

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
( « Н И У Б е л Г У » )

ИНСТИТУТ НАУК О ЗЕМЛИ

КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА

**РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ  
ИЗЫСКАНИЙ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО «ДЫМОВОЙ ТРУБЫ  
КОТЕЛЬНОЙ» В МИКРОРАЙОНЕ «СОСНОВЫЙ БОР» Г.  
БРЯНСКА»**

Выпускная квалификационная работа  
обучающегося по специальности  
21.05.02 «Прикладная геология»  
Заочной формы обучения  
Группы 810001355  
Романенкова Андрея Владимировича

Научный руководитель  
к.т.н., Игнатенко И.М.

Рецензент  
Сергеев С.В.

**БЕЛГОРОД 2019**

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ .....	5
1.1 Физико-географические условия района .....	5
1.1.1 Климат .....	5
1.1.2 Рельеф.....	6
1.1.3 Гидрография .....	8
1.1.4 Растительность и почвы.....	10
1.2 Геологическое строение .....	11
1.2.1 Меловая система.....	11
1.2.2 Четвертичная система .....	12
1.3 Геоморфология .....	12
1.3.1 Смоленская возвышенность.....	12
1.3.2 Среднерусская возвышенность .....	13
1.3.3 Приднепровская низменность .....	14
1.4 Гидрогеологические условия .....	14
1.4.1 Гидрогеологические подразделения.....	15
1.5 Экологическое состояние территории .....	18
1.5.1 Атмосферный воздух .....	19
1.5.2 Поверхностные и подземные воды.....	19
1.5.3 Почвы и земельные ресурсы .....	19
1.5.4 Растительный мир .....	20
1.5.5 Животный мир.....	20
1.5.6 Состояние особо охраняемых природных территорий.....	21
1.5.7 Отходы производства и потребления .....	21
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	22
2.1 Краткое описание проектируемого объекта .....	22
2.2 Изученность инженерно-геологических условий .....	23
2.3 МЕТОДИКА, ОБЪЕМЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ .....	25
2.4 ОЦЕНКА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ.....	30
2.5 СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ГРУНТЫ .....	34
2.6 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЗАДАЧА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ.....	34
2.6.1 Журнал наблюдений за уровнем воды в наблюдательной скважине №1Ц .....	35
2.6.2 Журнал наблюдений за уровнем воды в наблюдательной скважине №1н.....	39
2.7 ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАЙ.....	42
2.7.1 Определение несущей способности свай по результатам лабораторных исследований ..42	
2.7.2 Определение несущей способности свай по результатам статического зондирования ....44	

3.ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ.....	46
3.1 ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ВЫПОЛНЕНИЕ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ.....	46
3.2 ПРОГРАММА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ РАБОТ.....	48
3.2.1 Общие сведения.....	48
3.2.2 Оценка изученности территории.....	48
3.2.3 Краткая физико-географическая характеристика района работ.....	49
3.2.4 Состав и виды работ, организация выполнения работ.....	50
3.2.5 Контроль качества и приемки работ.....	57
4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ.....	58
4.1 Организация работ.....	59
4.2. Расчет затрат времени и фонда заработной платы на проведение рекогносцировочных работ и изучение фондовых материалов.....	60
4.3. Расчет затрат времени и фонда заработной платы на проведение топогеодезических и буровых работ.....	61
4.4. Расчет затрат времени и фонда заработной платы на проведение лабораторных работ.....	65
4.5. Расчет затрат времени и фонда заработной платы на выполнение камеральных работ, составление и защиту отчета.....	66
4.6. Календарный график выполнения работ.....	67
4.7. Расчетные сметы на проектируемые работы.....	70
4.8. Расчет сметной стоимости на составление проектно-сметной документации.....	71
4.9. Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ.....	72
5. ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. ....	78
5.1. Требования к охране труда и технике безопасности при проведении работ.....	78
5.2. Меры безопасности при буровых работах.....	78
5.3. Мероприятия по охране окружающей среды.....	81
5.4. Требования пожарной безопасности при проведении изыскательских работ.....	81
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	83
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	84
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Геологическая карта дочетвертичных отложений №-36-XXIX.....	87
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 .Геологическая карта четвертичных отложений №-36-XXIX.....	88
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Сводная ведомость.....	89
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Таблица физико-механических характеристик грунтов.....	92
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Таблица физико-механических свойств песчаных грунтов.....	93
ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Инженерно-геологические разрез.....	94

## ВВЕДЕНИЕ

Главной задачей дипломной работы является разработка программы инженерно-геологических изысканий для строительства «Дымовой трубы» котельной в микрорайоне Сосновый Бор г.Брянска».

В ходе выполнения данной работы были проанализированы фондовые материалы и отчеты об инженерно-геологических изысканиях ООО «БрянскСтройИзыскания», характеризующие инженерно-геологические условия предполагаемого участка строительства.

В первой главе дается описание физико-географических условий района: гидрография, рельеф, климат района, почвенно-растительный покров, описывается геологическое строение района в целом, дается его гидрогеологическая характеристика.

Во второй главе дается оценка инженерно-геологических условий на основе ранее полученных результатов, расчет гидрогеологических параметров грунта, расчет несущей способности сваи по лабораторным и данным статического зондирования.

В третьей главе приведен комплекс дополнительных изысканий под проектируемый объект строительства дымовой трубы.

В четвертой главе рассчитывается, экономика и организация выполняемых работ включая расчет количества персонала для выполнения этих работ;

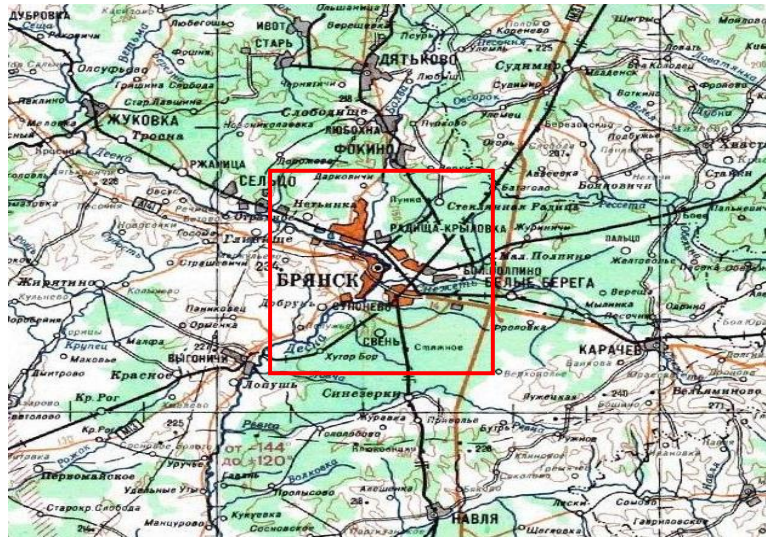
В пятой главе описывается охрана труда и техника безопасности при проведении инженерно-геологических изысканий и охрана окружающей среды.

Дипломный проект состоит из введения, пяти глав, заключения, списка использованной литературы и приложений, общим объемом ... страниц и ... графических приложений.

В заключении приводятся основные выводы и рекомендации.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Физико-географические условия района




 - Границы изучаемого района.

Рисунок 1.1— Схема расположения района работ

#### 1.1.1 Климат

Климат района – континентально-умеренный, характеризуется большой изменчивостью погодных условий в отдельные сезоны.

Данный район находится в центральной части европейской территории России, которая по широтному положению входит в область умеренно-холодной полосы, а по удалению от моря – к умеренно-континентальной области. Это определяет преобладание западных и юго-западных ветров, приносящих влажные и теплые воздушные массы с Атлантики. В то же время Центральная полоса открыта для вторжения и холодных арктических масс, и сухих воздушных течений, идущих с огромных пространств Азии.

Температура воздуха.

Средняя годовая температура воздуха составляет 6,7оС. Самый холодный период – январь-февраль со средней температурой -5,1-5,9оС. Абсолютный минимальное значение воздуха -42оС зарегистрирован в 1940 году. Наиболее теплым месяцем является июль со средней температурой 20,0оС. Абсолютный пик температуры воздуха 37оС зарегистрирован в 1936 году.

Влажность воздуха.

Число дней в году с относительной влажностью воздуха никак не более 30% составляет

17 дней, далеко не в меньшей мере 80% - 127 дней

Осадки. По количеству осадков территория относится к зоне умеренного увлажнения.

В течение года осадки выпадают неравномерно, большая их часть (468 мм) выпадает в теплый период года. Наиболее дождливым месяцем является июль.

Среднее максимальное суточное количество осадков составляет в летние месяцы 20-26 мм, в зимние – 8-9 мм.

В летний период осадки носят большей частью ливневый характер, ливневые дожди нередко сопровождаются грозами, а иногда и градом.

Времена года выражены в рассматриваемом регионе довольно ярко. Для весны типичны возвраты холодов, наблюдающихся чаще всего в конце мая и начале июня. Лето набирает максимальную температуру в июле. Редки такие грозные стихийные явления, как ураган.

Снежный покров.

Первое появление снежного покрова отмечается в среднем 4 ноября. Устойчивый снеговой покров образуется к 7 декабря. Средняя продолжительность устойчивого снежного покрова 124 дня.

Температура почвы.

Таблица 1.1— Средняя месячная и годовая температура поверхности почвы (° С)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-9	-9	-4	6	16	21	22	19	13	5	-1	-5	6

Таблица 1.2 — Глубина промерзания почвы (см)

Станция	XI	XII	I	II	III	IV	Наибольшая
Брянск	11	29	59	81	86	44	150

Ветер. Ветровой режим в летний период года характеризуется преобладанием западных и северо-западных, а в зимний период южных и юго-западных ветров.

### 1.1.2 Рельеф

Рассматриваемая территория расположена на западном склоне Средне-Русской возвышенности и крайней восточной части Деснинской низины. По рельефу она подразделяется на два района. Большая (центральная) часть территории занята Деснинской низиной, которая представляет собой плоскую слаборасчлененную равнину

с абсолютными высотами 190-220 м, а на юго-западе, в долинах рек Десны и Ревны, 135-150 м. Ко второму району относятся отроги Средне-Русской возвышенности, занимающие северо-западную и юго-восточную части рассматриваемой территории. Это тоже равнина среднерасчлененная (местами сильно), с увалообразными водоразделами и довольно глубоко врезанными речными долинами. Здесь отмечены максимальные абсолютные высоты до 270 м (д. Дубравка).

Рельеф возвышенности сформировался главным образом в неогеновое и ранне-четвертичное время под воздействием процессов денудации, среди которых наиболее существенная роль принадлежала эрозии. В днепровское оледенение большая часть данной территории была покрыта ледником. Однако рельефообразующая роль ледника сказалась лишь в деталях рельефа междуречий возвышенного района. Рельеф второго района - низинного, сложился в основном в результате деятельности талых вод днепровского ледника.

Низменность придеснинская располагается на двух берегах р.Десна. Река разделяет ее на 2 разные части по форме. Правобережье Десны юго-западнее г. Брянска имеют Балки корытообразного сечения; склоны их пологие, задернованы. В верховьях балки, как правило, прорезаны глубокими (до 12-15 м) оврагами с крутыми иногда отвесными склонами. Развитию оврагов и промоин способствует довольно большая амплитуда высот рельефа (от 235 до 133 м) и наличие рыхлых, легко размываемых перигляциальных образований..

Левобережье Десны представлено пологоволнистой низменностью, образованное как правило сетью речных террас. Одна из террас во время разлива подтопляется, образуя пойму. Причем выделяются два уровня поймы. Низкая пойма имеет высоту 1,5-2,5 м, высокая 3-4,5 м над урезом воды. Последняя встречается чаще в виде останцев на низкой пойме. Ширина поймы 1,5-3,5 км. Высокая пойма имеет слабоволнистую поверхность, расчлененную пологими лощинами шириной от 50 до 200 м. Переход от высокой к низкой пойме постепенный. Поверхность низкой поймы ровная, кочковатая, сильно заболоченная.

Выше располагаются надпойменные террасы, каждая из которых - страница длительной истории формирования речной долины. Высота первой надпойменной террасы над урезом воды в Десне от 10 до 16 м. Терраса аккумулятивная. Ее поверхность в основном ровная, иногда слабоволнистая, почти вся записена и местами заболочена.

Высота второй надпойменной террасы над урезом воды в Десне составляет от 15 до 25 м, ширина - от сотен метров до 1,5-2,5 км. Терраса аккумулятивная, в рельефе выражена ясно. Поверхность ее в основном ровная или слабоволнистая, местами с песча-

ными дюнами высотой от 3 до 6-8 м. Почти вся поверхность залесена и довольно сильно заболочена.

Третья надпойменная терраса цокольная. В цоколе залегают дочетвертичные отложения. Высота террасы над урезом воды в Десне 30-35 м, ширина составляет 3-5 км. В рельефе терраса выражена неясно. Поверхность ее ровная или полого-волнистая, незаметно сливающаяся с водораздельными пространствами. Большею частью терраса залесена, местами заболочена, изредка на ее поверхности встречаются дюнообразные всхолмления.

На востоке можно четко увидеть отроги средне-русской возвышенности. Они представляют собой выступы древнего кристаллического основания Русской равнины, покрытые морскими отложениями с абсолютными отметками высот междуречий до 180-236 м. В условиях континентального климата эти отложения претерпели большие изменения. Поэтому современный рельеф возвышенности преимущественно эрозионный. Рельеф возвышенности отличается широкой волнистостью. Развитию балок и оврагов способствовало в этом районе наличие довольно мощного покрова легко размывающихся лессовидных суглинков, залегающих на коренных породах. Характерны для описываемой равнины, четко обрисованные бровки склонов оврагов и балок и перегибы склонов к днищу, а также сильная расчлененность склонов. Поверхность равнины, благодаря сильному эрозионному расчленению, холмистая.

Градостроительство существенно изменило первоначальный рельеф территории. Засыпаны небольшие реки, ручьи и овраги, десятки стариц и болот. Русла некоторых рек спрямлены. В результате чего рельеф значительно выположен.

### 1.1.3 Гидрография

Речная сеть района изучаемой территории относится к бассейну Черного моря и представляет собой р. Десну и ее притоки различного порядка.

В исследуемом районе наиболее изученными в гидрологическом отношении реками являются р. Десна и левые её притоки - Р. Болва, Р. Ревна и Р. Снежень. Также на этой территории протекает еще порядка 15 рек протяженностью более 10 км. Отличительной особенностью речной сети рассматриваемой территории является ее значительная разветвленность и неравномерное размещение по поверхности. Различие в густоте речной сети определяется неоднородностью рельефа и неодинаковой глубиной водоносных горизонтов.



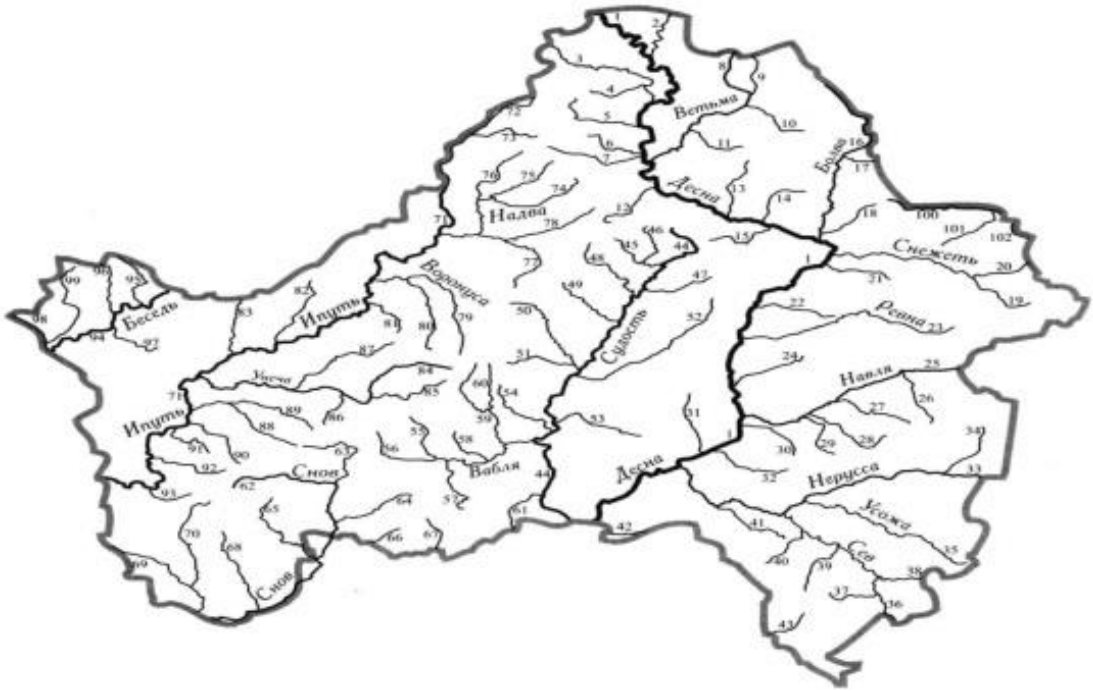


Рисунок 1.2— Речная сеть Брянской области

Бассейн Десны расположен на западном склоне Средне-Русской возвышенности, с общим пологим склоном с северо-востока на юго-запад. Рельеф представляет собой холмистую равнину, расчлененную глубокими долинами рек, балками и оврагами, густота которых увеличивается к водоразделам.

Бассейн реки асимметричен, площадь левобережной части в два раза больше правобережной. Большая часть бассейна находится в лесной зоне, в районе смешанных лесов. В среднем лесами занято 40% площади. Лесистость правобережной части не превышает 10-13%. Леса здесь разбросаны небольшими массивами, в виде островков, по балкам и водораздельным возвышенностям. На левобережной части бассейна лесистость составляет в среднем 40-50%. Широко распространены луга, занимающие около 15% площади. Обширные пространства луговых угодий размещены в поймах р. Десны и ее притоков.

Заболоченность бассейна в современном состоянии не превышает 1% от всей его площади.

Озерность в бассейне незначительная (менее 1%), крупных озер почти нет. Озера преимущественно пойменные, мелкие, не оказывающие существенного влияния на режим рек.

Реки и ручьи изучаемого района принадлежат к категории равнинных, по характеру режима относятся к восточно-европейскому типу, для которого характерно смешанное питание с преобладанием снегового. В годовом ходе уровня

воды отчетливо выделяются: весеннее половодье, летняя и зимняя межень и осенний паводок. Основной сток рек проходит в период весеннего половодья и несколько превышает 50% от годового стока. Значительную роль в питании рек занимает грунтовое питание, доля которого составляет около 30-35%. Питание рек дождями обычно не превышает 10-15%, в отдельные годы дождевая составляющая стока малых рек может увеличиваться до 25-30%.

Как было сказано выше, озера рассматриваемой территории преимущественно пойменные.

На данной территории много искусственных водоемов. Некоторые довольно значительны. Так, площадь Белобережского озера 300 га. На восточной, северо-восточной окраине г. Брянска значительное количество искусственных водоемов, образованных в результате добычи фосфоритов (Полпинское, Козелкинское, Белобережское месторождения), также на северо-западной окраине г. Брянска расположен каскад озер (оз. Орлик), образованных в результате добычи кварцевых песков.

#### **1.1.4 Растительность и почвы**

Большая часть изучаемой территории отнесена к таежно-лесной зоне дерново-подзолистых почв.

Почвы изучаемой территории преимущественно темно-серые, оподзоленные; на водоразделах - суглинистые, на поймах рек и балок - лугово-болотные, а на востоке и на западной окраине г. Брянска - серые лесные.

Повсеместно преобладают дерново-слабоподзолистые почвы. На структуру почвенного покрова большое влияние оказывает рельеф, расчлененность и дренированность территории.

Довольно широко распространены и болотные почвы. К ним характерен кратковременный застой поверхностных вод (верховодки) или относительно высокое положение УГВ в верхних частях грунта.

Они развиваются под заболоченными лесами - еловыми или сосново-еловыми насаждениями с мохово-кустарничковым наземным покровом. Травы и мхи после отмирания образуют толщу торфа. Среди торфяных болотных почв выделяют торфяные почвы верховых, переходных и низинных болот. Наиболее ценными из них являются торфяные низинные почвы. Степень разложения торфа у них в среднем 30 - 35%, зольность - 15 - 17%. Почвы богаты азотом, бедны фосфором и калием.

Изучаемая территория на 70% покрыта смешанным лесом. Они занимают центральную и северо-восточную части рассматриваемой территории. В основном это левобережье р. Десны и её крупных притоков. По правобережью рек и в восточной части рассматриваемой территории располагаются в основном луга и сельскохозяйственные земли. Леса здесь разбросаны небольшими массивами, в виде островков, по балкам и водораздельным возвышенностям.

Лесопокрытая площадь данной территории представлена следующими видами пород деревьев: сосновых лесов 41%, ельников 5%, березняков и осинников 47%, ольшаников 3%, дубрав 3%. Подлесок представлен рябиной, ольхой, лещиной; по берегам рек обычно растет ивняк, черная ольха, нередко встречаются дубравы.

В парках и садах, на скверах и бульварах, в жилых кварталах г. Брянска и других населенных пунктов растительность представлена искусственно созданными насаждениями.

## **1.2 Геологическое строение**

В связи со спецификой проведенных исследований в настоящем разделе приводится короткая характеристика геологического строения района. В структурно-тектоническом плане рассматриваемая территория расположена на северо-западном склоне Воронежской антеклизы - крупного поднятия Русской платформы, разделяющего 3 разновозрастные структуры первого порядка: Оршанскую впадину (на северо-западе), Московскую синеклизу (на северо-востоке) и Днепровско-Донецкую впадину (на юго-западе).

