

Отдел изысканий  
(499) 677-64-23  
Mail: [geotop5@yandex.ru](mailto:geotop5@yandex.ru)

# **ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ**

**Об инженерно-геологических изысканиях**

**Обоснование строительства очистных сооружений по адресу:**

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ	3
2. Физико-географические и техногенные условия	5
3. Изученность инженерно-геологических условий	6
4. Геолого-литологическое строение	7
5. Гидрогеологические условия	6
6. Физико-механические свойства грунтов	10
7. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления	16
8. Методико-метрологическое обеспечение изысканий	17
9. Выводы	19
10. Список литературы	21

### ТЕКСТОВЫЕ ПРИЛОЖЕНИЯ:

Приложение А. Свидетельства и сертификаты	22
Приложение Б. Техническое задание	43
Приложение В. Программа работ	47
Приложение Г. Акты внутриведомственной приемки работ	60
Приложение Д. Каталог координат и высот выработок и точек испытаний	63
Приложение Е. Сводная таблица результатов лабораторных определений	65
Приложение Ж. Паспорта грунтов	67
Приложение И. Результаты химического анализа воды	80
Приложение К. Результаты статического зондирования	83
Приложение Л. Результаты штамповых испытаний	85
Приложение М. Результаты химического анализа грунтов	90

### ГРАФИЧЕСКИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Карта фактического материала	94
Приложение 2. Инженерно-геологические разрезы	96
Приложение 3. Инженерно-геологические колонки скважин совмещенные с графиками статического зондирования	99

# 1. ВВЕДЕНИЕ

Площадка изысканий расположена по адресу:

Работы выполнялись согласно техническому заданию (приложение Б) и программы работ (приложение В). Основные технические характеристики проектируемых сооружений указаны в техническом задании.

*Задачи изысканий:* изучить инженерно-геологические условия площадки строительства проектируемого сооружения; условия залегания литологических разностей и определение их глубины залегания; гидрогеологические условия; наличие неблагоприятных физико-геологических процессов и явлений; состав, физико-механические свойства грунтов.

Уровень ответственности сооружений II (нормальный).

Согласно СП 11-105-97, часть I (Приложение Б) категория сложности инженерно-геологических условий - II (средней сложности).

При проведении инженерно-геологических изысканий были выполнены следующие виды и объемы работ:

❖ разбивка и плано-высотная привязка геовыработок	4 точки
❖ бурение скважин в грунтах I-III кат.	50,0 п/м
❖ штамповые испытания	4 исп.
❖ статическое зондирование	3 исп.
❖ определение физических свойств дисперсных грунтов ненарушенной структуры	37 проб
❖ лабораторное определение механических характеристик грунтов	12 проб
❖ лабораторное определение химии подземных вод	3 опр.
❖ лабораторное определение агрессивности грунтов	3 опр.

Работы выполнялись в соответствии с требованиями действующих нормативных документов.

Буровые работы проведены в период с 01.11.2016 по 03.11.2016 г в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- колонковое бурение скважин СП 11-105-97;

Бурение производилось буровой установкой ПБУ-2 ударно-канатным способом диаметром 127 мм. Глубина, количество и места расположения скважин согласованы с заказчиком. Скважины привязаны в планово-высотном отношении и нанесены на карту фактического материала масштаба 1:500 (приложение ГП.1). Каталог координат и высот геологических выработок приведен в приложении Д. Согласно нормативным документам и техническому заданию, на площадке было пробурено 3 скважины глубиной до 15,0 м и одна скважина глубиной 5 м. Общий объем бурения составил 50,0 п.м. После окончания бурения скважины были ликвидированы (затампонированы выбуренной породой).

Также были проведены полевые испытания грунтов статическим зондированием по ГОСТ 19912-2012 в 3 точках, вблизи скважин 1,2,3 установкой УСЗ, укомплектованной аппаратурным комплексом «ТЕСТ- К2М» производства ЗАО «Геотест» г. Екатеринбург, согласно ГОСТ 19912-2012. Тип зонда П. Площадь конуса 10 см , площадь муфты 250 см . В процессе работы осуществлялась автоматическая цифровая регистрация и запись с привязкой по глубине следующих параметров:

- удельное сопротивление грунта внедрению острия конуса (лобовое) ( $q_c$ , МПа);
- удельное сопротивление грунта по муфте трения (боковое) ( $f_s$ , кПа).

