфологическом отношении участок расположен в пределах конечноморенной равнины. Поверхность ровная. Имеется общий уклон площадки в северо-западном направлении. Абсолютные отметки устьев скважин 222,01-227,80 м (Прил.7).

Неблагоприятные геологические процессы не установлены. Условия поверхностного стока удовлетворительны.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ И ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

Геологическое строение

В геологическом строении площадки участвуют:

Конечноморенные отложения (gtIIsz). Представлены песками пылеватыми, мелкими, средними, крупными и гравелистыми желтого, серого и бурого цвета. Пески находятся в маловлажном состоянии. Также конечноморенные отложения представлены супесями красно-бурого цвета с включением гравия и гальки до 15%. Скважинами глубиной до 17,0 м данные отложения на полную мощность не пройдены. Максимально пройденная мощность составляет 17,0 м.

В любой части конечноморенных отложений велика вероятность встречи прослоек и линз валунно-галечного материала, а также отдельных валунов, что может существенно затруднить их разработку при строительстве.

Гидрогеологические условия.

На момент изысканий (июнь 2024 г.**)** В верхней части песчаных отложений фрагментарно и хаотично залегают прослойки и линзы супесей моренных с тонкими прослойками песков влажных и водонасыщенных на глубине 2,9-6,5м (отм.224,10 – 220,00). Грунтовые воды спорадического распространения вскрыты скважинами на кровле связных грунтов на глубинах 11,60 м - 15,10м, что соответствует абсолютным отметкам 210,90 - 215,00м. и приуроченных к тонким прослойкам песков в супесях моренных. Питание грунтовых вод осуществляется за счет инфильтрации осадков.

Однако, в наиболее водообильные периоды года (снеготаяние, обильное выпадение осадков), **велика вероятность** появления «верховодки» в локальных понижениях кровли глинистых грунтов, а также более широкое развитие вод спорадического распространения как по площади, так и по глубине.

По результатам химического анализа грунтовые волы неагрессивны к арматуре ж/б конструкций при периодическом смачивании и неагрессивны к бетону всех марок по водонепроницаемости и арматуре железобетонных конструкций по постоянном погружении (прил. 10).

По результатам химического анализа водной вытяжки согласно ТКП [9] по содержанию сульфатов для бетона на портландцементе по ГОСТ 31108-2020:

- все грунты неагрессивны к бетону марки W4, W6, W8, W10, W12.Для бетона на других цементах все грунты по содержанию сульфатов и по содержанию хлоридов для арматуры железобетонных конструкций на портландцементе и шлакопортландцементе по ГОСТ 22266-2013 грунты неагрессивны (прил. 11).

Физико-механические свойства грунтов

Инженерно-геологические элементы (ИГЭ) выделены согласно с СТБ 943-2007 [13] и ГОСТ 20522-2012 [5].

В основу выделения ИГЭ положены данные бурения, динамического зондирования грунтов и данные лабораторных исследований, отражающие влияние структурно-текстурных особенностей грунтов на их прочностные и деформационные свойства. Исследуемая толща грунтов выделена в следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

1. **Песок пылеватый малопрочный**
2. **Песок пылеватый средней прочности**
3. **Песок мелкий малопрочный**
4. **Песок мелкий средней прочности**
5. **Песок мелкий прочный**
6. **Песок средний малопрочный**
7. **Песок средний средней прочности (Pd $\leq$ 7,0 МПа)**
8. **Песок средний средней прочности (Pd > 7,0 МПа)**
9. **Песок крупный и гравелистый малопрочный**
10. **Песок крупный и гравелистый средней прочности (Pd $\leq$ 7,0 МПа)**
11. **Песок крупный и гравелистый средней прочности (Pd > 7,0 МПа)**
12. **Супесь моренная средней прочности**
13. **Супесь моренная прочная**

Грунты по прочности разделены по данным динамического зондирования согласно СТБ 943-2007 [13].

Характер пространственной изменчивости основных показателей физических, механических свойств и параметров зондирования грунтов незакономерный, скачкообразный. Коэффициенты вариации показателей физических свойств, а также параметров зондирования грунтов ниже предельных (0,15 и 0,30 соответственно), рекомендуемых ГОСТ 20522-2012 [5] при выделении ИГЭ.

При статистической обработке исключены экстремальные значения параметров зондирования свойственные маломощным, более прочным, локально распространенным прослоям.

Условия залегания и границы распространения грунтов ИГЭ приведены на инженерно-геологическом разрезе (прил.12).

В качестве нормативных значений плотности грунтов ИГЭ- 1-13 приняты средние по лабораторным данным. Расчетные значения удельного веса вычислены с доверительной вероятностью 0,85 и 0,95.

Нормативные значения прочностных и деформационных характеристик грунтов ИГЭ-2,4,5,7,8,10-13 приняты по «ТКП 45-5.01-17-2006» [16] в соответствии с результатами динамического зондирования. Расчетные значения прочностных характеристик приняты при значении коэффициента надежности по грунту: в расчетах оснований по деформациям равны 1, по несущей способности для удельного сцепления – 1,5, угла внутреннего трения песчаных грунтов – 1,1.

Для определения деформационных характеристик грунтов ИГЭ- 1 (Песок пылеватый малопрочный), ИГЭ- 3 (Песок мелкий малопрочный), ИГЭ- 6 (Песок средний малопрочный) и ИГЭ- 9 (Песок крупный и гравелистый малопрочный) были проведены испытания грунтов статическими нагрузками на штамп. (табл. 2).

НОРМАТИВНЫЕ И РАСЧЕТНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ГРУНТОВ

Таблица 1

ИГЭ	Наименование грунта	К-ф. Пор.	Влажность	Удельный вес, кН/м^3				Удельное сцепление, кПа			Угол вн. трения, градусы			Мод. деф МПа	p_d МПа	R_0 МПа
		e	w	$\gamma_н$	γ_{II}	γ_I	γ_{sb}	$c_н$	c_{II}	c_I	$\varphi_н$	φ_{II}	φ_I	E		
Сожский горизонт конечноморенные – ***gtIIsž***																
1	Песок пылеватый малопрочный	0,84	6,0	15,3	15,2	15,1	-	-	-	-	-	-	-	10,0	1,2	-
2	Песок пылеватый средней прочности	0,69	5,3	16,6	16,5	16,5	-	3,3	3,3	2,2	29	29	26	16	3,6	0,22
3	Песок мелкий малопрочный	0,80	5,2	15,5	15,4	15,4	-	0,2	0,2	0,1	28	28	26	9,4	1,58	0,19
4	Песок мелкий средней прочности	0,66	5,0	16,7	16,7	16,6	-	1,9	1,9	1,3	31	31	28	19	4,3	0,26
5	Песок мелкий прочный	0,55	4,8	17,9	17,8	17,8	-	3,5	3,5	2,4	35	35	32	34	10,3	0,35
6	Песок средний малопрочный	0,78	5,2	15,7	15,7	15,7	-	0	0	0	32	32	29	10,2	1,85	-
7	Песок средний средней прочности (Pd ≤ 7,0 МПа)	0,66	4,9	16,7	16,7	16,6	-	0,7	0,7	0,5	34	34	31	20	4,3	0,33
8	Песок средний средней прочности (Pd > 7,0 МПа)	0,55	4,5	17,9	17,8	17,8	-	1,8	1,8	1,2	37	37	34	37	10,8	0,44
9	Песок крупный и гравелистый малопрочный	0,75	4,8	15,8	15,8	15,7	-	0	0	0	34	34	31	11,3	2,06	0,35
10	Песок крупный и гравелистый средней прочности (Pd ≤ 7,0 МПа)	0,65	4,9	16,9	16,9	16,8	-	1,0	1,0	0,7	38	38	35	23	5,0	-
11	Песок крупный и гравелистый средней прочности (Pd > 7,0 МПа)	0,57	4,8	17,7	17,6	17,6	-	0,7	0,7	0,5	39	39	35	36	8,8	0,46
12	Супесь моренная средней прочности	-	12,3	21,6	21,5	21,5	-	25	25	17	27	27	23	13	1,9	0,36
13	Супесь моренная прочная	-	10,9	21,8	21,7	21,6	-	32	32	21	27	27	24	20	4,4	0,49

Результаты испытаний грунтов штампом

Таблица 2

ИГЭ	Скважина	Площадь штампа, см^2	Расчетный интервал		Давление, МПа	Модуль деформации, МПа
	Глубина, м		давления, МПа	осадок, см	Полная осадка, см	
1	8/2,0	600	0.30-0.05	0,374-0,027	0.30/0,374	10,0
1	5/2,6	600	0.30-0.05	0,314-0,024	0.30/0,314	12,0
3	1/3,5	600	0.30-0.05	0,420-0,050	0.30/0,420	9,4
3	18/2,8	600	0.30-0.05	0,385-0,035	0.30/0,385	9,8
6	3/1,6	600	0.30-0.05	0,365-0,025	0,30/0,365	10,2
6	6/3,0	600	0.30-0.05	0,335-0,025	0,30/0,335	11,2
9	11/4,0	600	0.30-0.05	0,298-0,025	0,30/0,298	12,7
9	22/4,6	600	0.30-0.05	0,390-0,020	0,30/0,390	11,3

В ы в о д ы.

Инженерно-геологические условия площадки исследований ограниченно благоприятны для проектируемого строительства на естественном основании, что предусмотрено техническим заданием на производство инженерно-геологических изысканий.

Согласно СН 1.02.01-2019] основание исследуемой площадки относится к III категории сложности инженерно-геологических условий, а исследуемая площадка к классу Б (умеренный) геотехнического риска условий строительства.

По результатам выполненных инженерно-геологических изысканий толща грунтов на исследуемом участке до разведанной глубины 17,0 м является неоднородной. В ее пределах выделено 13 инженерно-геологических элементов. Нормативные значения характеристик грунтов, залегающих в пределах активной зоны, приведены в табл. 1,2. Нормативные и расчетные характеристики грунтов на зону промерзания не распространяются.

На момент изысканий (июнь 2024 г.**)** В верхней части песчаных отложений фрагментарно и хаотично залегают прослойки и линзы супесей моренных с тонкими прослойками песков влажных и водонасыщенных на глубине 2,9-6,5м (отм.224,10 – 220,00). Грунтовые воды спорадического распространения вскрыты скважинами на кровле связных грунтов на глубинах 11,60 м - 15,10м, что соответствует абсолютным отметкам 210,90 - 215,00м. и приуроченных к тонким прослойкам песков в супесях моренных. Питание грунтовых вод осуществляется за счет инфильтрации осадков.

Однако, в наиболее водообильные периоды года (снеготаяние, обильное выпадение осадков), **велика вероятность** появления «верховодки» в локальных понижениях кровли глинистых грунтов, а также более широкое развитие вод спорадического распространения как по площади, так и по глубине.

По результатам химического анализа грунтовые волы неагрессивны к арматуре ж/б конструкций при периодическом смачивании и неагрессивны к бетону всех марок по водонепроницаемости и арматуре железобетонных конструкций по постоянном погружении (прил. 10).

По результатам химического анализа водной вытяжки согласно ТКП [9] по содержанию сульфатов для бетона на портландцементе по ГОСТ 31108-2020:

- все грунты неагрессивны к бетону марки W4, W6, W8, W10, W12.Для бетона на других цементах все грунты по содержанию сульфатов и по содержанию хлоридов для арматуры железобетонных конструкций на портландцементе и шлакопортландцементе по ГОСТ 22266-2013 грунты неагрессивны (прил. 11).

<u>Осложняющими факторами при проектировании, строительстве и реконструкции являются следующие</u>:

- Наличие малопрочных грунтов ИГЭ- 1 (Песок пылеватый малопрочный), ИГЭ- 3 (Песок мелкий малопрочный), ИГЭ- 6 (Песок средний малопрочный) и ИГЭ- 9 (Песок крупный и гравелистый малопрочный) с низкими деформационно-прочностными характеристиками;

- В любой части конечноморенных отложений велика вероятность встречи прослоек и линз валунно-галечного материала, а также отдельных валунов, что может существенно затруднить их разработку при строительстве.

- Изменчивость мощности инженерно-геологических элементов с выклиниванием отдельных ИГЭ;

Следует учесть, что границы выделенных зон ИГЭ достаточно условны в силу значительных расстояний между выработками.

По способности к морозному пучению грунты ИГЭ-1 - 5 относятся к условно непучинистыми, ИГЭ 7-11 к непучинистым в соответствии с П9-2000 к СНБ 5.01.01-99.

При разработке проекта по устройству геомассива, в основании проектируемых фундаментов , следует предусмотреть замену прослоек и линз связных грунтов местным песчаным грунтом.

Нормативная глубина сезонного промер- зания грунтов рассчитана по формуле в соответствии с П9-2000 к СНБ 5.01.01-99 [15] для суглинков составляет 102,9 см, для супесей – 125,2 см, песков средних, крупных и гравелистых – 134,2 см.

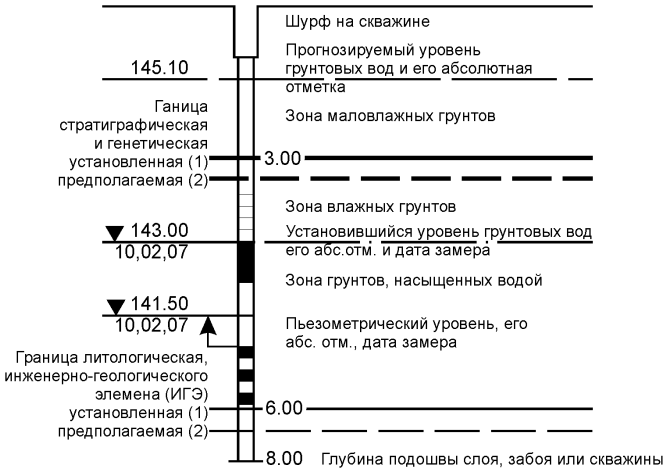
Составил геолог Касько Д.Л.

Список использованных материалов.

[1] СН 1.02.01-2019. Инженерные изыскания для строительства.
[2] ГОСТ 19912-2012. Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием. МНТКС, Минск.2004г.
[3] ГОСТ 12071- 2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
[4] ГОСТ 5180-2015 Методы лабораторного определения физических характеристик.
[5] ГОСТ 20522-2012. Грунты. Метод статистической обработки результатов определений характеристик.
[6] СТБ 21.302-99. Основные требования к составлению и оформлению документации, условные графические обозначения.
[7] СНБ 2.04.02-2000. Строительная климатология, Мн, 2001.
[8] П9-2000. к СНБ 5.01.01-99. Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах.
[9] ГОСТ 31108-2020. Портландцемент и шлакопортландцемент. Технические условия.
[10] СТБ ЕН 197-1-2007 Цемент. Часть 1. Состав, технические требования и критерии соответствия общих цементов.
[11] СН 2.01.07-2020. Защита строительных конструкций от коррозии.
[12] ГОСТ 22266-2013. Цементы сульфатостойкие. Технические условия.
[13] СТБ 943-2007. Грунты. Классификация.
[14] П5-2000 к СНБ 5.01.01-99, Минск,2001. Проектирование и устройство оснований из насыпных, малопрочных и слабых грунтов, уплотненных вибродинамическим методом.
[15] ТКП 45-5.01-254-2012 (02250). Основания и фундаменты зданий и сооружений. Основные положения. Минск 2012г.
[16] ТКП 45-5.01-17-2006 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным динамического зондирования. Правила определения.
[17] СН 3.03.04-2019. Автомобильные дороги.
[18] ТКП 45-3.03-163-2009 (02250). Железные дороги. Земляное полотно.
[19] ГОСТ 12248-2010 ГРУНТЫ. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости
[20] ТКП 45-5.01-15-2005 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования. Правила определения.

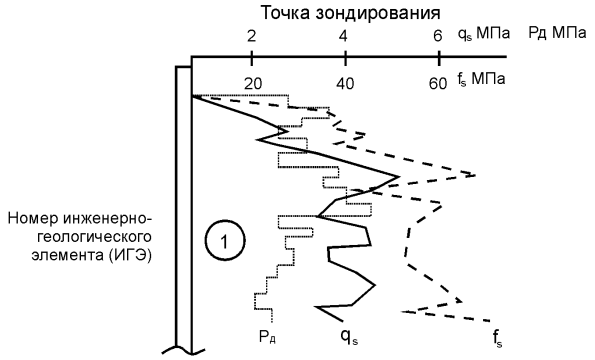
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

ОБОЗНАЧЕНИЯ ПО СКВАЖИНАМ И ШУРФАМ

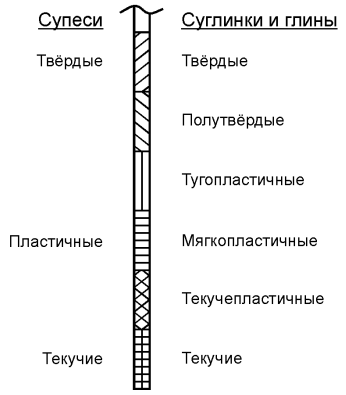


Места отбора проб

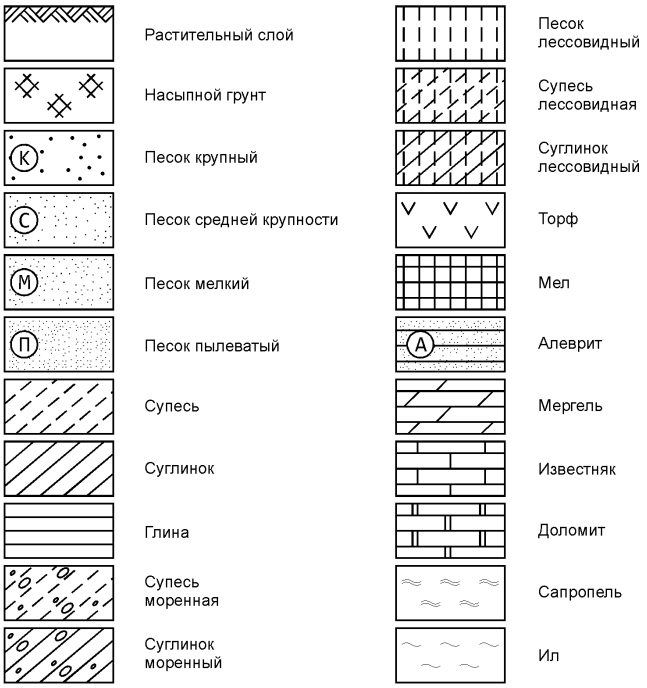
Полевые испытания



Консистенция

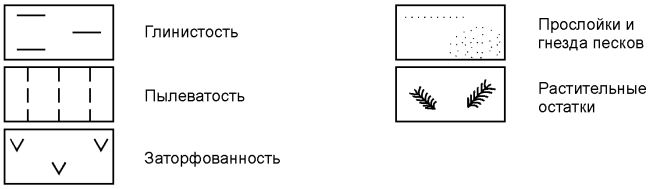


ЛИТОЛОГИЯ ГРУНТОВ

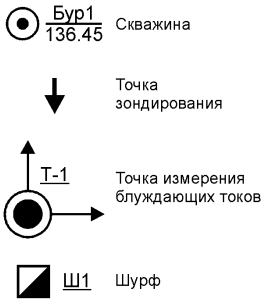


ЛИТОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРУНТОВ

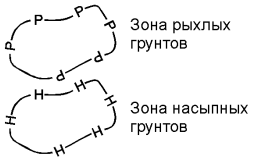
(изображаются редкими знаками на фоне условных обозначений грунтов)



ТОЧКИ НАБЛЮДЕНИЯ



ГРАНИЦЫ ЗАЛЕГАНИЯ ГРУНТОВ



ГЕО СТРОЙ ИЗЫСКАНИЕ

ООО «ГеоСтройИзыскание»

УНП 191117986

220116 Республика Беларусь, г. Минск

пр-т газеты «Правда», д.9, пом. 9Н

р/сч BY 42 BPSB 30120214300000013933 в отд. №12 ЗАО "БСБ Банк" BIC UNBSBY2X

+ 375 (17) 258-44-54
+ 375 (17) 257-44-64
+ 375 (17) 271-45-64
e-mail: gsi2009@tbk.ru

СТБ ISO 9001

Аттестат соответствия № 00 00 821-ИЗ
выдан Министерством архитектуры
и строительства РБ 22.03.2024

Объект № 212-2024 ГИ

Заказчик: **ОДО «Комбилдинг»**

"УТВЕРЖДАЮ"
Заместитель директора-
главный инженер
ООО «ГеоСтройИзыскание»
_____ Н.М. Антипчук

«___» _____ 2024 г.

Республика Беларусь
Минский областной исполнительный комитет
Открытое акционерное общество
«БЕЛКОМПЛЕКСПРОЕКТ»
Фонд материалов инженерно-геологических изысканий
Рег. № 15407-и
от «14» 10 2024 г.

ОТЧЕТ

по инженерно-геологическим изысканиям по объекту:

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь. Квартал №4. Застройка в границах ул.Проектируемая №4 – Проектируемая №2 – ЛР2». Гараж-стоянка №4.10 по г.п»

Начальник отдела
инженерно-геологических изысканий — Аксютик С.А.