В геологическом строении территории Брянской области принимают участие породы кристаллического фундамента и платформенного осадочного чехла, рассмотрим только строение верхней толщи осадочных пород, слагающих защитную зону и водоносные горизонты грунтовых вод.

### **1.2.1 Меловая система**

Мелавые образования на изученной территории разиты практически повсеместно, отсутствуя лишь на севере области. В их составе выделены валонжинский, готиривский, баремский, аптский и альбский ярусы нижнего отдела, а также сеноманский, туронский, коньякский, сантонский, кампанский и маастрихтский ярусы верхнего отдела.

Валанжинский, готеривский и барремский ярусы картируются совместно как неоком-аптские образования. Представлены они глинами и алевритами с прослоями песков, песчаников и сидеритов. Общая мощность их составляет 10-30 м.

Альбский и сеноманский ярусы также рассматриваются совместно. Представлены они глауконитово-кварцевыми песками с прослоями алевритов и желваками фосфорита. Иногда желваки фосфоритов образуют линзы и пласты, имеющие промышленное значение. Мощность отложений 15-30 м.

Кампанский ярус распространен в юго-западной части района. Подразделяется на два подъяруса: нижний и верхний. Нижнекампанский подъярус представлен глауконитово-кварцевыми тонкозернистыми песками и алевритами. С ними связаны титанциркониевые россыпи с промышленными запасами фосфатного сырья. Мощность подъяруса 15-30 м.

### **1.2.2 Четвертичная система**

Четвертичные отложения раскаты широко. Они практически сплошным покровом ложатся на размытую поверхность до четвертичных пород. В морфологическом отношении погребенная поверхность представляет собой равнину, состоящую из отдельных уплощенных водоразделов и моренных гряд, расчлененных речными долинами, склоны которых изрезаны балками и оврагами.

Четвертичные отложения представлены комплексом разновозрастных ледниковых, водноледниковых, аллювиальных, озерных и субаэральнцх (покровных) образований. Общая их мощность колеблется от нескольких метров до 20-30 м, а в переуглубленных палеодолинах и на моренных грядах иногда достигает 100-150 м.

## **1.3 Геоморфология**

Территория Брянской области расположена в юго-западной части Центра Восточно-Европейской равнины, где смыкаются три её крупные орографические единицы: Смоленская и Среднерусская возвышенности и Приднепровская низменность, которые не имеют четко выраженных в рельефе границ (рис. 1.3).

### **1.3.1 Смоленская возвышенность**

Смоленская возвышенность долинами рек Десны и Болвы подразделена на Рогнединскую, Дятьковскую и Жиздринскую возвышенности. Смоленская

возвышенность южной окраиной занимает междуречье рек Десны и Угры, а в пределах области – Остра-Десны, Десны-Болвы и Болвы-Ресеты-Жиздры. Преобладают отметки в 200–220 м, севернее у г. Спас-Деменска (Калужская область) до 280 м. Водораздельные участки занимают плоские и пологоволнистые равнины, нередко заболоченные. Однако, в отличие от Среднерусской возвышенности, часто встречается холмистый, грядовый и котловинный рельеф, с крупными озерами. Между реками Сеща и Габыя тянется Асельская гряда с отметками 250–292 м.

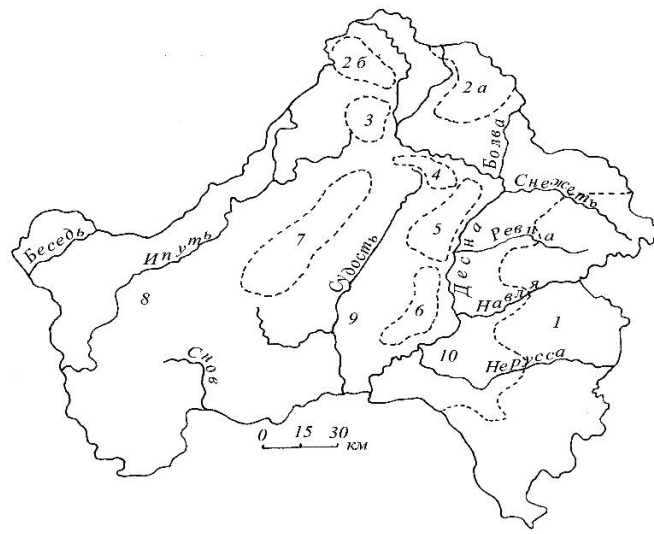


Рисунок 1.3— Крупные формы рельефа Брянской области

*Возвышенности:* 1 – Среднерусская; 2 – Смоленская: а) Дятьковская, б) Асельская; 3 – Дубровская; 4 – Вщижская; 5 – Брянская; 6 – Трубчевская; 7 – Стародубская.

*Низменности:* 8 – Ипутская; 9 – Судостская; 10 – Деснинская.

### 1.3.2 Среднерусская возвышенность

Среднерусская возвышенность, занимающая восточную окраину территории области, долинами рек Снежети, Навли, Неруссы и Сева подразделена на Карачевскую, Навлинскую, Брасовскую, Комаричскую и Севскую возвышенности. Они представляют как бы «отроги» единой Среднерусской возвышенности, ограниченной на западе долинами рек Десны и Ресеты и расположенной между ними Пальцовской ложбиной. Среднерусская возвышенность на восточной границе области имеет отметки до 274 м. Её водораздельная часть представляет плоскую или пологоволнистую равнину, вдоль долин рек глубоко и густо расчленённую балками и оврагами. Западный склон возвышенности осложнен террасовыми ступенями и нечетко выраженными уступами. Тыловые части ступеней нередко заболочены. Между долинами рек тянутся широкие плоские субмеридиональные ложбины. Нередко они пересекают и основной водораздел между бассейна-

ми рек Десны и Оки на отметках 200–220 м. На ступенях, особенно средних и нижних, поверхность осложнена микрозападинами и воронками, а на нижних террасах массивами бугристого и грядового рельефа, известного под названием «Севских» и «Брянских» песков.

### 1.3.3 Приднепровская низменность

Приднепровская низменность, северная периферия которой чаще именуемая Полесской или Деснинско-Припятской низменной равниной, широкими «заливами» вклинивается к северу по долинам крупных рек. В пределах области они образуют Деснинскую, Судостьскую и Ипутьскую низменности. Их разделяют небольшие «островные» Стародубская и Брянская возвышенности. Стародубская возвышенность с отметками до 230 м не имеет чётких границ. Плоские и пологоволнистые водораздельные равнины чередуются с плоскими широкими заболоченными ложбинами. Только по западному склону встречаются участки холмистого и холмисто-грядового рельефа. Повсеместно распространены западины, нередко карстовые воронки. Брянская возвышенность тянется по правобережью р. Десны от пгт. Дубровка до г. Трубчевска, её абсолютная высота снижается с 288 м южнее п. Дубровка, до 212 м у г. Трубчевска, а относительная высота над урезом р. Десны составляет 70–90 м. Долинами малых рек и сквозными ложбинами она подразделяется на Дубровскую (288 м), Вщижскую (228 м), Брянскую (234 м) и Трубчевскую (212 м) островные возвышенности.

### 1.4 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении территория Брянской и части Калужской области располагается в зоне сочленения северо-восточной части Днепровского и юго-западного крыла Московского артезианских бассейнов.

Келловейские водоупорные глины мощностью 60-70 м, распространенные практически повсеместно, разделяют разрез на два гидрогеологических этажа (толщи). Верхний включает в себя водоносные горизонты четвертичной и меловой систем и характеризуется почти полным отсутствием водоупоров, активным водообменом и хорошей гидравлической взаимосвязью между отдельными водоносными горизонтами. Активному водообмену способствует их питание за счет атмосферных осадков. Основное дренирующее влияние оказывают долины крупных рек. По химическому составу воды здесь преимущественно гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 1 г/л.

Нижний гидрогеологический этаж объединяет водоносные горизонты девонской системы, а также протерозойской и архейской групп. Водоносные горизонты здесь разделены местными водоупорами, взаимосвязь между ними затруднена, повсеместно они носят напорный характер. Качество подземных вод постоянно изменяется с глубиной залегания водоносных горизонтов от пресных гидрокарбонатных кальциевых до соленых хлоридных натриевых с минерализацией более 25 г/л. Область питания водоносных горизонтов нижнего этажа находится, по-видимому, за пределами изученной территории. Разгрузка происходит преимущественно при эксплуатации водоносных горизонтов. В пределах рассматриваемой территории выделены следующие гидрогеологические подразделения.

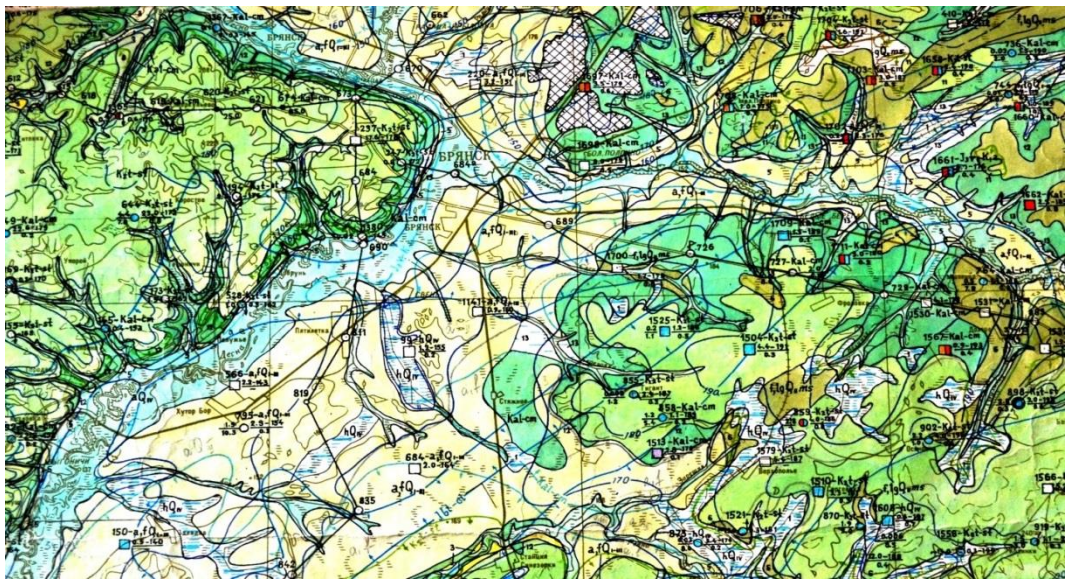


Рисунок 1.4 — Гидрогеологическая карта №-36-XXIX лист 1 от 1986г.

#### 1.4.1 Гидрогеологические подразделения

Слабоводоносный современный болотный горизонт приурочен к современным болотным отложениям, представленным в основном торфами мощностью до 6 м. Глубина залегания горизонта 0-2 м, удельные дебиты скважин варьируют от 0,01 л/с до 0,2 л/с, коэффициенты фильтрации не превышают 0,3 м/сут.

Водоносный современный аллювиальный горизонт заключен в пойменном аллювии, мощность которого составляет в среднем 10-15 м. Уровень грунтовых вод находится в пределах 1-3 м, удельные дебиты скважин и колодцев изменяются от 0,1 до 0,5 л/с, коэффициенты фильтрации составляют 0, 1-1,5 м/сут.

Слабоводоносный средне-верхнечетвертичный перигляциальный горизонт, на отдельных участках - ниже-верхнечетвертичный комплекс, связан с лессовидными

суглинками и супесями. Мощность комплекса обычно составляет 3-8 м, глубина залегания 3-10 м, удельные дебиты водопунктов 0,02-0,3 л/с, коэффициенты фильтрации 0,001-0,6 м/сут.

Водоносный средне-верхнечетвертичный аллювиальный горизонт распространен по долинам рек и приурочен к песчаным отложениям надпойменных террас. Глубина залегания горизонта 2-5 м, мощность достигает 20 м. Дебиты колодцев и родников составляют 0,01-0,5 л/с, скважин 0,3-1,5 л/с. Коэффициенты фильтрации варьируют в пределах от 0,4 до 7,0 м/сут.

Водоносный московский водно-ледниковый горизонт связан с надморенными флювиогляциальными отложениями, преимущественно песками и супесями. Мощность горизонта обычно 5-10 м, глубина залегания грунтовых вод 3-5 м. Дебиты водопунктов изменяются в пределах 0,01-3 л/с, коэффициенты фильтрации пород 0,002-18,1 м/сут.

Слабоводоносный московский ледниковый комплекс приурочен к моренным образованиям, представленным валунными суглинками и супесями с линзами песков. Воды напорно-безнапорные с глубиной залегания до 10 м и более. Водообильность комплекса низкая. Удельные дебиты скважин не превышают 0,05 л/с, коэффициенты фильтрации комплекса изменяются от 0,02 до 0,2 м/сут.

Водоносный ниже-среднечетвертичный аллювиально-флювиогляциальный комплекс приурочен к нерасчлененным отложениям времени наступания московского ледника - отступления окского ледника и образованиям межледниковья, которые отличаются пестротой литологического состава: пески, супеси, суглинки и глины с прослоями торфов. Воды напорно-безнапорные с глубинами залегания уровней 5-10 м (иногда более 10 м). По данным откачек водообильность комплекса весьма изменчива. Удельные дебиты скважин варьируют от 0,002 до 3,3 л/с, причем наибольшие дебиты характерны для участков погребенных долин. Коэффициент фильтрации водовмещающих пород изменяются от 0,1 до 20 м/сут.

Водоносный плиоценовый аллювиальный горизонт приурочен к пескам, развитым в древних палеодолинах р.р. Десна, Нерусса и Снов. Гидрогеологическая характеристика горизонта отсутствует. Предположительно водообильность его невысокая и дебиты скважин не будут превышать 0,3 л/с, коэффициенты фильтрации песков 0,4-0,6 м/сут.

Водоупорный локально-водоносный миоценовый терригенный горизонт имеет островное развитие на водораздельных участках территории. Водоносные прослои и линзы песков (супесей), встречающиеся в толще водоупорных глин, имеют мощности не более 2 м, коэффициенты фильтрации песков не превышают 1,5 м/сут, удельные дебиты скважин изменяются от 0,015 до 0,1 л/с.



Слабоводоносный киевско-берекский терригенный горизонт приурочен к отложениям киевской свиты эоцена, харьковской серии и берекской свиты олигоцена. Основной областью их распространения являются водоразделы рек Трубеж-Ирпа-Снов. Водовмещающими породами служат алевриты и пески мощностью 4-12 м (редко до 43 м). Их коэффициенты фильтрации меняются от 0,3 до 1,9 м/сут, дебиты водопунктов от 0,03 до 2,4 л/с, удельные дебиты обычно составляют 0,02-0,3 л/с.

Водоносный каневско-бучакский терригенный горизонт распространен несколько шире, чем предыдущий, опускаясь ниже вреза современных долин. Мощность его составляет 10-16 м (преобладает). Водовмещающие пески характеризуются коэффициентами фильтрации 0,1-13,3 м/сут, удельные дебиты скважин изменяются от 0,05 до 2,2 л/с. Горизонт напорно-безнапорный.

Слабоводоносный сумской терригенный горизонт имеет весьма ограниченное распространение на крайнем юго-западе области и практически не изучен. Судя по литологии пород (опоки, глина, трепела, алевриты), водообильность его должна быть очень низкой, и практически он может представлять собой водоупор местного значения.

Водоносный кампанско-маастрихтский карбонатный комплекс распространен в юго-западной половине территории и приурочен к меловым отложениям. Глубина залегания кровли горизонта меняется от первых метров в долинах рек до десятков метров на водоразделах, где воды комплекса, как правило, являются напорными. Коэффициенты фильтрации пород варьирует в широких пределах: от долей до 100-110 м/сут, в среднем составляя 3-5 м/сут. Большинство скважин, вскрывших комплекс, характеризуется удельными дебитами 0,4-1,5 л/с. Комплекс является одним из основных источников водоснабжения на юго-западе области.

Водоносный кампанский терригенный горизонт приурочен к нижнекампанским пескам и алевритам и является как бы “разделяющим” слоем между карбонатными водоносными комплексами. Он распространен в западной части территории исследований. Коэффициенты фильтрации песков варьируют в пределах 1,0-8,1 м/сут. Воды горизонта практически повсеместно являются напорными. Высота напора по мере погружения горизонта возрастает от нескольких метров до 100 м и более. Удельные дебиты скважин изменяются от 0,002 до 2,4 л/с.

Водоносный турон-сантонский карбонатный комплекс является основным источником централизованного водоснабжения западной половины Брянской области. Распространен он практически повсеместно (за исключением долин крупных рек на северо-востоке области). Приурочен к толще мел-мергельных пород туронского, коньякского и сантонского ярусов общей мощностью до 110 м. Наибольшие значения коэф-

фициентов фильтрации пород прослежены в пределах речных долин и составляют от 10 до 30 м/сут. Скважины имеют удельный дебит до 10 л/с и более. Воды комплекса, как правило, напорные с высотой напора до 25 м. В долинах рек иногда наблюдаются самоизливы из скважин.

Водоносный альб-сеноманский терригенный горизонт распространен практически повсеместно. Водовмещающие пески мощностью до 30 м характеризуются коэффициентом фильтрации от 0,1 до 14 м/сут. Воды напорные с высотой напора до 200 м. Удельные дебиты скважин варьируют от 0,6 до 2,2 л/с. Водоносный горизонт является перспективным, в некоторых случаях основным, источником централизованного водоснабжения.

Слабоводоносный неоком-аптский терригенный комплекс включает в себя отложения валанжинского, готеривского и барремского ярусов, представленных глинами и алевритами с прослоем песков и песчаников общей мощностью 10-30 м. Пески характеризуются коэффициентами фильтрации 1,5-4,5 м/сут. В некоторых случаях комплекс является местным водоупором. Практического значения для водоснабжения не имеет.

Водоносный келловейский терригенный горизонт приурочен к глинистым пескам келловейского яруса, распространенным не повсеместно в верхней части горизонта. Мощность песков достигает 32 м. Данные о водообильности горизонта отсутствуют. Практического интереса он не представляет.

Водоупорный верхнеюрский терригенный горизонт распространен повсеместно и разделяет два гидрогеологических этажа (толщи). Мощности глин составляют 60-70 м, их коэффициенты фильтрации  $10^{-5}$ - $10^{-4}$  м/сут, т.е. глины являются практически водоупорными.

### **1.5 Экологическое состояние территории**

Брянский муниципальный район является единым муниципальным образованием сельского типа, территория составляет 1800,7 га, численность населения 56105 чел. Брянский муниципальный район граничит с четырьмя районами г. Брянска, г. Сельцо и шестью районами Брянской области. Территория района разделена на 15 административных образований, в них расположено 97 населённых пунктов.

### **1.5.1 Атмосферный воздух**

Атмосферный воздух. Основными загрязнителями атмосферного воздуха является автотранспорт и промышленные предприятия. Характерными загрязнителями атмосферного воздуха являются взвешенные вещества, оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, формальдегид и др. Большинство организаций и предприятий района имеют проект ПДВ и разрешение на выброс загрязняющих веществ в атмосферу, такие как ЗАО «Брянскстроммаш», ООО «Мострансгаз», филиал «Брянское УМГ», ДСПМК «Брянская», «Пальцовский экспериментальный завод», ОАО «Глинищеворемтехпред» и др. Одним из факторов снижения выбросов в атмосферу от стационарных источников является газификация.

### **1.5.2 Поверхностные и подземные воды**

Источником хозяйственного, питьевого и производственного водоснабжения является вода артезианских скважин и колодцев. Всего имеется 157 артезианских скважин. Все артезианские скважины находятся в удовлетворительном состоянии. Для обеспечения населения Брянского района качественной питьевой водой была разработана и утверждена целевая программа «Обеспечение населения Брянского района питьевой водой на 2007-2010 годы».

В районе насчитывается 19 очистных сооружений, многие из них изношены, требуют реконструкции и капитального ремонта. Работы по реконструкции очистных сооружений финансируются из районного и областного бюджета.

На территории района расположено 33 гидротехнических сооружений (ГТС). В настоящее время начата работа по определению собственника ГТС. Проводится ежегодное предаводковое обследование ГТС и определяется соответствие их состояния нормам и правилам, а также для поддержания ГТС в рабочем состоянии силами ЖКХ сельских администраций регулярно проводится мелкий ремонт и другие работы.

### **1.5.3 Почвы и земельные ресурсы**

В районе преобладают серые лесные и дерновоподзолистые почвы супесчаного и песчаного механического состава. Площадь земель в административных границах района составляет 180068 га, в том числе 34102 га пашни, 5798 га сенокосов, 9306 га пастбищ и прочие, земли сельскохозяйственного назначения 68956 га, в том числе 30269 га пашни, земли населённых пунктов 8820 га, в том числе 3395 га пашни, земли промышленности, энергетики, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информа-

тики, земли для обеспечения космической деятельности, земли обороны, безопасности и земли иного специального назначения - 5299 га, из них покрытые лесом 2397 га, земли застройки - 641 га, под дорогами 1249 - га, земли особо охраняемых территорий и объектов - 215 га; земли лесного фонда - 95905 га из них покрытые лесами - 86239 га, земли водного фонда - 470 га; земли запаса - 403 га, земли природоохранного назначения - 22136 га.

