

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

**ФАКУЛЬТЕТ ГОРНОГО ДЕЛА И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ**  
**КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ГЕОЛОГИИ И ГОРНОГО ДЕЛА**

**ВОЦЕНКА ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ  
ПЛОЩАДКИ ПОД СТРОИТЕЛЬСТВО  
МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СПОРТИВНОГО КОМПЛЕКСА  
С БАССЕЙНОМ В ЖИЛОМ РАЙОНЕ «СЕВЕРНЫЙ» Г. КУРСКА**

**Выпускная квалификационная работа**  
обучающегося по специальности  
21.05.02 «Прикладная геология»  
очной формы обучения,  
группы 81001305  
Мелкумова Дмитрия Николаевича

Научный руководитель  
ст. преп. Овчинников А.В.

**БЕЛГОРОД 2018**

## Содержание

Введение.....	3
1. Общая часть.....	4
1.1. Физико-географические условия района.....	4
1.2. Геологическое строение.....	9
1.3. Геоморфология.....	12
1.4. Гидрогеологическое строение.....	13
1.5. Экологическое состояние территории.....	16
2. Специальная часть.....	18
2.1 Краткое описание площадки строительства и проектируемого объекта.....	18
2.2 Задачи, методика и объемы работ.....	19
2.3. Характеристика и оценка инженерно-геологических условий участка.....	25
2.4 Оценка физико-механических свойств грунтов.....	30
2.5 Расчет основания по деформациям.....	38
2.6 Определение несущей способности свай.....	45
2.7 Задачи проектируемых работ.....	49
3. Проектная часть.....	51
3.1. Техническое задание на выполнение инженерно-геологических изысканий.....	51
3.2. Программа инженерно-геологических изысканий.....	54
3.3. Сводная информация о видах и объемах инженерно-геологических изысканий.....	70
4. Экономическая часть.....	72
4.1. Расчеты затрат времени проектных работ.....	72
4.2 Расчеты сметной стоимости работ.....	83
5. Охрана труда. Промышленная безопасность. Охрана окружающей среды.....	92
5.1. Охрана труда.....	92
5.2 Охрана окружающей среды.....	95

Заключение.....	104
Список литературы.....	105

## 1 Общая часть

### 1.1 Физико-географические условия района

Исследуемый участок под строительство многофункционального спортивного комплекса располагается в жилом районе Северный города Курска в микрорайоне №2.