Инженер-геолог — Рыжик С.В.

(квалификационный аттестат ИЗ №162875 действителен до 21.08.2025.)

Минск. 2024 г.

Содержание

№	Имя файла		Стр.
		Отчет	
1	.pdf	**Введение**	3
2		**Методика и состав работ**	4
3		**Физико-географические условия**	5
3.1		*Местоположение и рельеф*	5
3.2		*Климат*	6
4		**Геологические и гидрогеологические условия**	6
4.1		*Геологические условия площадки*	6
4.2		*Гидрогеологические условия площадки*	7
5		**Физико-механические свойства грунтов**	8
6		**Выводы и рекомендации**	10
7		**Список использованных материалов**	12
8		**Таблица 3. Обобщенные показатели физических свойств и параметров зондирования грунтов**	13
9		**Таблица 4. Нормативные и расчетные характеристики грунтов**	14
10		**Таблица 5. Результаты испытаний грунтов штампом**	15
11		**Текстовые приложения**	
11.1	.pdf	Свидетельства и аттестаты	16
11.2	.pdf	Техническое задание на производство инженерно-геологических изысканий	21
11.3	.pdf	Сводная таблица результатов лабораторных определений физических свойств грунтов	23
11.4	.pdf	Результаты химического анализа водной вытяжки грунтов	25
11.5	.pdf	Результаты химического анализа водной воды	26
11.6	.pdf	Каталог высот и координат выработок и точек опытных работ	28
10		**Графические приложения**	
12.1	.dwg	Карта фактического материала, М 1:500	29
12.2	.dwg	Инженерно-геологические разрезы	30
12.3	.pdf	Результаты испытания грунтов методом динамического зондирования	31
12.4	.pdf	Результаты испытаний грунтов штампом	43
12.5	.pdf	Условные обозначения	49
13		**Приложения текстовые (в архивном экземпляре)**	
13.1		Предписание на производство инженерно-геологических изысканий	
13.2		Пояснительная записка об рекогносцировочном обследовании	
13.3		Графики-диаграммы точек динамического зондирования	
13.4		Журналы испытаний грунтов штампом	
13.5		Журналы буровых скважин	
13.6		Акт приемки полевых работ	
13.7		Материалы статистической обработки результатов лабораторных определений физических свойств и параметров зондирования грунтов	

1. Введение

Инженерно-геологические изыскания по объекту: «Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь. Квартал №4. Застройка в границах ул.Проектируемая №4 – Проектируемая №2 – ЛР2». Гараж-стоянка №4.10 по г.п» выполнены обществом с ограниченной ответственностью «ГеоСтройИзыскание» (аттестат соответствия № 0000393-ИЗ выдан Министерством архитектуры и строительства 22.03.2024 г.) в сентябре-октябре 2024 г. в соответствии с техническим заданием, выданным проектной организацией (приложение 11.2), согласно СН 1.02.01-2019 [1].

Технические характеристики проектируемого здания **Таблица 1**

№ п\п	№ по экспликации	Класс ответственности зданий и сооружений	Намечаемый тип фундамента (свайный, плита, ленточный), его размеры, отметка ростверка свайного фундамента	Материал	Этажность	Нагрузка на фундаменты		Предполагаемая глубина заложения фундамента или погружение свай
						на одну опору (куст свай), т	на 1 м длины (свайное поле)	
1	2	3	4	5	7	8	9	10
№4.10 пл ГП	Гараж-стоянка на 400 м/м	2	Столбчатый	Монолитный ж/б	3-4	270		-1,5 м

Местоположение объекта указано на карте фактического материала (приложение 10.1) и рисунке 1.

Рисунок 1 – Местоположение объекта

Задачи изысканий – комплексное изучение инженерно-геологических условий площадки намечаемого строительства.

Виды и объемы выполненных работ обусловлены технической характеристикой проектируемого объекта, целевым назначением изысканий и степенью сложности инженерно-геологических условий.

Виды и объемы работ, исполнители **Таблица 2**

Виды работ, испытаний, определений	Единица измерения	Выполненный объем работ	Исполнители
Полевые работы			
Ответственный исполнитель			Инженер-геолог Рыжик С.В.
Рекогносцировочное обследование	км	**0,10**	
Планово-высотная привязка скважин и точек опытных работ	точка	**32**	
Динамическое зондирование	точка	**25**	Инженер-геологи Рыжик С.В., Павлович В.И. Машинист буровой установки Павлович В.К., Малюкевич Д.В,
Механическое бурение	п.м.	**123,0**	
Испытание грунтов штампом	испытание	**3**	
Отбор образцов грунтов ненарушенного сложения	монолит	**9**	
Отбор образцов грунтов нарушенного сложения	образец	**71**	
Лабораторные работы			
Природная влажность, плотность грунтов (компл. исслед.)	образец	**9**	Нач.лаб.: Микульская В.В.
Гран.состав песка	образец	**71**	
Влажность песка	образец	**47**	
Углы естественного откоса	образец	**32**	
Коэффициент фильтрации	образец	**16**	
Хим. анализ водной вытяжки	образец	**6**	
Хим. анализ воды	проба	**3**	
Камеральные работы Камеральная обработка, статистическая обработка на ПЭВМ, составление отчета.			Инженер-геолог Рыжик С.В.

В отчете приняты сокращения:

ИГЭ – инженерно-геологический элемент;

1, ДЗ – разведочная скважина, ее номер, динамическое зондирование;

дз-3 – точка динамического зондирования;

* – Для написания отчета использованы материалы ранее выполненных изысканий на смежной площадке [21].

2. Методика и состав работ

Рекогносцировочное обследование проведено для оценки инженерно-геологических условий объекта, уточнения возможности подъезда установок к точкам бурения, получения информации для создания безопасных условий ведения работ, выявления возможных неблагоприятных геологических процессов, которые могли бы повлиять на изменение свойств грунтов (приложение 13.2).

Высотная привязка выработок выполнена в Балтийской системе высот и местной системе координат, скважины и точки зондирования вынесены в натуру инструментально от

твердых контуров сооружений, ситуации; их высоты и координаты определены инструментально с помощью высокоточных геодезических приборов (приложения 11.6, 12.1).

Скважины и точки зондирования расположены по контуру проектируемого здания и по его центральной оси через 15,0 – 17,5 м с учетом возможности подъезда техники к точкам работ.

Для оконтуривания насыпных грунтов выполнено бурение дополнительных скважин и точек зондирования №5-6, 6а, 7а, 7б через 6,5 – 10,0 м с учетом возможности подъезда техники к точкам работ.

Глубина скважин и динамического зондирования – 8,0-10,5 м определена согласно СН 1.02.01-2019 [1] и технического задания (приложение 11.2).

Дополнительно выполнены выработки №5-6, 6а, 7а, 7б в связи с необходимостью оконтуривания в плане насыпных грунтов. Глубина выработок составила 3,0-4,0 м.

Динамическое зондирование предшествовало проходке выработок и производилось в 1,5 - 2,0 м от намеченных скважин для определения и прослеживания границ ИГЭ, оценки прочности сложения и количественной оценки физико-механических свойств грунтов, целенаправленного опробования грунтов. Динамическое зондирование выполнено согласно ГОСТ 19912-2012 [2].

Механическое бурение выполнено для изучения литологического состава грунтов, определения глубины залегания уровня подземных вод, отбора проб грунтов, проб воды.

В процессе бурения отбирались образцы грунтов нарушенного и ненарушенного сложения (монолиты).

Монолиты отбирались вдавливаемым грунтоносом с диаметром входного отверстия 90 мм в парафинированные бумажные гильзы с полиэтиленовым покрытием, с герметизацией торцов резиновыми крышками, транспортированием и хранением согласно ГОСТ 12071-2014 [3].

Испытания грунтов вертикальной статической нагрузкой выполнены в соответствии с требованиями ГОСТ 20276.1-2020 [22] винтовым штампом IV типа площадью 600 см^2. Нагрузка штампов осуществлялась гидравлическими домкратами ДГ-100. Для измерения осадки использовались прогибомеры часового типа 6 ПАО. Испытанию подверглись грунты (ИГЭ-2,4,6), залегающие под фундаментами и в сжимаемой зоне, и при этом являющиеся определяющими при расчете деформаций здания. Места испытаний выбраны по данным зондирования и с учетом возможности доступа и компоновки конструкции испытания.

Испытания проводились в массиве грунта при сохранении его природного сложения и влажности в районе скважин: №3 (на глубине 6,7 м на абс. отм. 209,33 м); №5 (на глубине 6,5 м на абс. отм. 208,55 м); №17 (на глубине 6,3 м на абс. отм. 208,85 м). Результаты испытаний приведены в приложении 12.4, таблице 5.

Лабораторные исследования выполнены в соответствии с требованиями государственных стандартов и нормативно-методических документов испытательной лабораторией ООО «ГеоСтройИзыскание» (аттестат аккредитации BY/112 2.5087 от 17.12.2023, действительный до 17.12.2028 г.) с целью определения физико-механических свойств грунтов, агрессивного воздействия воды и грунтов на бетонные и железобетонные и металлические конструкции.

Статистическая обработка результатов лабораторных исследований и данных зондирования выполнена по ГОСТ 20522-2012 [4] на ПЭВМ.

Построение инженерно-геологических разрезов, условные, графические обозначения (приложение 10) выполнены согласно СТБ 21.302-1999 [5].

3. Физико-географические условия

3.1 Местоположение и рельеф

Площадка изысканий расположена в мкр.Северный Берег, Советского района г.Минска.

Согласно геоморфологического районирования участок приурочен к Минской конечно-моренной возвышенности (рисунок 2).

В ходе рекогносцировочного обследования установлено, что площадка частично представляет собой пустырь, частично стройплощадку, частично изрыта в ходе строительных

работ. В пределах площадки изысканий расположены отвалы насыпного грунта высотой до 3,0 м, складируются строительные материалы. Поверхность площадки пологая. Абсолютные отметки устьев выработок составляют 213,42 – 216,03 м.

В 650 м юго-восточнее площадки изысканий расположено Цнянское водохранилище, в 170 м восточнее протекает канализированная р.Цна.

Условия поверхностного стока удовлетворительные. Неблагоприятные геологические процессы не установлены.

Почвенно-растительный слой отсутствует (приложение 10.2).

3.2 Климат

Климат района умеренно континентальный. Формируется под влиянием воздушных течений со стороны Атлантического океана.

Согласно СНБ 2.04.02-2000 [6] район расположен в пределах климатического подрайона IIВ (для строительства).

Средняя максимальная температура наиболее теплого месяца года (июль) – 23 °С, абсолютная максимальная – 35 °С. Абсолютная минимальная температур – минус 39 °С, средняя годовая температура – плюс 6,2 °С. Преобладающее направление ветра в декабре-феврале – южное, средняя скорость в январе – 3,0 м/с. Преобладающее направление ветра в июне-августе – западное, скорость ветра в июле – 2,2 м/с. Максимальная высота снежного покрова 62 см, средняя – 27 см. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова – 101 день. Повторяемость пасмурного неба зимой 71 - 81 %. Сход снежного покрова в конце 3-ей декады марта.

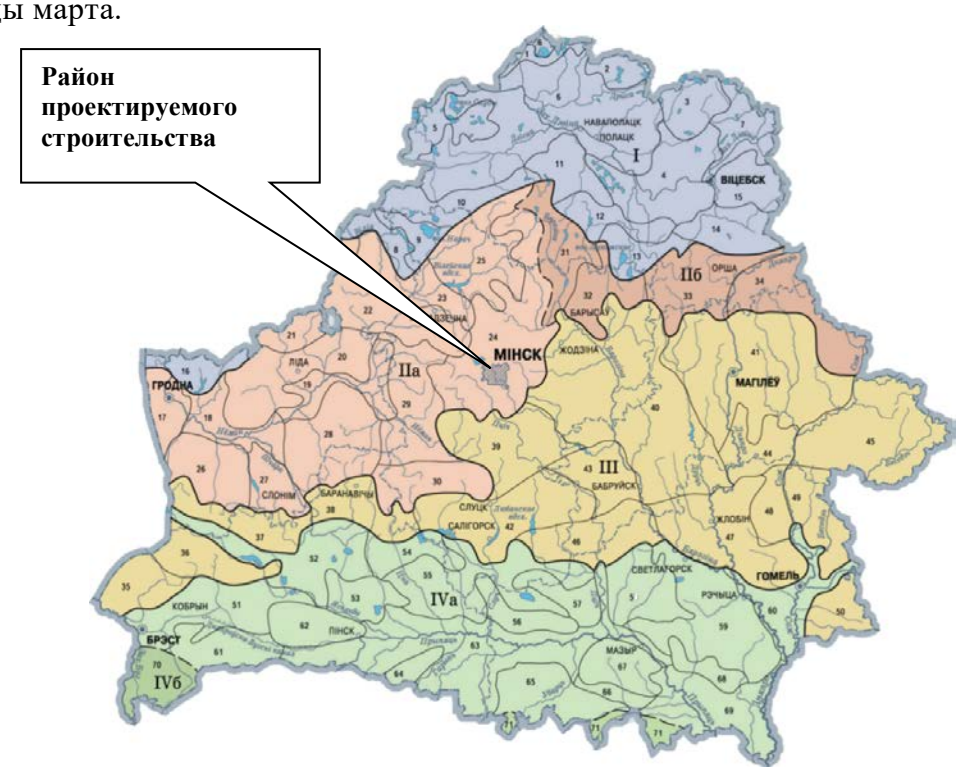


Рисунок 2 – Схема геоморфологического районирования Беларуси (24 – Минская конечно-моренная возвышенность) [7]

4. Геологические и гидрогеологические условия

4.1 Геологические условия площадки

В геологическом строении площадки до глубины исследования 10,5 м принимают участие следующие отложения:

Голоцен (*QIV*)

Техногенные (искусственные) образования голоценового горизонта (thIV) представлены насыпными грунтами, отсыпанными в процессе строительства и планировки территории.

Грунты представлены смесью перемещенных песков, с преобладанием песков средних, с прослоями и включениями песков мелких, гравелистых, грязно-темно-серой, черной окраски; супесей пылеватых черного, серого и бурого цветов твердой и пластичной консистенции, с включением строительного мусора до 10 % (битого кирпича, кусков бетона и др.).

Образования неравномерно-слежавшиеся, отсыпаны без уплотнения в процессе строительства зданий и сооружений, прокладки трасс коммуникаций, нивелировки площадки. Мощность насыпных грунтов по скважинам составила 0,7 – 4,5 м.

Средний плейстоцен (QII)

Флювиогляциальные отложения сожского горизонта (fIIsz) вскрыты под техногенными образованиями и с поверхности. Представлены песками мелкими, средними, крупными и гравелистыми, желтыми, бурыми, маловлажными, с включениями гравия и гальки до 5 %, с тонкими (до 0,2 м) бессистемно расположенными прослойками супесей.

На полную мощность флювиогляциальные отложения не пройдены, максимальная вскрытая мощность – 10,5 м.

4.2 Гидрогеологические условия площадки

Согласно гидрогеологического районирования территории Беларуси район расположен в границах Оршанского гидрогеологического артезианского бассейна (рисунок 3, III).

В период производства полевых работ (сентябрь 2024 г) присутствуют грунтовые воды, которые вскрыты на глубинах 5,4-7,5 м (абс.отм. 208,02 – 208,60 м) во флювиогляциальных песках мелких и средних, крупных и гравелистых. Воды безнапорные.

В периоды обильного выпадения осадков и весенне-осенних экстремумов возможно повышение уровня грунтовых вод на 1,0 м выше зафиксированного.

Во влагообильные периоды года возможно образование вод спорадического распространения в бессистемно расположенных песчаных прослойках и включениях в толще насыпных грунтов (ИГЭ – 1). Закономерности в распространении вод данного типа не наблюдается, в периоды обильного выпадения осадков и весенне-осенних экстремумов их можно встретить на любой глубине и в любой части разреза насыпных грунтов (ИГЭ – 1).

По результатам химического анализа грунтовая вода неагрессивна по отношению к бетону марок W4, W6, W8, W10-12 по водонепроницаемости по – СН 2.01.07-2020 [11].

Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4, W6, W8, W10-W14, W16-W20 (Приложение 11.5) неагрессивны.

Показатель агрессивности жидкой среды с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2}-, мг/л, для сооружений, расположенных в грунтах с Kf более 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений (при содержании ионов HCO_3- св.0,0 до 3,0 мг-экв/л включит. для W4-W8) неагрессивны согласно СН 2.01.07-2020 [11] (Приложение 11.5).

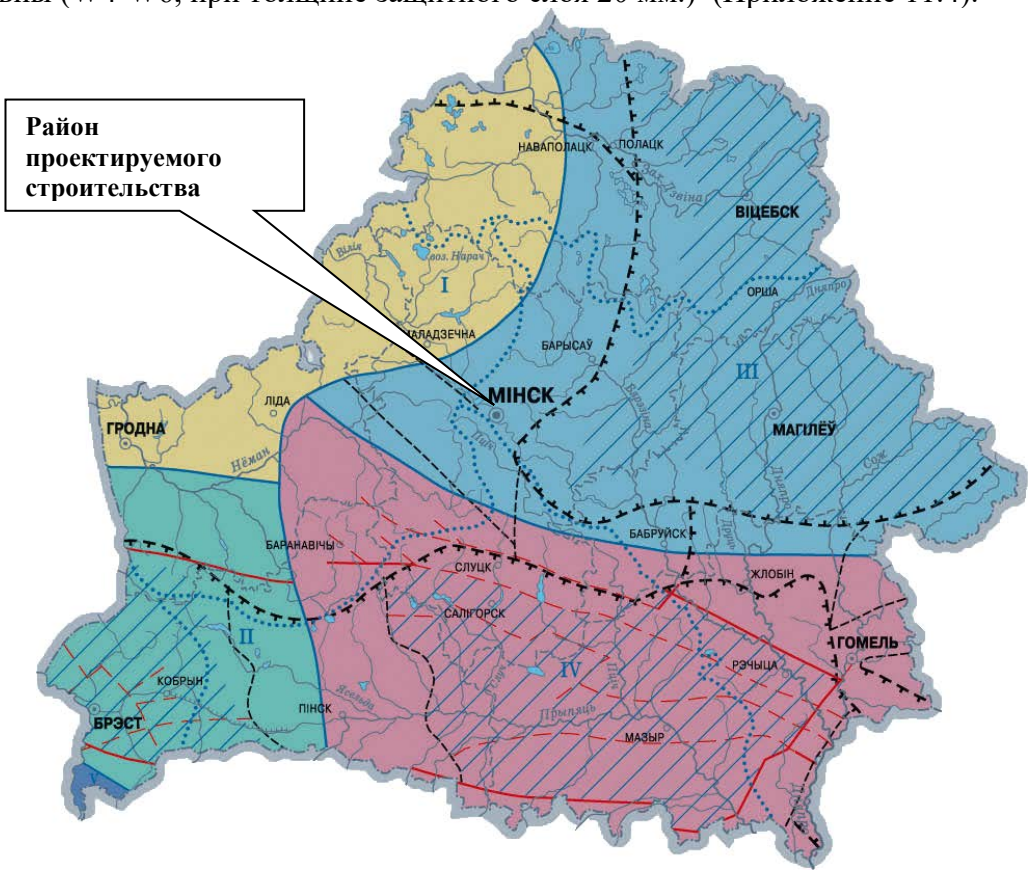
Грунты по содержанию сульфатов для бетонов на портландцементе ГОСТ 31108-2020 [9]; неагрессивны при воздействии на бетон марки W4, W6, W8, W10-12 (Приложение 11.4).

Грунты по содержанию сульфатов для бетонов на портландцементе по ГОСТ 31108-2020[9]; неагрессивны при воздействии на бетон марки W4, W6, W8, W10-12 (Приложение 11.4).

Грунты по содержанию сульфатов для бетонов на портландцементе по ГОСТ 22266-1994[10] с содержанием C2S не более 65%, C3A не более 7а%, C3A+C4AF не более 22% и шлакопортландцементе неагрессивны при воздействии на бетон марки W4, W6, W8, W10-12 (Приложение 11.4).

Грунты по содержанию сульфатов для бетонов на сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-1994 [10] неагрессивны при воздействии на бетон любой марки; по содержанию хлоридов в пересчёте на СГ для железобетонных конструкций на портландцементе, шлакопортландцементе

по ГОСТ 31108-2020 [9] и сульфатостойких цементах по ГОСТ 22266-1994 [10] грунты неагрессивны (W4-W6, при толщине защитного слоя 20 мм.) (Приложение 11.4).