В районе ведётся работа по добыче строительных песков и мела. Недропользователями песчаного карьера в районе д. Толвинка является ЗАО «Брянский завод силикатного кирпича», ГУП ДРСУ №1, ГУ «Управление дорожного хозяйства Брянской области». Недропользователями Соколовского месторождения по добыче мела является ЗАО «Брянский завод силикатного кирпича».

Полезные ископаемые. На территории района обнаружены следующие виды полезных ископаемых: пески формовочные, мел для строительных работ (Соколовское месторождение), глины для производства керамзита, глины, суглинки кирпичные, пески для строительных работ (Бежицкое месторождение, участок Толвинка, карьер Ковшовский, фосфориты, руды, торф, сапрпель. Многие виды полезных ископаемых разведанных на территории района находятся в резерве.

#### **1.5.4 Растительный мир**

Земли лесного фонда района занимают 95905 га. По лесорастительным условиям территория лесного фонда относится к зоне смешанных лесов. Основными лесобразующими породами являются: ель, берёза, сосна, дуб, осина и др.

Охрана и защита леса осуществляется с учётом биологических особенностей фитоценозов, включая в себя комплекс организационных, правовых и других мероприятий по рациональному использованию лесосечного фонда. Охрана осуществляется наземными методами, путём патрулирования.

#### **1.5.5 Животный мир**

Животный мир на территории района богат и разнообразен, представлен 20 видами зверей и 15 видами птиц. В лесах встречаются следующие виды животных: заяц, лисица, косуля, кабан; из птиц - куропатка, тетерев и др.

В Красную книгу Брянской области включены следующие виды животных: млекопитающие (выдра речная - обитает в бассейнах крупных, средних рек и их притоках; орешниковая соя - в Брянском лесничестве вблизи п. Орловские Дворики);

птицы (глухарь - Батаговское и Стеклянно-Радицкое лесничества; дятел - Учебно-опытный лесхоз); насекомые (пчела-плотник д. Добрунь). Разнообразна в видовом отношении группа беспозвоночных: дождевые черви, моллюски, пауки, клещи, стрекозы, бабочки, муравьи, пчёлы, осы, шмели. Широко распространены лягушки: озерная и прудовая, из пресмыкающихся: ящерица, уж обыкновенный.

### **1.5.6 Состояние особо охраняемых природных территорий**

В районе насчитывается 38 особо охраняемых территорий, общей площадью 215 га, из них 206 га – земли лечебно-оздоровительных местностей и курортов, 9 га – земли историко-культурного назначения (2 ООПТ). Ведётся паспортизация лесного заказника им. Т.Ф. Морозова, парка н.п. Хотылёво, дендрария им. Б.В. Гроздова.

### **1.5.7 Отходы производства и потребления**

Для утилизации промышленных и бытовых отходов в районе имеется полигон ТБО и 4 санкционированные свалки. Кроме того, для утилизации биологических отходов существует в сельхозпредприятиях 6 скотомогильников. Вместе с тем в районе ещё не в полной мере решены вопросы сбора, вывоза и утилизации промышленных и твёрдо-бытовых отходов. Большинство природопользователей не разработали нормативы образования отходов и не утвердили лимиты на их размещение. В числе наиболее важных проблем в сфере обращения с отходами производства и потребления является большое количество несанкционированных свалок бытовых отходов как в жилом секторе, в садово-огороднических товариществах, гаражных кооперативах, лесополосах.

В районе ведётся постоянная работа по предотвращению образования несанкционированных свалок. Ежегодно проводятся месячники по благоустройству населённых пунктов, по пятницам еженедельно проводятся санитарные дни.

Токсические отходы (отработанные масла и шины, электролит отработанный) сдаются специализированным предприятиям. Утилизация люминесцентных ламп проводится организациями по договорам в ООО «Экос».

В соответствии с областной целевой программой «Охрана окружающей природной среды Брянской области (2006-2010 гг.)» построен полигона для захоронения твёрдо-бытовых отходов в районе н.п. Мичуринский (мощностью 5,0 тыс. т/год, площадь 1,14 га), а также строительство канализационного коллектора в н.п. Супонево и начата реконструкция очистных сооружений в н.п. Свень - Центральная.

## 2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Краткое описание проектируемого объекта

*Наименование объекта:* «Дымовая труба котельной в микрорайоне «Сосновый Бор» г.Брянска».

*Местоположение объекта:* район работ расположен в Брянской области, Брянском районе, м-н Сосновый бор.

*Главной целью* изысканий является изучение природных и техногенных условий района и участка проектируемого строительства, включая рельеф, геологическое строение, геоморфологические и гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы и явления, изменение условий ИГУ в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой и получение необходимых и достаточных материалов в границах и объёме, достаточном для разработки проектной документации.

*Задачей работ* является получение исходных материалов, обеспечивающих комплексное изучение условий площадки изысканий, а также получение необходимых и достаточных данных для разработки экономически-целесообразных и технически обоснованных проектных решений.

Инженерно-геологические изыскания включали: сбор и систематизацию архивных материалов, реконгсцировку, бурение скважин с отбором проб грунтов, подземных вод, полевые исследования грунтов: статическое зондирование, геофизические исследования (определение удельного электрического сопротивления грунтов в полевых условиях, наличие блуждающих токов), лабораторные исследования грунтов, подземных вод, камеральную обработку полученных материалов и составление технического отчета.

*Вид градостроительной деятельности:* реконструкция.

*Этап выполнения изысканий:* инженерно-геологические изыскания для подготовки проектной документации.

*Идентификационные сведения:* дымовая труба, II уровень ответственности, габариты (длина, ширина, высота) – 2,5х2,5х54,5м, конструктивные особенности – стальная пространственная конструкция, тип фундамента – свайный, глубина заложения от поверхности земли-10,0м, полная и подробная характеристика проектируемого объекта дана в техническом задании .

## 2.2 Изученность инженерно-геологических условий

При изучении инженерно-геологических условий района работ использовалась монография «Инженерная геология СССР», том 1, Русская платформа.

Кроме того, в региональном плане исследуемая площадка расположена на территории, охваченной инженерно-геологической съёмкой, по результатам которой составлены Геологические карты СССР – четвертичных и дочетвертичных отложений масштаба 1:200000 и объяснительная записка к ним (лист N-36-XXIX, серия Брянско-Воронежская, М., 1969) ( Приложение 1,2.).

Сведения, содержащиеся в объяснительной записке, использовались при стратиграфическом расчленении инженерно-геологического разреза, установлении геоморфологического положения изучаемой площадки и выделении литологических разновидностей грунтов.

Район намеченного строительства в инженерно-геологическом отношении изучен хорошо.

В процессе работы над объектом использовались материалы изысканий выполненных ранее на площадке с аналогичными инженерно-геологическими условиями, находящимися в непосредственной близости от площадки проектируемого строительства:

- «Многоквартирный многоэтажный жилой дом со встроенным помещением общественного назначения поз.2а в м-не Сосновый бор Брянского р-на Брянской области».
- «Блочная котельная в микрорайоне «Сосновый бор г.Брянска»

*Площадка проектируемого строительства* приурочена ко второй надпойменной террасе р. Десна с абсолютными отметками поверхности 161.73-161.90 м.

Инженерно-геологический разрез сложен:

ИГЭ 1 – насыпной грунт: пески пылеватые, серые, кварцевые, влажные, рыхлые, с включением щебня до 10%.

В качестве основания насыпные грунты (ИГЭ 1) не пригодны, подлежат удалению в строительных контурах.

ИГЭ 2а – пески средней крупности, светло-серые, кварцевые, влажные, насыщенные водой, рыхлые.

ИГЭ 2 – пески средней крупности, светло-серые, кварцевые, влажные насыщенные водой, средней плотности, с включением дресвы и щебня осадочных пород до 10%.

ИГЭ 2б – пески средней крупности, светло-серые, кварцевые, насыщенные водой, плотные, местами с включением дресвы и щебня осадочных пород до 10%.

ИГЭ 3 – пески мелкие, светло-серые, кварцевые, насыщенные водой, средней плотности.

ИГЭ 3б – пески мелкие, светло-серые, кварцевые, насыщенные водой, плотные.

ИГЭ 4 – глина полутвердая, среднесжимаемая

ИГЭ 5 – песчаник трещиноватый.

ИГЭ 6 – глина полутвёрдая, среднесжимаемая

Наименование : Скв.,ТСЗ 745

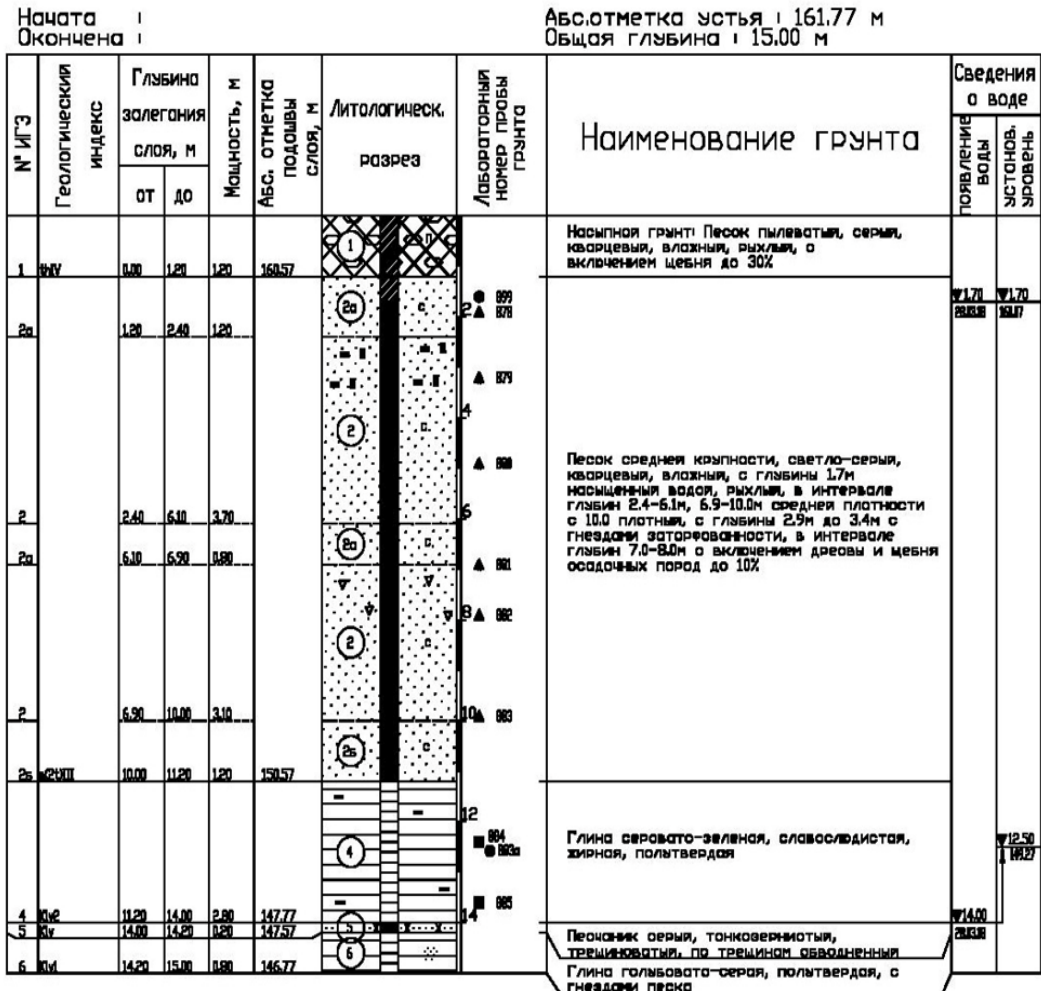


Рисунок 2.1 — Инженерно-геологическая колонка архивной скважины.

Гидрогеологические условия площадки характеризуются наличием двух водоносных горизонтов.



Уровень подземных вод I безнапорного водоносного горизонта зафиксирован на глубине 1,7-1,9 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 160.00-160.07 м.

Водоупорные грунты вскрыты скважинами на глубине 10,7-11,3 м (абсолютные отметки 150.57-151.20 м) и представлены глинами (ИГЭ 4) полутвердыми.

Мощность 1-го водоносного горизонта составляет 8,8-9,5 м.

Питание 1-го горизонта происходит в основном за счет инфильтрации в грунт атмосферных осадков.

В периоды гидрогеологических максимумов (обильных дождей и снеготаяния), возможно повышение уровня подземных вод на 0,5-1,0 м от отмеченного при бурении в условиях затрудненного поверхностного стока.

2-й напорный водоносный горизонт вскрыт всеми скважинами на глубинах 13,8-14,0 м (абсолютные отметки 147.77–148.07 м) и приурочен к песчанику трещиноватому (ИГЭ 5).

Пьезометрический уровень зафиксирован на глубинах 12,5-12,7 м (абсолютные отметки 149.20-149.27 м). Величина напора составляет 1,2-1,5 м.

На исследуемом участке в период изысканий неблагоприятные физико-геологические процессы могут быть связаны с высоким положением уровня подземных вод.

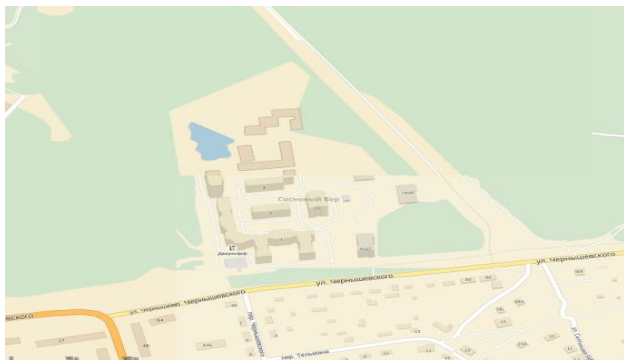


Рисунок 2.2 — Обзорная схема места работы

Рисунок 2.3 — Вид на площадку работ

### 2.3 Методика, объемы и технология выполнения работ

Материалы ранее выполненных инженерно-геологических изысканий использовались при составлении данной дипломной работы для полноты геологических сведений, общей оценки и анализа инженерно-геологических условий, характера развития и проявления геологических и инженерно-геологических процессов на исследуемой территории.

Материалы изысканий прошлых лет хранятся в техническом архиве ООО «БрянскСтройИзыскания».

В соответствии с требованиями п. 5.2 СП 11-105-97, ч. 1 на основании данных фондовых материалов сформулирована гипотеза об инженерно-геологических условиях исследуемой площадки, установлена их категория сложности, в соответствии, с чем определен состав, объемы, методика и технология изыскательских работ.

Виды, объемы и методика фактически выполненных работ приводятся в таблице 2.3. Изыскания выполнялись в соответствии с требованиями СП 47.13330.2016, СП 22.13330.2011, ГОСТ 21.301-2014 и другими действующими нормативно-методическими документами.

Полевые работы выполнялись бригадой в составе инженера - геолога, машиниста буровой установки и помощника машиниста буровой.

Бурение скважин выполнено буровой установкой ПБУ-2-114 ударно-канатным способом диаметром 146 мм, с обсадкой стенок скважин трубами, с соблюдением правил технологического режима и техники безопасности.

Таблица 2.1 — Виды, объемы и методика фактически выполненных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Методика работ	Единица измерения	Объемы работ
I. Полевые работы				
1.	Инженерно-геологическая рекогносцировка	СП 11-105-97	км	0,1
2.	Геофизические работы	ГОСТ 9.602-2016		
2.1	Измерение удельного электрического сопротивления грунтов четырёхэлектродной установкой при расстоянии между точками до 100 м	Измеритель сопротивления ИС-10	измерение	3
2.2	Измерение разности потенциалов показывающим прибором при длительности измерений 10-15 мин. при расстоянии между точками измерения до 200 м	Мультиметр АКТАКОМ АМ-1006	измерение	1
2.3	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не выше 1 м/мин.	Установка ПБУ-2 с применением аппаратуры «ПИКА – 17»	ТС3/пог.м	4/58,2
3.	Буровые работы	Установка ПБУ-2-114		

№ п/п	Наименование видов работ	Методика работ	Единица измерения	Объемы работ
3.1	Бурение скважин механическим способом	ударно-канатное с обсадкой	скв./ п.м.	4/60,0
3.2	Отбор монолитов грунтов из скв. Отбор проб грунтов нарушенной структуры из скв.	ГОСТ 12071-2014	монолит проба	6
				16
3.3	Отбор проб воды	ГОСТ 31861-2012	пробв	3
II. Лабораторные работы				
1.	Полный комплекс определения физ. свойств глинистых грунтов с включением частиц диаметром более 1 мм (менее 10%)	ГОСТ 5180-2015	определени е	4
2.	Полный комплекс физико-механических свойств грунта с определением сопротивления грунта срезу (консолидированный срез) под нагрузкой до 0,6 МПа	ГОСТ 12248-2010	определени е	4
3.	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 0,6 МПа	ГОСТ 12248-2010	определени е	4
4.	Гранулометрический анализ песчаных грунтов ситовым методом с разделением на фракции 0,5; 0,25; 0,1 мм (с кипячением и промывкой)	ГОСТ 12536-2014	определени е	16
5.	Влажность песчаных грунтов	ГОСТ 30416-2012	определени е	6
6.	Угол естественного откоса (в сухом состоянии и под водой)		определени е	4
7.	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	ГОСТ 25584-90	определени е	4
8.	Коррозионная активность грунтовых вод по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	ГОСТ 9.602-2005	определени е	3
9.	Коррозионная активность грунтов по отношению к стали	ГОСТ 9.602-2005	определени е	3
III. Камеральные работы				
	Камеральная обработка буровых и горнопроходческих работ, комплексных исследований и отдельных	ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 20522-	технически й отчет	1

№ п/п	Наименование видов работ	Методика работ	Единица измерения	Объемы работ
	физико-механических свойств грунтов; составление отчёта (заключения)	2012, ГОСТ Р 21.1101-2013		

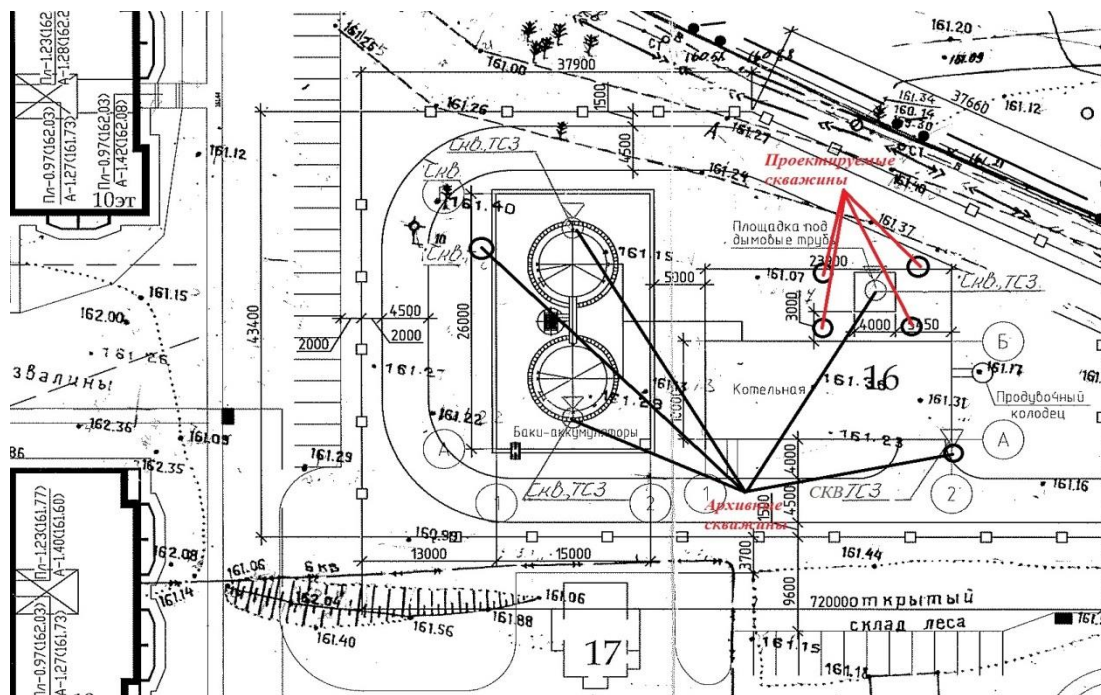


Рисунок 2.4 — Схема расположения проектируемых и архивных скважин.

Статическое зондирование грунтов будет выполняться установкой ПБУ-2-114 зондом II типа с применением аппаратуры «ПИКА-17» с соблюдением ГОСТ 19912-2012 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием» с целью расчленения толщи грунтов в массиве на отдельные слои, уточнения литологических контактов, оконтуривания слабых грунтов, получения необходимых параметров для расчета несущей способности свай, а также для определения плотности сложения песчаных грунтов, некоторых характеристик грунтов при их влажностном режиме на дату изысканий.

Материалы полевых работ будут обработаны на ПЭВМ и прилагаются в виде графического изображения данных по каждой точке СЗ, таблиц частных значений предельного сопротивления забивной сваи ( $F_u$ , кН) в точках зондирования (текстовое приложение 4).

Отбор образцов грунтов и подземных вод, их упаковка и транспортировка производились согласно ГОСТ 12071-2014, ГОСТ 31861-2012. Монолиты грунтов из

скважин были отобраны грунтоносом тонкостенным, колонковой трубой с коронкой М-2.

Определение коррозионной агрессивности грунтов по отношению к стали выполнено по их удельному электрическому сопротивлению (УЭС), измеренному в полевых условиях прибором ИС-10 в трех точках на глубине – 1,0-2,0 м и в лабораторных условиях по двум методам (УЭС и плотность катодного тока) – прибором ПИКАП-М. Один замер разности потенциалов – мультиметром АКТАКОМ АМ-1006.