Точки проведения полевых испытаний грунтов нанесены на карту фактического материала М 1:500 (приложение ГП.1).

Также были выполнены испытания грунтов статическими нагрузками на штамп в 4-ти точках в соответствии с ГОСТ 20276-2012 винтовым штампом ШВ-60 (производства ЗАО «Геотест» г. Екатеринбург) площадью 600 см до максимальной нагрузки 0,5 МПа, штамп IV типа по ГОСТ 20276-99.

Бурение технических скважин под штамповые испытания на глубину 6,0 м производилось шнековым способом сплошным забоем. На обсадку применялись трубы диаметром 325 мм.

По окончании бурения и проведения штампоопытов скважины ликвидировались согласно «Правилам ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения, засыпки горных выработок и заброшенных колодцев для предотвращения загрязнения и истощения подземных вод».

Плотности грунтов определялись в монолитах, которые отбирались

пробоотборником Р-45/100 и грунтоносом Ø 108 мм. Пробы песка ненарушенной структуры отбирались грунтоносом ГК-3-123 и ГК-3-105.

Лабораторные исследования грунтов производились в сертифицированной грунтовой лаборатории ОАО «Фундаментпроект» в период 05.11.2016 по 11.11.2016 г в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- определение грансостава песчаных грунтов ГОСТ 12536 – 89;
- определение плотности и влажности грунтов ГОСТ 5180 – 84;
- определение физических характеристик ГОСТ 5180 – 84;
- определение коррозионной агрессивности грунтов ГОСТ 9.602 – 2005;
- статистическая обработка лабораторных данных ГОСТ 20522 – 96.

Камеральная обработка результатов полевых работ выполнялась при помощи программного цифрового комплекса «Credo», комплекса «Microsoft Office», программы «AutoCad», «Geotest».

Безопасность труда, в полевой и камеральной периоды, осуществлялась в соответствии с требованиями "Системы стандартов безопасности труда" согласно СТ СЭВ 829-77 и других нормативных документов в разделах охраны труда.

Охрана окружающей среды выполнялась в соответствии с законами РФ и другими нормативными документами.

## **2. Физико-географические и техногенные условия**

В соответствии с эколого-экономическим зонированием Подмосковья, район проведения изысканий входит в состав Смоленско-Московской возвышенности.

В структурно-геоморфологическом отношении территория района определяется, как платформенная пластово-денудационная равнина. Абсолютные отметки по устьям буровых скважин 163,0 – 163,4 м.

В соответствии со схемой климатического районирования для строительства, участок расположен в строительно-климатической зоне II-B.

Климатические условия участка строительства:

- расчетная температура наружного воздуха  $-25^{\circ}\text{C}$  (наиболее холодной пятидневки)
- нормативное значение ветрового давления - 0,23 кПа;

- расчетное значение веса снегового покрова - 1,8 кПа.
- абсолютная максимальная температура воздуха +38°C;
- абсолютная минимальная температура воздуха - 46°C;
- среднегодовая температура воздуха +4.4°C;
- среднемесячная температура января -10,1°C
- среднемесячная температура июля +18°C

Среднегодовая скорость ветра 2,0 – 4,0 м/сек.

Преобладающее направление ветров: зимой - южное,  
летом – северо-западное.

Относится к III снеговому району с нормативным значением снеговой нагрузки – 0,126 т/м<sup>2</sup>.

Количество осадков в ноябре-марте – 213мм, в апреле-октябре – 441мм.

Интенсивность дождя при его продолжительности 20 мин - 80 л/с×га

Согласно сейсмического районирования территории РФ по СП 14.13330.2011 и картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97-А, ОСР-97-В и ОСР-97-С [28] район относится к 6-ти бальной зоне при 10%, 5% и 1% вероятности сейсмической опасности.

### **3. Изученность инженерно-геологических условий**

Исследуемый район относится к хорошо изученным, согласно анализа четвертичных и дочетвертичных карт N-37 II [12], в геолого-литологическом строении участка работ принимают участие (сверху - вниз): верхнечетвертичные покровные отложения (prQm), ледниковые отложения московского оледенения (gQn<sub>ms</sub>), флювио-лимногляциальные отложения нижнесреднечетвертичного возраста (f,lgQi-n), верхнеюрские отложения (J<sub>3</sub>).