Местоположение участка проектируемых работ приведено на рисунке 1.1

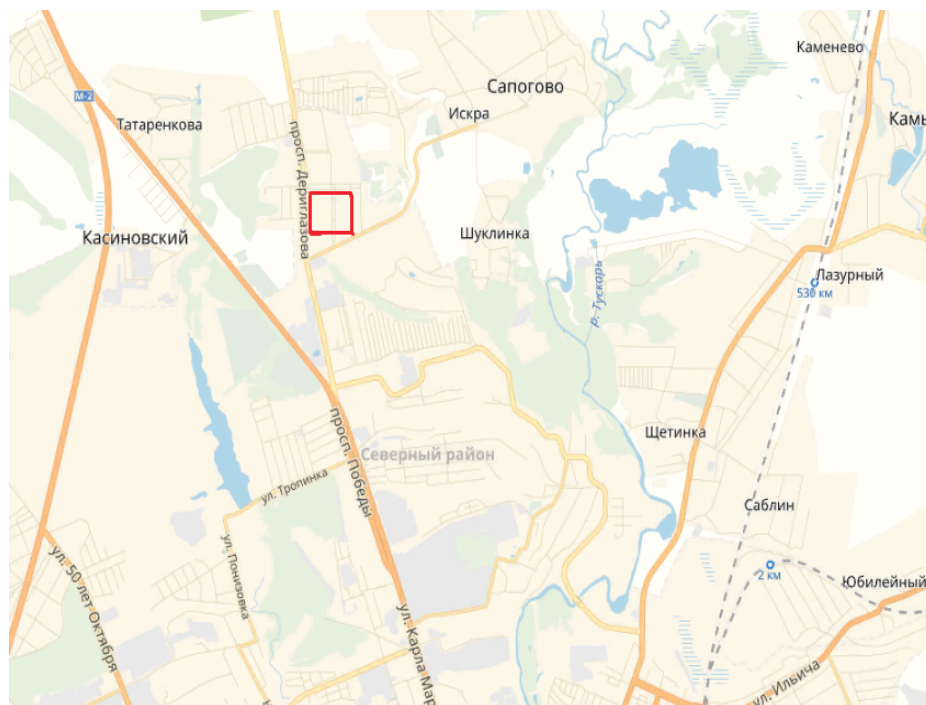


Рисунок 1.1 – Местоположение участка проектируемых работ

#### 1.1.1 Климат

Климат рассматриваемой территории умеренно-континентальный. На формирование климата значительное влияние оказывают атлантические и континентальные воздушные массы. Природная зона – лесостепная.

Согласно климатическому районированию территории РФ участок изысканий относится к строительно–климатическому подрайону [1].

Ниже приводятся результаты многолетних метеорологических наблюдений на метеорологической станции «Курск» [1].

Средняя месячная и годовая температура воздуха приведена в табл. 1.1

Таблица 1.1 - Средняя месячная и годовая температура воздуха

Месяцы года												За год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
-8,6	-8,4	-3,4	5,8	13,7	17,4	19,3	18,2	12,6	5,6	-0,9	-6,2	5,4

Такие крайние высокие и низкие температуры воздуха наблюдаются в среднем один раз в 20 лет. Число дней в году с температурой воздуха выше 0 °С – 228, ниже 0 °С – 137.

Среднегодовая скорость ветра 4,5 м/с. Максимальная скорость ветра 25м/с. Преобладающее направление ветра за год – западное. Преобладающее направление ветра в зимнее время – юго-восточное.

Количество атмосферных осадков по месяцам и за год в мм (табл. 1.2)

Таблица 1.2– Количество атмосферных осадков по месяцам и за год

Месяцы года												За год
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
44	35	38	42	56	72	78	61	42	48	48	51	615

Средняя дата разрушения снежного покрова – 30 марта, образования снежного покрова – 7 ноября. Число дней с устойчивым снежным покровом – 112. Средняя из наибольших декадных высот снежного покрова за зиму – 42 см.

Максимальная глубина сезонного промерзания почвы за зиму – 1,50м, нормативная глубина промерзания почвы – 1,2м. Суточный слой осадков за теплый период времени с вероятностью превышения 1% - 145мм.

### 1.1.2 Рельеф

Географическое положение Курской области обусловило своеобразие её природных условий (Рис. 1.2). Расположение области на юго-западных склонах Среднерусской возвышенности определило главные особенности её рельефа. На территории преобладают участки полого-волнистой, всхолмленной равнины, расчленённые широкими речными долинами, балками и оврагами. Густая сеть оврагов характерна для северной части области, а также правобережья рек Сейм, Псел и Свапа.



Рисунок 1.2 – Обзорная карта Курской области

В административном отношении исследуемая территория находится на территории микрорайона 2 жилого района «Северный» г. Курска.

В геоморфологическом отношении участок приурочен к склону водораздела правого берега реки Тускарь и реки Кур. Площадка строительства имеет склоновый водораздельный рельеф (Рис. 1.3).