Направление 1 Интервал измерений	Δ U изм., мВ					
	0 сек.	10 сек.	20 сек.	30 сек.	40 сек.	50 сек.
0 мин.		0	10	20	30	40
1 мин.	0	14,5	11,4	8,3	10,3	12,2
2 мин.	1	11,7	9,7	10,2	14,0	9,9
3 мин.	2	17,0	12,1	15,3	15,6	17,1
4 мин.	3	9,8	8,6	17,1	9,0	15,5
5 мин.	4	7,8	15,3	16,4	13,4	15,4
6 мин.	5	15,1	7,8	11,4	9,5	10,3
7 мин.	6	7,5	16,6	7,7	10,7	9,3
8 мин.	7	11,9	13,5	15,8	7,7	9,2
9 мин.	8	9,8	15,1	15,8	9,4	9,9

Направление 2 Интервал измерений	Δ U изм., мВ					
	0 сек.	10 сек.	20 сек.	30 сек.	40 сек.	50 сек.
0 мин.		0	10	20	30	40
1 мин.	0	16,7	14,4	13,1	10,8	8,3
2 мин.	1	10,3	10,4	10,7	9,2	13,2
3 мин.	2	8,8	17,5	11,1	9,9	10,7
4 мин.	3	10,6	17,2	17,0	10,1	11,3
5 мин.	4	9,6	11,7	8,2	12,6	8,3
6 мин.	5	16,9	11,3	15,4	15,8	14,3
7 мин.	6	12,1	13,1	9,4	12,0	14,0
8 мин.	7	9,1	16,2	17,0	10,8	10,2
9 мин.	8	15,7	10,2	14,8	14,9	9,8

Минимальное значение 8,9 мВ; максимальное значение 19,2 мВ; разница 10,3 мВ Минимальное значение 7,4 мВ; максимальное значение 18,5 мВ; разница 11,1 мВ.

Рисунок 2.5 — Определение блуждающих токов в скв.745 мультиметром АКТАКОМ АМ-1006

Наличие и интенсивность блуждающих электрических токов в грунтах на площадке определены полевым методом с помощью мультиметра АКТАКОМ АМ-1006 с двумя медно-сульфатными электродами сравнения.

Измерения произведены между двумя точками земли по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разносе измерительных электродов на 100 м.

Лабораторные исследования образцов грунтов ненарушенной и нарушенной структуры производились в соответствии с действующими ГОСТ, инструкциями и руководствами на выполнение всех видов лабораторных работ.

Камеральная обработка материалов изысканий и составление отчета производились инженерами-геологами .

Места бурения скважин и точек статического зондирования, контур реконструированного сооружения, линии инженерно-геологических разрезов, условные обозначения показаны на карте фактического материала масштаба 1:500 .



Способ получения модуля деформации	ИГЭ 4 – Глина (пгв.), K <sub>1v</sub>					ИГЭ 6 – Глина (пгв.), K <sub>1v</sub>			
	кол. определений	кол. определений	интервал нагрузок, МПа	Модуль деформации, Е, МПа		кол. определений	интервал нагрузок, МПа	Модуль деформации, Е, МПа	
				предел изменения	от-до			средн. зн-е	предел изменения
при замачивании									
винтовой штамп 600 см <sup>2</sup> при природной влажности	3	1	0.1-0.2	Арх. 8536 16	16		С учетом переходн. коэффициента, данных штампов по ИГЭ 4 к компрес. испытаниям ИГЭ 4	16/2.84=5.5	21
Среднее значение удельного сопротивления конусу зонда, МПа				g <sub>ср</sub> =2.3	16			g <sub>ср</sub> =3.5	24
по таблице Б.3 СП 22.13330.2011									
Рекомендуемое нормативное значение модуля деформации Е, МПа при природной влажности					16				21
при замачивании									
Приоритет назначения модуля деформации	Штамповым испытаниям с учетом компрессионных данных и данных статического зондирования					Компресс. данным с переходным коэффициентом, вычисленным по грунту (ИГЭ 4)			

Ниже приводится характеристика и описание инженерно-геологических элементов (ИГЭ)

**Современные техногенные образования** участка представлены насыпными грунтами (ИГЭ 1).

**ИГЭ 1** – насыпной грунт: пески пылеватые, серые, кварцевые, влажные, рыхлые, с включением щебня до 10%.

Среднее значение удельного сопротивления под конусом зонда их составляет 2,0 МПа.

В качестве основания насыпные грунты (ИГЭ 1) не пригодны, подлежат удалению в строительных контурах.

Расчетное сопротивление ( $R_0$ ) насыпных грунтов (ИГЭ 1) согласно табл. В.9 СП 22.13330.2011 составляет 0,09 МПа.

**ИГЭ 2а** – пески средней крупности, светло-серые, кварцевые, влажные, насыщенные водой, рыхлые.

Среднее значение удельного сопротивления под конусом зонда их составляет 1,3 МПа и 3,2 МПа.

**ИГЭ 2** – пески средней крупности, светло-серые, кварцевые, влажные насыщенные водой, средней плотности, с включением дресвы и щебня осадочных пород до 10%.

Среднее значение удельного сопротивления под конусом зонда их составляет 7,5 МПа и 9,1 МПа.

**ИГЭ 2б** – пески средней крупности, светло-серые, кварцевые, насыщенные водой, плотные, местами с включением дресвы и гравия фосфоритов до 10%.

Среднее значение удельного сопротивления под конусом зонда их составляет 21,9 МПа.

**ИГЭ 3** – пески мелкие, светло-серые, кварцевые, насыщенные водой, средней плотности.

Среднее значение удельного сопротивления под конусом зонда их составляет 7,1 МПа.

**ИГЭ 3б** – пески мелкие, светло-серые, кварцевые, насыщенные водой, плотные.

Среднее значение удельного сопротивления под конусом зонда их составляет 13,8 МПа.

**ИГЭ 4** – глина полутвердая, среднесжимаемая (коэффициенты сжимаемости 0,274-0,367 МПа<sup>-1</sup>).

**ИГЭ 5** – песчаник трещиноватый. Плотность песчаника составляет 3,60 - 3,69 г/см<sup>3</sup> (нормативное значение 3,65 г/см<sup>3</sup>).

Расчетное сопротивление ( $R_0$ ) песчаника (ИГЭ 5) согласно таблицы В.1 СП 22.13330.2011 составит 0,60 МПа.

**ИГЭ 6** – глина полутвёрдая, среднесжимаемая (коэффициенты сжимаемости 0,211-0,267 МПа<sup>-1</sup>).

Таблица 2.3— Физико-механические характеристики грунтов



Наименование показателей	Значение показателей глинистых грунтов	
	ИГЭ 4	ИГЭ 6
	Глина (пгв.)	Глина (пгв.)
Природн. влажность, д. е. (W)	0,270-0,300 0,284*	0,192-0,207 0,199*
Пределы пластичности, д. е. - предел текучести (W <sub>L</sub> ) - предел раскатывания (W <sub>P</sub> ) - число пластичности (I <sub>P</sub> )	0,538-0,626 0,595* 0,200-0,232 0,224*  0,338-0,397 0,371*	0,340-0,370 0,358* 0,156-0,188 0,178*  0,172-0,184 0,180*
Показ. текучести, д. е. (I <sub>L</sub> )	0,12-0,22 0,16*	0,06-0,20 0,12*
Плотность грунта при естественной влажности, г/см <sup>3</sup> (ρ) при α=0,85 α=0,95	1,79-1,90 1,83* 1,81 1,81	1,95-1,99 1,97* 1,97 1,96
Плотность минеральной части грунта, г/см <sup>3</sup> (ρ <sub>s</sub> )	2,75*	2,71*
Коэффициент пористости (e)	0,833-0,986 0,923*	0,627-0,669 0,652*
Коэффициент водонасыщения, д. е. (S <sub>R</sub> )	0,82-0,89 0,85*	0,80-0,87 0,83*
Угол внутр. трения, град. норм. (φ) расчетный α=0,85 α=0,95	21  20 20	23  23 22
Удельное сцепление, кПа норм. (C) расчетный α=0,85 α=0,95	0,031  0,030 0,030	0,027  0,026 0,025
Рекомендуемое значение модуля деформации, МПа (E) при природной влажности при замачивании	16	21

## 2.5 Специфические грунты

К специфическим грунтам исследуемой площадки относятся современные техногенные образования (насыпные грунты – ИГЭ 1), вскрытые всеми скважинами мощностью 0,9-1,7 м.

Насыпные грунты (ИГЭ 1) – пески пылеватые, рыхлые, с включением гнезд почвы, кусков бетона до 10%.

Насыпные грунты образованы в результате строительных и планировочных работ на данной территории, по способу отсыпки их следует отнести к свалкам грунтов без уплотнения.

В процессе рекогносцировочного обследования установлено, что возраст насыпных грунтов менее 5 лет. Продолжительность самоуплотнения насыпных песчаных грунтов согласно таблицы 6.9 СП 22.13330.2016 составляет 5-10 лет. Поэтому насыпные грунты (ИГЭ 1) следует отнести к не слежавшимся.

Расчетное сопротивление насыпных грунтов (ИГЭ 1) согласно табл. Б.9 СП 22.13330.2016 составит 0,09 МПа, с учетом коэффициента 0,8 для не слежавшихся грунтов.

Насыпные грунты (ИГЭ 1) и пески средней крупности (ИГЭ 2а) рыхлого сложения не рекомендуется использовать в качестве оснований фундаментов и рекомендуется прорезать фундаментами. Графическое изображение разреза по пробуренным скважинам представлены в приложении 6.

## 2.6 Специальная задача дипломного проектирования

На период изысканий уровень подземных вод I безнапорного водоносного горизонта зафиксирован на глубине 1,7-1,9 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 160.00-160.07 м.

Мощность 1-го водоносного горизонта составляет 8,8-9,5 м.

Питание водоносного горизонта осуществляется в основном за счет инфильтрации в грунт атмосферных осадков.

В периоды гидрогеологических максимумов (обильных дождей и снеготаяния), возможно повышение уровня подземных вод на 0,5-1,0 м от отмеченного при бурении в условиях затрудненного поверхностного стока.

Поэтому в случае дальнейшего проектирования подпольных помещений, а также понижения уровня грунтовых вод – при возможном повышении УГВ (с использованием лучевого дренажа, с отводом откачиваемых вод в центральную канализацию) на данной

территории необходимо произвести опытные откачки для определения реальных характеристик песчаных грунтов, а также, уровень грунтовых вод при динамическом воздействии на водоносный горизонт.

### 2.6.1 Журнал наблюдений за уровнем воды в наблюдательной скважине №1Ц и расчет параметров

Местоположение куста: вблизи котельной;

Расстояние от наблюдательной скважины: 10,0 м;

Абсолютная отметка оголовка скважины: 162,87м;

Высота оголовка скважины: 1м;

Абсолютная отметка устья скважины: 161,87м;

Глубина залегания естественного уровня воды (измеряется от устья скважины): 1,9м;

Абсолютная отметка естественного уровня воды: 160,07м.

Таблица 2.4 — Журнал откачки с расчетными данными

Время начала откачки	Время от начала откачки, мин	Лнт	Глубина до воды, м	Абс. отметка динамического уровня, м	Понижение уровня воды, м
10:16	0	-	1,8	160,07	0
	2	0,30	1,98	158,09	0,18
	4	0,60	2,11	157,96	0,31
	6	0,78	2,33	157,74	0,53
	8	0,90	2,52	157,55	0,72
	10	1,00	2,71	157,36	0,91
	14	1,15	2,99	157,08	1,19
	20	1,30	3,12	156,95	1,32
	25	1,40	3,15	156,92	1,35
	30	1,48	3,18	156,89	1,38
	45	1,65	3,25	156,82	1,45
	60	1,78	3,29	156,78	1,49
	90	1,95	3,33	156,74	1,53
	120	2,08	3,39	156,68	1,59
	180	2,26	3,41	156,66	1,61
	240	2,38	3,48	156,59	1,68
	300	2,48	3,51	156,56	1,71
	360	2,56	3,53	156,54	1,73

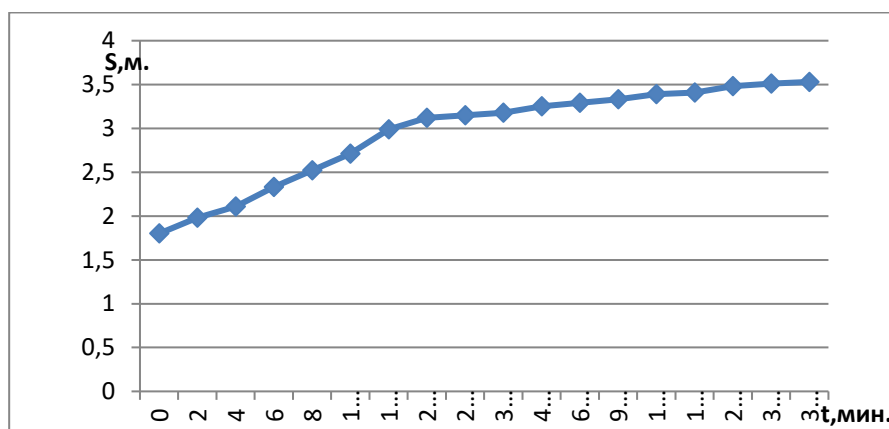


Рисунок 2.6 — График зависимости понижения уровня воды от времени

Таблица 2.5—Расчет проводимости по данным откачки (схема Тейса – Джейкоба)

Дебит скважины, Q		Время от начала откачки t, мин.		lg t	Понижение уровня воды S, м	$C = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}$	Расчетная формула	Проводимость T, м <sup>2</sup> /сут
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	t1	25	1,40	1.32	0,32	$T = \frac{0,183Q}{C}$	76,0
5,50	132,00	t2	300	2,48	1.66			

Таблица 2.6—Журнал восстановления уровня воды по окончании откачки

Время начала замера	Время от начала замера, мин.	Глубина до воды, м.	Log t	Повышение уровня воды, м.
16:16	0	3,53		1,73
	1	3,33	3,1583625	1,53
	2	3,01	3,4593925	1,21
	3	2,64	3,6354837	0,84
	4	2,39	3,7604225	0,59
	5	2,02	3,8573325	0,22
	6	1,93	3,9365137	0,13
	7	1,91	4,0034605	0,11
	8	1,90	4,0614525	0,1
	9	1,89	4,112605	0,09
	10	1,86	4,1583625	0,06
	15	1,85	4,3344538	0,05
	20	1,84	4,4593925	0,04
	25	1,83	4,5563025	0,03
	30	1,82	4,6354837	0,02
	45	1,81	4,811575	0,01
	60	1,8	4,9365137	0

Таблица 2.7—Расчет проводимости по данным восстановления

Дебит скважины, Q		Время от начала откачки t, мин.		lg t	Повышение уровня относительно максимального понижения $S_{\max}-S, \text{м}$	$C = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}$	Расчетная формула	Проводимость T, м <sup>2</sup> /сут
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	t1	2	3,45	0,64	1,64	$T = \frac{0,183Q}{C}$	14,7
5,50	132,00	t2	15	4,33	2,09			

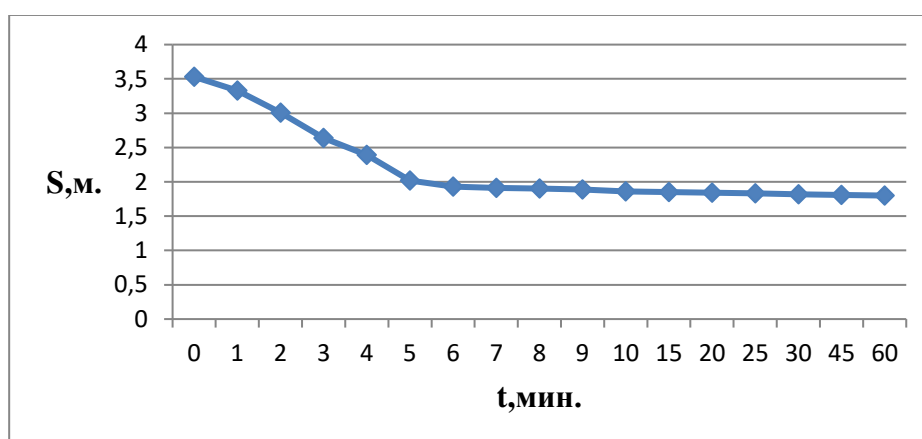


Рисунок 2.7—График зависимости восстановления уровня воды от времени

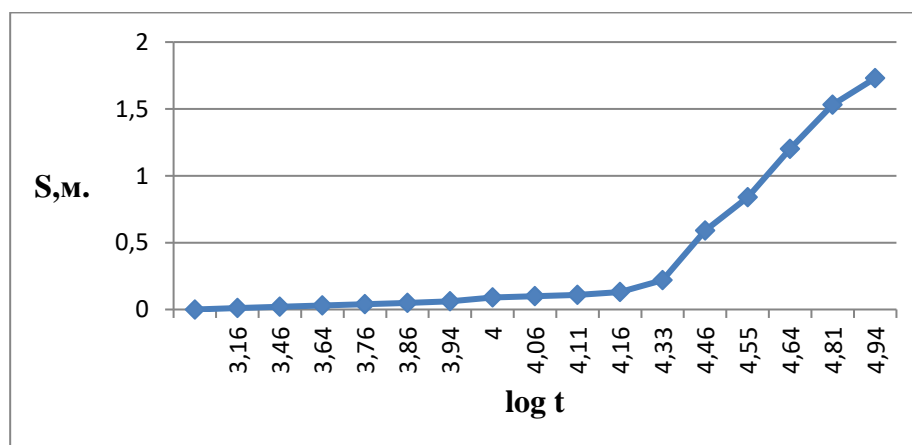


Рисунок 2.8 —График зависимости восстановления уровня воды от log t

**Расчет коэффициента фильтрации K (Кф), м/сут.**

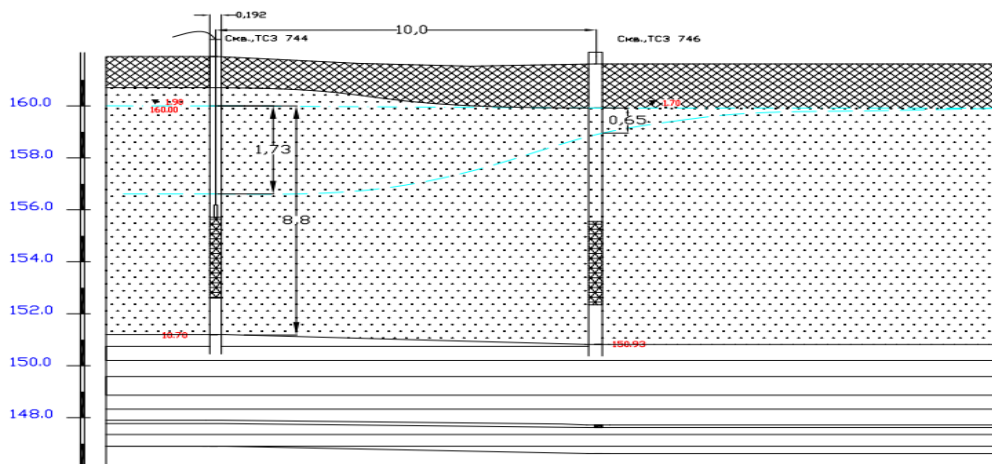


Рисунок 2.9 — Расчетная схема радиуса депрессии скважины

Условные обозначения и данные к формуле:

$Q$  - дебит скважины, м<sup>3</sup>/сут;  $Q$ -132м/сут.

$H$  - мощность водоносного пласта безнапорных вод или значение средней мощности водоносного пласта по данным всех скважин куста до начала откачки, м;  $H$ -8,8м.

$r_0$  - радиус водоприемной части скважины (фильтра), м;  $r_0$ -0,91

$r_1$  - расстояние от первой наблюдательной скважины до центральной, м;  $r_1$ -10,0м

$S_0$  - понижения уровня воды в центральной скважине, м;  $S_0$ -1,73м.

$S_1$  - понижения уровня в первой наблюдательной скважине, м;  $S_1$ -0,65м.

$$K = \frac{0,73Q \lg \frac{r_1}{r_0}}{(2H - S_0 - S_1)(S_0 - S_1)} = \frac{0,73 \cdot 132 \cdot 2,39}{(2 \cdot 8,8 - 1,73 - 0,65)(1,73 - 0,65)} = 12,94 \text{ м/сут.}$$

### Расчет радиуса депрессии

Формула Кусакина (для безнапорного пласта при установившейся фильтрации) имеет вид

$$R = 2S\sqrt{(H \cdot K\phi)},$$

где  $S$  - понижение уровня воды при откачке по центру воронки, м;  $S$ -1.73м.

$H$  - мощность пласта, м;  $H$ - 8,8м.

$K\phi$  - коэффициент фильтрации, м/сутки.  $K\phi$ -132м

$$R = 2 \cdot 1,73 \sqrt{(8,8 \cdot 12,94)} = 39,16 \text{ м.}$$

### 2.6.2 Журнал наблюдений за уровнем воды в наблюдательной скважине №1н

Местоположение куста: вблизи котельной;

Расстояние от центральной скважины: 10,0 м;

Абсолютная отметка оголовка скважины: 162,50м;

Высота оголовка скважины: 0.5м;

Абсолютная отметка устья скважины: 162м;

Глубина залегания естественного уровня воды (измеряется от устья скважины): 1,8м;

Абсолютная отметка естественного уровня воды: 160,2м.