Условные обозначения: Гидрогеологические бассейны: I – Прибалтийский, II – Подлясско-Брестский, III – Оршанский, IV – Припятский, V – Волыно-Подольский
Рисунок 3 – Гидрогеологическое районирование территории Беларуси [8]

5. Физико-механические свойства грунтов

В соответствии с СТБ 943-2007 [11] и ГОСТ 20522-2012 [4] выделены следующие инженерно-геологические элементы:

Техногенные (искусственные) образования голоценового горизонта (thIV):
ИГЭ – 1. Грунт насыпной

Средний плейстоцен (QII)
Флювиогляциальные отложения сожского горизонта (fIIsz):
ИГЭ – 2. Песок мелкий малопрочный
ИГЭ – 3. Песок мелкий средней прочности
ИГЭ – 4. Песок средний малопрочный
ИГЭ – 5. Песок средний средней прочности 2,8 МПа≤Pd<8,0МПа
ИГЭ – 6. Песок крупный и гравелистый малопрочный
ИГЭ – 7. Песок крупный и гравелистый средней прочности при 2,8 МПа≤Pd<8,0 МПа

Разделение грунтов по прочности выполнено по данным динамического зондирования согласно СТБ 943-2007 [11].

Условия залегания и границы распространения грунтов ИГЭ приведены на инженерно-геологических разрезах (приложение 10.2).

Характер пространственной изменчивости основных показателей физических свойств и параметров зондирования грунтов, в пределах выделенных ИГЭ незакономерный, скачкообразный. Коэффициенты вариации основных показателей физических свойств и

результатов зондирования грунтов ниже предельных (0,15 и 0,30 соответственно), рекомендуемых ГОСТ 20522-2012 [4] при выделении ИГЭ (таблица 3).

При статистической обработке исключены экстремальные значения параметров зондирования свойственные маломощным, более прочным, локально распространенным прослоям.

В один инженерно-геологический элемент объединены пески крупные и гравелистые (ИГЭ – 6,7) с учетом аналогичных параметров зондирования и значений физических свойств. Коэффициенты вариации показателей физических свойств и зондирования грунтов выделенных ИГЭ – 6,7 удовлетворяют требованиям ГОСТ 20522-2012 [4] (таблица 3).

В качестве нормативных значений плотности грунтов ИГЭ – 1 приняты средние по лабораторным данным. Расчетные значения удельного веса вычислены с доверительной вероятностью 0,85 и 0,95 согласно СП 5.01.01-2023 [13] (таблица 4).

Нормативные значения плотности маловлажных и влажных песков ИГЭ – 2, 3, 4, 5, 6, 7 рассчитаны аналитически при значениях естественной влажности (средние значения), определенных лабораторными методами и значениях коэффициентов пористости *(е)*, принятых в соответствии со средневзвешенными значениями условного динамического сопротивления (Pd, МПа), согласно ТКП 45-5.01-17-2006 [15]. Расчетные значения удельного веса приняты равными нормативным с коэффициентом надежности по грунту равным 1 (таблица 4).

Нормативные значения плотности водонасыщенных песков ИГЭ – 2, 3, 4, 5, 6, 7 рассчитаны аналитически с учетом прогноза при полном водонасыщении и коэффициентах пористости *(е)*, принятых в соответствии со средневзвешенными значениями условного динамического сопротивления (Pd, МПа), согласно ТКП 45-5.01-17-2006 [15]. Расчетные значения удельного веса приняты равными нормативным с коэффициентом надежности по грунту равным 1 (таблица 4).

Нормативные значения удельного сцепления, угла внутреннего трения грунтов ИГЭ – 2, 3, 4, 5, 6, 7 приняты в соответствии со средневзвешенными значениями условного динамического сопротивления (Pd, МПа), согласно ТКП 45-5.01-17-2006 [15].

Нормативные значения модуля деформации грунтов ИГЭ – 3, 5, 7 приняты в соответствии со средневзвешенными значениями условного динамического сопротивления (Pd, МПа), согласно ТКП 45-5.01-17-2006 [15].

Значения модуля деформации грунтов ИГЭ – 2, 4, 6 приведены по результатам полевых испытаний статической нагрузкой (штампами площадью 600 см^2). Результаты испытаний дополнены данными исследований аналогичных грунтов на сопредельной площадке [21] (таблица 5).

Результаты испытаний показали:

– для грунтов ИГЭ-2 модуль деформации вычислен в диапазоне нормальных давлений 0,050-0,300 МПа, предел пропорциональности не обнаружен.

– для грунтов ИГЭ-4 модуль деформации вычислен в диапазоне нормальных давлений 0,050-0,300 МПа, предел пропорциональности не обнаружен.

– для грунтов ИГЭ-6 модуль деформации вычислен в диапазоне нормальных давлений 0,050-0,400 МПа, свыше давления 0,400 МПа осадка начинает развиваться быстрее, чем прилагаемое давление – грунт из состояния деформации переходит в стадию сдвига.

За нормативное значение модуля деформации грунтов ИГЭ – 2 принято среднее из двух испытаний, с учетом [21], так как согласно п.6.4.9 к СН 1.02.01-2019 [1] различие между полученными значениями модуля деформации составляет не более 15%.

За нормативное значение модуля деформации грунтов ИГЭ – 4,6 принято среднее из трех испытаний, с учетом [21].

Расчетные значения удельного сцепления и угла внутреннего трения, расчет по деформациям, (доверительная вероятность = 0,85) приняты с коэффициентом надежности по грунту равным 1 согласно СП 5.01.01-2023 [13], расчет по несущей способности (доверительная вероятность = 0,95) приняты с коэффициентом надежности по грунту: для угла внутреннего трения: пески – 1,1 (таблица 4).

Обобщенные значения показателей физических свойств и данных зондирования грунтов приведены в таблице 3, нормативные и расчетные характеристики в таблице 4, результаты испытания грунтов штампами в таблице 5.

На площадке исследований грунты по степени пучинистости классифицируются на основании лабораторных данных, гидрогеологических условий и в соответствии с пунктом 4.2, 4.3 П9-2000 к СНБ 5.01.01-1999 [15] как пучинистые (ИГЭ – 1), условно непучинистые (ИГЭ – 2,3), непучинистые (ИГЭ – 4,5,6,7).

6. Выводы и рекомендации

Инженерно-геологические условия площадки ограниченно благоприятны для строительства на естественном основании, что предусмотрено техническим заданием на инженерно-геологические изыскания.

В качестве естественного основания фундаментов будут служить грунты ИГЭ – 2,3,4,5,6,7.

С инженерно-геологических позиций целесообразно применение столбчатого фундамента. Окончательное решение о применении того или иного типа фундаментов является прерогативой проектной организации.

Согласно СН 1.02.01-2019 [1] и СП 5.01.01-2023, таблицам А [13] по совокупности факторов участок относится к II категории сложности основания (средней сложности), класс геотехнического риска - Б (умеренный).

Площадка изысканий расположена в мкр.Северный Берег, Советского района г.Минска.

Согласно геоморфологического районирования участок приурочен к Минской конечно-моренной возвышенности (рисунок 2).

В ходе рекогносцировочного обследования установлено, что площадка частично представляет собой пустырь, частично стройплощадку, частично изрыта в ходе строительных работ. В пределах площадки изысканий расположены отвалы насыпного грунта высотой до 3,0 м, складируются строительные материалы. Поверхность площадки пологая. Абсолютные отметки устьев выработок составляют 213,42 – 216,03 м.

В 650 м юго-восточнее площадки изысканий расположено Цнянское водохранилище, в 170 м восточнее протекает канализированная р.Цна.

Условия поверхностного стока удовлетворительные. Неблагоприятные геологические процессы не установлены.

Почвенно-растительный слой отсутствует (приложение 10.2).

В геологическом строении до глубины исследования 10,5 м принимают участие следующие отложения: ***современные техногенные (искусственные) образования голоценового горизонта (thIV), флювиогляциальные отложения сожского горизонта (fIIsz).***

Согласно гидрогеологического районирования территории Беларуси район расположен в границах Оршанского гидрогеологического артезианского бассейна (рисунок 3, III).

В период производства полевых работ (сентябрь 2024 г) присутствуют грунтовые воды, которые вскрыты на глубинах 5,4-7,5 м (абс.отм. 208,02 – 208,60 м) во флювиогляциальных песках мелких и средних, крупных и гравелистых. Воды безнапорные.

В периоды обильного выпадения осадков и весенне-осенних экстремумов возможно повышение уровня грунтовых вод на 1,0 м выше зафиксированного.

Во влагообильные периоды года возможно образование вод спорадического распространения в бессистемно расположенных песчаных прослойках и включениях в толще насыпных грунтов (ИГЭ – 1). Закономерности в распространении вод данного типа не наблюдается, в периоды обильного выпадения осадков и весенне-осенних экстремумов их можно встретить на любой глубине и в любой части разреза насыпных грунтов (ИГЭ – 1).

По результатам химического анализа водной вытяжки к бетону грунты неагрессивны (Приложение 11.4).

По результатам химического анализа вода к бетону неагрессивна (Приложение 11.5).

Насыпные грунты (ИГЭ-1) локально залегают ниже предполагаемой глубины заложения фундаментов, сложены преимущественно пылеватыми глинистыми грунтами, характеризуются значительной мощностью (в районе выработки №7), неоднородностью сложения, состава и сжимаемости, низкими значениями динамического зондирования, анизотропией свойств. Возможна выборка данного грунта с последующей отсыпкой подушки ПГС с послойным уплотнением согласно действующих нормативных документов.

Осложняющие факторы:

– возможность вскрытия линз и карманов насыпных грунтов большей мощности чем зафиксировано при бурении, использовать в качестве основания фундаментов насыпные грунты без изучения по специальной программе не рекомендуется;

– возможность образования вод спорадического распространения выше предполагаемой глубины заложения фундаментов;

– способность грунтов ИГЭ – 1 к тиксотропному разупрочнению при динамическом воздействии на них и замачивании (переход в текучее и текучепластичное состояние) и, как следствие, ухудшение свойств, в том числе при производстве земляных работ;

– значительная изменчивость мощности инженерно-геологических элементов с выклиниванием отдельных ИГЭ на участках предполагаемого строительства проектируемого здания;

– преимущественно линзообразное строение основания, сложенного грунтами с различными деформационными характеристиками (модуль деформации грунтов основания колеблется в пределах 10,5-23,0 МПа);

– широкое распространение в разрезе малопрочных грунтов ИГЭ – 2 (Песок мелкий малопрочный), ИГЭ – 4 (Песок средний малопрочный), ИГЭ – 6 (Песок крупный и гравелистый малопрочный).

Рекомендации:

1. В случае встречи при земляных работах подземных вод потребуется применение простейших методов строительного водоотлива.

2. Учитывая линзообразное строение основания, сложенного грунтами с резко отличающимися деформационными характеристиками – предусмотреть конструктивные мероприятия, ограничивающие чувствительность здания к неравномерным и значительным осадкам основания.

3. Нагрузки на грунты ИГЭ-6 рекомендуется ограничить 0,40 МПа (предел пропорциональности при испытании грунтов штампами).

4. При строительстве должны применяться методы работ согласно СП 5.01.01-2023 [13], не приводящие к ухудшению свойств грунтов основания неорганизованным замачиванием, размывом поверхностными водами, промерзанием, повреждением механизмами и транспортом. Особое внимание следует уделить грунтам ИГЭ – 1, обладающим тиксотропными свойствами.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунтов согласно П9-2000 к СНБ 5.01.01-1999 [16] составляет:

Супеси, пески мелкие и пылеватые – 125 см.

Пески крупные и средние – 134 см.

Составил: инженер-геолог Рыжик С.В.

Проверил: нач. отдела ИГИ Аксютик С.А.

7. Список использованных материалов

а) Опубликованные:

1. СН 1.02.01-2019. Инженерные изыскания для строительства – Введ. 26.12.2019. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2020. – 109 с.

2. ГОСТ 19912-2012 Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием – Введ. 01.11.2013. – Москва: МНТКС, 2013. – 23 с.

3. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов – Взамен ГОСТ 12071-2000. – Введ. 01.07.2015. – Москва: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2014. – 11 с.

4. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. Разработан НИИОСП им. Н.М. Герсеванова, ОАО «НИЦ «Строительство». Введен в действие с 01 июля 2013 г. Взамен ГОСТ 20522-96 – 19 с.

5. СТБ 21.302-1999. Основные требования к составлению и оформлению документации, условные графические обозначения – Введ. 01.09.1999. – Минск: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 1999. – 59 с.

6. СНБ 2.04.02-2000. Строительная климатология. Дата введения 2001-07-01. Минстройархитектуры. – Минск: Стройтехнорм, 2001. – 37 с. Взамен СНиП 2.01.01-825 П9-2000 к СНБ 5.01.01-99., Мн., 2001 г.

7. Геамарфалагічнаераянаванне [Карта]. М 1:3000000 // Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск: Белкартаграфія, 2002. – с. 63.

8. Гідралагічнаераянаванне [Карта]. М 1:4000000 // Нацыянальны атлас Беларусі. – Мінск: Белкартаграфія, 2002. – с.96.

9. ГОСТ 31108-2020. Цементы общестроительные. Технические условия – Взамен ГОСТ 31108-2016 и ГОСТ 10178-85. – Введ. 01.03.2021. – Москва: Стандартинформ, 2020. – 19 с.

10. ГОСТ 22266-1994 Цементы сульфатостойкие. Технические условия – Введ. 01.01.1996. – Москва: Государственный комитет СССР по делам строительства, 1996. – 8 с.

11. СН 2.01.07-2020. Защита строительных конструкций от коррозии. Строительные нормы проектирования – Введ. 17.09.2020. – Минск: Мин-во архитектуры и строит. Респ. Беларусь, 2008. – 63 с.

12. СТБ 943-2007 Грунты. Классификация – Введ. 01.01.2008. – Минск: Госстандарт РБ, 2007. – 20 с.

13. СП 5.01.01-2023. Общие положения по проектированию оснований и фундаментов зданий и сооружений. – Введ. 27.02.2023. – Мн: Мин-во архитектуры и строит. Респ. Беларусь, 2023.

14. ТКП 45-5.01-15-2005 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным статического зондирования и пенетрационного каротажа. Правила определения – Введ. 01.07.2006. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2006. –25 с.

15. ТКП 45-5.01-17-2006 (02250). Прочностные и деформационные характеристики грунтов по данным динамического зондирования. Правила определения – Введ. 01.07.2006. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2006. – 20 с.

16. П9-2000 к СНБ 5.01.01-1999. Проектирование оснований и фундаментов в пучинистых при промерзании грунтах. – Введ. 01.07.2001. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2000. – 22 с.

17. П5-2000 к СНБ 5.01.01-99 Проектирование и устройство оснований из насыпных, малопрочных и слабых грунтов, уплотненных вибродинамическим методом. – Введ. 01.01.2002. – Мн.: Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, 2001. – 29 с.

18. ТКП 45-5.01-67-2007. Фундаменты плитные. Правила проектирования. – Введ. 01.09.2007. – Мн: Мин-во архитектуры и строит. Респ. Беларусь, 2007. – 135 с.

19. Справочное руководство гидрогеолога. Ленинград. «Недра». 1979.

20.ТКП 45-3.03-112-2008(02250). Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования. МАиС РБ, Минск,2009 г.

21. ООО «ГеоКартСервис» Объект №25-11-23-ГТИ ОТЧЕТ по инженерно-геологическим изысканиям для объекта: Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег». 1 очередь строительства. Квартал №2. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 – ул. Проектируемая №7 – ул. Проектируемая №5 – ул. Проектируемая №2. Жилые дома №2.1, 2.2 по г.п., Минск 2023 г., - 112 с.

22. ГОСТ 20276.1-2020.Грунты. Методы испытания штампом.

Обобщенные показатели физических свойств и параметров зондирования грунтов *Таблица 3*

№ ИГЭ	Грунт	Статистика	Естеств. влаж-ть, W %	Плотность грунта, ρ, т/м³	Коэф-т пористости, е	Степень влажности, Sr	Граница текучести, Wl %	Граница раскатывания, Wp %	Число пластич., Ip	Консистенция, Il	Угол естестен. откоса, град° в сухом сост.	Угол естестен. откоса, град° под водой	Коэф. фильтр-ии, м/сут	Условное динамическое сопр. грунта, Pd, МПа
1	**Грунт насыпной**	Min	6,5	1,70	0,53	0,26	17,8	12,6	4,2	-0,45				0,5
		Max	14,5	2,00	0,67	0,67	20,5	14,2	6,4	0,09				9,2
		Xcp	**10,7**	**1,88**	**0,59**	**0,50**	**18,6**	**13,3**	**5,5**	**-0,12**				**2,6**
		N	9	9	9	9	6	6	6	6				21,5
		σ	3,10	0,12	0,06		0,96	0,55	0,81					1,919
		ν	0,29	0,07	0,09		0,05	0,04	0,15					0,73
2	**Песок мелкий малопрочный**	Min	7,6								38	28	2,9	0,5
		Max	9,5								39	29	3,2	1,9
		Xcp	**8,3**	**1,59**	**0,80**						**39**	**29**	**3,1**	**1,5**
		N	4		(по Pd)						2	2	2	4,8
		σ	0,82											0,344
		ν	0,10											0,23
3	**Песок мелкий средней прочности**	Min	6,0								38	27	2,2	2,2
		Max	8,8								39	30	3,5	7,6
		Xcp	**7,2**	**1,70**	**0,67**						**38**	**29**	**2,9**	**4,2**
		N	11		(по Pd)						3	3	3	46,6
		σ	1,01											1,197
		ν	0,14											0,28
4	**Песок средний малопрочный**	Min	6,8								35	29	4,7	0,5
		Max	9,3								36	30	6,5	2,7
		Xcp	**7,6**	**1,62**	**0,76**						**35**	**30**	**5,5**	**2,0**
		N	5		(по Pd)						3	3	3	37,2
		σ	1,01											0,568
		ν	0,13											0,28
5	**Песок средний средней прочности 2,8 МПа≤Pd<8,0МПа**	Min	5,7								34	28	3,8	2,8
		Max	7,6								38	29	5,8	7,5
		Xcp	**6,7**	**1,70**	**0,66**						**36**	**28**	**5,0**	**4,5**
		N	13		(по Pd)						3	3	3	57,0
		σ	0,56											1,052
		ν	0,08											0,23
6	**Песок крупный и гравелистый малопрочный**	Min									33	26	8,6	0,8
		Max									36	28	9,2	2,4
		Xcp	**7,3**	**1,62**	**0,76**						**35**	**27**	**8,9**	**2,0**
		N			(по Pd)						2	2	2	11,0
		σ												0,461
		ν												0,23
7	**Песок крупный и гравелистый средней прочности при 2,8 МПа≤Pd<8,0 МПа**	Min	5,6								34	26	6,3	2,8
		Max	8,4								35	27	8,5	7,6
		Xcp	**6,6**	**1,71**	**0,65**						**35**	**27**	**7,5**	**5,0**
		N	13		(по Pd)						3	3	3	49,5
		σ	0,77											1,206
		ν	0,12											0,24

Примечание: в первой, второй строке - экстремальные значения, в третьей - среднее арифметическое, в четвертой - число определений (для Pd - суммарная мощность), в пятой - среднеквадратическое отклонение, в шестой - коэффициент вариации.

Нормативные и расчетные характеристики грунтов *Таблица 4*

№ ИГЭ	Грунт	Удельный вес, кН/м^3			Удельное сцепление, МПа			Угол внутреннего трения, град°			Модуль деформации, Е, МПа
		γ н	γ II	γ I	с н	с II	с I	φ н	φ II	φ I	
1	Грунт насыпной	18,8	18,3	18,0							
2	Песок мелкий малопрочный	15,8 / 19,2	15,8 / 19,2	15,8 / 19,2	0,0000	0,0000	0,0000	28	28	25	11,0
3	Песок мелкий средней прочности	17,0 / 19,9	17,0 / 19,9	17,0 / 19,9	0,0019	0,0019	0,0012	31	31	28	18,5
4	Песок средний малопрочный	16,2 / 19,4	16,2 / 19,4	16,2 / 19,4	0,0000	0,0000	0,0000	32	32	29	11,5
5	Песок средний средней прочности 2,8 МПа≤Pd<8,0МПа	17,0 / 19,9	17,0 / 19,9	17,0 / 19,9	0,0008	0,0008	0,0006	35	35	32	20,5
6	Песок крупный и гравелистый малопрочный	16,1 / 19,4	16,1 / 19,4	16,1 / 19,4	0,0000	0,0000	0,0000	34	34	31	10,5 Pn=0,400 МПа
7	Песок крупный и гравелистый средней прочности при 2,8 МПа≤Pd<8,0 МПа	17,1 / 20,0	17,1 / 20,0	17,1 / 20,0	0,0005	0,0005	0,0003	38	38	35	23,0

Примечание 1: *значения удельного веса составляют для грунтов ИГЭ - 2,3,4,5,6,7 в числителе – в маловлажном и влажном состоянии, в знаменателе – в водонасыщенном состоянии.*

Примечание 2: *значения удельного веса с учетом взвешивающего действия воды составляют для грунтов ИГЭ - 2 - 9,2 кН/м^3, для грунтов ИГЭ - 3 - 9,9 кН/м^3, для грунтов ИГЭ - 4 - 9,4 кН/м^3, для грунтов ИГЭ - 5 - 9,9 кН/м^3, для грунтов ИГЭ - 6 - 9,4кН/м^3, для грунтов ИГЭ - 7 - 10,0 кН/м^3.*

Примечание 3: значение модуля деформации грунтов ИГЭ-2,4,6 в числителе приведено по данным испытаний грунтов штампами, в знаменателе - предел пропорциональности.