По данным инженерно-геологических изысканий, выполненных геологической группой ООО «СпецГорСтрой» с мая 2012г. по июнь 2012 года, основанием фундаментов служит суглинок тугопластичный, с основными характеристиками:  $\rho=2,00 \text{ г/см}^3$ ,  $\varphi=22^\circ$ ,  $C=0,03 \text{ МПа}$ ,  $E=24 \text{ МПа}$ ;

#### 4. Геолого-литологическое строение

На территории района изысканий четвертичные отложения развиты повсеместно, перекрывая водоразделы и спускаясь в речные долины и овраги. Исключение представляют только некоторые участки долин и оврагов, на крутых склонах которых обнажаются более древние отложения. Так, например, по долинам рек выходят на дневную поверхность известняки нижнегжельского подъяруса. Современный рельеф в значительной степени повторяет погребенный рельеф

В геолого - литологическом строении до глубины бурения 15,0 м принимают участие (сверху - вниз): современные техногенные отложения ( $tQ_{IV}$ ), верхнечетвертичные покровные отложение ( $prQ_{III-IV}$ ), а также среднечетвертичные ледниковые отложения ( $gQ_{IIms}$ ) московского оледенения.

##### Четвертичные отложения (Q).

###### Современное звено

Современные техногенные отложения  $tQ_{IV}$  - залегают с поверхности и представлены суглинками с прослоями песка с редким включением строительным мусором, щебнем кирпича и бетона, мощность отложений колеблется от 0,4 до 0,6 м.

###### Верхнее звено

Под насыпными грунтами повсеместно вскрыты верхнечетвертичные покровные отложения ( $prQ_{III-IV}$ ), представленные суглинками желтовато-коричневыми, легкими, тугопластичной консистенции, мощностью от 2,5 до 4,4 м.

## Среднее звено

Среднечетвертичные ледниковые отложения ( $gQ_{IIms}$ ) залегают под покровными глинами и представлены песчано-суглинистой толщей:

- Суглинком красновато-коричневым, тяжелым, полутвердым, с прослоями песка, с включениями до 10% дресвы, щебня, гравия, местами с прослоями песка. Мощность слоя составляет от 6,2 до 8,5 м;

- Песком мелким, средней плотности, ниже уровня грунтовых вод - водонасыщенным, мощность отложений колеблется от 3,6 до 4,1 м.

Условия залегания и распространения в разрезе каждой литологической разности приведены в инженерно-геологических разрезах и литологических колонках скважин (приложение ГП.02, приложение ГП.03).

## 5 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении район изысканий относится к Московскому артезианскому бассейну. Подземные воды этого региона приурочены к породам палеозойского возраста. Осадочные породы этого возраста представлены чередованием хорошо проницаемых известняков, песков и слабопроницаемых мергелей, глин. Подземные воды этого района заключены в каменноугольных отложениях, приуроченных к верхнедевонским породам, к отложениям юрской и меловой систем. Повсеместно развиты воды четвертичных отложений, со свободной поверхностью.

Гидрогеологические условия участка характеризуются наличием четвертичного водоносного горизонта, приуроченного к ледниковым пескам. Грунтовые воды на период бурения (ноябрь 2016 г.) вскрыты скважинами 1,2,3 на глубине 10,9 – 11,4 м. Водоносный горизонт функционирует в безнапорном режиме.

Вода по составу гидрокарбонатно-кальциевая, не агрессивная по отношению к бетону марки W4, среднеагрессивная к металлическим конструкциям. Также среднеагрессивная к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей.

Согласно СП 11-105-97, часть 2 приложение И исследуемая территория относится к неподтопляемым. Расчет степени потенциальной подтопляемости представлен ниже.

Для глубин заложения фундаментов 1,5-2,0 м., согласно СП 11-105-97, часть 2 приложение И исследуемая территория относится к неподтопляемым.

В периоды обильного выпадения атмосферных осадков и интенсивного

снеготаяния, а также при возможных техногенных утечках из водонесущих коммуникаций возможен подъем уровня подземных вод и формирование водоносного горизонта типа «верховодка». За расчетный уровень подземных вод принять уровень, замеренный при изысканиях с превышением 1,0 м.