Таблица 2.8 — Журнал откачки с расчетными данными для скв.1н

Время начала откачки	Время от начала откачки, мин	Лnt	Глубина до воды, м	Абс. отметка динамического уровня, м	Понижение уровня воды, м
10:16	0	-	1,8	160,2	0
	2	0,30	1,87	160,13	0,07
	4	0,60	1,96	160,04	0,16
	6	0,78	2,01	159,99	0,21
	8	0,90	2,07	159,93	0,27
	10	1,00	2,1	159,90	0,3
	14	1,15	2,13	159,87	0,33
	20	1,30	2,14	159,86	0,34
	25	1,40	2,18	159,82	0,38
	30	1,48	2,22	159,78	0,42
	45	1,65	2,27	159,73	0,47
	60	1,78	2,32	159,68	0,52
	90	1,95	2,36	159,64	0,56
	120	2,08	2,39	159,61	0,59
	180	2,26	2,41	159,59	0,61
	240	2,38	2,43	159,57	0,63
	300	2,48	2,44	159,56	0,64
	360	2,56	2,45	159,55	0,65

Таблица 2.9 — Расчет проводимости по данным откачки (схема Тейса – Джейкоба)

Дебит скважины, Q		Время от начала откачки t, мин.		lg t	Понижение уровня воды S, м	$C = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}$	Расчетная формула	Проводимость T, м <sup>2</sup> /сут
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	t1	6	0,78	0,18	0,28	$T = \frac{0,183Q}{C}$	84,8
5,50	132,00	t2	180	2,26	0,60			

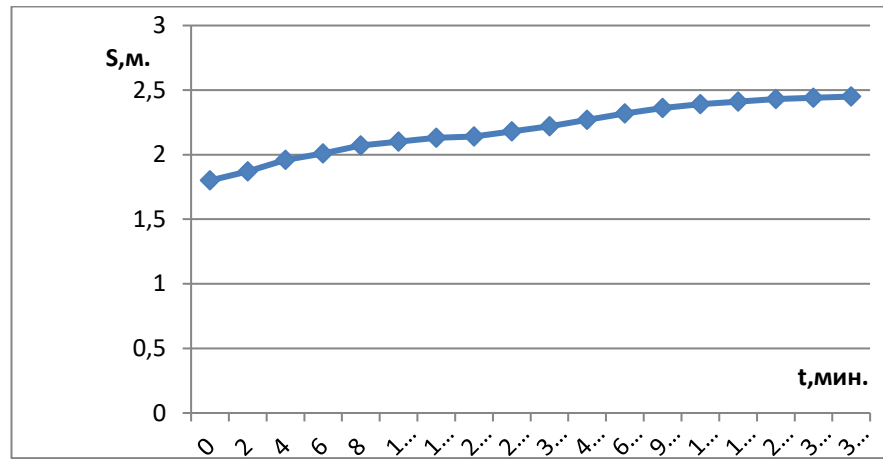


Рисунок 2.10 — График зависимости понижения уровня воды от времени

Таблица 2.10— Журнал восстановления уровня воды по окончанию откачки

Время начала замера	Время от начала замера, мин.	Глубина до воды, м.	Log t	Понижение уровня воды, м.
16:16	0	2,45		0,65
	1	2,35	3,1583625	0,55
	2	2,25	3,4593925	0,45
	3	2,15	3,6354837	0,35
	4	2,04	3,7604225	0,24
	5	1,97	3,8573325	0,17
	6	1,93	3,9365137	0,13
	7	1,91	4,0034605	0,11
	8	1,90	4,0614525	0,1
	9	1,89	4,112605	0,09
	10	1,86	4,1583625	0,06
	15	1,85	4,3344538	0,05
	20	1,84	4,4593925	0,04
	25	1,83	4,5563025	0,03
	30	1,82	4,6354837	0,02
	45	1,81	4,811575	0,01
	60	1,8	4,9365137	0

Таблица 2.11 — Расчет проводимости по данным восстановления

Дебит скважины, Q		Время от начала откачки t, мин.		lg t	Повышение уровня относительно максимального понижения $S_{\max} - S_M$	$C = \frac{S_2 - S_1}{\lg t_2 - \lg t_1}$	Расчетная формула	Проводимость T, м <sup>2</sup> /сут
м <sup>3</sup> /ч	м <sup>3</sup> /сут	t1	2	3,45	0,23	0,55	$T = \frac{0,183Q}{C}$	44,3
5,50	132,00	t2	10	3,93	0,49			



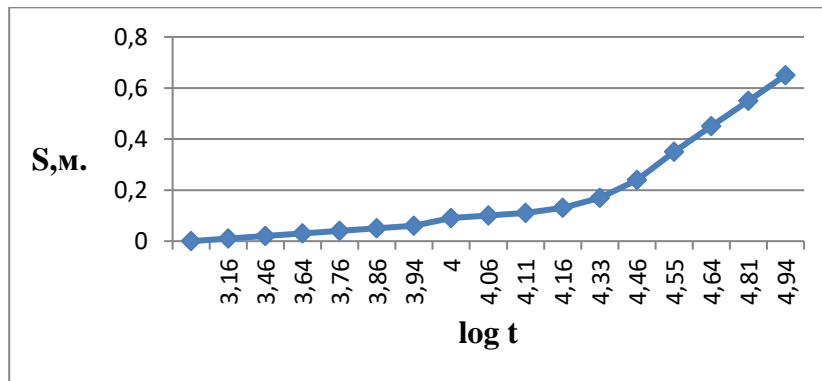
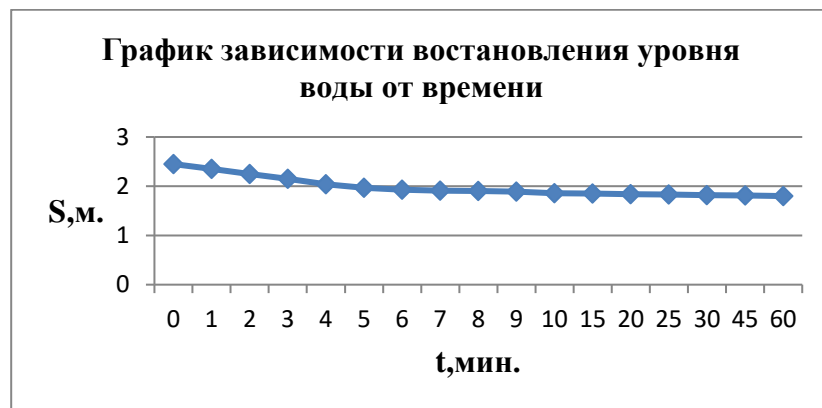
Рисунок 2.11 — График зависимости восстановления уровня воды от  $\log t$ 

Рисунок 2.12 — График зависимости восстановления уровня воды от времени



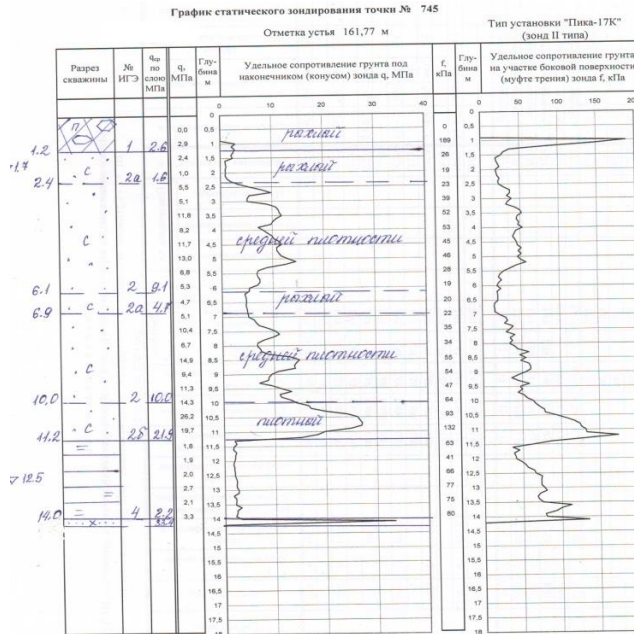


Рисунок 2.14— График статического зондирования

Определяем несущую способность забивной железобетонной сваи по формуле 2.1 (СП 50-102-2003, СП 24.13330.2011 формула 7.8):

$$F_d = \gamma_c (\gamma_c R R_A + u \sum \gamma_c f_i h_i), \quad (2.1),$$

где:  $\gamma_c$  - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

$R$  - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.1 СП 50-102-2003. Для песка среднего ИГЭ 2б при глубине погружения нижнего конца сваи 9,7 м оно составит 4000 кПа;

$A$  - площадь опирания сваи на грунт, м<sup>2</sup>, принимаемая по площади поперечного сечения сваи; для сваи 30x30 см площадь поперечного сечения составляет 0,09 м<sup>2</sup>;

$u$  - наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м; для сваи 30x30 см наружный периметр поперечного сечения сваи составляет 1,2 м;

$f_i$  - расчетное сопротивление  $i$ -того слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по таблице 7.2 СП 50-102-2003, СП 24.13330.2011;

$h_i$  - толщина  $i$ -того слоя грунта основания на боковой поверхности сваи. Песок ИГЭ 2 делим на 2 слоя, толщиной 1,9 и 1,8 м каждый. Пески ИГЭ 1и ИГЭ2а имеют мощность 1,2 м и 1,8 м соответственно, поэтому их на слои не делим, далее песок ИГЭ 2 делим на два слоя 1,5м и 1,6м. В ИГЭ 2б свая заходит на 0,1 м.

$\gamma_c R$ ,  $\gamma_c f$  - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающий влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивление грунта и принимаемые по таблице 7.3 СП 50-102-2003, СП 24.13330.2011. Для забивных свай коэффициенты принимаются равными 1.

$$F_d = \gamma_c (\gamma_c R_{RA} + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1 * (1 * 4000 * 0,09 + 1,2 * (1 * 17 * 1,2 + 1 * 35,5 * 1,2 + 1 * 41 * 1,9 + 1 * 40,8 * 1,8 + 1 * 28 * 0,8 + 1 * 39 * 1,6 + 1 * 37,5 * 1,5 + 1 * 3,75 * 0,1)) = 787,368 \text{ кН}$$

$$(F_d = 78,7368 \text{ т})$$

Проектная нагрузка на куст свай 2.26МН или 2260 кН, несущая способность одной сваи исходя из расчета проведенных выше 787,368 кН. Следовательно, для обеспечения надежности фундамента берем 1,5 запас прочности  $2260 * 1,5 = 3390 \text{ кН}$ . Исходя из этих результатов рассчитаем количество свай для данной нагрузки трубы на фундамент:  $3390 / 787,368 = 4,3$  сваи т.е. необходим куст из четырех свай.

### 2.7.2 Определение несущей способности свай по результатам статического зондирования

Расчет выполняется для грунта естественной влажности по СП 50-102-2003, СП 24.13330.2011, раздел 7.3.11, формула 7.26 (2.2):

$$F_d = \gamma_c R_{RA} + \gamma_{cf} h f_u, \quad (2.2) \text{ где:}$$

$\gamma_c R_{RA}$  - коэффициент условий работы грунта соответственно под нижним концом сваи, принимаемый равным 1.

$R_s$  – предельное сопротивление грунта под нижним концом сваи по данным статического зондирования в рассматриваемой точке, кПа, определяемое по формуле 2.3:

$$R_s = q_c \beta_1, \quad (2.3) \text{ где:}$$

$q_c$  - среднее значение сопротивления грунта, кПа, под конусом зонда, полученное из опыта на участке, в пределах одного диаметра  $d$  выше и четырех диаметров ниже отметки острия сваи (где  $d$  – сторона квадратного сечения сваи);

$\beta_1$  - коэффициент перехода от  $R_s$  к  $q_c$ , принимаемый по таблице 7.15 независимо от типа зонда (ГОСТ 19912-2012).

$$\beta_1 = 0,45; \quad q_c = 11000 \text{ кПа};$$

$$\text{Тогда } R_s = q_c \beta_1 = 11000 * 0,45 = 4950 \text{ кПа} \quad (R_s = 49,50 \text{ т/м}^2).$$

$$A - \text{площадь поперечного сечения натурной сваи, } 0,3 \text{ м} * 0,3 \text{ м} = 0,09 \text{ м}^2;$$

$h$  – глубина погружения сваи от поверхности котлована;

$f$  – среднее значение предельного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи по данным зондирования в рассматриваемой точке, кПа, определяемое по формуле 2.4 (для зондов I типа):

$$f = (\sum \beta_i f_{si} h_i) / h, \quad (2.4) \text{ где:}$$

$\beta_i$  - коэффициент, принимаемый по таблице 7.15 СП 50-102-2003, СП 24.13330.2011;

$f_{si}$  - среднее сопротивление  $i$ -го слоя грунта на боковой поверхности зонда, определяемое по муфте трения, кПа;

$$f = (0.65 \cdot 1.2 \cdot 1 + 0.72 \cdot 1.2 \cdot 1 + 0.50 \cdot 3.7 \cdot 1 + 0.55 \cdot 0.8 \cdot 1 + 0.50 \cdot 3.1 \cdot 1 + 0.50 \cdot 0.1 \cdot 1) / 9.7 = 5.534 / 9.7 = 0.57 \text{ кН.}$$

$h_i$  - толщина  $i$ -го слоя грунта, м;

$u$  –периметр поперечного сечения ствола сваи, м;

$\gamma_{cf}$  - коэффициент условий работы грунта на боковой поверхности сваи, принимаемый равным 1.

Полученные значения подставляем в основную формулу 2.2:

$$F_d = \gamma_{cR} R_s A + \gamma_{cf} h f u = 1 \cdot 4950 \cdot 0.09 + 1 \cdot 9.7 \cdot 0.57 \cdot 1.2 = 452.14 \text{ кН}$$

$$(F_d = 45.2 \text{ т})$$

Проектная нагрузка на куст свай 2.26МН или 2260 кН, несущая способность одной сваи исходя из расчета проведенных выше 452.14 кН. Следовательно, для обеспечения надежности фундамента берем 1,5 запас прочности  $2260 \cdot 1,5 = 3390 \text{ кН}$ . Исходя из этих результатов рассчитаем количество свай для данной нагрузки трубы на фундамент:  $3390 / 452.14 = 7.5$  сваи т.е. необходим куст из восьми свай.

### 3.ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий

##### СОГЛАСОВАННО

Генеральный директор  
ООО «БрянскСтройИзыскания»

\_\_\_\_\_ Н.И.Карева  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

##### УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер  
УСК «Надежда»

\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

№ п/п	Перечень основных данных и необходимых требований	Основные данные и требования
1.	Наименование объекта	Дымовая труба котельной в микрорайоне «Сосновый Бор» г.Брянска
2.	Идентификационные сведения об объекте (функциональное назначение, уровень ответственности зданий и сооружений)	Дымовая труба, уровень ответственности II
3.	Вид строительства (новое строительство, реконструкция, консервация, снос (демонтаж))	Руконструкция
4.	Сведения об этапе работ, сроках проектирования, строительства и эксплуатации объекта	Рабочая документация
5.	Данные о местоположении и границах площадки (площадок) и (или) трассы (трасс) строительства	Микрорайон «Сосновый Бор» г.Брянска
6.	Предварительная характеристика ожидаемых воздействий объектов строительства на природную среду	Нет данных
7.	Сведения и данные о проектируемых объектах, габариты зданий и сооружений	Стальная пространственная конструкция 2,5х2,5х54,5, тип фундамента-свайный, глубина заложения 10м.
8.	Сведения о ранее выполненных инженерно-геологических изысканиях в районе расположения проектируемого объекта	Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям к проекту строительства «Блочной котельной» в микрорайоне «Сосновый Бор» г. Брянска. ООО «БрянскСтройИзыскания», 2019.
9.	Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнить инженерные изыскания	СП 47.13330, СП 22.13330.2011 и др.
10.	Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности данных и характеристик, получаемых при инженерных изысканиях	СП 22.13330, ГОСТ 20522

№ п/п	Перечень основных данных и необходимых требований	Основные данные и требования
11.	Дополнительные требования к производству отдельных видов инженерных изысканий, включая отраслевую специфику проектируемого сооружения	Нет
12.	Требования оценки и прогноза возможных изменений природных и техногенных условий территории изысканий	Нет
13.	Требования к материалам и результатам инженерных изысканий (состав, сроки, порядок представления изыскательской продукции и форматы материалов в электронном виде)	Технический отчет согласно договора. 3 экз. в бумажном виде, 1 экз. на электронном носителе в формате pdf (электронный вид отчета должен полностью соответствовать бумажному), графические материалы в формате dwg
14.	Наименование и местонахождение застройщика и/или технического заказчика, фамилия, инициалы и номер телефона (факса), электронный адрес ответственного представителя	УСК «Надежда» г.Брянск
15.	Данные о проектируемых нагрузках на основание	2,26 МН
16.	Данные о предлагаемой сфере взаимодействия проектируемых объектов с основанием	Нет
17.	Сведения о факторах, обуславливающих возможные изменения инженерно-геологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов	Нет
18.	Требования к прогнозу изменения инженерно-геологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов	Нет
19.	Требования к оценке рисков опасных процессов и явлений, интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района строительства	Нет
20.	Прилагаемые документы	Схема с посадкой проектируемого сооружения: приложение 6

### **3.2 Программа инженерно-геологических работ**

#### **3.2.1 Общие сведения**

Местоположение: Российская Федерация, Брянская область, Брянский район, м-н Сосновый бор.

Цель работ: Комплексная оценка природных и техногенных условий территории в соответствии с требованиями СП 47.13330.2012, СП 22.13330.2011, СП 14.13330.2011, СП 131.13330.2012 и других действующих нормативных документов в границах и объеме, достаточном для разработки проектной документации

Задачи работ: получение исходных материалов, обеспечивающих комплексное изучение условий района, а также получение материалов и данных необходимых для разработки экономически-целесообразных и технически обоснованных решений при проектировании данного сооружения.

Вид строительства: реконструкция

Стадия проектирования: проектная документация строительства «Дымовой трубы котельной в микрорайоне «Сосновый Бор» г.Брянска».

Характеристика объекта: дымовая труба котельной, габариты (длина, ширина, высота) – 2,5х2,5х54,5м, конструктивные особенности – стальная пространственная конструкция.

#### **3.2.2 Оценка изученности территории**

При изучении инженерно-геологических условий района работ использовалась монография «Инженерная геология СССР», том 1, Русская платформа.

В региональном плане исследуемая площадка расположена на территории, охваченной инженерно-геологической съёмкой, по результатам которой составлены Геологические карты СССР - четвертичных и дочетвертичных отложений масштаба 1:200000 и объяснительная записка к ним (лист N-36-XXIX, серия Брянско-Воронежская. М., 1987).

Сведения, содержащиеся в объяснительной записке, использовались при стратиграфическом расчленении инженерно-геологических разрезов, установлении геоморфологического положения изучаемой площадки и выделении литологических разновидностей грунтов.

Район намеченного строительства в инженерно-геологическом отношении изучен достаточно хорошо.



В процессе работы над объектом будут использоваться материалы изысканий выполненных ранее на площадках с аналогичными инженерно-геологическими условиями, находящимися в непосредственной близости от площадки проектируемого строительства:

Материалы ранее выполненных инженерно-геологических изысканий будут использоваться при составлении данного отчета для полноты геологических сведений, общей оценки и анализа инженерно-геологических условий, характера развития и проявления геологических и инженерно-геологических процессов на исследуемой территории.

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

#### **Местоположение**

По географическому положению район изысканий расположен в центральной части Восточно-Европейской равнины, в ландшафтно-климатическом отношении – зона смешанных лесов.

В административном отношении участок работ принадлежит Брянской области, Брянскому району.

#### **Климат**

Умеренно-континентальный климат с теплым летом и умеренно-холодной зимой. Основные климатические характеристики определяются влиянием общих местных факторов: солнечной радиацией, циркуляцией атмосферы, подстилающей поверхности. Описываемый район находится под воздействием воздушных масс Атлантического бассейна, а также масс сформировавшихся над территорией Европы.

#### **Инженерно-геологические условия и техногенные условия**

*Категория сложности инженерно-геологических условий* – II (средней сложности) согласно СП 11-105-97, ч. I, приложение Б. Наличие не более четырех различных литологических слоев и наличие двух водоносных горизонтов.

*Геоморфологические условия:* площадка с абсолютными отметками поверхности 161.73-161.90м приурочена ко второй надпойменной террасе р. Десны (а(2t)III) .

Рельеф площадки ровный, нарушен, спланирован путем подсыпки.

Территория площадки изысканий застроена, ограждена металлическим забором, с севера ограничена сосновым лесом.

Поверхностный сток отсутствует, что обусловлено недостаточным уклоном и застройностью территории.

Здания и сооружения, расположенные близ исследуемой площадки, на период изысканий видимых следов деформации не имеют.

**Гидрографическая сеть** – района работ принадлежит бассейну р. Десны (левый приток Днепра) и дренируется ею и ее левыми притоками – Ревной, Снежетью, Навлей.

Все реки относятся к типу равнинных, питающихся преимущественно за счет талых и ливневых, а в меженный период – подземных вод.

*Геологический разрез:*

В пределах района работ на породах архея и протерозоя (фундамент Русской платформы) залегает толща осадочных образований, в которой выделяются отложения девона, юры, мела, полеогена, неогена и четвертичной системы.