Таблица 5.

Результаты испытания грунтов штампом

№ ИГЭ	Грунт	№ скважины	№ испытания	Глубина, м	Площадь штампа см2	Расчетный интервал				Давление, Мпа	Полная осадка,см	Предел пропорциональн	Модуль деформации,	Pd, МПа
						Давление,МПа		Осадка,см						
						Po	Pн	S0	Sn					
2	Песок мелкий малопрочный	17	2	6,3	600	0,05	0,30	0,023	0,343	0,300	0,390	нет	11,0	1,2
2*		30*		2,0	600	0,05	0,30	0,050	0,490	0,300	0,520	нет	11,0	
												среднее:	11,0	

№ ИГЭ	Грунт	№ скважины	№ испытания	Глубина, м	Площадь штампа см2	Расчетный интервал				Давление, Мпа	Полная осадка,см	Предел пропорциональн	Модуль деформации,	Pd, МПа
						Давление,МПа		Осадка,см						
						Po	Pн	S0	Sn					
4	Песок средний малопрочный	5	1	6,5	600	0,05	0,30	-0,014	0,283	0,300	0,426	нет	12,0	2,1
5*		3*		3,3	600	0,10	0,30	-0,066	0,426	0,300	0,970	нет	12,0	
5*		24*		8,4	600	0,15	0,30	-0,088	0,476	0,300	1,080	нет	11,0	
												среднее:	11,7	

№ ИГЭ	Грунт	№ скважины	№ испытания	Глубина, м	Площадь штампа см2	Расчетный интервал				Давление, Мпа	Полная осадка,см	Предел пропорциональн	Модуль деформации,	Pd, МПа
						Давление,МПа		Осадка,см						
						Po	Pн	S0	Sn					
6	Песок крупный и гравелистый малопрочный	3	3	6,7	600	0,05	0,30	0,032	0,402	0,400	1,486	0,40	9,0	2,3
9*		4*		5,2	600	0,10	0,30	0,092	0,408	0,400	2,120	0,40	13,0	
9*		31*		8,0	600	0,15	0,30	0,221	0,509	0,450	2,86	0,45	10,0	
												среднее:	10,7	

- материалы ранее выполненных изысканий на смежной площадке [21].

Приложение 11.1

Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь

АТТЕСТАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ 0000821-ИЗ

Зарегистрирован в реестре аттестатов соответствия
22.03.2024

Срок действия с 22 марта 2024 г.
до 22 марта 2029 г.

Настоящий аттестат соответствия **категории первой** выдан
Обществу с ограниченной ответственностью
«ГеоСтройИзыскание»
220116, г.Минск, пр. Газеты «Правда», д. 9, офис 9Н
на право осуществления
1. Инженерные изыскания для объектов строительства первого-четвертого классов сложности:
1.2. работы в составе инженерно-геологических изысканий.

Министр архитектуры
и строительства
Республики Беларусь _____ Р.В.Пархамович
(подпись)

М.П.

Обладатель аттестата соответствия обязан ежегодно с 1 по 31 декабря в соответствии с п. 19 постановления Совета Министров Республики Беларусь от 21.03.2014 № 252 подтверждать соответствие квалификационным требованиям.

Приложение 11.1

АТТЕСТАТ АТТЕСТАТ АТТЕСТАТ АТТЕСТАТ АТТЕСТАТ АТТЕСТАТ

ОРГАН ПО АККРЕДИТАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный центр аккредитации»
(государственное предприятие «БГЦА»)

THE ACCREDITATION BODY OF THE REPUBLIC OF BELARUS
Republican Unitary Enterprise «Belarusian State Centre for Accreditation» (state enterprise «BSCA»)

BSCA БГЦА

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ
CERTIFICATE OF ACCREDITATION

Регистрационный номер: BY/112 2.5087 от 17.12.2018 г.

подтверждает, что

испытательная лаборатория
ул. Некрасова, д. 23, 222310, г. Молодечно, Молодечненский район, Минская область
Общества с ограниченной ответственностью
"ГеоСтройИзыскание"
пр-кт газеты "Правда", 9, пом. 9Н, 220083, г. Минск

соответствует требованиям
ГОСТ ISO/IEC 17025-2019 (ISO/IEC 17025:2017, IDT)
и аккредитован(а) в области аккредитации, прилагаемой к настоящему аттестату аккредитации и являющейся его неотъемлемой частью.

Срок действия
аттестата аккредитации: с 17 декабря 2023 г. до 17 декабря 2028 г.

г. Минск *15 декабря 2023 г.*

Руководитель органа
по аккредитации Республики Беларусь -
директор государственного
предприятия "БГЦА" Е.В. Бережных

МП

БГЦА является подписантом ILAC MRA в сфере испытаний, медицинских исследований, калибровки, инспекции и проверки квалификации. Действительный статус БГЦА в рамках ILAC MRA представлен на сайте www.ilac.org
Действие аттестата может быть приостановлено или отменено. Сведения о действительном (актуальном) статусе аттестата аккредитации и действительной (актуальной) области аккредитации содержатся в реестре Национальной системы аккредитации Республики Беларусь (www.bsca.by).

Приложение 11.1

НАЦИОНАЛЬНАЯ СИСТЕМА АККРЕДИТАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЦЕНТР АККРЕДИТАЦИИ»

Приложение №1
к аттестату аккредитации
№ BY/112 2.5087
от 17.12.2018
на бланке № 0010566
на 3 листах
редакция 01

ОБЛАСТЬ АККРЕДИТАЦИИ от 17 декабря 2023 года

испытательной лаборатории
Общества ограниченной ответственности «ГеоСтройИзыскание»

№ п/п	Наименование объекта	Код	Наименование характеристики (показатель, параметры)	Обозначение документа, устанавливающего требования к объекту	Обозначение документа, устанавливающего метод исследований (испытаний) и измерений, в том числе правила отбора образцов
1	2	3	4	5	6
ул. Некрасова, д. 23, 222310, г. Молодечно, Молодечненский район, Минская обл.					
1.1*	Грунты	100.06/42.000	Отбор образцов	СТБ 943-2007 ГОСТ 9.602-2016 ГОСТ 30416-2020 ТКП 45-5.01-67-2007 СП 5.01.01-2023 ТНПА и другая проектная документация, фактические значения	ГОСТ 12071-2014
1.2*		100.06/29.040	Влажность, гигроскопическая влажность		ГОСТ 5180-2015 п. 5
1.3*		100.06/29.040	Влажность на границе текучести		ГОСТ 5180-2015 п. 7
1.4*		100.06/29.040	Влажность на границе раскатывания		ГОСТ 5180-2015 п. 8
1.5*		100.06/29.040	Число пластичности		СТБ 943-2007 п. 3.60 ГОСТ 5180-2015 пп. 7, 8
1.6*		100.06/29.040	Показатель текучести		СТБ 943-2007 п. 3.42 ГОСТ 5180-2015 пп. 5, 7, 8
1.7*		100.06/29.040	Плотность		ГОСТ 5180-2015 п. 9
1.8*		100.06/29.040	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов		ГОСТ 25584-2016 п. 4.2
1.9*		100.06/29.040	Гранулометрический (зерновой) состав (за исключением фракции 10 - 5 мм)		ГОСТ 12536-2014 пп. 4.2, 4.3

подпись ведущего эксперта по аккредитации

15.12.2023
дата принятия решения

Лист 1 Листов 3

Приложение 11.1

Приложение № 1 к аттестату аккредитации № BY/112 2.5087

1	2	3	4	5	6
1.10*	Грунты	100.06/ 29.113	Коррозионная агрессивность грунта по отношению к стали: - удельное электрическое сопротивление грунта; - средняя плотность катодного тока	СТБ 943-2007 ГОСТ 9.602-2016 ГОСТ 30416-2020 ТКП 45-5.01-67-2007 СП 5.01.01-2023 ТНПА и другая проектная документация, фактические значения	ГОСТ 9.602-2016 Приложения А.2, Б
1.11*		100.06/ 08.169	Водородный показатель (pH) водной вытяжки		СТБ 17.13.05-36-2015
1.12*		100.06/ 29.121	Прочностные характеристики методом одноплоскостного среза: - сопротивление срезу; - угол внутреннего трения; - удельное сцепление		ГОСТ 12248.1-2020
1.13*		100.06/ 29.121	Предел прочности на одноосное сжатие (метод одноосного сжатия)		ГОСТ 12248.2-2020
1.14***		100.06/ 29.119	Степень уплотнения грунта методом динамического зондирования (коэффициент уплотнения)		СТБ 1377-2003 СТБ 2176-2011 п. 6.3
1.15***		100.06/ 29.121	Модуль деформации		ГОСТ 20276.1-2020
1.16***		100.06/ 29.121	Удельное сопротивление грунта под наконечником (конусом) зонда, удельное сопротивление грунта на участке боковой поверхности (муфте трения) зонда		ГОСТ 19912-2012 п. 5
1.17***		100.06/ 29.121	Условное динамическое сопротивление		ГОСТ 19912-2012 п. 6
1.18***		100.06/ 29.121	Несущая способность грунта		СТБ 2242-2011 п. 8
1.19***		100.06/ 29.121	Метод среза целиков грунта		ГОСТ 20276.4-2020

подпись ведущего эксперта по аккредитации

15.12.2023
дата принятия решения

Лист 2 Листов 3

Приложение 11.1

Приложение № 1 к аттестату аккредитации № BY/112 2.5087

1	2	3	4	5	6
2.1*	Торф	08.92/ 29.040	Зольность	СТБ 943-2007 ТНПА и другая документация	СТБ 2042-2010 п. 7

Примечание:
* – деятельность осуществляется непосредственно в ООС;
** – деятельность осуществляется непосредственно в ООС и за пределами ООС;
*** – деятельность осуществляется за пределами ООС.

Руководитель органа
по аккредитации
Республики Беларусь –
директор государственного
предприятия «БГЦА» Е.В. Бережных

подпись ведущего эксперта по аккредитации

15.12.2023
дата принятия решения

Лист 3 Листов 3

Приложение 11.2

Приложение 1

Утверждаю: _____

_____

«_____» _____ 200__г.

Объект № _____

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на производство инженерно - геологических изысканий

Заказчик *ООО «Риверсайд Девелопмент Лимитед»*

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь Квартал №4. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 – ул. Проектируемая №2 – ЛР2». Гараж-стоянка № 4.10 по г.п.

2. Местоположение объекта (по административному *г. Минск, Центральный; Советский р-н.*

3. Стадия *Архитектурный проект, Строительный проект.*

4. Инженерно-геологические изыскания выполняются в соответствии с нормативными *СН 1.02.01-2019; СП 5.01.01-2023; и другими действующими документами* в объеме, обеспечивающем комплексное изучение инженерно-геологических условий с целью получения необходимых и достоверных данных для обоснования проектирования (оценка инженерно-геологических а также исходных количественных данных для расчета фундаментов зданий и сооружений.

5. Наличие *топопл.ан М 1:500*

6. Сведения о ранее выполненных *Отсутствуют*
Организация-исполнитель, №№ объектов, инв №№

7. Очередность производства работ, сроки выдачи промежуточных и отчетных *в соответствии с календарным планом*

8. Определить коррозионную агрессивность подземных вод по *бетону и ж/б конструкциям* грунтов по отношению к

9. Особые условия: *Выполнить обследование радиационной безопасности площадки под застройку в соответствии п. 5.1 (по 3 позициям) ТКП 45.02-3-134-2009*

10. Прочие работы: *При обнаружении слабых грунтов, выполнить необходимые изыскания (испытания и т. п.) с целью определения их физико-механических характеристик. Представить справку о загрязненности плодородного грунта семенами борщевика*
вскрытие фундаментов, изыскания для полей фильтрации, опытные работы и пр

11. Требование к составу, точности, достоверности и обеспеченности определения *в соответствии с требованиями СН 1.02.01-2019 и других действующих нормативных документов. При необходимости испытание грунтов основания штампами, количество штампов определить согласно действующих ТНПА*

12. Порядок предоставления материалов заказчику, количество *предварительные материалы для проектирования, техническое заключение по инженерно-геологическим изысканиям. Количество (три) экземпляра и 1 на электронном носителе.*

Изыскания для проектирования зданий и сооружений

Основные показатели		Вид зданий и сооружений и номер по генплану			
Вид		Гараж-стоянка на 400м/м.			
Номер по экспликации		№ 4.10 по г.п..			
Класс ответственности зданий и сооружений		2			
Количество этажей		3-4			
Отметка пола 0 000.0 м					
Заглубление технологических приямков, подвалов, м					
Фундамент	Тип	Столбчатый.			
	Материал	Монолитный Ж/Б			
	Глуб. залож., м	-1,5			
	Абс. отм. низа ростверка, м	-			
	Глубина погружения свай, м	-			
Нагрузка	на 1 м лент.	-			
	на 1 м^2 плиты	-			
	на 1 опору	270тн			
	на 1 сваю	-			
	на куст свай	-			
Удельная нагрузка на грунты		-			
Технологический процесс		-			

Изыскания для проектирования инженерных коммуникаций

Наименование и краткая характеристика трасс	Глубина укладки, м	Материал	Диаметр, мм	Прим.
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-

Приложение: Генплан объекта

Задание выдал: *Главный инженер проекта* *Ковалевский В.Г.*

(должность, ф. и. о. представителя организации, выдавшей задание, телефон, подпись)

Приложение 11.3

Сводная таблица

результатов лабораторных определений физических свойств грунтов

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь. Квартал №4. Застройка в границах ул.Проектируемая №4 –Проектируемая №2 – ЛР2». Гараж-стоянка №4.10 по г.п»

Объект № 212-2024 ГИ

№ п/п	№ скв	№ образца	Глубина, м		Гранулометрический состав, % размер частиц, мм								Естественная влажность W, %	Объемный вес		Плотность частиц грунта, т/м³	Степень влажности Sr	Пористость n, %	Коэффициент пористости e	Угол естественного откоса песка, градус		Коэффициент фильтрации K, м/сут	Граница текучести W_L, %	Граница раскатывания W_P, %	Число пластичности I_P, %	Консистенция I_L
					галька, щебень	гравий, дресва		песчаные фракции				пылеватые		при естественной влажности,	твердой фазы грунта, т/м³					сухого α_d	под водой α_w					
			от	до	>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05														
														Голоцен (QIV)												
														Техногенные (искусственные) образования голоценового горизонта (thIV)												
												ИГЭ- 1		**Грунт насыпной**												
1	5-6	м1	1,0	1,2		2,3	8,7	12,2	14,9	29,4	14,5	18,0	7,4	1,70	1,58	2,65	0,29	40,3	0,67							
2	6а	м2	1,0	1,2									11,2	1,95	1,75	2,70	0,56	35,1	0,54				18,3	13,2	5,1	-0,39
3	7б	м3	1,0	1,2									14,5	1,93	1,69	2,70	0,65	37,6	0,60				20,5	14,2	6,3	0,05
4	7	м4	1,5	1,7									13,1	2,00	1,77	2,70	0,67	34,5	0,53				18,1	12,6	5,5	0,09
5	7	м5	2,5	2,7	4,1	1,6	7,0	8,7	13,3	24,4	19,0	21,9	7,0	1,73	1,62	2,65	0,29	39,0	0,64							
6	7	м6	3,5	3,7									13,3	1,95	1,72	2,70	0,63	36,3	0,57				18,4	13,0	5,4	0,06
7	7а	м7	0,3	0,5									10,3	1,92	1,74	2,70	0,50	35,5	0,55				18,6	13,2	6,4	-0,45
8	13	м8	0,5	0,7									13,4	1,99	1,75	2,70	0,67	35,0	0,54				17,8	13,6	4,2	-0,05
9	21	м9	0,4	0,6		2,5	8,4	13,3	18,8	28,1	13,2	15,7	6,5	1,71	1,61	2,65	0,26	39,4	0,65							
														Средний плейстоцен (QII)												
														Флювиогляциальные отложения сожского горизонта (fIIsz)												
												ИГЭ- 2		**Песок мелкий малопрочный**												
10	7	22	5,4			0,3	1,8	4,1	6,0	32,1	45,1	10,6	8,2													
11	7	23	5,6			0,5	2,2	3,8	8,4	27,6	46,5	11,0	9,5													
12	17	54	3,7				1,2	5,2	6,8	33,7	44,8	8,3	7,6							39	28	2,9				
13	17	56	6,3			0,5	1,4	6,4	7,4	30,5	48,6	5,2	8,0													
14	17	57	7,0			0,8	1,6	2,8	6,4	31,6	52,6	4,2								38	29	3,2				
15	17	58	7,4			0,5	1,2	2,5	5,5	28,4	53,9	8,0														
												ИГЭ- 3		**Песок мелкий средней прочности**												
16	1	3	4,0				0,4	1,7	4,2	27,4	57,2	9,1	7,4													
17	1	4	6,5			0,4	0,6	1,9	5,0	29,7	44,3	18,1	8,2							39	29	2,2				
18	3	7	1,5				0,7	1,3	3,2	29,7	59,6	5,5	6,2													
19	3	9	6,0			0,6	1,8	2,7	6,6	30,7	51,4	6,2	8,4													
20	7б	20	3,0				0,5	0,9	4,9	34,0	44,7	15,0	6,7													
21	7	21	4,8			0,6	1,5	2,3	4,0	27,2	59,7	4,7	6,0							38	27	3,5				
22	7а	27	3,0				0,5	0,5	1,3	38,6	54,8	4,3	6,1													
23	11	34	0,5				0,6	1,3	3,3	30,0	58,9	5,9	7,0													
24	13	42	2,5				0,7	1,2	3,3	30,4	60,4	4,0	6,4													
25	15	49	5,5				0,8	2,5	5,9	32,1	51,5	7,2	8,8							38	30	3,1				
26	17	53	2,5				0,5	1,2	2,8	14,4	56,6	24,5	7,9													
												ИГЭ- 4		**Песок средний малопрочный**												
27	3	8	3,8			0,4	1,7	4,9	15,0	57,7	16,6	3,7	7,0													
28	5	17	6,5			0,4	8,5	15,7	24,4	36,6	10,6	3,8								36	30	6,5				
29	7	24	6,8		3,2	1,6	5,0	11,6	24,7	33,7	15,3	4,9														
30	9	31	6,0			0,5	4,4	9,1	21,0	52,4	10,2	2,4	7,2													
31	9	32	7,0			0,5	0,8	2,1	10,9	66,8	15,7	3,2	9,3													
32	13	43	4,5				3,6	7,6	12,1	56,4	15,1	5,2	7,7							35	29	4,7				
33	13	44	6,2			0,4	0,7	2,0	11,2	67,2	15,9	2,6														
34	13	45	7,0			0,4	1,5	4,3	14,1	63,0	13,3	3,4														
35	15	50	6,5			0,4	1,8	3,4	10,4	36,5	41,2	6,3														
36	15	51	8,5				3,8	10,7	16,5	43,0	14,7	11,3														
37	19	61	2,7				1,7	6,8	5,0	40,3	39,0	7,2	6,8													
38	19	63	6,0				2,0	14,2	13,3	54,1	11,9	4,5								35	30	5,2				
39	21	68	5,8				0,4	3,8	4,0	79,2	9,6	3,0														

Сводная таблица

результатов лабораторных определений физических свойств грунтов

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь. Квартал №4. Застройка в границах ул.Проектируемая №4 –Проектируемая №2 – ЛР2». Гараж-стоянка №4.10 по г.п»