Таблица 3.1 Оценка подтопляемости территории

		миним.	среди.	макс.	
1.	Класс капитальности сооружения	2			
2.	Естественный уровень подземных вод	$h_e, \text{М}$	10,9	11,2	11,4
3.	Критический уровень подтопления	$H_c, \text{м}$	2,00		
4.	Природные условия территории (табл. 32)	2			
5.	Категория по водопотреблению (табл. 31)	Г			
6.	Удельный расход воды (табл. 31)	$\text{м}^3/\text{сут на 1 га}$	500 - 50		
7.	Тип подтопляемости (табл. 33)	III			
8.	Вероятная скорость подъема уровня за первые 10 лет	$V, \text{м/год}$	0,10	0,20	0,30
	10 - 15 лет		0,03	0,07	0,10
	15 - 20 лет		0,03	0,05	0,08
	20 - 25 лет		0,02	0,04	0,06
9.	Расчетное повышение уровня подз. вод за первые 10 лет	$h=Vt, \text{м}$	1,00	2,00	3,00
	10 - 15 лет		1,15	2,33	3,50
	15 - 20 лет		1,27	2,59	3,90
	20 - 25 лет		1,38	2,79	4,20
10.	Критерий подтопляемости за первые 10 лет	$P=(h_e-Ah)/H_c$		1,48	
	10 - 15 лет			1,32	
	15 - 20 лет				
	20 - 25 лет				
11.	Оценка территории по подтопляемости	неподтопляемая			
12.	Расчетный срок подтопления территории	$t_c=(h_e-H_c)/V, \text{лет}$			
13.	Степень потенциальной подтопляемости <sup>TM</sup> территории 1 степень до 5 лет I класс II класс 2 степень до 10 лет I класс II класс 3 степень до 15 лет I класс II класс 4 степень до 20 лет I класс 5 степень до 25 лет I класс				
14	Критерий типизации по подтопляемости <sup>TM</sup>	III Неподтопляемые ( $H_{кр}/(H_{ср} - dH) \ll 1$ )			

Расчеты произведены в соответствии с п.п.2.94 - 2.104 “Пособия по проектированию оснований зданий и сооружений к СНиП 2.02.01-83”, Москва, 1986.

## **6 Физико-механические свойства грунтов**

На основании данных бурения, полевых методов исследований грунтов, результатов лабораторных исследований грунтов в геолого-литологическом разрезе изысканной площадки ГОСТ 20522-96 выделено 4 инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

ИГЭ-1 – насыпной грунт. Суглинок тугопластичный, с прослоями песка мелкого и остатками строительного мусора.

ИГЭ-2тг – суглинок светло-коричневый, тугопластичный, легкий, с тонкими прослоями ( до 5 см) песка мелкого.

ИГЭ-3пт – суглинок красно-коричневый, тугопластичный, тяжелый, с дресвой до 10% и прослоями песка мелкого.

ИГЭ-4 – песок темно-коричневый, красно-коричневый, мелкий, средней плотности, насыщенный водой.

Условия залегания выделенных на участке изысканий инженерно-геологических элементов, их распространение и мощности отражены на геологических разрезах.

**ИГЭ-1** – насыпной грунт. Суглинок тугопластичный с прослоями песка мелкого и строительным мусором. Грунты ИГЭ-1 имеют среднюю мощность на площадке строительства до 1,0 м и подлежат удалению при проведении строительных работ.

Средняя плотность грунтов ИГЭ-1 – 2,10-2,15 г/см<sup>3</sup>. R<sub>0</sub> =80 кПа

**ИГЭ-2тг** - суглинок светло-коричневый, тугопластичный, легкий, с тонкими прослоями ( до 5 см) песка мелкого.

Показатели грунтов, определенные лабораторными методами приведены в текстовых приложениях (прил. Е) и в таблице 6.1.

Значение повышающего коэффициента Мк для определения модуля общей деформации Е приняты по данным полевых штамповых испытаний (Табл. 6.4)

Таблица 6.1

Наименование показателей	Буквен. обознач	Един. изм.	Кол-во опред	Норм ат. значение
Природная влажность	W	%	12	17,3
Влажность на гр.тек.	W <sub>l</sub>	%.	12	22,9
Влажность на гр.раск.	W <sub>p</sub>	%	12	12,8
Число пластичности	I <sub>p</sub>	%.	12	10,1
Показатель текучести	I <sub>L</sub>	д.ед.	12	0,45
Плотность	ρ	г/см <sup>3</sup>	12	2,07
Плотность сух. грунта	ρ <sub>d</sub>	г/см <sup>3</sup>	12	1,77
Плотность частиц грунта	ρ <sub>s</sub>	г/см <sup>3</sup>	12	2,70
Коэффициент пористости	e	б/р	12	0,527
Удельное сцепление	C	кПА	6	28
Угол внутрен. трения	φ	град	6	17
Модуль общей деформации	E	МПа	6	19,5

Расчетные значения характеристик грунтов приведены в сводной таблице 6.4 по I при  $\alpha=0,95$  и II при  $\alpha=0,85$  предельным состояниям в соответствии с п. 5.3.16, 5.3.18 СП 22.13330.2011.