В геологическом строении площадки до разведанной глубины 15,0 м могут участвовать: современные образования, thIV, верхнечетвертичные аллювиальные отложения (a(2t)III) второй надпойменной террасы р. Десны, нижнемеловые отложения валанжинского (K<sub>1v</sub>) яруса.

Уровень подземных вод 1-го водоносного горизонта следует ожидать в интервале глубин 1,7-2,0 м, 2-го водоносного горизонта с глубины 12,5-12,7 м от поверхности земли.

*Неблагоприятные физико-геологические процессы и явления* могут быть связаны с высоким положением уровня грунтовых вод.

Площадка изысканий располагается в Брянской области, Брянском районе, м-н Сосновый бор.

### **3.2.4 Состав и виды работ, организация выполнения работ**

#### **Виды работ**

Согласно заданию, геологическим условиям и характеристики проектируемого объекта планируется произвести:

Изучение фондовых материалов, реконгсцировку площадки, проходку горных выработок, полевые и геофизические исследования грунта, лабораторные исследования, камеральную обработку полученных данных.

#### **Изучение фондовых материалов**

На исследуемой площадке в 2014 г. проводились инженерно-геологические изыскания организацией ООО «БрянскСтройИзыскания», кроме того район намеченного строительства в инженерно-геологическом отношении изучен достаточно хорошо.

При изучении инженерно-геологических условий района работ использовалась монография «Инженерная геология СССР», том 1, Русская платформа.

В региональном плане исследуемая площадка расположена на территории, охваченной инженерно-геологической съёмкой, по результатам которой составлены Геологические карты СССР – четвертичных и дочетвертичных отложений масштаба 1:200000 и объяснительная записка к ним (лист N-36-XXIX, серия Брянско-Воронежская, М., 1987).

Сведения, содержащиеся в объяснительной записке, использовались при стратиграфическом расчленении инженерно-геологических разрезов, установлении геоморфологического положения изучаемой площадки и выделении литологических разновидностей грунтов.

В процессе работы над объектом использовались материалы изысканий выполненных ранее на площадках с аналогичными инженерно-геологическими условиями, находящимися в непосредственной близости от площадки проектируемого строительства.

#### **Рекогносцировочное обследование и маршрутные наблюдения**

В задачу рекогносцировочного обследования входит:осмотр места изыскательских работ;описание рельефа местности и геоморфологических условий участка;документация имеющихся обнажений, составление абрисов и фотодокументации; фиксация водопоявлений; описание геологических и гидрогеологических условий; опрос местного населения о проявлении опасных геологических и инженерно-геологических процессов и явлений, об имевших место чрезвычайных ситуациях.

Рекогносцировочное обследование выполняется в благоприятный период года.

На участках проявления геологических процессов, выполняется их описание с оценкой площади поражения и активности.

Результаты представляются в виде описания участка работ, входящего в состав технического отчета по инженерным изысканиям.

Ориентировочный объем рекогносцировочного обследования составит 0,1 км<sup>2</sup>.

#### **Проходка выработок**

Горные выработки будут проходиться механизировано ударно-канатным способом грунтоносом тонкостенным, с обсадкой стенок скважин трубами с целью установления геологического разреза, условий залегания грунтов, отбора образцов

грунтов и подземных вод для определения их состава, состояния и свойств. Диаметр бурового инструмента 127-146 мм.

Расположение выработок будет определяться на основании технического задания на выполнение изысканий и фактических возможностей подъезда к местам бурения.

Всего планируется пробурить 4 скважины глубиной по 15,0 м с послойным их опробованием согласно п. 6.3.6 и 6.3.8 СП 47.13330.2012 и в соответствии со II категорией сложности инженерно-геологических условий. Места бурения скважин смотреть в приложении б.

В процессе бурения производится описание керна и ведутся наблюдения за появлением и установлением уровней подземных вод. Полевые записи в журналах буровых скважин должны быть выполнены простым карандашом, стирать и подчищать записи не допускается.

При описании пород указываются: номенклатурные признаки (наименование, мин. состав, цвет и др.), структурно-текстурные признаки (структура, текстура, соотношение обломков и заполнителя), состав породы (состав обломков, содержание и размеры крупных включений), состояние породы (трещиноватость, выветриłość, плотность сложения, влажность и др.), дополнительные признаки (реакция с соляной кислотой, механическое воздействие молотком, разбор породы руками и др.), геологические признаки (генетическая или фациальная принадлежность, палеонтологические остатки).

После окончания работ скважины должны быть затампонированы. Пройденная скважина после ликвидации обозначается на местности вешкой с геометрическими параметрами.

На вешке указывается уникальный номер объекта и выработки, после чего составляется акт о тампонаже скважины.

Отбор проб грунтов для лабораторного определения показателей физических, прочностных и деформационных характеристик грунтов должен обеспечивать получение достоверных результатов по всем инженерно-геологическим элементам, выделенным в интервале глубин изучения. Количество определений должно обеспечить по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу (ИГЭ) не менее 10 характеристик состава и состояния грунтов и не менее 6 механических свойств грунтов, с учетом данных изысканий, выполненных ранее на смежных площадках в аналогичных инженерно-геологических условиях. В связи с имеющимися архивными данными проектируется отобрать 6 проб ненарушенной и 16 проб нарушенной структуры.

Пробы воды отбираются из расчета не менее трех проб из каждого выделенного водоносного горизонта (проектируется отобрать 6 проб воды). Отбор, упаковка, транспортировка и хранение проб грунтов в соответствии с ГОСТ 12071-2014. ГОСТ 31861-2012 .

В случае выявления в процессе изысканий осложнений, связанных с техническими причинами, такими как, отсутствие проезда в местах наиболее плотной застройки, запрет на бурение от эксплуатирующих служб в зонах сгущения подземных коммуникаций, допускается отклонения от программы производства инженерных изысканий, перенос местоположения проектных выработок на относительно свободные участки.

### **Полевые исследования грунтов**

Полевые исследования грунтов методом статического зондирования на данной площадке планируется произвести с целью уточнения литологических контактов, плотности сложения грунтов, определения частных значений предельного сопротивления забивной сваи в точке зондирования и несущей способности свай различной длины и сечения..

Зондирование выполняется путем непрерывного вдавливания зонда в грунт, соблюдая порядок операций, предусмотренный инструкцией по эксплуатации установки. Перерывы в погружении зонда допускаются только для наращивания штанг зонда. В процессе зондирования осуществляется постоянный контроль за вертикальностью погружения зонда. Показатели сопротивления грунта фиксируются непрерывно или с интервалами по глубине погружения зонда не более 0,2 м. Скорость погружения зонда в грунт должна быть  $(1,2 \pm 0,3)$  м/мин. Испытание заканчивают после достижения заданной глубины погружения зонда или предельных усилий. По окончании испытания, зонд извлекают из грунта, а скважину тампонируют.

Регистрацию показателей сопротивления грунта внедрению зонда производят в журнале испытания.

Результаты испытаний оформляются в виде графиков изменения параметров сопротивления грунта внедрению зонда в зависимости от глубины зондирования. Графики испытаний должны сопровождаться инженерно-геологическим разрезом по ближайшей к точке зондирования горной выработке.

Всего для определения плотности сложения грунта и расчленения на ИГЭ предусматривается проведение испытаний в 4 точках, до глубины 15,0 м так как габариты площадки и габариты проектируемого объекта не могут вместить 6 точек согласно п.7.3 СП 24.13330.2011.

### Геофизические исследования грунтов

Определение коррозионной агрессивности грунтов по отношению к углеродистой и низколегированной стали выполняется по их удельному электрическому сопротивлению (УЭС), измеряемому в полевых условиях прибором ИС-10 на глубину 1,0-2,0 м. Удельное электрическое сопротивление грунта измеряют по четырехэлектродной схеме согласно приложению А ГОСТ 9.602-2005. Электроды размещают на поверхности земли на одной прямой линии. Расстояние между электродами соответствует глубине, на которой производится измерение. Результаты измерения заносят в протокол согласно приложению А ГОСТ 9.602-2005.

Всего предусматривается 3 измерения УЭС согласно п.6.3.19 СП.47.13330.2012.

С целью определения наличия блуждающих токов в земле предусматривается проведение геофизических исследований по ГОСТ 9.602-2005 .

В качестве измерительного прибора будет применяться Константа ИП1 с двумя медно-сульфатными электродами сравнения.

Медно-сульфатные электроды располагают параллельно будущей оси сооружения, а затем перпендикулярно к ней. Разность потенциалов на площадке проектируемого сооружения измеряют между двумя точками земли по двум взаимно перпендикулярным направлениям при разносе измерительных электродов на 100 м для обнаружения блуждающих токов. Показания вольтметра снимают через каждые 10 с в течение 10 мин на одной точке. Если измеряемое значение превышает (по абсолютной величине) 0,040 В или наибольший размах колебаний измеряемой величины (разность наибольшего и наименьшего значений) во времени превышает 0,040 В (в обоих случаях с учетом

различия потенциалов между применяемыми электродами сравнения), то в данном пункте измерения регистрируют наличие блуждающих токов.

Результаты измерений заносят в протокол содержащий следующие данные: место проведения измерений; погодные условия при проведении измерений; дату проведения измерений; измеренные значения потенциалов; указание на наличие (отсутствие) блуждающих токов; фамилию, инициалы лица, проводившего измерения.

Всего планируется проведение одного измерения по двум взаимно перпендикулярным направлениям.

### Лабораторные работы

По каждому выделенному инженерно-геологическому элементу необходимо получение частных значений в количестве 10 характеристик состава и состояния грунтов и 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов с учетом данных архивных изысканий.

Лабораторные исследования по определению водных вытяжек из дисперсных грунтов выполняются в целях определения их агрессивности (в соответствии с требованиями СП 11-105-97, часть 1 приложение Н, и СП 28.13330.2012).

Объемы лабораторных работ приведены в таблице 3.2.

Таблица 3.2— Объемы лабораторных работ

№ П/П	Наименование видов работ	Единица измерения	Объем
	Плный комплекс физ. свойств глинистых грунтов с включением частиц диаметром более 1 мм (менее 10%)	Опр.	10
2	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 0,6 МПа	Опр.	10
3	Консистенция грунтов при нарушенной структуре	Опр.	12
4	Гранулометрический анализ песчаных грунтов ситовым методом с разделением на фракции 0,5; 0,25; 0,1 мм (с кипячением и промывкой)	Опр.	10
5	Влажность песчаных грунтов	Опр.	10
6	Угол естественного откоса (в сухом состоянии и под водой)	Опр.	4
7	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	Опр.	3
8	Коррозионная активность грунтовых вод по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	Опр.	3

№ П/П	Наименование видов работ	Единица измерения	Объем
9	Коррозионная активность грунтов по отношению к стали	Опр.	3
10	Бактериологический анализ воды	Опр.	2
11	Сокращенный анализ воды	Опр.	3

Примечание: Состав лабораторных работ может быть изменен после проведения полевых работ и уточнения инженерно-геологических условий.

### **Камеральные работы**

По результатам инженерно-геологических изысканий составляется технический отчет, включающий в себя текстовые и графические части. Текстовая часть должна состоять из: введения, в котором указывается наименование и месторасположения объекта изысканий, вид градостроительной деятельности, идентификационные сведения об объекте, заказчике и исполнителе работ, лицензии на выполнение определенных видов работ);

- изученность территории (сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях и исследованиях);
- физико-географические условия района работ и техногенные факторы;
- методика и технология выполнения работ (состав, виды, объемы работ, период их выполнения, применяемая методика, метрологическая поверка средств измерений);
- геолого-геоморфологические условия (геологическое строение, описание стратиграфо-генетических комплексов и условий их залегания);
- гидрогеологические условия (характеристика вскрытых выработками водоносных горизонтов, находящихся в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой, химический состав ПВ, прогноз изменений гидрогеологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов);
- свойства грунтов (результаты статистической обработки показателей свойств грунтов выделенных ИГЭ, нормативные и расчетные характеристики физико-механических свойств грунтов при соответствующих доверительных вероятностях);
- специфические грунты (наличие и распространение, приуроченность, литологический состав, состояние и специфические свойства);
- геологические и инженерно-геологические процессы и явления (наличие, распространение, глубины и контуры проявления, особенности, причины и условия развития; состояние и эффективность существующих сооружений инженерной защиты;



прогноз развития процессов во времени и в пространстве в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой).

Текстовые приложения составляются в соответствии с п. 6.3.2 СП 47.13330.2012.

Графическая часть технического отчета должна содержать следующие материалы: карта фактического материала; инженерно-геологические разрезы, план расположения выработок, условные обозначения; геолого-литологическое описание скважин; акт рекогносцировочного обследования площадки (арх. экз.); графики статического зондирования.

### **3.2.5 Контроль качества и приемки работ**

При производстве инженерных изысканий будет применяться комплексная система управления качеством работ, действующая на всех стадиях выполнения работ.

В процессе производства изысканий будет проводиться операционный контроль как отдельных технологических процессов по видам работ (полнота, точность, простота, выразительность, внешний вид) по инженерно-геологическим изысканиям согласно требований нормативно-технической документации:

По результатам отчетной документации, подготовленной к выпуску, производственным отделом будет произведен приемочный контроль главными специалистами отдела геологии.

#### **4 ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ. РАСЧЕТЫ ЗАТРАТ ВРЕМЕНИ, ТРУДА. РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ РАБОТ**

Основой для организации выполнения проектируемых работ служат главы технической и специальной части проекта, ССН, технические инструкции по проведению соответствующих видов работ, единые правила техники безопасности на выполнение геологоразведочных работ и др.

Для каждого вида запроектованных работ приводятся данные по обоснованию содержания затрат времени, труда, транспорта. Затем намечается штаб партии, отряда, виды транспорта и оборудования. По каждому виду проектируемых работ составляется таблица «Основных технико-экономических показателей».

Затраты времени по каждому виду проектируемых работ определяются по нормам соответствующих таблиц ССН. По тем видам работ, по которым нормы ССН отсутствуют, эти данные рассчитываются прямым расчетом по опыту работы или путем использования норм других ведомств или организаций.

Затраты труда на выполнение проектных работ (по видам) сводятся в соответствующую таблицу, на основании которой рассчитывается общее количество инженерно-технических работников.

Расчет необходимого количества производственного персонала проводится следующим образом.

1. По нормативам соответствующего выпуска ССН определяется количество бригадо-смен или станко-смен, необходимых для выполнения запланированного объема работ. Для этого объема работ в физическом выражении умножаются на соответствующие нормы времени.

2. По тому же Справочнику определяется число человек-смен ИТР по должностям и по профессиям на одну бригадо-смену или на станко-смену.

3. Нормы затрат труда по каждой должности или профессии, умножаются на число станко-смен. Полученное произведение показывает количество человеко-смен, необходимое по нормам для выполнения запроектованного объема работ.

4. Согласно календарному плану выполнения работ определяется продолжительность выполнения работ в днях. Отношение количества человеко-смен необходимого по нормам для выполнения объема работ на данный период в днях дает нам количество производственного персонала.

#### 4.1 Организация работ

Полевые работы заключались в бурении инженерно-геологических скважин.

Бурение скважин осуществлялось ударно – канатным способом самоходной буровой установкой ПБУ-2-114 ООО «БрянскСтройИзыскания».

Бурение скважин выполнялось для определения геолого–литологического строения участка, определения физико-механических свойств грунта и изучения гидрологических условий данной территории. Поинтервальный отбор монолитов будет производиться забивным способом тонкостенным грунтоносом согласно ГОСТ 12071-2014.

Работы будут выполняться в 1 смену (8-часовой рабочий день). Обеспечение электроэнергией осуществляется заказчиком за собственный счет. Хранение оборудования, инструмента и материалов производится на предоставленных заказчиком площадках. Перегон буровой установки с базы до участка работ и обратно один раз в день на расстояние 25 км в одну сторону.

Виды и объемы запроектированных работ представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 — Сводная таблица объемов проектных работ

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование видов работ</b>	<b>Единицы измерения</b>	<b>Объем работ</b>
1	Изучение фондовых материалов	отр/мес	0,1
2	Рекогносцировочные работы	отр/мес	0,1
3	Составление проектно-сметной документации	отр/мес	0,4
4	Топогеодезические работы	отр/мес	0,1
5	Буровые работы	бр/мес	0,5
6	Статическое заандирование	бр/мес	0,2
7	Опытные откачки	бр/мес	0,1
8	Гамма-картаж	бр/мес	0,1
9	Электро-картаж	бр/мес	0,1
10	Лабораторные работы	бр/мес	0,4
11	Камеральные работы	отр/мес	0,5
12	Написание и защита отчета	отр/мес	0,7

Расчет затрат времени и труда на проектирование и выполнение работ.

Затраты времени на выполнение вышеперечисленных работ были рассчитаны в соответствии с нормами, разработанными организацией исполнителем и соответствующими справочниками.

– ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 2. Гидрогеологические и инженерно-геологические работы;

– ССН на геологоразведочные работы. Выпуск 7. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород.

#### **Расчет затрат времени на составление проектно – сметной документации.**

Затраты времени составляют 0,4 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

#### **Состав отряда на составление проектно – сметной документации.**

Таблица 4.2 — Состав отряда, расчет фонда заработной платы для составления проектно – сметной документации (по опыту работ в предыдущие годы)

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование профессий и должностей</b>	<b>Загруженность</b>	<b>Оклад в месяц, руб</b>	<b>Общая сумма, руб</b>
1	<b>Начальник отдела инженерно-геологических изысканий</b>	0,4	43000	17200
2	<b>Инженер геолог</b>	0,2	14000	2800
3	<b>Техник</b>	0,5	12000	6000
4	<b>Экономист-сметчик</b>	0,2	18000	3600
<b>Итого</b>				<b>29600</b>

#### **4.2 Расчет затрат времени и фонда заработной платы на проведение рекогносцировочных работ и изучение фондовых материалов**

Таблица 4.3 — Расчет затрат времени на рекогносцировочные работы и изучение фондовых материалов (Затраты времени взяты на основании фактических затрат на эти работы в предыдущие годы).

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование видов работ</b>	<b>Един. изм.</b>	<b>Объем работ</b>
1	<b>Рекогносцировочные работы</b>	<b>отр/мес</b>	<b>0,1</b>
2	<b>Изучение фондовых материалов</b>	<b>отр/мес</b>	<b>0,1</b>

Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на рекогносцировочные работы

Таблица 4.4 — Состав отряда для проведения рекогносцировочных работ

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Загруженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Начальник отдела инженерно-геологических изысканий	0,1	43000	4300
2	Инженер-геолог	0,1	25000	2500
3	Геодезист	0,1	14000	1400
4	Водитель	0,1	12000	1200
<b>Итого</b>				<b>9400</b>

Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на работы по изучению и анализу фондовых материалов

Таблица 4.5 — Состав отряда на изучение фондовых материалов

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Загруженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Начальник отдела инженерно-геологических изысканий	0,1	43000	4300
2	Главный геолог	0,1	25000	2500
3	Инженер-геолог	0,1	14000	1400
<b>Итого</b>				<b>8200</b>

#### 4.3 Расчет затрат времени и фонда заработной платы на проведение топогеодезических и буровых работ

Расчет затрат времени, численности и фонда заработной платы на топогеодезические работы

Таблица 4.6 — Состав отряда для проведения топогеодезических работ

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Загруженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Начальник отдела инженерно-геологических изысканий	0,1	43000	4300
2	Инженер-геолог	0,1	25000	2500
3	Геодезист	0,4	14000	5600
4	Водитель	0,4	12000	4800
<b>Итого</b>				<b>17200</b>

### Расчет затрат времени на топогеодезические работы

Таблица 4.7 — Расчет затрат времени на проведение топогеодезических работ

№ п/п	Наименование видов работ	Норма времени в бр.см. на ед.работ	Объем, шт	Общие затраты бр.см.
1	Перенос на местность с плана запроектированных скважин согласно спор9 таб.64	0,1	4	0,4
<b>Итого</b>			<b>0,4 бр.см/25,4= 0,01 бр./мес</b>	

### Расчет затрат времени на бурение скважин

Исходные данные:

Буровая установка – ПБУ-2-114;

Глубина скважин – 15м;

Количество скважин – 4;

Объем бурения – 60 п.м;

Начальный диаметр бурения без керна– 135,0;

Конечный диаметр бурения с отбором керна – 127,0;

Бурение производится с частичным отбором керна.

Таблица 4.8 — Расчет затрат времени на бурение скважин с отбором керна (ССН 5 таб.10)

Категория пород	Объем бурения, п.м	Норма времени на бурение 1 м ст/см	Затраты времени на весь объем ст.см
I	22	0,05	1,1
II	1	0,07	0,07
III	7	0,1	0,7
<b>Всего</b>			<b>1,87 ст.см/25,4=0,07ст/мес</b>

Таблица 4.10 — Расчет затрат времени на бурение скважин без керна (ССН 5 таб.12)

Категория пород	Объем бурения, п.м	Норма времени на бурение 1 м ст/см	Затраты времени на весь объем ст.см
I	22	0,01	0,22
II	1	0,02	0,02
III	7	0,03	0,21
<b>Всего</b>			<b>0,45 ст.см/25,4=0,02ст/мес</b>

Всего затрат времени на бурение  $1,87\text{ст/см} + 0,45\text{ст/см} = 2,32\text{ст/см} : 25,4 = 0,09\text{ст/мес}$ .

#### Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурение

Таблица 4.11 — Расчет затрат времени на работы сопутствующие бурению ССН 5 табл.23)

№ п/п	Перечень работ	Объем	Норма времени на ед. раб.	Общие затраты времени
				бр.см.
1	Монтаж демонтаж бур.уст. ПБУ-2-114	8	0,2	1,6 бр/см
2	Перегон буровой установки ПБУ-2-114 с базы до участка работ туда и обратно (50км). Средняя скорость 40км/ч	4		$200/40=1,25/7=0,7$ 15бр/см

3	Гамма каратаж скважины	60м	0,53 на 1000м	0,03 бр/см
			$0,53/1000=0,000$ $53*60=0,03\text{бр/см}$ м	
4	Электрокаратаж скважины	60м	0,32 на 1000м	0,02 бр/см
			$0,32/1000=0,000$ $32*60=0,02\text{бр/см}$ м	
5	Опытные откочки	1	1бр/см	1 бт/см
6	Отбор проб воды	2 пробы	0,05ст/см	0,1 бр/см
7	Статическое зондирование	4	0,2	0,8 бр/см
Итого:			4,265бр/см/25,4=0,176р/мес.	

Всего затрат времени на бурение и работы сопутствующие бурению:  $2,32\text{бр/см} + 1,6\text{бр/см} + 0,03\text{бр/см} + 0,02\text{бр/см} + 1 + 0,1 + 0,8 = 5,87\text{ст/см}/25,4 = 0,23\text{ ст/мес.}$

**Состав отряда для проведения буровых, специальных и сопутствующих работ,  
фонд заработной платы**

Таблица 4.12 — Состав отряда для проведения буровых и сопутствующих работ, фонд заработной платы (СН 5 таб.15)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Загруженность в чел.мес.	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1.	Инженер геолог	0,23	14000	3200
2.	Бурильщик	0,23	18000	4140
3.	Помощник бурильщика	0,23	12000	2760
4.	Техник	0,1	12000	1200
5.	Водитель	0,23	12000	2760
6.	Инженер-геофизик	0,2	15000	3000
Итого:				17060руб.



#### 4.4 Расчет затрат времени и фонда заработной платы на проведение лабораторных работ

Таблица 4.13 — Расчет затрат времени на проведение лабораторных работ

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)

№ П/П	Наименование видов работ	Методика работ	Единица измерения	Объем	Норма времени в бр. см. на ед. раб	Общие затраты времени в бр. см.
1	Полный комплекс определения физ. свойств глинистых грунтов с включением частиц диаметром более 1 мм (менее 10%)	ГОСТ 5180-2015	Опр.	10	0,3	3
2	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 0,6 МПа	ГОСТ 12248-2010	Опр.	10	1	10
3	Консистенция грунтов при нарушенной структуре	ГОСТ 12536-2014	Опр.	12	0,1	1,2
4	Гранулометрический анализ песчаных грунтов ситовым методом с разделением на фракции 0,5; 0,25; 0,1 мм (с кипячением и промывкой)	ГОСТ 12536-2014	Опр.	10	0,1	1
5	Влажность песчаных грунтов	ГОСТ 30416-2012	Опр.	10	0,02	0,2
6	Угол естественного откоса (в сухом состоянии и под водой)		Опр.	4	0,1	0,4
7	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	ГОСТ 25584-90	Опр.	3	0,3	0,9
8	Коррозионная активность грунтовых вод по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	ГОСТ 9.602-2005	Опр.	3	0,3	0,9
9	Коррозионная активность грунтов по отношению к стали	ГОСТ 9.602-2005	Опр.	3	0,1	0,3
10	Бактериологический анализ воды		Опр.	2	0,5	1
11	Сокращенный анализ воды	СТЭ-99 таб. 73 § 3	Опр.	3	0,3	0,9
Итого		19,8 бр.дня/25,4=0,78 бр.мес.				

### Состав отряда на лабораторные работы

Таблица 4.14 — Состав отряда для проведения лабораторных работ

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Загруженность в месяцах	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Начальник отдела инженерно-геологических изысканий	0,3	43000	12900
2	Начальник химико-аналитической лаборатории	0,4	15000	6000
4	Техник-лаборант	0,78	14000	10920
Итого				29820р.

#### 4.5 Расчет затрат времени и фонда заработной платы на выполнение камеральных работ, составление и защиту отчета

Расчет затрат времени на камеральные работы

Затраты времени на проведение камеральных работ составляет 0,5 отр/мес. Исходя из опыта проведения аналогичных работ в 2017-2018 гг.

Таблица 4.15 — Состав отряда для проведения камеральных работ (по опыту аналогичных работ в предыдущие годы).

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Загруженность в месяцах	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Начальник отдела инженерно-геологических изысканий	0,5	43000	30100
2	Инженер-геолог	0,3	14000	4200
3	Главный геолог	0,4	25000	10000
4	Ведущий гидрогеолог	0,2	21000	4200
5	Инженер-компьютерщик	0,4	15000	6000
6	Техник-лаборант	0,5	12000	6000
7	Инженер-геофизик	0,2	15000	3000
Итого				64400

### Расчет затрат времени на составление и защиту отчета.

Затраты времени на составление и защиту отчета составит 0,7 отр/мес.

По опыту предыдущих работ 2017-2018г.

### Состав отряда на составление и защиту отчета

Таблица 4.16 — Состав отряда на составление и защиту отчета

(по опыту аналогичных работ в предыдущие годы)









№ п/п	Наименование профессий и должностей	Загруженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Начальник отдела инженерно-геологических изысканий	0,2	43000	8600
2	Инженер-геолог	0,7	14000	7000
3	Главный геолог	0,4	21000	10500
Итого				26100

### 4.6 Календарный график выполнения работ

Календарный график выполнения работ составляется по всем видам работ, предусмотренных проектом, с расчетом выполнения в установленные сроки. При разработке календарного плана выполнения работ, учитывается целесообразность равномерного распределения объемов, выполняемых работ во времени и установленной очередности. При соблюдении графика необходимо учитывать максимальное использование по времени работу оборудования, приспособлений и инструмента. Если работы запроектированы на несколько лет, то на зимний период следует оставлять выполнение тяжелых горных и буровых работ, а работы топомаркшейдерские, геолого-съемочные, опробовательские выполняются в летний период.

Составление календарного графика выполнения работ производится следующим образом. В графе 2 записывается наименование всех основных и вспомогательных работ, предусмотренных в проекте. В графе 3 указывается общая продолжительность работ. В следующих графах чертится продолжительность выполнения работ по месяцам, кварталам, годам.

Таблица 4.17 — Календарный график выполнения работ

№ п/п	Наименование видов работ	Загруженность в месяцах	Месяц года	
			Январь	Февраль
1	Рекогносцировочные работы	0,1		
2	Изучение фондовых материалов	0,1		
3	Составление проектно-сметной документации	0,4		
4	Топогеодезические работы	0,1		
5	Буровые работы и сопутствующие бурению	0,23		
6	Лабораторные работы	0,78		
7	Камеральные работы	0,5		
8	Написание и защита отчета	0,7		

## Штатное расписание на выполнение работ

Таблица 4.18— Штатное расписание (по расчетам)

№ п/п	Должность	Загруженность	Оклад в месяц, руб	Общая сумма, руб
1	Начальник отдела инженерно-геологических изысканий	1,9	43000	81700
2	Инженер-геолог	1,8	14000	25200
3	Главный геолог	0,9	25000	22500
4	Геодезист	0,4	14000	5600
5	Экономист-сметчик	0,2	15000	3000
6	Водитель	0,8	12000	9600
7	Инженер-компьютерщик	0,4	15000	6000
8	Инженер-геофизик	0,4	14000	5600
9	Техник-лаборант	1,1	14000	15400
10	Начальник химико-аналитической лаборатории	0,4	15000	6000
11	Бурильщик	0,3	18000	5000
12	Помощник бурильщика	0,3	12000	4000
13	Техник	0,6	12000	7200
Итого				196 800

## 4.7 Расчетные сметы на проектируемые работы

Таблица 4.19— Сводная смета на производство проектируемых работ

№ п/п	Наименование видов работ	Един.изм	Объем работ	Стоимость ед.работ, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Рекогносцировочные работы	Отр.мес	0,1	940	9400
2	Изучение фондовых материалов	Отр/мес	0,1	820	8200
3	Составление проектно-сметной документации	Отр.мес	0,4	11840	29600
4	Топогеодезические работы	Отр/мес	0,01	172	17200
5	Буровые работы и сопутствующие бурению	Бр/см	0,23	4945	21500
6	Статическое зондирование	Точка	4	5600	22400
7	Лабораторные работы	Анализ	0,78	23259	29820
8	Камеральные работы	Отр.мес	0,5	32200	64400
9	Составление и защита отчета	Отр.мес	0,7	37286	26100
<b>Итого</b>				<b>117 062 р.</b>	<b>228 620р.</b>
Накладные расходы 25% от основных				29 265	<b>57 155</b>
<b>Итого с накладными расходами:</b>				<b>146 327 р.</b>	<b>285 775р.</b>
Плановые накопления 10%				14 632	28 577
Организация и ликвидация работ 2.5%				3 658	7 144
Резерв 3%				4 389	8 573
<b>Итого стоимость:</b>				<b>169 007р</b>	<b>330 069р</b>
Мат. затраты (30%, включенных в стоимость)				50 702р	99 020 р
НДС 20% от суммы без мат. затрат				33 801р	66 013 р
<b>Общая стоимость с НДС</b>				<b>253 510р.</b>	<b>495 102р</b>

#### 4.8 Расчет сметной стоимости на составление проектно-сметной документации

(Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.)

Таблица 4.20 — Расчет сметной стоимости на составление проектно-сметной

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед.и зм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	29600	Табл.1.2
2	Дополнительная заработная плата	руб	2338,4	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	8939	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			40 877,4 руб.	
4	Материальные затраты	руб	2044	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	4088	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	4000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб	4000	1 маш./смена легков. авто
Итого общая стоимость:			55 009 руб.	

#### 4.9 Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ

(Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.)

Таблица 4.21 — Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед.и зм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	9400	Табл.1.4
2	Дополнительная заработная плата	руб	742,6	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	2838	(30.2% от общ.)
<b>Итого заработной платы:</b>		<b>19 980 руб.</b>		
4	Материальные затраты	руб	649	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	1298	(10% от общ. зарплат)
6	Услуги	руб	2000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб	4000	1 маш./смена легков. авто
<b>Итого общая стоимость:</b>		<b>27 927 руб.</b>		

**Расчет сметной стоимости по изучению, анализу  
фондовых материалов ранее проведенных работ**



Таблица 4.22— Расчет сметной стоимости по изучению, анализу фондовых материалов ранее проведенных работ

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед.и зм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	8200	Табл.1.5
2	Дополнительная заработная плата	руб	1467	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	2476	(30.2% от общ.)
<b>Итого заработной платы:</b>			<b>12 143 руб.</b>	
4	Материальные затраты	руб	607	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	1214	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	5000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб	4000	1 маш./смена легков. авто
<b>Итого общая стоимость:</b>			<b>22 964руб.</b>	

**Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы**

Таблица 4.23 — Расчет сметной стоимости на топогеодезические работы (СНОР 9 табл 3)

№ п/п	Наименование	Стоимость по СНОР, бр/см, руб	Коэффициент	Стоимость с учетом коэффициента, руб
Перенос на местность с плана запроектированных скважин (0,4 бр/см)				
1	Зарплата ИТР	10000	1,4	14000*0,4=5600
2	Отчисления на социальное страхование	3200	1,4	4480*0,4=1720
3	Материалы	1000	1,15	1150*0,4=460
4	Амортизация	1500	1,1	1650*0,4=660
	<b>Итого затрат</b>			<b>8440</b>

### Расчет сметной стоимости на буровые работы

Расчет сметной стоимости одной ст/смены буровой бригады на установке ПБУ-2

Объем  $2,32 \text{ бр/см} + 1,6 \text{ бр/см} + 0,03 \text{ бр/см} + 0,02 \text{ бр/см} + 1 + 0,1 + 0,8 = 5,87 \text{ ст/см}$

Исходные данные:

Глубины скважин: 15м

Диаметр бурения: 135мм-30м; 127-30м.

Средняя категория пород по буримости: 2

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам:

1. Зарплата рабочих – 1430р

2. Зарплата ИТР – 670р

3. Дополнительная зарплата 7,9% - 165,9р.

**Итого – 2265,9р.**

4. Отчисления на соц.страхование 30,2% – 684,3р.

**Итого – 2950,2р.**

5. Материальные затраты:

а) инструменты 10% от зарплаты – 295,02р.

б) материалы 15% от зарплаты – 442,53р.

в) ГСМ: дизельное топливо  $200 \text{ км}/100 \text{ км} * 38 \text{ л} = 76 \text{ л} * 48 \text{ р} = 3648 \text{ р}$ ;

Моточасы дизеля:  $5,87 \text{ ст/см} * 8 \text{ л} = 46,96 \text{ л} * 48 \text{ р} = 2254$  масло дизельное 230р.

**Итого материальных затрат – 9 819,8р**

6. Услуги – 400р

7.Транспорт – 1100р

8.Амортизация:

Стоимость буровой установки – 7 500 000р

Срок службы установки 5 лет: 5лет\*12мес\*30дн=1800 дней

$A = 7\,500\,000 / 1800 = 4166\text{р}$

**Итого основных расходов –15 485р.**

Всего сметная стоимость на буровые работы:  $15\,485 * 5,876\text{р/см.} = 90\,901\text{ р.}$

Таблица 4.24— Расчет сметной стоимости на лабораторные работы

1	Полный комплекс определения физических свойств глинистых грунтов с включением частиц диаметром более 1 мм (менее 10%)	образец	10	СГЭ-99 таб. 63 § 9 - таб. 62 § 26	24,40x10	244,00
2	Сокращенный комплекс физико-механических свойств грунта. Показатели сжимаемости и сопутствующие определения при компрессионных испытаниях по одной ветви с нагрузкой до 0,6 МПа	образец	10	СГЭ-99 таб. 63 § 17 - таб. 62 § 26	87,90x10	879,00
3	Консистенция грунтов при нарушенной структуре	образец	12	СГЭ-99 таб. 63 § 3	18,20 x12	218,40
4	Гранулометрический анализ песчаных грунтов ситовым методом с разделением на фракции 0,5; 0,25; 0,1 мм (с кипячением и промывкой)	образец	10	СГЭ-99 таб. 64 § 7	6,7 x 10	67,00
5	Коэффициент фильтрации песчаных грунтов	образец	3	СГЭ-99 таб. 64 § 5	16,20 x3	48,60
6	Влажность песков	образец	10	СГЭ-99 таб. 64 § 1	1,9 x 10	19,00
7	Угол естественного откоса (в сухом состоянии и под водой)	образец	3	СГЭ-99 таб. 64 § 4	3,40x3	10,20
8	Коррозионная активность грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	образец (проба)	3	СГЭ-99 таб. 75 § 3	20,5 x 3	61,50
9	Коррозионная активность грунтов по отношению к стали	образец (проба)	4	СГЭ-99 таб. 75 § 4	18,20 x4	72,80
10	Коррозионная активность грунтов и грунтовых вод по отношению к бетону	образец (проба)	3	СГЭ-99 таб. 75 § 5	25,40x3	76,20
11	Коррозионная активность грунтовых вод по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочке кабеля	образец (проба)	3	СГЭ-99 таб. 75 § 8	21,50x3	64,50

12	Коррозионная активность грунтовых вод по отношению к стали	образец (проба)	3	СГЭ-99 таб. 75 § 9	11,70x3	35,10
13	Сокращенный анализ воды	проба	3	СГЭ-99 таб. 73 § 3	45,70 x 3	137,10
14	Бактериологический анализ воды	проба	2	СГЭ-99 таб. 73 §	87 x3	261

### Расчет сметной стоимости на камеральные работы

Таблица 4.25— Расчет сметной стоимости на камеральные работы

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед.и зм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	64400	Табл.1.16
2	Дополнительная заработная плата	руб	11 527	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	19448	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы:			95 375 руб.	
4	Материальные затраты	руб	4768	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	9537	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	2000	(по опыту работ)
Итого общая стоимость:			111 680 руб.	

### Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчета.

Таблица 4.26— Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчета

№ п/п	Наименование статей затрат	Ед.и зм	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	26100	Табл.1.17
2	Дополнительная заработная плата	руб	4671	(7.9% от фонда)
3	Отчисления на соц.страхование	руб	7882	(30.2% от общ.)
Итого заработной платы		38 653 руб.		
4	Материальные затраты	руб	1932	(5% от общ.зарплаты)
5	Амортизация	руб	3865	(10% от общ. зарплат)
6	Услуги	руб	5500	(по опыту работ)
Итого общая стоимость:		49 950 руб.		

## **5 ОХРАНА ТРУДА. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ**

### **5.1 Требования к охране труда и технике безопасности при проведении работ**

Охрана труда при производстве инженерно-геологических работ организуется руководителем работ.

При выполнении инженерно-геологических работ следует строго выполнять все правила и требования охраны труда и техники безопасности (ОТ и ТБ), охраны пожарной безопасности (ПБ), руководствуясь соответствующими НТД, правилами и инструкциями по ТБ.

По прибытии на объект руководитель обязан выявить наиболее опасные участки и провести необходимый дополнительный инструктаж со всеми работниками своего подразделения по правилам ведения работ в этих условиях.

Перед началом работ руководитель обязан провести детальное рекогносцировочное обследование участка изысканий, установить наличие подземных коммуникаций, вынести точки проходки горных выработок и согласовать их местоположение с эксплуатирующими организациями.

### **5.2 Меры безопасности при буровых работах**

Буровые работы производятся в строгом соответствии с «Инструкцией по охране труда при инженерно-изыскательских работах».

Буровая установка должна быть обеспечена механизмами и приспособлениями, обеспечивающими безопасность работ в соответствии с утвержденными нормативами.

Все рабочие и инженерно-технические работники, занятые на буровых установках, должны работать в защитных касках. Лица без защитных касок к работе не допускаются.

Буровое оборудование должно осматриваться машинистом буровой установки ежедневно.

Кроме того, состояние вышки проверяется в следующих случаях:

- перед спуском колонны обсадных труб;
- после воздействия ветра силой 6 баллов и более.

Работы по бурению скважин могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического надзора, и после оформления акта о приеме буровой установки в эксплуатацию.

Запрещается при подъеме и опускании мачты буровой установки:

— находиться около ротора или шпинделя бурового станка, на площадке и в кабине автомобиля (трактора) лицам, кроме машиниста буровой установки и его помощника;

— находиться на мачте или под ней;

— оставлять приподнятые мачты на весу или удерживать их вручную при помощи подпорок;

— удерживать нижние концы мачт и растяжки мачт непосредственно руками или рычагами.

В рабочем положении мачты самоходных буровых установок должны быть закреплены, а опоры мачт поддомкращены. Во избежание смещения буровой установки в процессе буровых работ, ее колеса (гусеницы, полозья) должны быть прочно закреплены.

При расположении буровой установки вблизи отвесных склонов (уступов) расстояние от основания установки до бровки склона должно быть не более 3 м. В любом случае буровая установка должна располагаться вне зоны обрушения.

Запрещается:

— передвигать самоходную установку с поднятой мачтой или с мачтой, опущенной на опоры, но не укрепленной хомутами, также с незакрепленной ведущей трубой;

— перевозить на платформе грузы, не входящие в комплект установки;

— стоять в створе каната при передвижении установки само буксировкой.

Во время перемещения станков, подъема и опускания мачты вращатель должен быть закреплен в крайнем нижнем положении.

При шнековом и колонковом бурении забуривание скважины должно производиться:

— при наличии у станка направляющего устройства, расположенного в непосредственной близости от устья скважины;

— после проверки соосности шнека и шпинделя.

Запрещается:

— применять шнеки с трещинами и надрывами, изношенными соединительными элементами (хвостовиками, муфтами, пальцами), а также с неисправными фиксаторами пальцев, обеспечивающими жесткость колонны;

— удерживать вращатель на весу с помощью подъемной лебедки без дополнительного закрепления его в направляющих, а также находиться под поднятым вращателем;

— очищать от шлама шнеки руками или какими-либо предметами во время вращения.

Разъединение шнеков при подъеме или при наращивании в процессе бурения должно производиться только после посадки их на вилку или ключ-скобу.

При ударно-канатном бурении балансиры (оттяжная рама) буровых станков во время их осмотра, ремонта, перестановки кольца кривошипа должны находиться в крайнем нижнем положении; при прохождении их вверху они должны укладываться на опоры.

Инструментальный и желоночный канаты должны иметь запас прочности не менее 12,5 по отношению к максимально возможной нагрузке.

Запрещается:

— поднимать и опускать буровой снаряд, а также закреплять забивную головку при включенном ударном механизме;

— находиться в радиусе действия ключа и в направлении натянутого каната во время работы механизма свинчивания;

— открывать руками клапаны желонки;

— направлять руками буровой снаряд и желонку в подвешенном состоянии;

— применять буровой снаряд, имеющий ослабленные резьбы;

— оставлять открытым устье скважины, когда это не требуется по условиям работы;

— подтягивать обсадные трубы и другие тяжести через мачту станка на расстояние выше 10 м при отсутствии специальных направляющих роликов;

— навинчивать и свинчивать обсадные трубы без закрепления нижней части колонны труб хомутами;

— производить бурение при неисправном амортизаторе ролика рабочего каната.

### **Действия персонала при возникновении аварийных ситуаций**

При возникновении аварийных ситуаций во время проведения инженерных изысканий руководитель работ обязан:



- немедленно прекратить все работы;
- вывести всех людей из опасной зоны. Если позволяет обстановка – убрать в безопасное место технику, задействованную на объекте;
- до приезда аварийной бригады организовать дежурство вокруг опасной зоны с целью недопущения на место аварии посторонних людей.