Объект № 212-2024 ГИ

№ п/п	№ скв	№ образца	Глубина, м		Гранулометрический состав, % размер частиц, мм							Естественная влажность W, %	Объемный вес		Плотность частиц грунта, т/м^3	Степень влажности Sr	Пористость n, %	Коэфициент пористости e	Угол естественного откоса песка, градус		Коэффициент фильтрации K, м/сут	Граница текучести W_L, %	Граница раскатывания W_P, %	Число пластичности I_P, %	Консистенция I_L
					галька, щебень	гравий, дресва		песчаные фракции					при естественной влажности,	твердой фазы грунта, т/м^3					сухого α_d	под водой α_w					
			от	до	>10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	0,5-0,25	0,25-0,1	0,1-0,05													
												ИГЭ- 5	Песок средний средней прочности 2,8 МПа≤Pd<8,0МПа												
40	1	5	9,2		2,8	3,1	4,4	14,5	24,5	37,1	6,8	6,8													
41	3	6	0,5			0,4	1,9	5,0	14,6	57,4	16,4	4,3	5,7												
42	5	16	4,0				0,6	3,2	16,3	51,4	24,0	4,5	6,2						35	28	3,8				
43	6а	19	2,4			1,0	9,5	13,0	20,7	40,0	11,7	4,1	6,3												
44	7	25	9,2			3,5	3,8	10,7	15,5	42,3	14,8	9,4													
45	7а	26	1,5		1,5	2,0	6,2	11,7	23,6	43,7	7,9	3,4	6,9												
46	9	29	2,0			0,4	1,9	5,0	15,2	56,9	17,2	3,4	7,3						34	28	5,8				
47	9	30	3,5				0,7	3,4	16,8	51,7	23,7	3,7	7,0												
48	11	35	2,0				0,2	0,9	5,3	53,9	35,1	4,6	6,4												
49	11	36	4,0		2,3	2,4	2,4	3,8	11,3	55,3	18,3	4,2	7,0												
50	15	48	4,0			0,2	0,5	2,0	6,7	54,9	29,7	6,0	6,2						38	29	5,5				
51	17	55	5,3			0,5	0,8	2,2	11,7	66,7	16,0	2,1	7,4												
52	19	62	4,2			2,8	4,5	10,9	15,8	41,7	15,5	8,8	7,0												
53	21	66	2,9					6,2	4,6	42,9	38,8	7,5	6,4												
54	21	67	4,0				1,3	3,8	4,0	79,2	9,6	2,1	7,6												
												ИГЭ- 6	Песок крупный и гравелистый малопрочный												
55	3	10	7,0		6,9	4,3	12,6	14,1	20,7	17,6	17,8	6,0	7,3												
56	3	11	8,3		3,6	5,1	13,7	13,9	18,5	18,4	16,2	10,6							36	28	8,6				
57	11	39	7,1		3,5	8,7	19,3	12,1	11,5	27,4	7,1	10,4													
58	19	64	8,0		1,6		12,1	37,6	18,4	21,1	4,3	4,9							33	26	9,2				
59	21	69	7,2		3,5	7,4	15,7	13,8	17,4	16,6	14,7	10,9													
60	21	70	8,0		26,0	11,9	17,1	13,3	4,7	14,4	5,1	7,5													
												ИГЭ- 7	Песок крупный и гравелистый средней прочности при 2,8 МПа≤Pd<8,0 МПа												
61	1	1	1,5		3,2	6,5	11,4	13,7	18,8	26,6	8,0	11,8	6,0												
62	1	2	2,6		3,5	9,9	17,8	18,0	17,4	20,4	7,9	5,1	6,0												
63	3	12	9,8		5,7	2,7	18,5	22,7	18,7	16,4	4,7	10,6													
64	5	13	0,5		3,1	6,3	10,5	15,1	19,4	26,6	7,1	11,9	6,2						34	27	7,6				
65	5	14	1,5		5,8	2,7	12,7	17,0	25,8	24,7	5,6	5,7	6,8												
66	5	15	2,5		5,0	5,5	15,2	16,0	14,4	21,0	12,1	10,8	6,7												
67	5	18	8,9		7,9	7,8	16,7	17,6	18,9	13,3	6,0	11,8													
68	9	28	0,5		2,8	6,8	10,7	15,5	19,2	25,4	7,7	11,9	6,5												
69	9	33	9,5		1,9	5,8	11,3	20,5	28,6	15,2	7,8	8,9							35	26	8,5				
70	11	37	4,7		4,7	7,7	18,8	10,3	12,1	32,2	8,3	5,9	8,4												
71	11	38	6,5		5,1	4,7	11,4	17,0	18,0	27,7	9,0	7,1													
72	11	40	7,9		14,5	2,7	15,8	24,5	17,8	10,8	4,7	9,2													
73	13	41	1,0		3,0	5,7	11,1	14,8	20,4	27,0	6,4	11,6	6,7												
74	15	46	0,5		3,2	6,1	10,9	13,8	20,0	25,4	7,5	13,1	6,1												
75	15	47	1,5			2,5	9,0	20,0	29,8	26,0	6,6	6,1	7,9						35	27	6,3				
76	17	52	0,5		2,9	6,0	11,2	14,3	18,7	25,8	8,0	13,1	6,8												
77	17	59	9,2		1,5	6,5	10,4	20,5	26,4	18,8	10,3	5,6													
78	19	60	1,0		2,9		17,1	24,8	11,2	23,1	9,1	11,8	5,6												
79	21	65	1,4				3,0	31,0	17,0	39,1	4,8	5,1	6,7												
80	21	71	10,0		16,1	1,4	7,3	30,7	9,7	22,5	4,8	7,5													

Составил: инженер-геолог **Рыжик С.В.**

ООО "ГеоСтройИзыскание"

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ВОДНОЙ ВЫТЯЖКИ ГРУНТА

Приложение
к протоколу №

Объект: 212-2024

№ п/п	Номер выработ-ки	Глубина, м.		ИГЭ	Ионы, мг на 1 кг грунта		Показатель агрессивности на 1 кг грунта												
							сульфатов в пересчете на SO_4^{2-} для бетонов на												хлоридов в пересчете на Cl^- для бетонов на портланд-цементе, шлакопортланд-цементе по ГОСТ 31108 СЕМ II/А-S, СЕМ II/В-S, СЕМ III/А, СЕМ III/В по СТБ ЕН 197-1;ЦЕМ II/А-Ш,ЦЕМ II/В-Ш, ЦЕМ III/А, ЦЕМ III/В по ГОСТ 31108; сульфастойких цементах по ГОСТ 22266
		от	до		$(SO_4)^{2-}$	Cl^-	портландцементе по ГОСТ 31108 СЕМ I, СЕМ II, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1; ЦЕМ I, ЦЕМ II, ЦЕМ III по ГОСТ 31108				портландцементе по ГОСТ 31108 с содержанием C_3S не более 65%, C_3A не более 7%, C_3A+C_4AF не более 22 % и шлакопортландцементе по ГОСТ 31108				сульфатстойких цементах по ГОСТ 22266				
							Марка бетона по водонепроницаемости (зона влажности —нормальная и влажная)												
							W4	W6	W8	W10-12	W4	W6	W8	W10-12	W4	W6	W8	W10-12	W4-W6, при толщине защитного слоя 20 мм
1	1	4,0		3	55,45	15,97	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
2	3	3,8		4	59,30	15,97	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
3	5	1,5		7	54,60	15,97	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
4	11	2,0		5	61,10	15,97	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
5	13	2,5		3	62,60	23,98	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
6	15	4,0		5	56,30	15,97	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0

Испытания инженер испытательной лаборатории О.Н. Микульская
Результаты испытаний распространяются только на испытанные образцы грунта.
1-экз. предоставляется представителю заказчика.
2-экз. находится в архиве испытательной лаборатории ООО "ГеоСтройИзыскание".
Начальник испытательной лаборатории: В.В. Микульская
26.09.2024

Приложение 11.4

Паспорт химического анализа воды

Степень агрессивности по СН 2.01.07-2020 табл.5,6,7

Объект: **212-2024 грунтовая**

Выработка и ее номер	Глубина отбора пробы, м	pH	Жесткость, мг-экв/дм^3		Углекислота (CO_2), мг/дм^3		Ионы									Классы среды по условиям эксплуатации при воздействии жидких неорганических сред на конструкции из бетона и железобетона. Марка бетона по водонепоницаемости				Примечание
			общая	карбо-натная	сво-бод-ная	агрес-сив-ная	OH^-	HCO_3^-	CO_3^{2-}	SO_4^{2-}	Cl^-	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^++K^+	NH_4^-					
							Содержание, мг/дм^3 / мг-экв/дм^3									W4	W6	W8	W10-W12	
3	7,6	7,08	3,82	4,53	23,69	нет		276,29		48,67	34,24	47,81	17,38	61,92	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	
								4,53		1,01	0,97	2,39	1,43	2,69						
9	7,3	7,06	3,83	4,56	23,57	нет		278,15		48,55	34,25	48,28	17,31	62,16	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	
								4,56		1,01	0,97	2,41	1,42	2,70						
13	5,5	7,08	3,83	4,55	24,05	нет		277,41		48,59	34,18	48,15	17,35	24,24	0,10	XA0	XA0	XA0	XA0	
								4,55		1,01	0,96	2,40	1,43	1,05						

Температура воды составила при измерении pH составила 20°С

Заключение по степени агрессивного воздействия среды эксплуатации на бетонные и железобетонные конструкции по СН 2.01.07-2020 дано на основании фактических значений без учета неопределенностей (правило простой приемки) по согласованию с Заказчиком

Приложение 11.5

Объект: 212-2024

Класс среды по условиям эксплуатации при воздействии на конструкции из бетона и железобетона жидких сульфатных сред, содержащих бикарбонаты, для бетонов марок по водонепроницаемости W4, W6, W8, W10-W14, W16-W20 (табл.6, 7).

Показатель агрессивности жидкой среды с содержанием сульфатов в пересчете на ионы SO42-, мг/л, для сооружений, расположенных в грунтах с Kf более 0,1 м/сут, в открытом водоеме и для напорных сооружений (при содержании ионов HCO3- св.0,0 до 3,0 мг-экв/л включит. для W4-W8).

\

п/п	Условия отбора образца (скважина/образец)	Глубина отбора образца, м	Сульфаты, мг/дм3	Вид цемента. Марка бетона по водонепроницаемости														
				W4			W6			W8			W10-W14			W16-W20		
				Портландцемент по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМII, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1	Портландцемент по ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C2S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Портландцемент по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМII, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1	Портландцемент по ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C2S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Портландцемент по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМII, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1	Портландцемент по ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C2S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Портландцемент по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМII, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1	Портландцемент по ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C2S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266	Портландцемент по ГОСТ 31108, СЕМ I, СЕМII, СЕМ III по СТБ ЕН 197-1	Портландцемент по ГОСТ 31108 с содержанием в клинкере C2S не более 65 %, C3A не более 7 %, C3A+C4AF не более 22 % и шлакопортландцемент	Сульфатостойкие цементы по ГОСТ 22266
1	3	7,6	48,67	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
2	9	7,3	48,55	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0
2	13	5,5	48,59	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0	XA0

Примечание: классы среды XA0-неагрессивная; XA1-слабоагрессивная ; XA2-умеренноагрессивная; XA3- сильноагрессивная, табл.1

Температура воды составила 20°C

Заключение пр степени агрессивного воздействия среды эксплуатации на бетонные и железобетонные конструкции по СН 2.01.07.2020 дано на основании фактических значений без учета неопределенностей (правило простой приемки) по согласованию с Заказчиком.

Начальник ИЛ Микульская В.В.

Приложение 11.6

Каталог высот и координат выработок и точек опытных работ

Объект № 212-2024 ГИ

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь. Квартал №4. Застройка в границах ул.Проектируемая №4 –Проектируемая №2 – ЛР2». Гараж-стоянка №4.10 по г.п»

Система координат – местная.
Система высот – Балтийская.

№ п/п	Номер скважины, точки зондирования	Координаты		Абсолютные отметки устьев скважин, точек зондирования, м
		x	y	
1	2	3	4	5
1	шт-3	7224,61	668,25	216,03
2	шт-1	7249,44	688,71	215,05
3	шт-2	7224,16	688,79	215,15
4	1,ДЗ	7200,92	693,44	215,08
5	Дз-2	7212,40	680,15	215,40
6	3,ДЗ	7223,88	666,87	216,03
7	Дз-4	7235,45	676,84	215,46
8	5,ДЗ	7247,00	686,80	215,05
9	5-6,ДЗ	7252,76	691,82	214,78
10	6,ДЗ	7258,55	696,76	214,48
11	6а,ДЗ	7264,32	701,74	214,58
12	7б,ДЗ	7263,71	714,25	214,43
13	7,ДЗ	7270,10	706,72	214,68
14	7а,ДЗ	7276,79	712,45	214,95
15	Дз-8	7281,65	716,68	215,25
16	9,ДЗ	7293,21	726,63	215,80
17	Дз-10	7281,73	739,91	215,23
18	11,ДЗ	7270,25	753,19	214,15
19	Дз-12	7258,69	743,24	213,65
20	13,ДЗ	7247,14	733,28	213,42
21	Дз-14	7235,59	723,32	213,87
22	15,ДЗ	7224,04	713,37	214,02
23	Дз-16	7212,49	703,41	214,65
24	17,ДЗ	7223,97	690,13	215,15
25	Дз-18	7235,52	700,08	214,26
26	19,ДЗ	7247,07	710,04	214,01
27	Дз-20	7258,62	720,00	214,26
28	21,ДЗ	7270,17	729,96	214,21

Составил инженер-геолог: Рыжик С.В.

Проверил нач. отдела геологии: Аксютик С.А.

Ситуационная схема

Изм.	Кол.	Лист	NДок	Подпись	Дата
Нач. отд.		Аксютик С.А.			09.24
Инж.геолог		Рыжик С.В.			09.24

212-2024 ГИ

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь. Квартал №4. Застройка в границах ул.Проектируемая №4 - Проектируемая №2 - ЛР2». Гараж-стоянка №4.10 по г.п»

ОДО «Комбилдинг»

Стадия	Лист	Листов
С	29	49

Карта фактического материала М1:500

ООО "ГеоСтройИзыскание"

Согласовано:

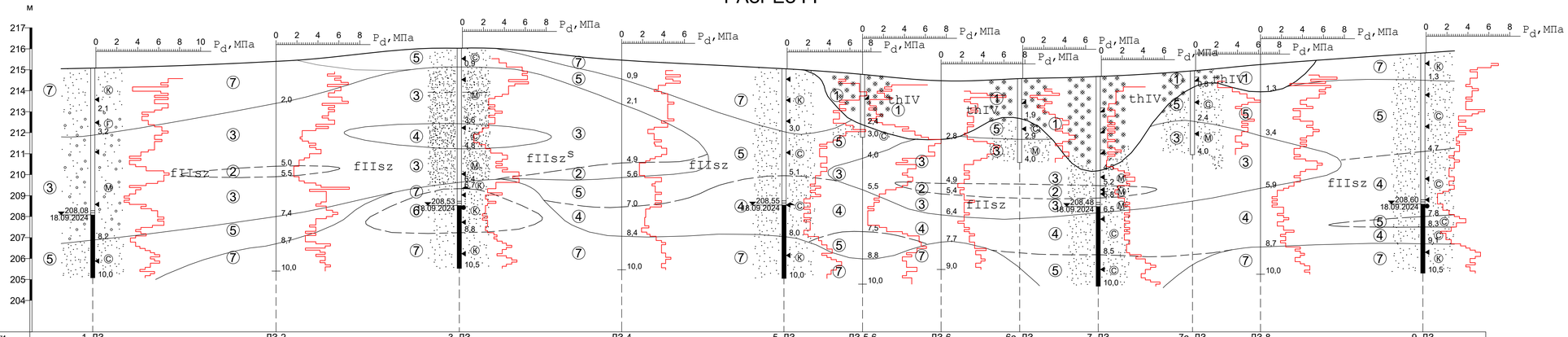
Взам. инв.N

Подпись и дата

Инв. N подл

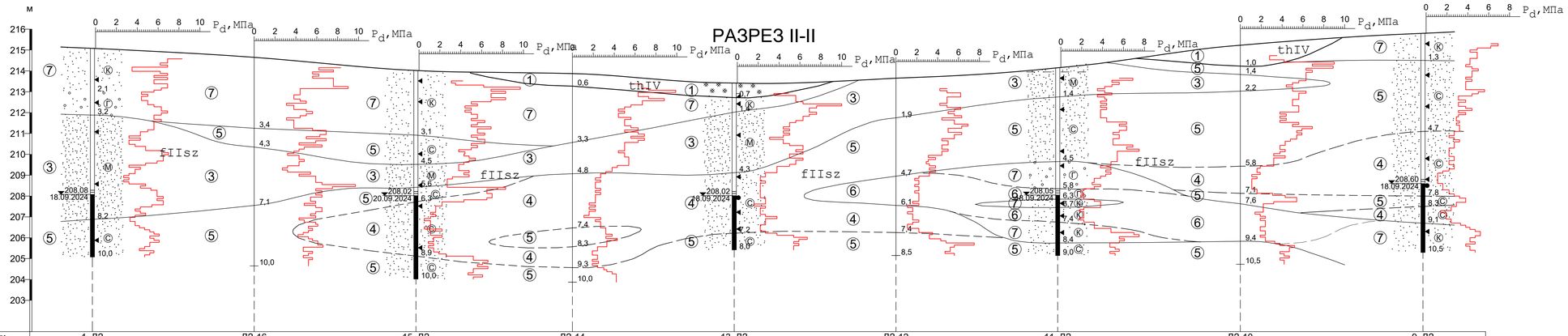
Формат А3

РАЗРЕЗ I-I



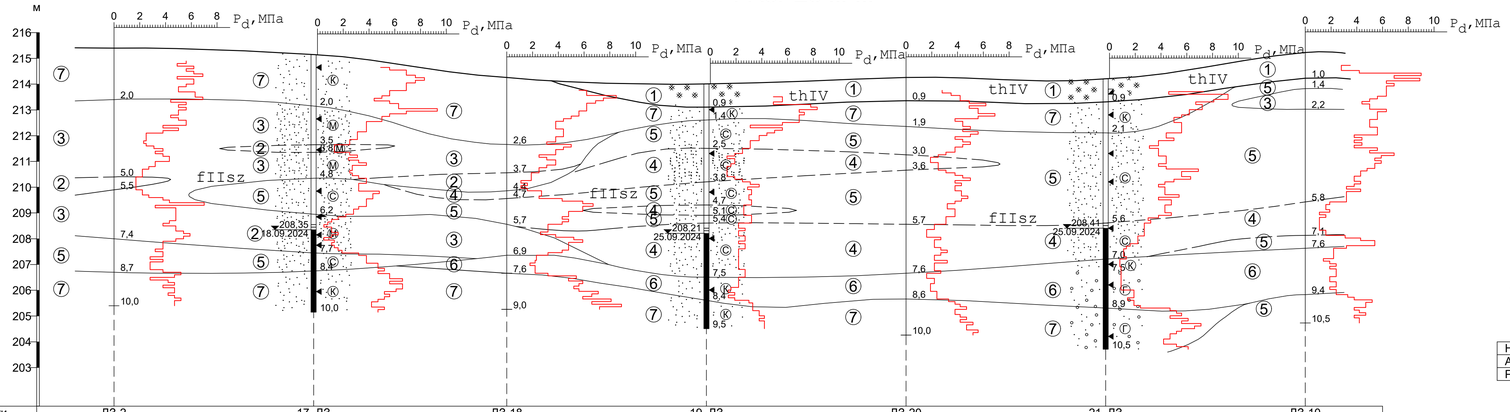
Номер выработки, точки	1, ДЗ		ДЗ-2		3, ДЗ		ДЗ-4		5, ДЗ		ДЗ-5-6		ДЗ-6		6а, ДЗ		7, ДЗ		7а, ДЗ		ДЗ-8		9, ДЗ
Абсолютная отметка устья, м	215,08		215,40		216,03		215,46		215,05		214,78		214,48		214,58		214,68		214,95		215,25		215,80
Расстояние, м		17,5		17,5		15,5		15,5		7,5		7,5		7,5		7,5		9,0		6,5		15,5	

РАЗРЕЗ II-II



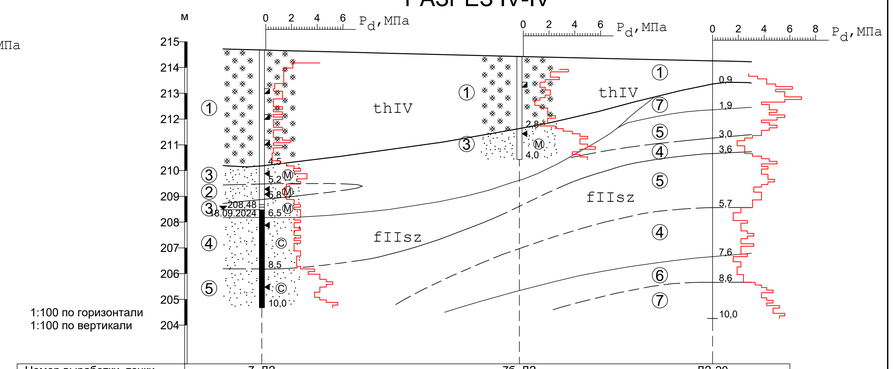
Номер выработки, точки	1, ДЗ		ДЗ-16		15, ДЗ		ДЗ-14		13, ДЗ		ДЗ-12		11, ДЗ		ДЗ-10		9, ДЗ
Абсолютная отметка устья, м	215,08		214,65		214,02		213,87		213,42		213,65		214,15		215,23		215,80
Расстояние, м		15,5		15,5		15,0		15,5		15,5		15,5		17,5		17,5	

РАЗРЕЗ III-III



Номер выработки, точки	ДЗ-2		17, ДЗ		ДЗ-18		19, ДЗ		ДЗ-20		21, ДЗ		ДЗ-10												
Абсолютная отметка устья, м	215,40		215,15		214,26		214,01		214,26		214,21		215,23												
Расстояние, м		15,5		15,0		15,5		15,5		15,5		15,5													

РАЗРЕЗ IV-IV



Номер выработки, точки	7, ДЗ		7б, ДЗ		ДЗ-20
Абсолютная отметка устья, м	214,68		214,43		214,26
Расстояние, м		10,0		7,5	

Изм.	Кол.	Лист	NДок	Подпись	Дата
Нач. отд.		Аксютик С.А.			09.24
Инж.геолог		Рыжик С.В.			09.24

212-2024 ГИ

«Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный берег». 1 очередь. Квартал N4. Застройка в границах ул.Проектируемая N4 –Проектируемая N2 – ПР2». Гараж-стоянка N4.10 по г.п.