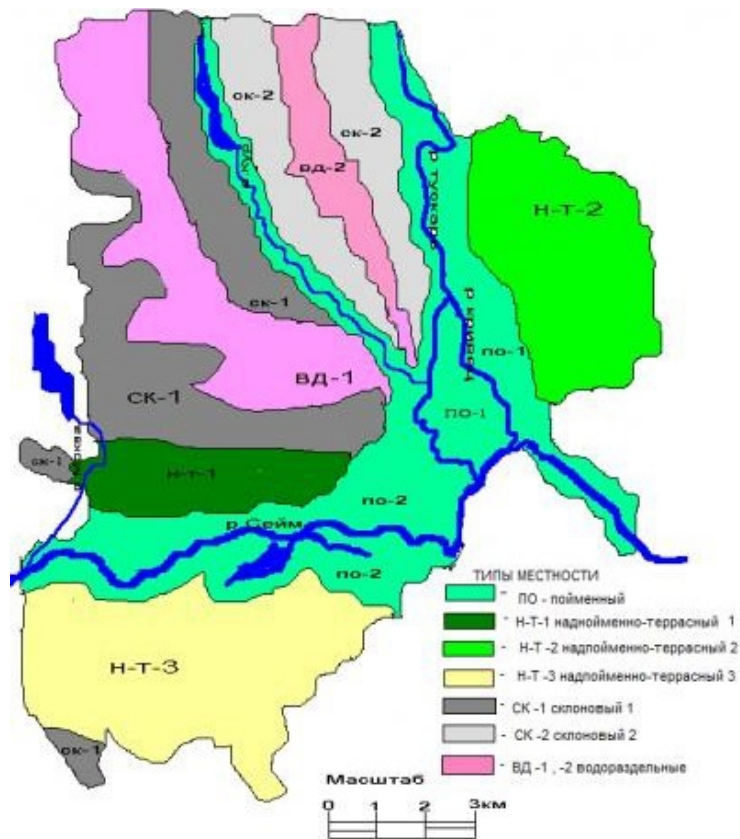


Рисунок 1.3 – Типы природного рельефа в районе г.Курска

Рельеф исследуемой площадки строительства нарушен, производилась подсыпка грунта. Уклон поверхности в восточном направлении. Абсолютные отметки изменяются от 227,60 м до 233,42 м. Перепад высот составляет около 6,0 м[]

### 1.1.3 Гидрография

Западные и центральны районы Курской области, составляющие большую её часть, относятся к бассейну Днепра, восточная – к бассейну Дона. Всего по территории протекает около 900 крупных и малых рек. Протяженность большинства из них не превышает 10 км и лишь некоторые реки (Сейм, Псёл, Свапа, Тускарь и др.) имеют длину более 100км. Реки

области – типичные равнинные, образующие на широких поймах многочисленные и крупные излучины-меандры, протоки, «рукава», озёра-старицы и острова. Реки реже начинаются из болот, получающих обильное грунтовое питание. Однако основные источники их питания – снеговое и дождевое.

Кур – малая река в Курской области. Длина – 17км., площадь бассейна – 69км<sup>2</sup>. Берёт своё начало севернее города Курска в верховьях лога Кур у деревни Сотникова, впадает в реку Тускарь в черте города. Конечный участок реки заключен в подземную трубу. Вблизи впадения в Тускарь ширина реки всего 2 – 4 метра, глубина 20 – 40 сантиметров и скорость течения 0,4 – 0,7 метра в секунду.

Тускарь – река в Курской области, третий по величине приток Сейма. Относится к бассейну Днепра. Берет своё начало у деревни Новоалександровки Щигровского района. Длина 108км., площадь бассейна 2475км<sup>2</sup>[].

#### 1.1.4 Почвы и растительность

Важнейшим природным богатством Курской области является земельный фонд.

Наибольшее развитие здесь получили чернозёмные типы почв, обладающие высоким естественным плодородием. Повсеместно встречаются чернозёмы выщелоченные, а чернозёмы оподзоленные характерны для северо-западных районов. На северо-западе области находятся менее плодородные светло-серые, серые и темно-серые лесные почвы.

Вблизи крупных рек залегают пойменные луговые и болотные почвы (Сейм, Псёл, Свапа). Значительные площади имеют смытые почвы, а также слабогумусированные пески вдоль террас крупных рек.

Нахождение Курской области на границе лесной и степной природных зон создало благоприятные условия для произрастания как лесной, так и степной растительности.



Естественный растительный покров охватывает почти  $\frac{1}{4}$  часть территории, в том числе  $\frac{1}{10}$  часть его составляют леса и кустарники. Всего в Курской области насчитывается более 1440 видов высших растений. Преобладающими группами их являются многолетние и однолетние травы, на деревья приходится 5,5% видов флоры[.]

## 1.2 Геологическое строение

Территория Курской области в геолого-структурном отношении приурочена к центральной и северо-западной частям Воронежской антеклизы – крупного поднятия Русской платформы, разделяющего Московскую синеклизу и Днепровско-Донецкую впадину. Воронежская антеклиза представляет собой поднятие архейских и протерозойских сложно дислоцированных кристаллических пород. В её строении различают два структурных этажа, которые разделены резким угловым несогласием и длительным стратиграфическим перерывом.

Геологическая карта Курской области и геологический разрез в районе г. Курска представлены в Приложение 1 и 2 соответственно.