**ИГЭ-3** – суглинок красно-коричневый, полутвердый тяжелый, с дресвой до 10% и прослоями песка мелкого.

Показатели грунтов, определенные лабораторными методами приведены в текстовых приложениях (прил. Е) и в таблице 6.2. Значение повышающего коэффициента  $M_k$  для определения модуля общей деформации  $E$  приняты по данным полевых штамповых испытаний (Табл 6.4).

Таблица 6.2

Наименование показателей	Буквен. обознач	Един. изм.	Кол-во опред	Норм ат. значение
Природная влажность	W	%.	10	14,5
Влажность на гр.тек.	W <sub>l</sub>	%.	10	24,6
Влажность на гр.раск.	W <sub>p</sub>	%.	10	12,2
Число пластичности	I <sub>p</sub>	%.	10	12,4
Показатель текучести	I <sub>L</sub>	д.ед.	10	0,18
Плотность	ρ	г/см <sup>3</sup>	10	2,11

Плотность сух. грунта	$\rho_d$	г/см <sup>3</sup>	10	1,84
Плотность частиц грунта	$\rho_s$	г/см <sup>3</sup>	10	2,70
Коэффициент пористости	$e$	б/р	10	0,465
Удельное сцепление	$C$	кПА	6	26
Угол внутрен. трения	$f$	град	6	18
Модуль общей деформации	$E$	МПа	6	19,3

Расчетные значения характеристик грунтов приведены в сводной таблице 6.6 по I при  $\alpha=0,95$  и II при  $\alpha=0,85$  предельным состояниям в соответствии с п. 5.3.16, 5.3.18 СП 22.13330.2011.

**ИГЭ-4** – песок темно-коричневый от мелкий, насыщенный водой. Показатели грунтов, определенные лабораторными методами приведены в текстовых приложениях (прил. Е) и в таблице 6.3. Механические характеристики определены по данным статического зондирования (Прил. К) и приведены в сводной таблице 6.6.

Пробы песка ненарушенной структуры отбирались грунтоносом ГК-3-123 и ГК-3-105.

Пористость песков приведена в сводной лабораторной ведомости ( Прил.Е) и в сводной таблице 6.6.

Для определения плотности песков были использованы следующие формулы из табл. 8 пособие к СНиП 2.02.01-83:

где  $w$  - природная влажность грунта в долях единицы;  $\rho_s$ - плотность частиц грунта, г/см<sup>3</sup>;  $\rho$  - плотность грунта, г/см<sup>3</sup>;

$e$  - коэффициент пористости грунта природного сложения и влажности, принимаемый по минимальному значению по таблице №10 пособия к СНиП 2.02.01-83.  $e$  - для песков средней крупности, плотных составляет 0.50;  $e$  - для песков средней крупности, средней плотности составляет 0.60;  $e$  - для песков средней крупности. рыхлых составляет 0.70.

Из этой формулы мы выводим искомую плотность:

$$P = \rho_s(1+w) / 1+e$$

Таблица 6.3

Наименование показателей	Буквен. обознач	Един. изм.	Кол-во опред	Норм ат. значе ние
Природная влажность	W	%.	12	18,5
Влажность на гр.тек.	W <sub>l</sub>	%.		
Влажность на гр.раск.	W <sub>p</sub>	%.		
Число пластичности	I <sub>p</sub>	%.		
Показатель текучести	I <sub>L</sub>	д.ед.		
Плотность	ρ	г/см <sup>3</sup>	12	1,95
Плотность сух. грунта	ρ <sub>d</sub>	г/см <sup>3</sup>	12	1,65
Плотность частиц грунта	ρ <sub>s</sub>	г/см <sup>3</sup>	12	2,69
Коэффициент пористости	e	б/р	12	0,638
Удельное сцепление	C	кПА		
Угол внутрен. трения	f	град		
Модуль общей деформации	E	МПа		

Расчетные значения характеристик грунтов приведены в сводной таблице 6.6 по I при  $\alpha=0,95$  и II при  $\alpha=0,85$  предельным состояниям в соответствии с п. 5.3.16, 5.3.18 СП 22.13330.2011.