ОДО «Комбилдинг»

Инженерно-геологические разрезы

Стадия	Лист	Листов
С	30	49

ООО «ГеоСтройИзыскание»

594*1000

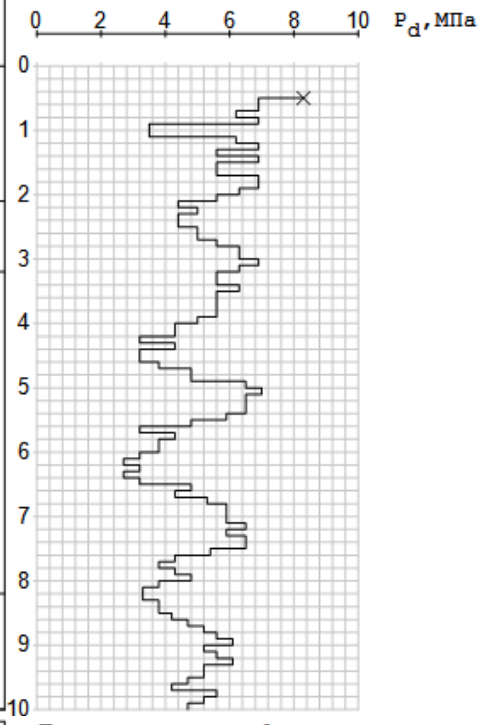
Приложение 12.3

Результаты динамического зондирования

Точка зондирования 1

Абсолютная отметка устья 215,08 Дата зондирования 18.09.2024

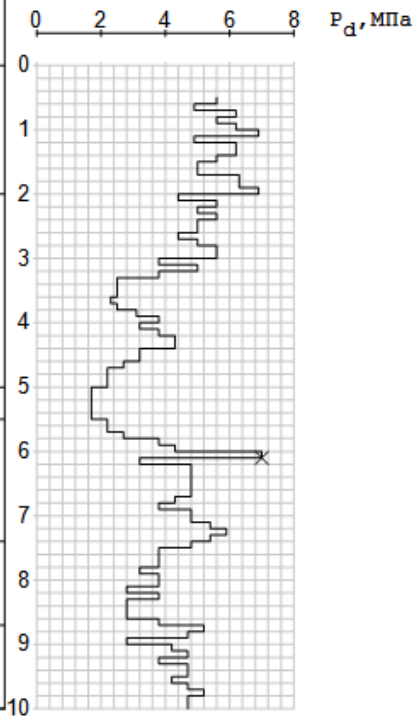
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
2,1	2,1		К	6,0
3,2	1,1	7	Г	5,4
8,2	5,0	3	М	4,8
10,0	1,8	5	С	4,9



Точка зондирования 2

Абсолютная отметка устья 215,40 Дата зондирования 20.09.2024

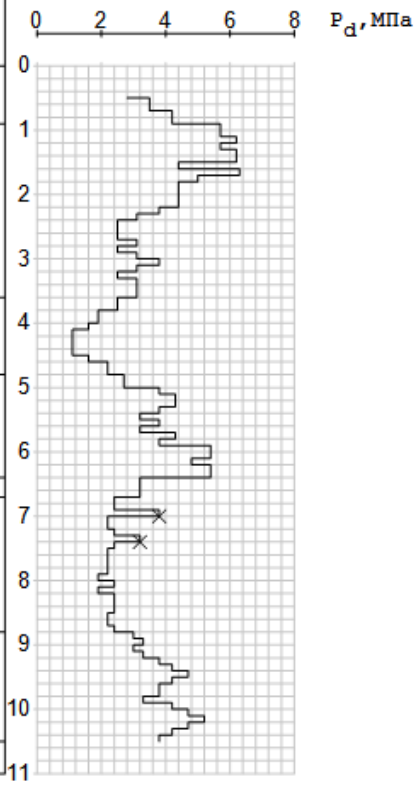
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
2,0	2,0	7	К	5,8
5,0	3,0	3	М	3,8
5,5	0,5	2		1,7
7,4	1,9	3		4,3
8,7	1,3	5	С	3,5
10,0	1,3	7	К	4,5



Точка зондирования 3

Абсолютная отметка устья 216,03 Дата зондирования 19.09.2024

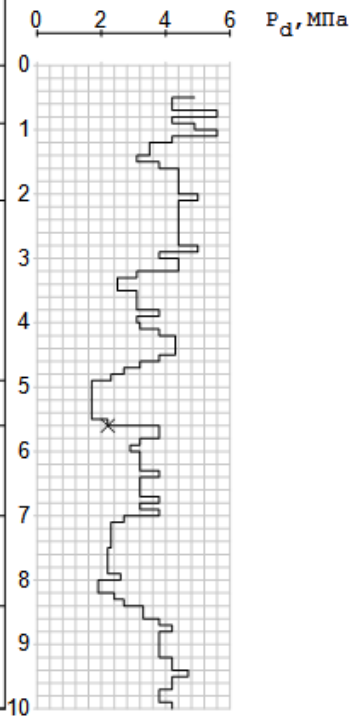
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,9	0,9	5	С	3,3
3,6	2,7	3	М	4,1
4,8	1,2	4	С	1,7
6,4	1,6	3	М	4,1
6,7	0,3	7		3,2
8,8	2,1	6	К	2,3
10,5	1,7	7		4,0



Точка зондирования 4

Абсолютная отметка устья 215,46 Дата зондирования 19.09.2024

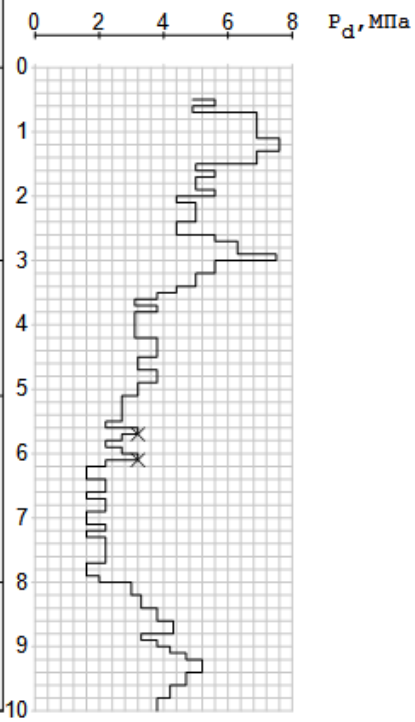
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,9	0,9	7	К	4,7
2,1	1,2	5	С	4,3
4,9	2,8	3	М	3,7
5,6	0,7	2		1,7
7,0	1,4	5	С	3,4
8,4	1,4	4		2,3
10,0	1,6	7	К	3,9



Точка зондирования 5

Абсолютная отметка устья 215,05 Дата зондирования 19.09.2024

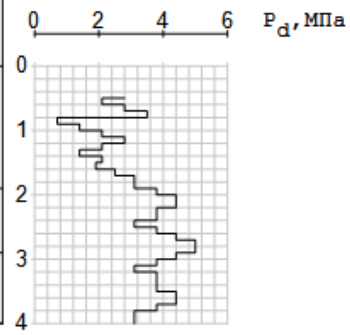
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
3,0	3,0	7	К	5,7
5,1	2,1	5	С	3,8
8,0	2,9	4		2,1
10,0	2,0	7	К	4,0



Точка зондирования 6а

Абсолютная отметка устья 214,58 Дата зондирования 19.09.2024

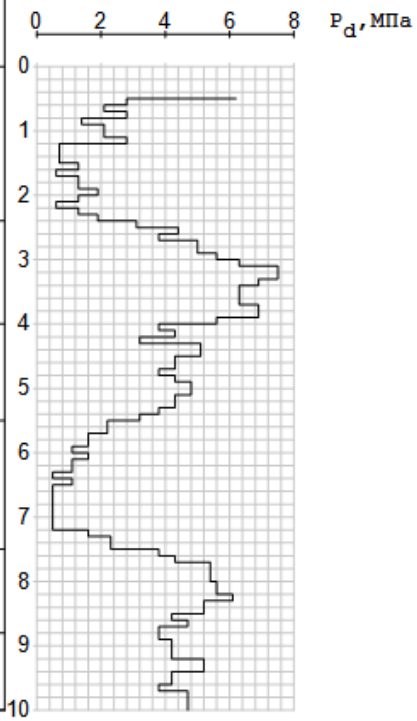
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
1,9	1,9	1		2,4
2,9	1,0	5	С	4,1
4,0	1,1	3	М	3,8



Точка зондирования 5-6

Абсолютная отметка устья 214,78 Дата зондирования 25.09.2024

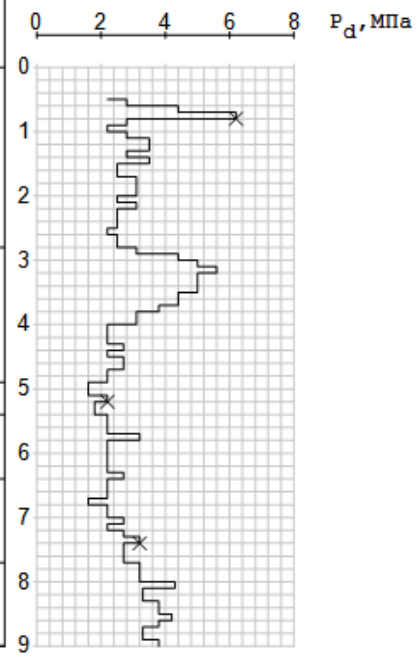
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
2,4	2,4	1		2,5
4,0	1,6	5	С	5,8
5,5	1,5	3	М	4,2
7,5	2,0	4	С	1,2
8,8	1,3	5		5,0
10,0	1,2	7	К	4,4



Точка зондирования 6

Абсолютная отметка устья 214,48 Дата зондирования 19.09.2024

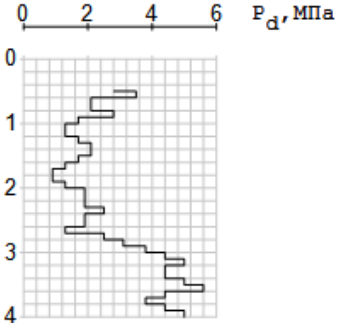
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
2,8	2,8	1		2,7
4,9	2,1	3	М	3,5
5,4	0,5	2		1,7
6,4	1,0	3		2,4
7,7	1,3	4	С	2,4
9,0	1,3	7	К	3,6



Точка зондирования 7б

Абсолютная отметка устья 214,43 Дата зондирования 30.09.2024

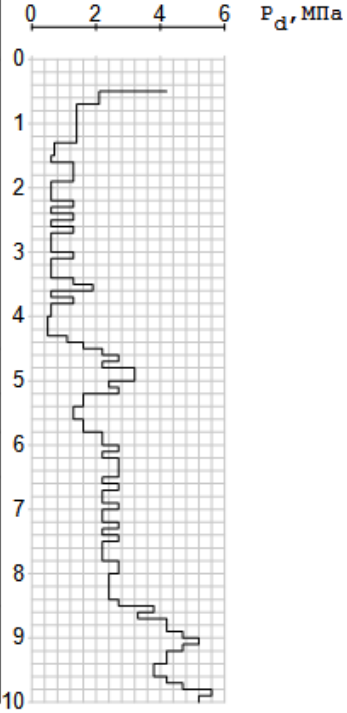
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
2,8	2,8	1		2,0
4,0	1,2	3	M	4,4



Точка зондирования 7

Абсолютная отметка устья 214,68 Дата зондирования 19.09.2024

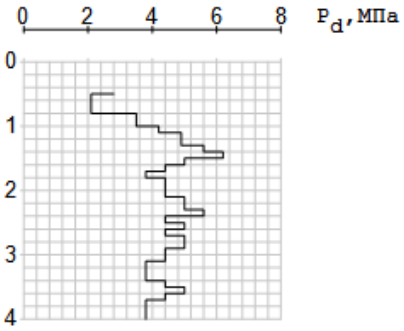
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
4,5	4,5	1		1,4
5,2	0,7	3		2,7
5,8	0,6	2	M	1,5
6,5	0,7	3		2,5
8,5	2,0	4	C	2,4
10,0	1,5	5		4,4



Точка зондирования 7а

Абсолютная отметка устья 214,95 Дата зондирования 19.09.2024

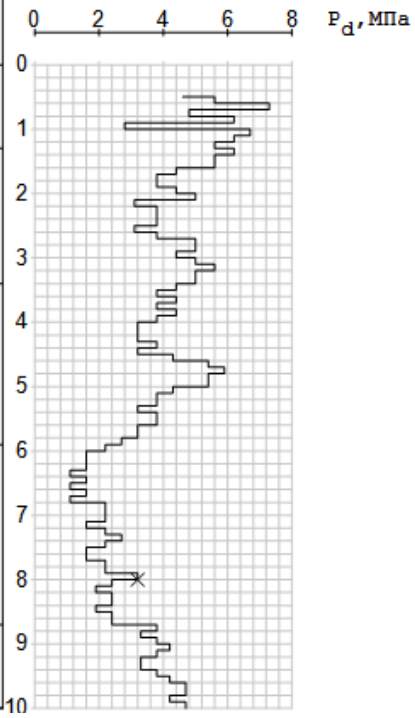
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,8	0,8	1		2,5
2,4	1,6	5	C	4,7
4,0	1,6	3	M	4,3



Точка зондирования 8

Абсолютная отметка устья 215,25 Дата зондирования 19.09.2024

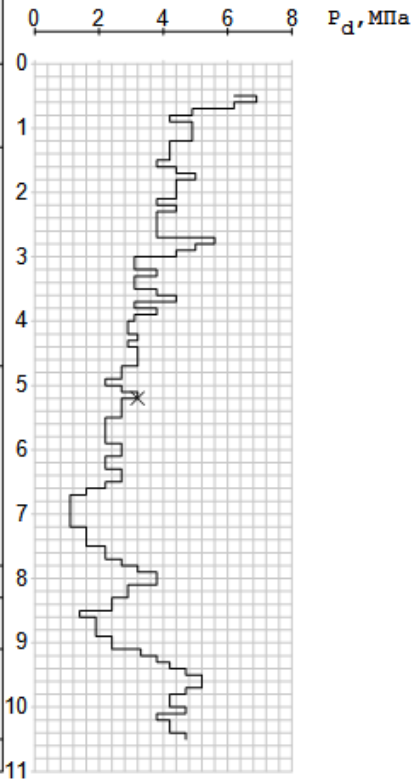
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
1,3	1,3	1		5,2
3,4	2,1	5	С	4,5
5,9	2,5	3	М	4,0
8,7	2,8	4	С	1,9
10,0	1,3	7	К	4,0



Точка зондирования 9

Абсолютная отметка устья 215,80 Дата зондирования 19.09.2024

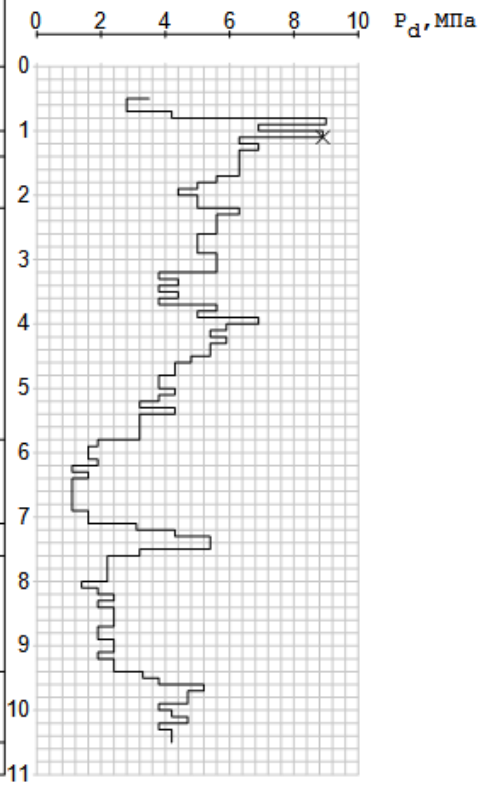
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
1,3	1,3	7	К	5,5
4,7	3,4	5		3,8
7,8	3,1	4	С	2,1
8,3	0,5	5		3,3
9,1	0,8	4		2,1
10,5	1,4	7	К	4,4



Точка зондирования 10

Абсолютная отметка устья 215,23 Дата зондирования 24.09.2024

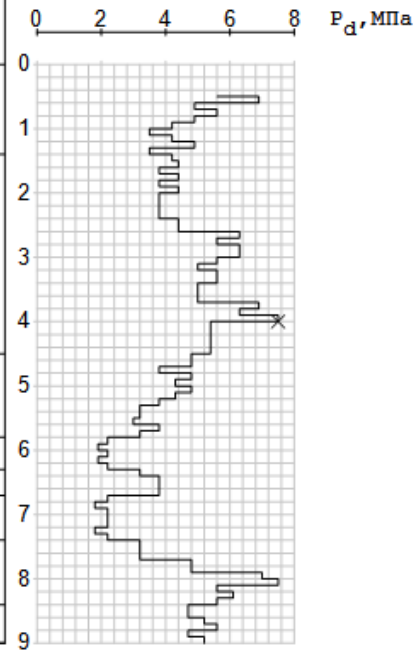
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
1,0	1,0	1		4,3
1,4	0,4	5	С	6,5
2,2	0,8	3	М	5,5
5,8	3,6	5	С	4,7
7,1	1,3	4		1,4
7,6	0,5	5		4,3
9,4	1,8	6	К	2,2
10,5	1,1	5	С	4,2



Точка зондирования 11

Абсолютная отметка устья 214,15 Дата зондирования 24.09.2024

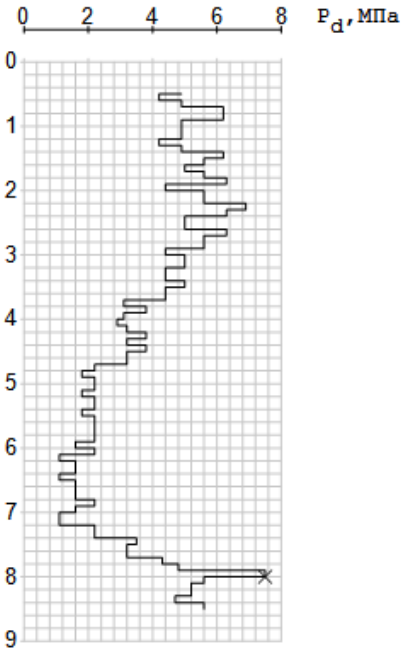
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
1,4	1,4	3	М	5,0
4,5	3,1	5	С	5,0
5,8	1,3	7	Г	4,0
6,3	0,5	6		2,1
6,7	0,4	7		3,6
7,4	0,7	6	К	2,1
8,4	1,0	7		5,1
9,0	0,6	5	С	5,0



Точка зондирования 12

Абсолютная отметка устья 213,65 Дата зондирования 24.09.2024

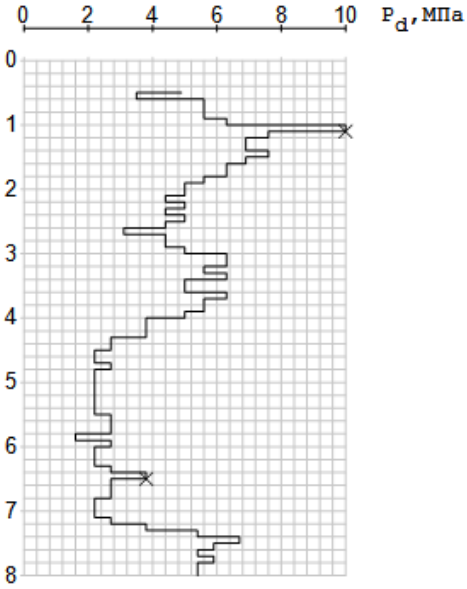
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
1,9	1,9	3	М	5,2
4,7	2,8	5	С	4,5
6,1	1,4	6	Г	2,1
7,4	1,3	4	С	1,6
8,5	1,1	5		4,5