### **5.3 Мероприятия по охране окружающей среды**

Полевые изыскательские работы должны проводиться с обязательным соблюдением федерального закона от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» (с изменением на 23 июля 2008 года).

На всех этапах работ следует выполнять мероприятия:

- предотвращающее развитие неблагоприятных рельефообразующих процессов;
- предотвращающее изменение естественного поверхностного стока;
- предотвращающее загорание естественной растительности;
- предотвращающее захламление территории, разлив горюче-смазочных материалов.

Организация, выполняющая работы, несет ответственность за соблюдение проектных решений, связанных с окружающей средой, а также за соблюдение государственного законодательства по охране природы.

### **5.4 Требования пожарной безопасности при проведении изыскательских работ**

Все работники изыскательских партий обязаны соблюдать правила пожарной безопасности.

Поисковые, геодезические, геологические, экспедиции, партии и отряды обязаны до начала работ зарегистрировать в лесхозах, на территории которых будут производиться работы, места проведения работ, расположения основных баз, маршруты и время следования в лесу, а также ознакомиться с правилами пожарной безопасности в лесах.

В пожароопасный сезон, то есть в период с момента схода снегового покрова в лесу до наступления устойчивой дождливой осенней погоды или образования снегового покрова, запрещается:

- разводить костры в хвойных молодняках, старых горельниках, на участках поврежденного леса (ветровал, бурелом), торфяниках, лесосеках с оставленными порубочными остатками и заготовленной древесиной, в местах с подсохшей травой, а также под кронами деревьев. В остальных местах разведение костров допускается на площадках, окаймленных минерализованной (то есть очищенной до минерального слоя почвы) полосой шириной не менее 0,5 м. По истечении надобности костер должен быть тщательно засыпан землей или залит водой до полного прекращения тления;

- бросать горящие спички, окурки и горячую золу из курительных трубок;

- оставлять промасленный или пропитанный бензином, керосином или иными горючими веществами обтирочный материал в не предусмотренных специально для этого местах;

- заправлять горючим топливные баки двигателей внутреннего сгорания при работе двигателя, использовать машины с неисправной системой питания двигателя, а также курить или пользоваться открытым огнем вблизи машин, заправляемых горючим.

Запрещается выжигание травы на лесных полянах, прогалинах, лугах и стерни на полях (в том числе проведение сельскохозяйственных палов) на землях лесного фонда и на земельных участках, непосредственно примыкающих к лесам, а также на защитном и озеленительном лесонасаждениях.

При проведении работ в лесу горюче-смазочные материалы хранить в закрытой таре, очищать в пожароопасный сезон места их хранения от растительного покрова, древесного хлама, других легковоспламеняющихся материалов и окаймлять минерализованной полосой шириной не менее 1,4 м.

В местах проведения работ и расположения объекта следует иметь первичные средства пожаротушения (бочки с водой, ящики с песком, огнетушители, топоры, лопаты, метлы и другие), перечень и количество которых согласовываются с лесхозами.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Материалы инженерно-геологических изысканий представляют главную роль в процессе проектирования. Цель изысканий — это получение исходных материалов, обеспечивающих комплексное изучение условий района, а также получение материалов и данных необходимых для разработки экономически-целесообразных и технически обоснованных решений при проектировании любого сооружения. Анализ материалов изысканий позволяет решить такие вопросы, как обоснование размещения зданий и сооружений в плане, обоснование конструкции фундамента, глубины заложения фундамента и др.

Оценка инженерно-геологических условий проведена на основании следующих видов работ:

1. Бурение скважин с отбором проб грунта нарушенной и ненарушенной структуры;
2. Статическое зондирование грунтов установкой ПБУ-2-114;
3. Лабораторные исследования полного комплекса физико-механических свойств грунтов;
4. Камеральная обработка полученных результатов.

Для проектируемого строительства и разработки программы изысканий был выполнен расчет затрат времени, а также сметный расчет, составлен календарный план выполнения работ, а также составлено штатное расписание.

Расчет затрат времени показал, что на выполнение всех работ потребуется около месяца, при этом будет необходимо сформировать специализированную бригаду.

Сметный расчет показал, что на выполнение запроектированных работ составит 495 102 рубля в ценах 2019 года.

Кроме составления программы изысканий были выполнены расчеты несущей способности сваи двумя методами (по данным лабораторных испытаний  $F_d = 787,368$  кН и по результатам статического зондирования  $F_d = 452.14$  кН).

Важнейшим требованием для выполнения работ является соблюдение требований всех нормативно-технических документов и правил регламентирующих безопасное проведение инженерно-геологических работ.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Нормативная литература

1. СП 11-105-97 — Свод правил по инженерно-геологическим изысканиям для строительства (Часть I. Общие правила производства работ).
2. СП 47.13330.2016 — Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
3. СП 22.13330.2016 — Основания зданий и сооружений.
4. ГОСТ 21.301-2014 — Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к оформлению отчетной документации по инженерным изысканиям.
5. ГОСТ 25100-2011 — Грунты. Классификация.
6. ГОСТ 20522-2012 — Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
7. ГОСТ 9.602-2016 — Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
8. ГОСТ 12071-2014 — Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
9. ГОСТ 31861-2012 — Вода. Общие требования к отбору проб.
10. ГОСТ 5180-2015 — Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
11. ГОСТ 12248-2010 — Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
12. ГОСТ 12536-2014 — Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
13. ГОСТ 30416-2012 — Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения.
14. ГОСТ 25584-90 — Грунты. Методы лабораторного определения коэффициента фильтрации (с Изменением N 1).
15. ГОСТ 9.602-2016 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии.
16. ГОСТ Р 21.1101-2013 — Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации (с Поправкой).

17. ГОСТ 19912-2012 — Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.
18. СП 24.13330.2011 — Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменением N 1).
19. СП 50-102-2003 — Проектирование и устройство свайных фундаментов.
20. Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, - М.: «ПНИИИС», 1999.
21. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск2. Гидрогеологические и инженерно-геологические работы.– М: Недра,1983.
22. ССН на геологоразведочные работы. Выпуск7. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород,– М.: «ВИЭМС», 1993.
23. Трудовой кодекс РФ от 30.12.2001 № 197 ФЗ (принят ГД ФС РФ 21.12.01).
24. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям. ГОСТ 21.302-96. - М.: ПНИИИС Госстроя России. 1996.

Опубликованная литература

25. Ахромеев Л.М. Современная ландшафтная структура ополей. Брянские ополья: природа и природопользование. – М., 1991.
26. Бондаренко В.М., Демура Г.В., Ларионов А.М. Общий курс геофизических методов разведки. – М.: Недра, 1986.
27. Геология СССР. Том VI. Брянская, Орловская, Курская, Воронежская и Тамбовская области. Часть 1. Геологическое описание. – М., 1949.
28. Геология СССР. Том VI. Брянская, Орловская, Курская, Воронежская и Тамбовская области. Часть 2. Полезные ископаемые, подземные воды, инженерная геология и обзор геофизических исследований. – М., 1949.
29. Гидрографические характеристики речных бассейнов Европейской территории СССР. – Ленинград, Гидрометеиздат, 1971.
30. Карандеева М.В. Геоморфология Европейской части СССР. М.: МГУ, 1957.
31. Гидрогеология СССР. Том IV. Воронежская, Курская, Белгородская, Брянская, Орловская, Липецкая и Тамбовская области. – М.: Недра, 1972.
32. Колбик Г.С. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Брянско-Воронежская. Лист N-36-XXIX. Объяснительная записка. – М.: Недра, 1969.
33. . Объяснительная записка к комплекту геологических карт масштаба 1:1 000 000. Лист N-(35), 36 – Смоленск, Минск. – Санкт-Петербург, ВСЕГЕИ, 1999.

34. Правила безопасности при проведении геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1980.
35. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям к строительству «Многоэтажного, многоквартирного жилого дома» в микрорайоне «Сосновый Бор» в г. Брянска, ООО «БрянскСтройИзыскания», 2012.
36. Технический отчет по инженерно-геологическим изысканиям к проекту строительства «Блочной котельной» в микрорайоне «Сосновый Бор» г. Брянска. ООО «БрянскСтройИзыскания», 2019.







**ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Сводная ведомость**

**Сводная ведомость  
физико-механических характеристик грунтов по инженерно-геологическим элементам (ИГЭ)  
ИГЭ 4 - Глина полутвёрдая, K1v2  
(по ГОСТ 20522-2012)**

№ архивных материалов	Лабораторный номер пробы грунта	Вид и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность, д.е.	Пластичность, д.е.			Показатель текучести	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>		Плотность минеральной части, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент фильтрации, м/сутки	Относительное содержание органического вещества, д.е.	Тангенс угла внутреннего трения	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление, МПа	Схема сдвига	Коэффициент сжимаемости в интервале 0,10-0,20 МПа, МПа <sup>-1</sup>	Компрессионный модуль в интервале нагрузок 0,10-0,20 МПа	Коэффициент относительной прорабочности при 0,30 МПа
					граница текучести	граница раскатывания	число пластичности		при природной влажности	скелета												
	884	с-745	12,4-12,6	0,293	0,580	0,228	0,352	0,18	1,81	1,40	2,74	0,957	0,84			0,344	19	0,030	консолидировано- дренированный 0,10-0,20-0,30 МПа	0,274	2,73	
	885	с-745	13,6-13,8	0,300	0,582	0,232	0,350	0,19	1,80	1,38	2,74	0,986	0,83		0,404	22	0,030	0,340		2,77		
	894	с-747	12,0-12,2	0,276	0,538	0,200	0,338	0,22	1,83	1,43	2,74	0,916	0,83		0,344	19	0,033	0,337		2,67		
	895	с-747	13,0-13,2	0,299	0,605	0,230	0,375	0,18	1,82	1,40	2,74	0,957	0,86									
18086	6570	с-691	14,0-14,2	0,279	0,620	0,230	0,390	0,13	1,81	1,42	2,75	0,936	0,82		0,445	24	0,030	0,367		2,93		
	6583	с-693	12,0-12,2	0,277	0,618	0,230	0,388	0,12	1,88	1,47	2,75	0,871	0,87		0,404	22	0,033	0,339		2,99		
	6584	с-693	13,0-13,2	0,270	0,608	0,220	0,388	0,13	1,90	1,50	2,75	0,833	0,89		0,404	22	0,030	0,325		2,94		
	6601	с-694	12,0-12,2	0,290	0,590	0,218	0,372	0,19	1,79	1,39	2,75	0,978	0,82									
	6617	с-696	12,0-12,2	0,282	0,626	0,229	0,397	0,13	1,81	1,41	2,75	0,950	0,82									
арх.	2578	с-400	12,4-12,6	0,277	0,584	0,222	0,362	0,15	1,82	1,43	2,76	0,930	0,82									
Количество определений				10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			6	6	6		6	6	
Максимальные значения				0,300	0,626	0,232	0,397	0,22	1,90	1,50	2,76	0,986	0,89			0,445	24	0,033		0,367	2,99	
Минимальные значения				0,270	0,538	0,200	0,338	0,12	1,79	1,38	2,74	0,833	0,82			0,344	19	0,030		0,274	2,67	
<b>Нормативные значения</b>				<b>0,284</b>	<b>0,595</b>	<b>0,224</b>	<b>0,371</b>	<b>0,16</b>	<b>1,83</b>	<b>1,43</b>	<b>2,75</b>	<b>0,923</b>	<b>0,85</b>			<b>0,391</b>	<b>21</b>	<b>0,031</b>		<b>0,330</b>	<b>2,84</b>	
Среднеквадратич. отклонение				0,010	0,026	0,010			0,035		0,007					0,040		0,002		0,031	0,132	
Коэффициент вариации				0,037	0,044	0,043			0,019		0,002					0,101		0,050		0,093	0,046	
Коэффициент надёжности				0,85	0,99	0,98	0,99			1,01		1,00				1,05		1,02		1,05	1,02	
				0,95	0,98	0,98	0,98			1,01		1,00					1,09		1,04		1,08	1,04
Расчётные значения				0,85	0,288	0,604	0,227			1,81		2,74				0,372	20	0,030		0,316	2,78	
				0,95	0,290	0,604	0,230			1,81		2,74					0,359	20	0,030		0,305	2,73



**Сводная ведомость**  
**физико-механических характеристик грунтов по инженерно-геологическим элементам (ИГЭ)**  
 ИГЭ 6 - Глина полутвёрдая, K1v2  
 (по ГОСТ 20522-2012)

№ архивных материалов	Лабораторный номер пробы грунта	Вид и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность, д.е.	Пластичность, д.е.			Показатель текучести	Плотность грунта, г/см <sup>3</sup>		Плотность минеральной части, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент фильтрации, м/сутки	Относительное содержание органического вещества, д.е.	Тангенс угла внутреннего трения	Угол внутреннего трения, град.	Сцепление, МПа	Схема сдвига	Коэффициент сжимаемости в интервале 0,10-0,20 МПа, МПа <sup>-1</sup>	Компрессионный модуль в интервале нагрузок 0,10-0,20 МПа	Коэффициент относительной просадочности при 0,30 МПа	
					граница текучести	граница раскатывания	число пластичности		при природной влажности	скелета													
	897	с-747	14,5-14,8	0,192	0,340	0,156	0,184	0,20	1,96	1,64	2,70	0,646	0,80			0,404	22	0,027	консолидировано-дренированный 0,10-0,20-0,30 МПа	0,267	2,93		
18096	6572	с-691	16,5-16,7	0,202	0,352	0,170	0,182	0,18	1,95	1,62	2,70	0,667	0,82			0,445	24	0,027		0,211	4,03		
	6586	с-693	14,0-14,2	0,198	0,350	0,178	0,172	0,12	1,96	1,64	2,70	0,646	0,83			0,424	23	0,023		0,259	3,31		
	6590	с-693	16,0-16,2	0,203	0,360	0,180	0,180	0,13	1,99	1,65	2,71	0,642	0,86			0,445	24	0,027		0,215	3,71		
	6591	с-693	18,0-18,2	0,200	0,355	0,177	0,178	0,13	1,98	1,65	2,71	0,642	0,84										
	6603	с-694	14,0-14,2	0,200	0,358	0,180	0,178	0,11	1,98	1,65	2,71	0,642	0,84										
	6619	с-696	14,0-14,2	0,196	0,360	0,181	0,179	0,08	1,98	1,66	2,70	0,627	0,84										
	6620	с-696	15,0-15,2	0,198	0,368	0,186	0,182	0,07	1,99	1,66	2,71	0,633	0,85										
арх.	3270	с-414	14,0-14,2	0,196	0,366	0,185	0,181	0,06	1,95	1,63	2,72	0,669	0,80			0,445	24	0,027		0,224	4,07		
	3272	с-417	14,5-14,7	0,207	0,370	0,188	0,182	0,10	1,99	1,65	2,72	0,649	0,87			0,404	22	0,030		0,260	3,54		
Количество определений				10	10	10	10	10	10	10	10	10	10			6	6	6		6	6		
Максимальные значения				0,207	0,370	0,188	0,184	0,20	1,99	1,66	2,72	0,669	0,87			0,445	24	0,030		0,267	4,07		
Минимальные значения				0,192	0,340	0,156	0,172	0,06	1,95	1,62	2,70	0,627	0,80			0,404	22	0,023		0,211	2,93		
<b>Нормативные значения</b>				<b>0,199</b>	<b>0,358</b>	<b>0,178</b>	<b>0,180</b>	<b>0,12</b>	<b>1,97</b>	<b>1,64</b>	<b>2,71</b>	<b>0,652</b>	<b>0,83</b>			<b>0,428</b>	<b>23</b>	<b>0,027</b>		<b>0,239</b>	<b>3,60</b>		
Среднеквадратич. отклонение				0,004	0,009	0,009			0,016		0,008					0,020		0,002		0,025	0,437		
Коэффициент вариации				0,021	0,025	0,052			0,008		0,003					0,047		0,083		0,106	0,121		
Коэффициент надёжности		0,85	0,99	0,99	0,98				1,00		1,00					1,02		1,04		1,05	1,06		
		0,95	0,99	0,99	0,97				1,00		1,00						1,04		1,07		1,10	1,11	
Расчётные значения		0,85	0,201	0,361	0,181				1,97		2,71					0,418	23	0,026		0,227	3,39		
		0,95	0,202	0,361	0,183				1,96		2,70						0,411	22	0,025		0,219	3,24	

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Таблица физико-механических характеристик грунтов**

№ архивных материалов	Лабораторный номер пробы грунта	Вид и номер выработки	Глубина отбора пробы, м	Природная влажность, д.е.	Пластичность			Показатель текучести	Плотность грунта		Плотность минеральной части, г/см <sup>3</sup>	Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Коэффициент фильтрации, м/сутки	Относительное содержание органического вещества, д.е.	Угол внутреннего трения, град	Сцепление, МПа	Схема сдвига	Коэффициент сжимаемости, МПа <sup>-1</sup>	Модуль деформации в интервале 0,1-0,2 МПа	Коэффициент относительной просадочности при 0,30 МПа	№ точек статического зондирования	Коэффициент фильтрации при P=0,05 МПа, м/сутки	Действие соляной кислоты	Классификация грунтов согласно ГОСТ 25100-2011
					Граница текучести, д.е.	Граница раскатывания, д.е.	Число пластичности, д.е.		при природной влажности, г/см <sup>3</sup>	скелета, г/см <sup>3</sup>																
1	884	с-745	12,4-12,6	0,293	0,580	0,228	0,352	0,18	1,81	1,40	2,74	48,91	0,957	0,84			19	0,030	Консолидированно-дренированный 0,1-0,2-0,3 МПа	0,274	2,73			-	глина	
2	885	с-745	13,6-13,8	0,300	0,582	0,232	0,350	0,19	1,80	1,38	2,74	49,64	0,986	0,83			22	0,030		0,340	2,77			-	глина	
3	894	с-747	12,0-12,2	0,276	0,538	0,200	0,338	0,22	1,83	1,43	2,74	47,81	0,916	0,83			19	0,033		0,337	2,67			-	глина	
4	895	с-747	13,0-13,2	0,299	0,605	0,230	0,375	0,18	1,82	1,40	2,74	48,91	0,957	0,86										-	глина	
5	896	с-747	13,9-14,0						3,60															-	песчанки	
6	897	с-747	14,5-14,7	0,192	0,340	0,156	0,184	0,20	1,96	1,64	2,70	39,26	0,646	0,80			22	0,027		0,267	2,93			-	глина	
7																										
8																										
9																										
10																										
11																										
12																										
13																										
14																										
15																										
16																										
17																										

**ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Таблица физико-механических свойств песчаных грунтов**

Лабораторный № пробы грунта	Наименование и номер выработки	Глубина отбора образца, м	Гранулометрический состав (% , размер частиц, мм)									Природная влажность, д.е.	Плотность, г/см <sup>3</sup>		Пористость, %	Коэффициент пористости	Коэффициент водонасыщения, д.е.	Относительное содержание органического вещества, д.е.	Угол естественного откоса., град.		Плотность, г/см <sup>3</sup>		Коэффициент фильтрации, м/сутки	Плотность грунта (г/см <sup>3</sup> ) при этом КФ	Классификация грунта по ГОСТ 25100-2011	
			галка >10	гравий, дресва 10 - 5	песок			пыль		глина менее 0,005	при природной влажности		скелета грунта	сухой					под водой	в рыхлом состоянии	в плотном состоянии					
					5 - 2	2 - 0,5	0,5 - 0,25	0,25 - 0,10	0,10 - 0,05													0,05 - 0,01				0,01 - 0,005
1	876	с-744	1,0			5,8	18,2	38,8	37,2			0,135						39	30			0,8	1,42	песок пылеватый (нас.грунт)		
2	877	с-744	8,0		0,6	30,6	50,0	15,8	3,0			0,197													песок средней крупности	
3	878	с-745	2,0		0,4	12,6	49,5	35,1	2,4			0,195						33	31			11,9	1,64	песок средней крупности		
4	879	с-745	3,3		0,2	32,0	30,5	28,8	8,5																песок средней крупности	
5	880	с-745	5,0			7,0	46,5	42,9	3,6																песок средней крупности	
6	881	с-745	7,0		1,4	21,8	51,1	23,1	2,6																песок средней крупности	
7	882	с-745	8,0		2,7	40,3	45,6	10,4	1,0																песок средней крупности	
8	883	с-745	10,0		1,1	15,8	53,7	26,9	2,5																песок средней крупности	
9	886	с-746	3,0			5,7	43,9	49,5	0,9			0,203						36	32			8,3	1,52	песок мелкий		
10	887	с-746	9,0			25,4	53,0	17,0	4,6																песок средней крупности	
11	888	с-747	1,3			17,2	47,3	32,6	2,9									33	31			11,3	1,60	песок средней крупности		
12	889	с-747	3,0			10,1	44,7	42,5	2,7																песок средней крупности	
13	890	с-747	4,2		0,2	8,1	26,2	56,9	8,6			0,202													песок мелкий	
14	891	с-747	5,7		2,8	14,7	43,1	34,7	4,7																песок средней крупности	
15	892	с-747	7,7		2,1	23,5	48,7	23,0	2,7																песок средней крупности	
16	893	с-747	9,5			5,4	70,8	22,3	1,5			0,195													песок средней крупности	
17																										

ПРИЛОЖЕНИЕ 6. Инженерно-геологические разрезы