Таблица 6.4. Результаты штамповых испытаний грунтов

	ИГЭ - 2	ИГЭ - 3
E (1 испытание)	19,6	19,2
E (2 испытание)	19,4	19,4
E (среднее)	19,5	19,3

Таблица 6.5 Сравнительная таблица сводных нормативных значений прочностных и деформационных свойств грунтов

ИГЭ	Характеристика грунта	Лабораторные испытания	Статическое зондирование	Штамповые испытания	Таблицы СНиП 2.02.01-83	Рекомендуемые значения
ИГЭ-1, Насыпь - суглинок с прослоями песка со строительным мусором, щебнем кирпича и бетона	<i>Расчетное сопротивление <math>R_o = 80 \text{ кПа}</math></i>					
ИГЭ-2, Суглинок желтовато-коричневый, легкий, тугопластичный	Плотность грунта $\gamma_n$ , г/см <sup>3</sup>	2,07	-		-	2,07
	Модуль деформации $E$ , МПа	19,5	19,9	19,5	23	19,5
	Угол внутреннего трения $\phi$ град.	17	19,7		20	18
	Удельное сцепление $C$ , КПа	28	39		35	28
ИГЭ-3, Суглинок, тяжелый, полутвердый, с прослоями песка, с включениями до 10% дресвы, щебня, гравия	Плотность грунта $\gamma_n$ , г/см <sup>3</sup>	2,11	-		-	2,11
	Модуль деформации $E$ , МПа	19,3	18,1	19,3	26	19,3
	Угол внутреннего трения $\phi$ град.	18	22,16		24	18
	Удельное сцепление $C$ , КПа	26	26		33	26
ИГЭ-4, Песок мелкий, насыщенный водой, с включениями до 10% щебня, дресвы, гравия	Плотность грунта $\gamma_n$ , г/см <sup>3</sup>	1,95	1,95		-	1,95
	Модуль деформации $E$ , МПа	-	31,4		30	31,4
	Угол внутреннего трения $\phi$ град.	-	33,24		35	34
	Удельное сцепление $C$ , КПа	-	-		2	2

Таблица 6.6. Рекомендуемые нормативные и расчетные значения показателей свойств грунтов

		ИГЭ-2	ИГЭ-3	ИГЭ-4
Природная влажность, %	$w$	17,3	14,5	18,5
Влажность на границе %	$w_T$	22,9	24,6	
Влажность на границе	$w_p$	12,8	12,2	

раскатывания, %				
Число пластичности,	$I_p$	10,1	12,4	
Показатель текучести, доли ед.	$I_L$	0,45	0,18	
Плотность частиц грунта, г/см <sup>3</sup>	$\rho_s$	2,70	2,70	2,69
Плотность, г/см <sup>3</sup>				
нормативное значение	$\rho^H$	2,07	2,11	1,95
при $\alpha=0.85$	$\rho''$	2,06	2,10	1,94
при $\alpha=0.95$	$\rho'$	2,05	2,09	1,93
Плотность сухого грунта, г/см <sup>3</sup>	$\rho_d^H$	1,77	1,84	1,65
Коэффициент пористости доли ед	$e$	0,527	0,465	0,638
Модуль общей деформации, кгс/см <sup>2</sup>	$E$	19,5	19,3	31,4
Удельное сцепление, кгс/см <sup>2</sup>				
нормативное значение	$c^H$	28	26	2
при $\alpha=0.85$	$c''$	27	25	1
при $\alpha=0.95$	$c'$	26	24	-
Угол внутреннего трения, град				
нормативное значение	$f^H$	18	18	34
при $\alpha=0.85$	$f''$	17	17	33
при $\alpha=0.95$	$f'$	16	16	32

Для определения коррозионной агрессивности грунтов было отобрано 3 пробы грунта нарушенной структуры. Грунты согласно ГОСТ 31384-2008, неагрессивны к бетону марки W4, W6, W8. Коррозионная агрессивность грунтов, согласно ГОСТ 9.602-2005, к алюминиевым оболочкам - средняя, к свинцовым

оболочкам - средняя, к стали - средняя (Приложение М).