Точка зондирования 13

Абсолютная отметка устья 213,42 Дата зондирования 24.09.2024

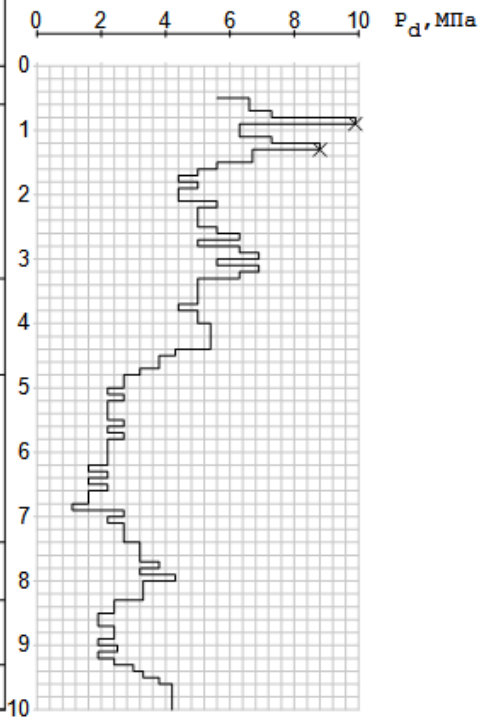
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,7	0,7	1		4,8
1,4	0,7	7	К	6,5
4,3	2,9	3	М	5,2
7,2	2,9	4	С	2,4
8,0	0,8	5		5,5



Точка зондирования 14

Абсолютная отметка устья 213,87 Дата зондирования 24.09.2024

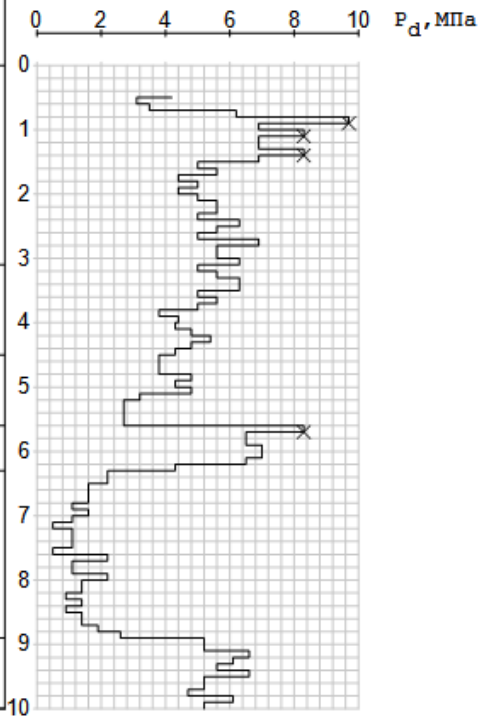
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,6	0,6	1		5,8
3,3	2,7	7	К	5,8
4,8	1,5	3	М	4,7
7,4	2,6	4	С	2,2
8,3	0,9	5		3,4
9,3	1,0	4		2,2
10,0	0,7	5		3,8



Точка зондирования 15

Абсолютная отметка устья 214,02 Дата зондирования 24.09.2024

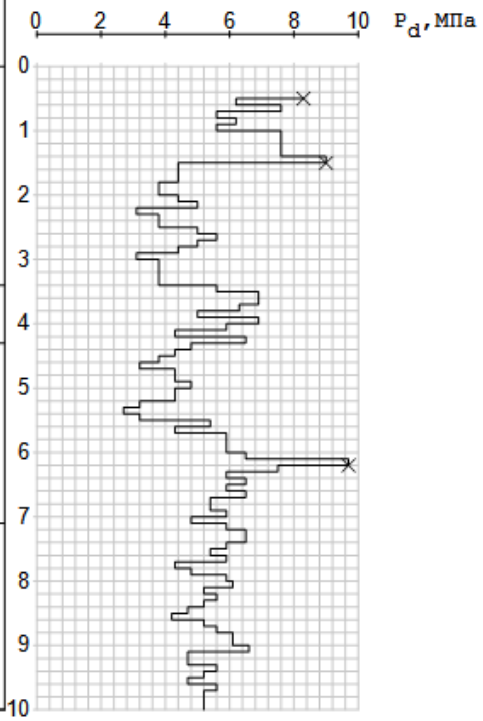
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
3,1	3,1	7	К	5,3
4,5	1,4	5	С	5,0
5,6	1,1	3	М	3,6
6,3	0,7	5		6,3
8,9	2,6	4	С	1,4
10,0	1,1	5		5,6



Точка зондирования 16

Абсолютная отметка устья 214,65 Дата зондирования 20.09.2024

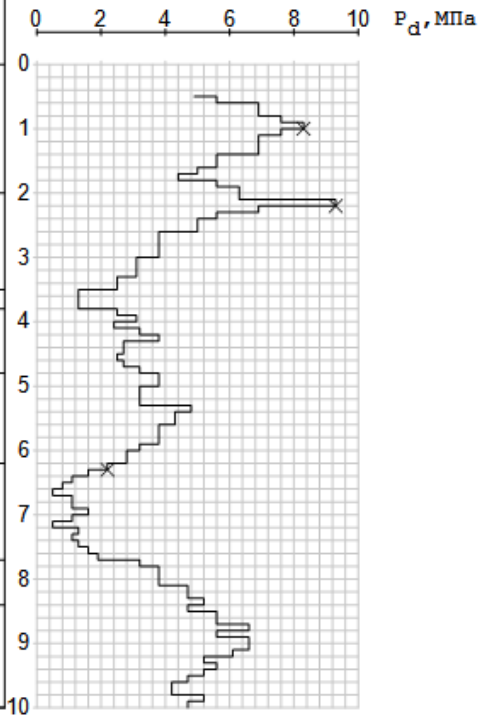
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
3,4	3,4	7	К	5,0
4,3	0,9	5	С	6,0
7,1	2,8	3	М	5,0
10,0	2,9	5	С	5,4



Точка зондирования 17

Абсолютная отметка устья 215,15 Дата зондирования 20.09.2024

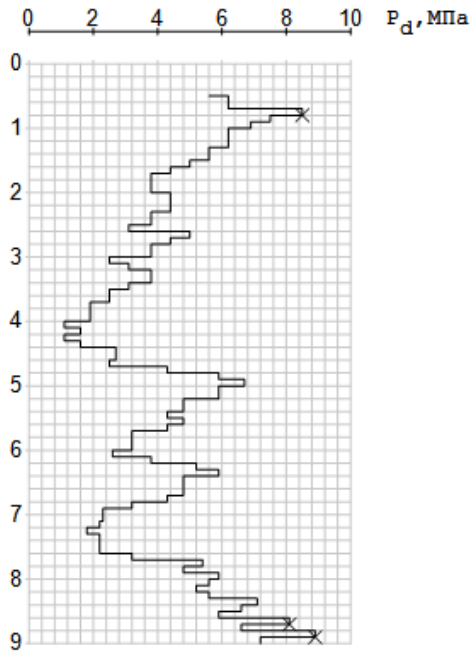
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
2,0	2,0	7	К	5,9
3,5	1,5	3	М	4,2
3,8	0,3	2		1,3
4,8	1,0	3		2,9
6,2	1,4	5	С	3,6
7,7	1,5	2	М	1,2
8,4	0,7	5	С	4,2
10,0	1,6	7	К	5,4



Точка зондирования 18

Абсолютная отметка устья 214,26 Дата зондирования 20.09.2024

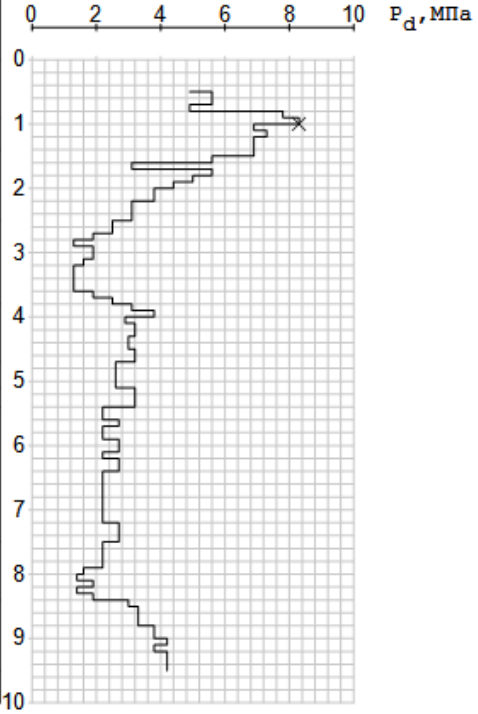
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
2,6	2,6	7	К	5,2
3,7	1,1	3	М	3,5
4,4	0,7	2		1,6
4,7	0,3	4		2,6
5,7	1,0	5	С	5,2
6,9	1,2	3	М	4,1
7,6	0,7	6		2,2
9,0	1,4	7	К	5,8



Точка зондирования 19

Абсолютная отметка устья 214,01 Дата зондирования 20.09.2024

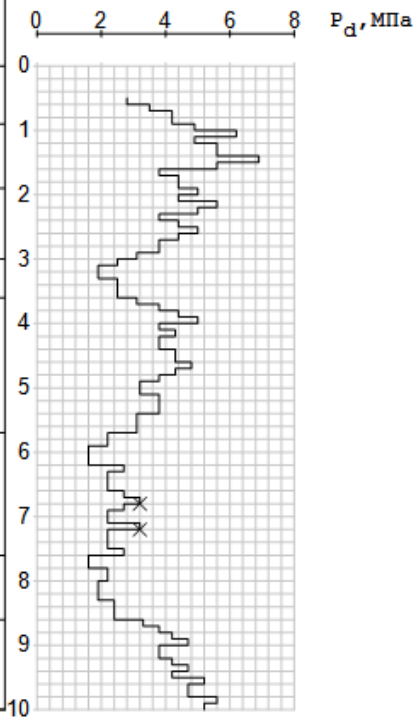
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,9	0,9	1		5,4
1,4	0,5	7	К	7,0
2,5	1,1	5		4,3
3,8	1,3	4		1,8
4,7	0,9	5	С	3,2
5,1	0,4	4		2,6
5,4	0,3	5		3,2
7,5	2,1	4		2,4
8,4	0,9	6	К	1,9
9,5	1,1	7		3,7



Точка зондирования 20

Абсолютная отметка устья 214,26 Дата зондирования 20.09.2024

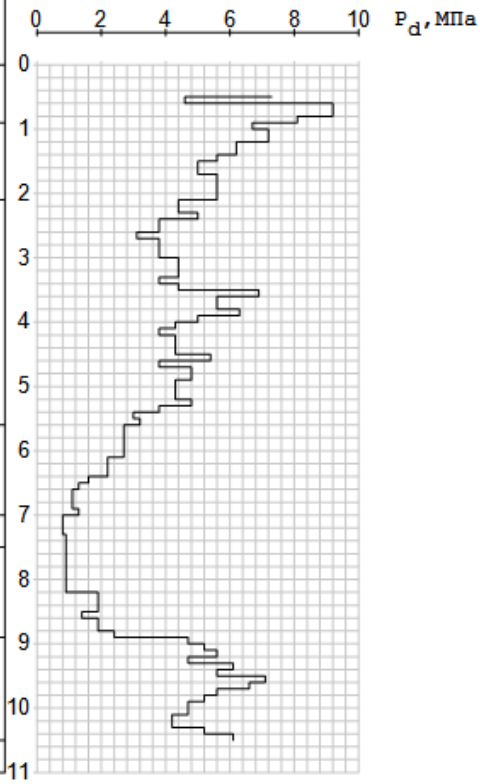
Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,9	0,9	1		3,2
1,9	1,0	7	К	5,2
3,0	1,1	5		4,4
3,6	0,6	4		2,3
5,7	2,1	5	С	3,8
7,6	1,9	4		2,2
8,6	1,0	6	К	2,0
10,0	1,4	7		4,4



Точка зондирования 21

Абсолютная отметка устья 214,21 Дата зондирования 24.09.2024

Глубина, м	Мощность слоя, м	№ ИГЭ	Разрез скважины	pd, МПа
0,9	0,9	1		7,5
2,1	1,2	7	К	6,0
5,6	3,5	5	С	4,4
7,0	1,4	4		2,0
7,5	0,5		К	0,8
8,9	1,4	6	Г	1,4
10,5	1,6	7		5,3



Приложение 12.4

Результаты испытаний грунтов штампо

Объект № 212-2024 ГИ

ИГЭ-	*4*	
Скважина №	*5*	
Испытание №	*1*	
Абс.отм.устья, м	*215,05*	
Глубина установки штампа, м | (абс. отм.,	*6,5*	*208,55*
Глубина разбурки скважины, м | (абс. отм.,	*6,3*	*0,20*
Наименование испытываемого грунта	**Песок средний**	
Тип штампа	**IV — винтовой штамп площадью 600 см2**	
Средневзвешенное значение сопротивления грунта по данным зондирования (Qz, МПа)		
Средневзвешенное значение условного динамического сопротивления грунта (Рд, МПа)	**2,1**	

Дата начала испытаний	*27.09.2024*
Дата окончания испытаний	*27.09.2024*

График зависимости осадки штампа от удельной нагрузки S=f(p)

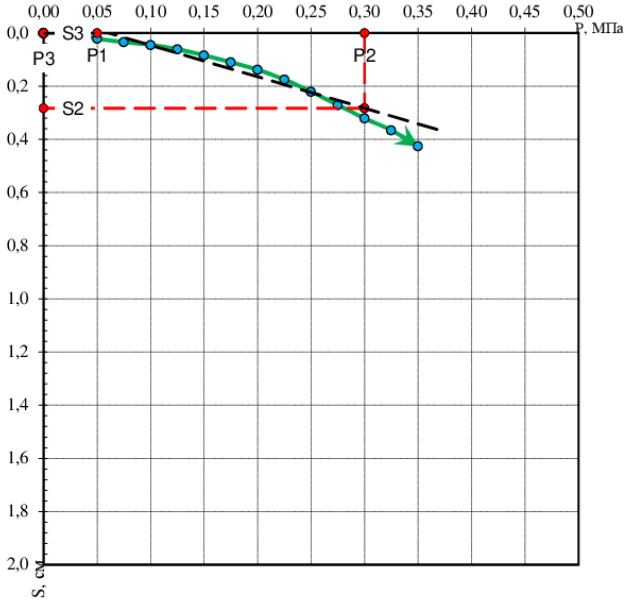


Таблица результатов испытаний грунтов статической нагрузкой

№ ступени	*Продолжит. ступени, час:мин*	*Удельная нагрузка, МПа*	*Полная осадка грунтов S, см при нагрузке P, МПа*	*Приращение осадки штампа, DS, см на одну ступень*	*Разгрузка штампа S, см при нагрузке P, МПа*
		0	*0*	*0*	
1	*1:00*	*0,025*	*0,000*	*0,000*	
2	*1:00*	*0,050*	*0,021*	*0,021*	
3	*1:00*	*0,075*	*0,034*	*0,013*	
4	*1:00*	*0,100*	*0,045*	*0,011*	
5	*1:00*	*0,125*	*0,061*	*0,016*	
6	*1:00*	*0,150*	*0,084*	*0,023*	
7	*1:00*	*0,175*	*0,110*	*0,026*	
8	*1:00*	*0,200*	*0,138*	*0,028*	
9	*1:00*	*0,225*	*0,175*	*0,037*	
10	*1:00*	*0,250*	*0,221*	*0,046*	
11	*1:00*	*0,275*	*0,271*	*0,050*	
12	*1:00*	*0,300*	*0,321*	*0,050*	
13	*1:00*	*0,325*	*0,366*	*0,045*	
14	*1:00*	*0,350*	*0,426*	*0,060*	

Расчет модуля деформации - E1 произведен в интервалах давлений, МПа	Расчетный интервал:	
	Давление, МПа	Осадка, см
	P_1 = *0,05*	*S0= -0,013*
	P_2 = *0,300*	*Sn= 0,283*
Уравнение прямой	**S=1,185*p-0,073**	

E=19,88*(0,30-0,05)/(0,283--0,013)=17,0 МП

E_1 = *11,9 МПа*	*Результат определения модуля деформации с заданной точностью при E ≥ 10,0 МПа - 0,5 МПа*

Расчет модуля деформации - E2 произведен в интервалах давлений, МПа	Расчетный интервал:	
	Давление, МПа	Осадка, см
	P_2 =	*S0=*
	P_3 =	*Sn=*
Уравнение прямой		

Полная осадка:	
Давление, МПа	Осадка, см
P= 0,35	*S= 0,426*

Предел пропорциональности, МПа	**не достигнут**

Осадка при заданном давлении, МПа/см	*P= 0,25*	*S= 0,223*
Коэффициент постели Cz, т/м³	**11211**	

Инженер-геолог	С.В.Рыжик
Нач.ИЛ	В.В. Микульская

Особенности проведения/испытания штампа, техническая характеристика использованного оборудования

Площадь штампа,см	*600*	Тип прогибомеров	*6ПАО*
Диаметр штампа,см	*27,65*	Шаг деления прогибомера	*0,001 см*
Площадь поршня домкрата,см	*153,88*	Тип монометра	*МТИ*
Требуемая мин. толщина однородного слоя испытуемоего грунта под штампом	*0,6 м*	Шаг деления монометра	*0,50*
		Стабилизатор давления	*РС 250-58*
		Тип домкрата	*ДГ-50*
Продолжительность опыта, (час:мин)	*14:00*	Диаметр выработки, см	

Результаты испытаний грунтов штампо

Объект № 212-2024 ГИ

ИГЭ-	*2*	
Скважина №	*17*	
Испытание №	*2*	
Абс.отм.устья, м	*215,15*	
Глубина установки штампа, м | (абс. отм.,	*6,3*	*208,85*
Глубина разбурки скважины, м | (абс. отм.,	*6,1*	*0,20*
Наименование испытываемого грунта	**Песок мелкий**	
Тип штампа	**IV — винтовой штамп площадью 600 см2**	
Средневзвешенное значение сопротивления грунта по данным зондирования (Qz, МПа)	**-**	
Средневзвешенное значение условного динамического сопротивления грунта (Рд, МПа)	**1,2**	

Дата начала испытаний	*27.09.2024*
Дата окончания испытаний	*27.09.2024*

График зависимости осадки штампа от удельной нагрузки S=f(p)

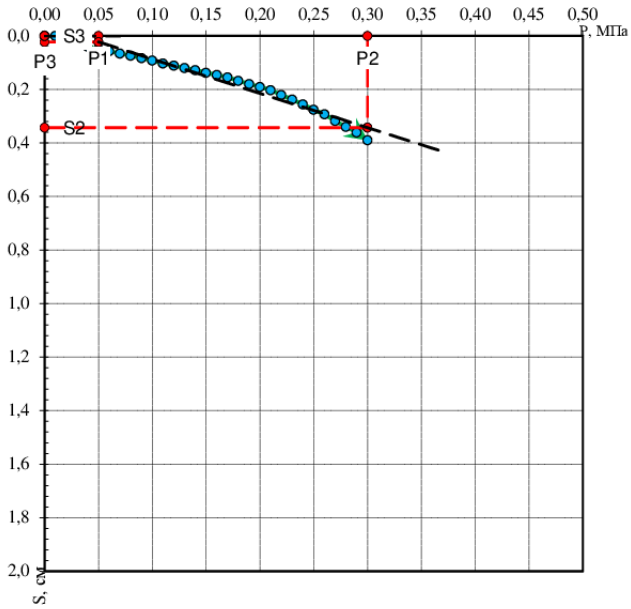


Таблица результатов испытаний грунтов статической нагрузкой

№ ступени	Продолжит. ступени, час:мин	Удельная нагрузка, МПа	Полная осадка грунтов S, см при нагрузке P, МПа	Приращение осадки штампа, DS, см на одну ступень	Разгрузка штампа S, см при нагрузке P,МПа
		0	0	0	
1	2:00	0,010	0,000	0,000	
2	2:00	0,020	0,009	0,009	
3	2:00	0,030	0,025	0,016	
4	2:00	0,040	0,040	0,015	
5	2:00	0,050	0,050	0,010	
6	2:00	0,060	0,057	0,007	
7	2:00	0,070	0,066	0,009	
8	2:00	0,080	0,074	0,008	
9	2:00	0,090	0,083	0,009	
10	2:00	0,100	0,092	0,009	
11	2:00	0,110	0,103	0,011	
12	2:00	0,120	0,111	0,008	
13	2:00	0,130	0,120	0,009	
14	2:00	0,140	0,128	0,008	
15	2:00	0,150	0,138	0,010	
16	2:00	0,160	0,146	0,008	
17	2:00	0,170	0,155	0,009	
18	2:00	0,180	0,168	0,013	
19	2:00	0,190	0,180	0,012	
20	2:00	0,200	0,191	0,011	
21	2:00	0,210	0,203	0,012	
22	2:00	0,220	0,221	0,018	
23	2:00	0,230	0,238	0,017	
24	2:00	0,240	0,256	0,018	
25	2:00	0,250	0,276	0,020	
26	2:00	0,260	0,293	0,017	
27	2:00	0,270	0,318	0,025	
28	2:00	0,280	0,340	0,022	
29	2:00	0,290	0,361	0,021	
30	2:00	0,300	0,390	0,029	

Расчет модуля деформации - E1 произведен в интервалах давлений, МПа	Расчетный интервал:	
	Давление, МПа	Осадка, см
	P_1 = 0,05	S0= 0,023
	P_2 = 0,30	Sn= 0,343
Уравнение прямой	S=1,279*p-0,041	