Согласно СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений» нормативную глубину сезонного промерзания грунта  $d_{fn}$ , м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение допускается определять по формуле:  $d_{fn} = d_0 \cdot M^t$ , где  $M$   $t$  - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за год в данном районе, принимаемых по СП 131.13330.2012 (таблица 2);  $d_0$  - величина, принимаемая равной для суглинков и глин (независимо от консистенции) 0,23 м; для супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28 м; для песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30 м; для крупнообломочных грунтов - 0,34 м.

Нормативная глубина сезонного промерзания по СП 22.13330.2011 и СП 131.13330.2012 составляет для суглинков и глин - 1,3 м, для супесей, песков мелких и пылеватых - 1,6 м, для песков гравелистых, крупных и средней крупности - 1,7 м, для крупнообломочных грунтов - 1,9 м. В зону сезонного промерзания попадают грунты ИГЭ № 1тг и 2пт.

### ***Специфические свойства грунтов***

Глубина сезонного промерзания на изучаемой территории составляет 1,3 м. В зону сезонного промерзания попадают техногенные грунты со средней степенью пучинистости (согласно таблице Б.27 ГОСТа 25100-95).

Насыпные грунты ИГЭ-1 классифицируются как перекопанный и перемещенный грунт, отсыпанной без уплотнения. Насыпь несслежавшаяся, возраст менее 5 лет. Согласно таблице В9 Приложения В СНиП 22.13330.2011\* расчетное сопротивление для насыпных грунтов  $R_0$  принято равным для 80кПа.

## **7. Геологические и инженерно-геологические процессы и явления**

Исходя из геологического строения исследуемая территория не опасна в карстово-суффозионном отношении.

На дневной поверхности рассматриваемой территории не выявлены какие-либо проявления инженерно-геологических процессов (воронки, провалы и т.п.).

Согласно количественной оценке, мощность суглинков составила более 10 м., территория не опасна в карстово-суффозионном отношении.

По степени сложности инженерно-геологические условия территории предполагаемого строительства характеризуются как вторая (средняя) - II категория (СП 11 -105-97).

На исследуемой территории других опасных геологических процессов не отмечено, тем не менее следует учесть, что в период гидрологических максимумов (дожди, снеготаяние) в насыпных грунтах возможно формирование подземных вод типа «верховодка».

При использовании в качестве защитных мероприятий дренажей и организации поверхностного стока в комплекс защитных сооружений следует включать системы водоотведения и утилизации дренажных вод. Локальная система инженерной защиты включает в себя дренажи различных видов, противофильтрационные завесы и экраны, а также вертикальную планировку территории с организацией поверхностного стока и гидроизоляцию подземных частей зданий и сооружений.

## **8.Методико-метрологическое обеспечение изысканий**

Инженерно-геологические изыскания на площадке проводились в соответствии с действующими нормативными документами и с должным внутриорганизационным контролем.

Диаметры скважин, а также способ бурения определялись согласно требованиям СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», СП11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства».

Разбивка и планово-высотная привязка скважин осуществлялись согласно СП 11-104-97.

Лабораторные исследования свойств грунтов и обработка результатов анализов осуществлялись согласно ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 12536-79, ГОСТ 5180-84, ГОСТ 30416-12, ГОСТ 20522-2012.

Отбор, консервация, хранение и транспортировка образцов грунта для лабораторных исследований производились согласно ГОСТ 12071-2000. Отбор

проб ненарушенного сложения производился вдавливаемым грунтоносом ГВ-1Н (со съемным башмаком) диаметром 108 мм.

Оформление отчетных графических материалов производилось в соответствии с ГОСТ 21.302-96, ГОСТ Р 21.1101-2013.

## 9. Заключение

1. Площадка изысканий расположена по адресу : г.Москва, поселение Первомайское, вблизи д.Бараново, коттеджный поселок «Капитолий», участок № 1. В соответствии с эколого-экономическим зонированием район изысканий входит в состав Смоленско-Московской зоны
2. Согласно сейсмического районирования территории РФ по СП 14.13330.2011 и картам общего сейсмического районирования территории Российской Федерации ОСР-97-А, ОСР-97-В и ОСР-97-С [28] район относится к 6-ти бальной зоне при 10%, 5% и 1% вероятности сейсмической опасности.
3. В результате анализа пространственной изменчивости характеристик грунтов, определенных полевыми и лабораторными методами в пределах участка изысканий на разведанную глубину до 15,0 м, выделены следующие инженерно-геологические элементы (ИГЭ):

ИГЭ-1 – насыпной грунт. Суглинок тугопластичный, с прослоями песка мелкого и остатками строительного мусора.