Расчет модуля деформации - E2 произведен в интервалах давлений, МПа	Расчетный интервал:	
	Давление, МПа	Осадка, см
	P_2 =	S0=
	P_3 =	Sn=
Уравнение прямой		

E=19,88*(0,30-0,05)/(0,343-0,023)=16,0 МП

E_1 = 11,2 МПа — *Результат определения модуля деформации с заданной точностью при E ≥ 10,0 МПа - 0,5 МПа*

Полная осадка:	
Давление, МПа	Осадка, см
P= 0,30	S= 0,390

Предел пропорциональности, МПа	**не достигнут**

Осадка при заданном давлении, МПа/см	P= 0,25	S= 0,279
Коэффициент постели Cz, т/м³	**8961**	

Инженер-геолог	С.В.Рыжик
Нач.ИЛ	В.В. Микульская

Особенности проведения/испытания штампа, техническая характеристика использованного оборудования			
Площадь штампа,см	*600*	Тип прогибомеров	*6ПАО*
Диаметр штампа,см	*27,65*	Шаг деления прогибомера	*0,001 см*
Площадь поршня домкрата,см	*153,88*	Тип монометра	*МТИ*
Требуемая мин. толщина однородного слоя испытуемоего грунта под штампом	*0,6 м*	Шаг деления монометра	*0,50*
		Стабилизатор давления	*РС 250-58*
		Тип домкрата	*ДГ-50*
Продолжительность опыта, (час:мин)	*16:00*	Диаметр выработки, см	

Результаты испытаний грунтов штамп

Объект № 212-2024 ГИ

ИГЭ-	6	
Скважина №	3	
Испытание №	3	
Абс.отм.устья, м	216,03	
Глубина установки штампа, м | (абс. отм.,	6,7	209,33
Глубина разбурки скважины, м | (абс. отм.,	6,5	0,20
Наименование испытываемого грунта	Песок крупный	
Тип штампа	IV — винтовой штамп площадью 600 см2	
Средневзвешенное значение сопротивления грунта по данным зондирования (Qz, МПа)		
Средневзвешенное значение условного динамического сопротивления грунта (Рд, МПа)	2,3	

Дата начала испытаний	27.09.2024
Дата окончания испытаний	27.09.2024

График зависимости осадки штампа от удельной нагрузки S=f(p)

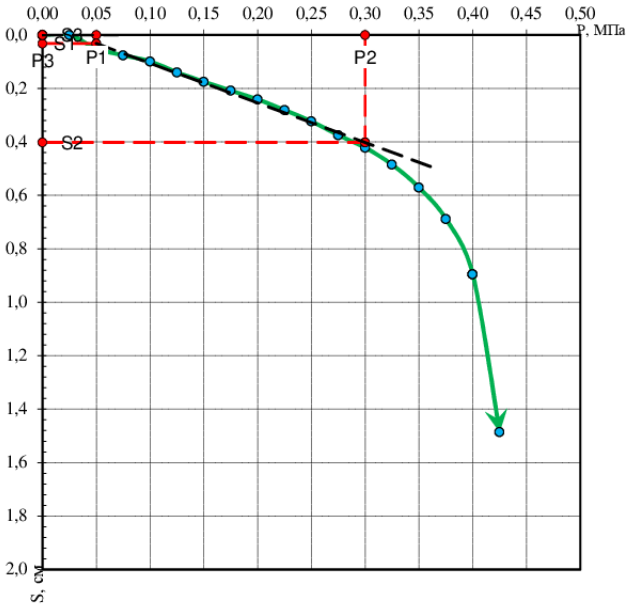


Таблица результатов испытаний грунтов статической нагрузкой

№ ступени	Продолжит. ступени, час:мин	Удельная нагрузка, МПа	Полная осадка грунтов S, см при нагрузке P, МПа	Приращение осадки штампа, DS, см на одну ступень	Разгрузка штампа S, см при нагрузке P, МПа
		0	0	0	
1	1:00	0,025	0,000	0,000	
2	1:00	0,050	0,051	0,051	
3	1:00	0,075	0,076	0,025	
4	1:00	0,100	0,099	0,023	
5	1:00	0,125	0,140	0,041	
6	1:00	0,150	0,175	0,035	
7	1:00	0,175	0,208	0,033	
8	1:00	0,200	0,241	0,033	
9	1:00	0,225	0,281	0,040	
10	1:00	0,250	0,323	0,042	
11	1:00	0,275	0,375	0,052	
12	1:00	0,300	0,422	0,047	
13	1:00	0,325	0,485	0,063	
14	1:00	0,350	0,571	0,086	
15	1:00	0,375	0,688	0,117	
16	1:00	0,400	0,895	0,207	
17	1:00	0,425	1,486	0,591	

Расчет модуля деформации - E1 произведен в интервалах давлений, МПа	Расчетный интервал:	
	Давление, МПа	Осадка, см
	P_1 = 0,05	S0= 0,032
	P_2 = 0,300	Sn= 0,402
Уравнение прямой	S=1,480*p-0,042	

E=19,88*(0,30-0,05)/(0,402-0,032)=13,0 МП

E_1 = 9,1 МПа

Результат определения модуля деформации с заданной точностью при E ≥ 10,0 МПа - 0,5 МПа

Расчет модуля деформации - E2 произведен в интервалах давлений, МПа	Расчетный интервал:	
	Давление, МПа	Осадка, см
	P_2 =	S0=
	P_3 =	Sn=
Уравнение прямой		

Полная осадка:	
Давление, МПа	Осадка, см
P= 0,43	S= 1,486

Предел пропорциональности, МПа	Pn*=0,4

Осадка при заданном давлении, МПа/см	P= 0,25	S= 0,328
Коэффициент постели Cz, т/м³	7622	

Инженер-геолог С.В.Рыжик

Нач.ИЛ В.В. Микульская

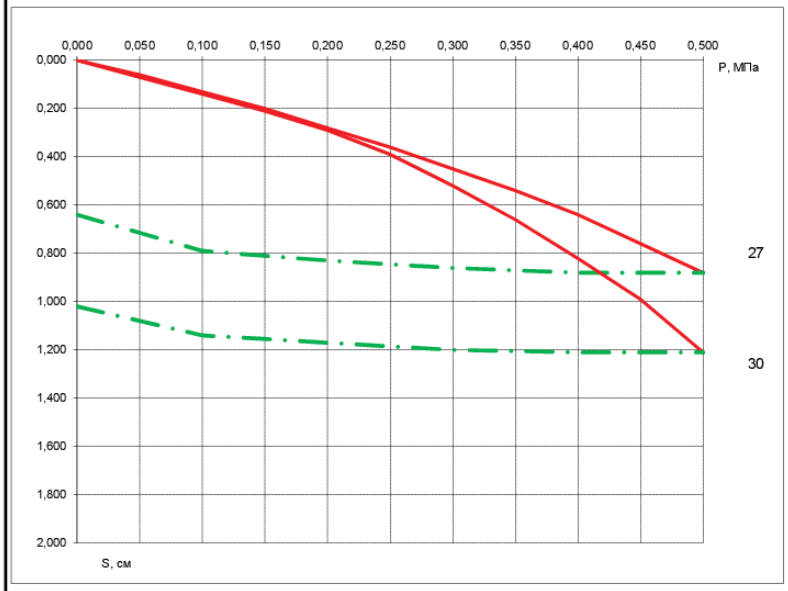
Особенности проведения/испытания штампа, техническая характеристика использованного оборудования

Площадь штампа,см	600	Тип прогибомеров	6ПАО
Диаметр штампа,см	27,65	Шаг деления	0,001 см
Площадь поршня домкрата,см	153,88	Тип монометра	МТИ
Требуемая мин. толщина однородного слоя испытуемоего грунта под штампом	0,6 м	Шаг деления монометра	0,50
		Стабилизатор давления	РС 250-58
		Тип домкрата	ДГ-50
Продолжительность опыта, (час:мин)	17:00	Диаметр выработки, см	

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТОВ ШТАМПОМ

ИГЭ	Скважина, №	Глубина штампа, м	Наименование грунта	Площадь штампа, см²	Дата испытания	Осадка штампа S (см), при давлении P (Мпа)											Предел пропорциональности, Рпр. Мпа	Расчет модуля деформации Е методом наименьших квадратов					
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500		Рп, МПа	Ро,МПа	Уравнение прямой, S=ар+b	S, см при Рп, см	S, см при Ро, см	Модуль деформации Е, МПа
2	27	2,0	Песок мелкий	600	19.12.2023	0,000	0,060	0,130	0,200	0,280	0,360	0,450	0,540	0,640	0,760	0,880		**0,30**	**0,05**	1,554 р -0,025	0,441	0,052	**13**
						0,640		0,790		0,830		0,860		0,880		0,880							
2	30	2,0	Песок мелкий	600	19.12.2023	0,000	0,070	0,140	0,210	0,290	0,390	0,520	0,660	0,820	0,990	1,210		**0,30**	**0,05**	1,760 р -0,038	0,490	0,050	**11**
			разгрузка			1,020		1,140		1,170		1,200		1,210		1,210							

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА (S) ОТ НАГРУЗКИ (P), S=f(P).



$E = (1 - \nu^2) K_p K_1 D \Delta P / \Delta S$,		$K=(1-\nu^2)K_1D$				
K_1	Коэффициент, равный 0,78	ГРУНТЫ	ν	Коэффициент К при площади штампа, см²		
K_p	Коэффициент, зависящий от d/D			600	2500	5000
ΔP	Приращение давления Pn-Po, МПа	1 Галечниковый и гравийный	0,27	20,25	41,33	58,45
ΔS	Приращение осадки Sn-So, см	2 Пески и супеси	0,30	19,88	40,57	57,37
D	Диаметр штампа, см	3 Суглинки	0,35	19,17	39,12	55,33
d	Глубина штампа, м	4 Глины	0,42	17,99	36,72	51,93

Должность	Фамилия	Подпись
Исполнитель	Лукьянов	
Чертил	Лукьянов	
Утвердил	Прийма	

Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег». 1 очередь строительства. Квартал №2. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №7 - ул. Проектируемая №5 - ул. Проектируемая №2. Жилые дома №2.1, 2.2 по г.п.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТОВ ШТАМПОМ

Стадия	Лист
С	21

ОДО "Геокартсервис"

ОБЪЕКТ № 25-11-23-ГТИ

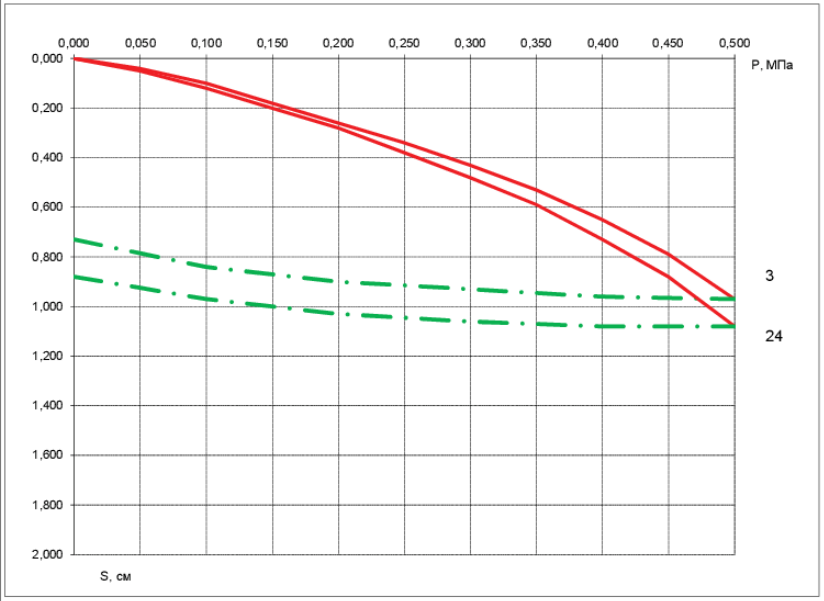
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

212-2024 ГИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТОВ ШТАМПОМ

ИГЭ	Скважина, №	Глубина штампа, м	Наименование грунта	Площадь штампа, см²	Дата испытания	Осадка штампа S (см), при давлении P (Мпа)											Предел пропорциональности, Рпр. Мпа	Расчет модуля деформации E методом наименьших квадратов					
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500		Pп, МПа	Po,МПа	Уравнение прямой, S=ap+b	S, см при Pп, см	S, см при Po, см	Модуль деформации E, МПа
5	3	3,3	Песок средний	600	20.12.2023	0,000	0,040	0,100	0,180	0,260	0,340	0,430	0,530	0,650	0,790	0,970		**0,30**	**0,10**	1,640 p -0,066	0,426	0,098	**12**
						0,730		0,840		0,900		0,930		0,960		0,970							
5	24	8,4	Песок средний	600	20.12.2023	0,000	0,050	0,120	0,200	0,280	0,380	0,480	0,590	0,730	0,880	1,080		**0,30**	**0,15**	1,880 p -0,088	0,476	0,194	**11**
			разгрузка			0,880		0,970		1,030		1,060		1,080		1,080							

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА (S) ОТ НАГРУЗКИ (P), S=f(P).



$E = (1-\nu^2)\, K_p K_1 D \Delta P / \Delta S$,

K_1	Коэффициент, равный 0,78
K_p	Коэффициент, зависящий от d/D
ΔP	Приращение давления Pп-Po, МПа
ΔS	Приращение осадки Sп-So, см
D	Диаметр штампа, см
d	Глубина штампа, м

$K=(1-\nu^2)K_1D$

ГРУНТЫ	ν	Коэффициент K при площади штампа, см²		
		600	2500	5000
1 Галечниковый и гравийный	0,27	20,25	41,33	58,45
2 Пески и супеси	0,30	19,88	40,57	57,37
3 Суглинки	0,35	19,17	39,12	55,33
4 Глины	0,42	17,99	36,72	51,93

Должность	Фамилия	Подпись
Исполнитель	Лукьянов	
Чертил	Лукьянов	
Утвердил	Прийма	

Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег». 1 очередь строительства. Квартал №2. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №7 - ул. Проектируемая №5 - ул. Проектируемая №2. Жилые дома №2.1, 2.2 по г.п.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТОВ ШТАМПОМ

Стадия	Лист
С	22

ОДО "Геокартсервис"

ОБЪЕКТ № 25-11-23-ГТИ

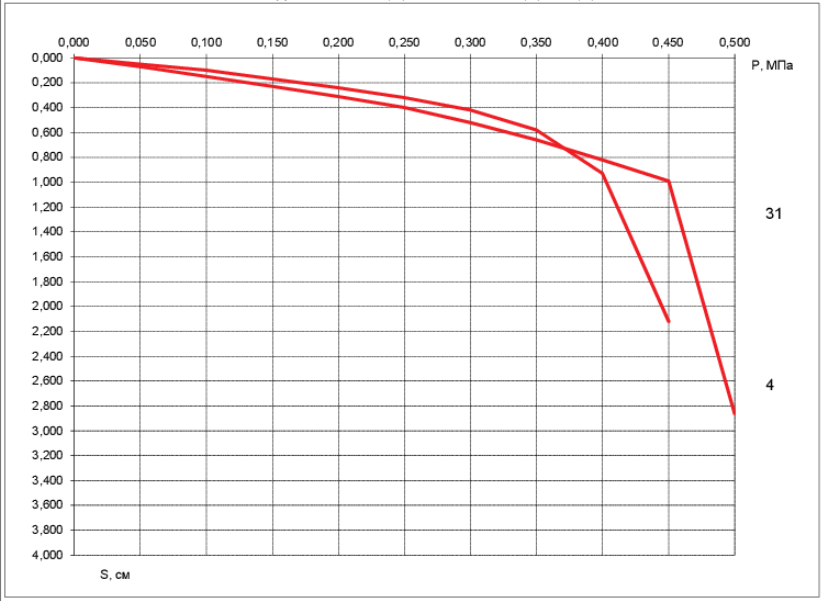
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

212-2024 ГИ

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТОВ ШТАМПОМ

ИГЭ	Скважина, №	Глубина штампа, м	Наименование грунта	Площадь штампа, см²	Дата испытания	Осадка штампа S (см), при давлении P (Мпа)											Предел пропорциональности,Рпр. Мпа	Расчет модуля деформации Е методом наименьших квадратов					
						0,000	0,050	0,100	0,150	0,200	0,250	0,300	0,350	0,400	0,450	0,500		Pп, МПа	Po,МПа	Уравнение прямой, S=ap+b	S, см при Pп, см	S, см при Po, см	Модуль деформации E, МПа
9	4	5,2	Песок гравелистый	600	20.12.2023	0,000	0,050	0,100	0,170	0,240	0,320	0,420	0,580	0,930	2,120		0,40	**0,30**	**0,10**	1,580 p -0,066	0,408	0,092	**13**
9	31	8,0	Песок крупный	600	20.12.2023	0,000	0,070	0,150	0,230	0,310	0,400	0,520	0,660	0,820	0,990	2,860	0,45	**0,30**	**0,15**	1,920 p -0,067	0,509	0,221	**10**
			разгрузка																				

ГРАФИК ЗАВИСИМОСТИ ОСАДКИ ШТАМПА (S) ОТ НАГРУЗКИ (P), S=f(P).



$E = (1-\nu^2)\, K_p K_1 D \Delta P / \Delta S$,

K_1	Коэффициент, равный 0,78	$K=(1-\nu^2)K_1D$			
K_p	Коэффициент, зависящий от d/D	ГРУНТЫ	ν	Коэффициент K при площади штампа,см²	
				600	2500	5000
ΔP	Приращение давления Pп-Po, МПа	1 Галечниковый и гравийный	0,27	20,25	41,33	58,45
ΔS	Приращение осадки Sп-So, см	2 Пески и супеси	0,30	19,88	40,57	57,37
D	Диаметр штампа, см	3 Суглинки	0,35	19,17	39,12	55,33
d	Глубина штампа, м	4 Глины	0,42	17,99	36,72	51,93

Должность	Фамилия	Подпись
Исполнитель	Лукьянов	
Чертил	Лукьянов	
Утвердил	Прийма	

Экспериментальный многофункциональный комплекс «Северный Берег». 1 очередь строительства. Квартал №2. Застройка в границах ул. Проектируемая №4 - ул. Проектируемая №7 - ул. Проектируемая №5 - ул. Проектируемая №2. Жилые дома №2.1, 2.2 по г.п.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ ГРУНТОВ ШТАМПОМ

Стадия	Лист
С	23

ОДО "Геокартсервис"

ОБЪЕКТ № 25-11-23-ГТИ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

212-2024 ГИ

Приложение 12.5

Условные обозначения

Литология грунтов

- Растительный (почвенно-растительный) слой
- Насыпной грунт
- Песок гравелистый
- Галечниковый грунт
- Песок крупный
- Гравийный грунт
- Песок средний
- Торф
- Песок мелкий
- Ил
- Песок пылеватый
- Щебенистый грунт
- Супесь
- Суглинок
- Супесь моренная
- Суглинок моренный
- Супесь пылеватая
- Суглинок пылеватый
- Глина
- Глина ленточная

Обозначения по скважинам

- 152.00 — Прогнозируемый уровень воды, его абсолютная отметка, м
- Маловлажный грунт
- Влажный грунт
- 152.00 01.02.2006 — Установившийся уровень воды, его абс. отм., м, дата замера, глубина, м.
- 3.5 — Водонасыщенный грунт
- 152.00 01.02.2006
- 5.5
- 7.5 — Интервалы грунтов с прослойками водонасыщенного песка, м,
- 153.00 01.02.2006 — Пьезометрический уровень водоносного горизонта, обозначения те же
- 9.5 — Место полевых испытаний грунтов штампом

Консистенция

- твёрдая
- полутвёрдая
- тугопластичная
- пластичная, мягкопластичная
- текучая
- текучепластичная

Графики зондирования

Pd MPa: 0 2 4 6 8 10 12 14 16

Qz MPa: 0 5 10 15 20

(Pd, MPa) (Qz, MPa)

Литологические особенности грунтов

- Заторфованность
- Флора
- Прослои песков
- Пылеватость
- Глинистость
- Мергель глинистый

Границы, линии, другие обозначения

- точка испытаний грунтов штампом
- точка статического зондирования
- точка динамического зондирования
- испытание на срез в полевых условиях
- точки испытания дилатометром
- 122 / 204,52 — скважина: числитель - её номер, знаменатель абс. отм., м
- скважина не вскрывшая воду
- скважина вскрывшая воду
- зондировочная скважина
- скважина - шурф
- шурф

- Кирпич
- Асфальт
- Бетон, железобетон
- Бутобетон

- граница литологическая
- граница генетическая
- граница грунтов различной прочности

I-I линия инженерно – геологического разреза

② номер инженерно-геологического элемента

Места отбора образцов, проб

- нарушенного сложения
- ненарушенного сложения для определения физических свойств
- то же физико-механических свойств
- проба воды