ИГЭ-2 – суглинок светло-коричневый, тугопластичный, легкий, с тонкими прослоями ( до 5 см) песка мелкого.

ИГЭ-3 – суглинок красно-коричневый, полутвердый тяжелый, с дресвой до 10%.

ИГЭ-4 – песок темно-коричневый мелкий, средней плотности, влажный и насыщенный водой.

4. На участке изысканий вскрыт один горизонт подземных вод, приуроченный к мелким пескам. Горизонт зафиксирован на глубине 10,9 – 11,4 м от поверхности земли.

Вода по составу гидрокарбонатно-кальциевая, не агрессивная по отношению к бетону марки W4, среднеагрессивная к металлическим конструкциям. Также среднеагрессивная к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей.

В соответствии с п. 8.1.11 СП 11-105-97 часть II, для застроенных, застраиваемых и намечаемых к застройке территорий в районах развития подтопления, независимо от сложности геоморфологических, геологических, гидрогеологических, гидродинамических условий и интенсивности техногенных воздействий, принимается II (средняя) категория сложности инженерно-геологических и гидрогеологических условий (приложение Б СП 11-105-97 часть I). Согласно СП 11-105-97, часть 2 приложение И исследуемая территория

относится к неподтопляемым.

**5.** Для определения коррозионной агрессивности грунтов было отобрано 3 пробы грунта нарушенной структуры. Грунты согласно ГОСТ 31384-2008, неагрессивны к бетону марки W4, W6, W8. Коррозионная агрессивность грунтов, согласно ГОСТ 9.602-2005, к алюминиевым оболочкам - средняя, к свинцовым оболочкам - средняя, к стали - средняя (Приложение М).

**6.** Нормативная глубина сезонного промерзания по СП 22.13330.2011 и СП 131.13330.2012 составляет для суглинков и глин - 1,3 м. В зону сезонного промерзания попадают грунты ИГЭ № 1 и 2гг.

**7.** По степени морозной пучинистости грунты в зоне сезонного промерзания характеризуются следующим образом: ИГЭ №1 и 2 – среднепучинистые

**8.** По трудности механизированной разработки грунты соответствуют следующим группам и пунктам приложения 1.1 ГЭСН-Пр-2001 «Земляные работы»: суглинок тугопластичный и полутвердый – 3 м;

**9.** В результате проведенных изысканий, негативных инженерно-геологических факторов, существенно влияющих на нормальное функционирование объекта строительства не выявлено.

## 10. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ

1. ГОСТ 25100-2011 «Грунты. Классификация»
2. ГОСТ 21.302-96 «Условные графические обозначения в документации по инженерногеологическим изысканиям»
3. ГОСТ 20276-2012 «Грунты. Методы полевого определения характеристик прочности и деформируемости»
4. ГОСТ 19912-2001 «Грунты. Метод полевого испытания статическим и динамическим зондированием»
5. «Пособие по проектированию оснований зданий и сооружений (к СНиП 2.02.01-83)», Москва, 1986 г.
6. СП 47.13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»
7. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений»
8. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология»
9. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства»
10. СНиП 2.05.02-85 «Строительные нормы и правила. Автомобильные дороги»
11. ГЭСН 81-02-2001. Выпуск 4. 2007.
12. Геологическая карта четвертичных и дочетвертичных отложений N-37-II (масштаб 1:200 000), 1964 г.
13. ГОСТ Р 21.1101-2009. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации
14. ГОСТ 5180-84 «Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик»
15. ГОСТ 30416-96 «Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения»
16. ГОСТ 20522-2012 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний»
17. СП 116.13330.2012 «Инженерная защита территорий зданий и сооружений от опасных геологических процессов»
18. ГОСТ 18164-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания сухого остатка»
19. ГОСТ 4389-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания сульфатов»
20. ГОСТ 4245-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания хлоридов»
21. ГОСТ 4151-72 «Вода питьевая. Методы определения общей жесткости»
22. ГОСТ 18826-73 «Вода питьевая. Методы определения содержания

нитратов»

23. ГОСТ 4192-82 «Вода питьевая. Методы определения минеральных азотсодержащих веществ»

24. ГОСТ 4974-72 «Вода питьевая. Методы определения содержания марганца»

25. ГОСТ 12071-2000 «Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов»

26. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»