Нижний структурный этаж сложен резко дислоцированными метаморфизованными кристаллическими породами архея, нижнего и среднего протерозоя, прорванными многочисленными интрузиями (Воронежский кристаллический массив).

Верхний – неизменёнными, относительно спокойно залегающими осадочными породами более молодого возраста. В нём можно выделить три структурных яруса: палеозойский, мезозойский и кайнозойский, которые разделены стратиграфическими перерывами и угловыми несогласиями.

Палеозойские отложения в Курской области представлены девонской и каменноугольной, мезозойские – юрской и меловой, кайнозойские – палеогеновой, неогеновой и четвертичной системами. На дневную поверхность территории выходят породы девонской, юрской, меловой, палеогеновой и неогеновой систем и четвертичные образования.

Девонские отложения представлены пестроцветными песками, песчаниками, плотными слюдистыми глинами, известняками, алевритами, пестроцветными каолинизированными алевритами, мергелями, залегающими на глубине 30-220м. Мощность их колеблется от 4м до 100 м.

Из каменноугольных отложений известны визейские известняки, пески и глины с редкими прослоями бурых углей и песчаников, распространённые на юге и юго-западе области. Общая мощность их составляет десятки метров, достигая 150м, глубина залегания 90-540м.

В юрской системе выделены морские и континентальные отложения, представленные кварцевыми песками с включением линз песчаников и тонких прослоев углистых глин и бурых углей, известковистыми глинами с прослоями песков, песчаников и мергелей, известняками. Общая мощность юрских отложений от нескольких метров до 150м.

Породы меловой системы широко распространены на описываемой территории и представлены нижним и верхним отделами. Нижний отдел охватывает отложения неокомского надъяруса, аптского и альбского ярусов. Неокомские глины серые до черных, песчаные, с прослоями песчаников и бурых железняков. Мощность их составляет 10-30м. Аптский ярус представлен разнозернистыми кварцевыми песками иногда с прослоями и линзами пестроокрашенных тугоплавких глин, реже алевролитами, глинами, песчаниками, основу составляют пески. Мощность отложений в среднем 10,0-23,0м. Альбский ярус представлен разнозернистыми кварцевыми, слабослюдистыми и косослоистыми песками с отдельными конкрециями фосфоритов. Мощность яруса 15-20м.

В верхнем отделе меловой системы выделены отложения сеноманского, туронского, коньякского, сантонского, кампанского, маастрихтского и датского ярусов, залегающие в нормальной стратиграфической последовательности.

Сеноманские отложения представлены зеленовато-серыми, кварцево-глауконитовыми песками, средней мощностью 9-11м, содержащими до трёх

горизонтов фосфоритов и песчаным мелом; туронские и коньякские – одной толщей белого писчего мела мощностью 5-90м; сантонские – преимущественно зеленовато-серыми плотными мергелями с прослоями опоковидной глины, трепела и опоки общей мощностью до 94м; кампанские и маастрихтские – алевритами или тонкозернистыми глауконит-кварцевыми песками, а на западе и юго-западе области – белым писчим мелом. Отложения датского яруса, распространённые лишь в южных районах, представлены зеленовато-серыми, тонкосланцеватыми глинами с линзовидными включениями фосфоритов, желваками и линзами бурого железняка и прослоями опоки.

Отложения палеогеновой системы, распространённые на водораздельных частях рельефа, представлены пестроокрашенными песками и песчаниками, опоковидными глинами и опоками каневской и бучакской свит; глауконит-кварцевыми зеленовато-серыми и охристо-желтыми песчаниками, песками, глинами и опоками киевской свиты; опоковидными глинами, опокой и монотонной толщей тонкозернистых и алевристых глауконит-кварцевых песков обуховской свиты харьковской серии.

Палеоген-неогеновые отложения представлены светлыми и пестроокрашенными тонко- и мелкозернистыми кварцевыми песками берекской свиты, содержащих на отдельных участках песчаники с растительными остатками. Неогеновые – песчаными отложениями новопетровской свиты полтавской серии, сложенными тонко- и мелкозернистыми белыми каолинизированными и кирпично-красными, расчленёнными элювиальными отложениями в виде глин и суглинков охристо-жёлтых, красновато-жёлтых, пятнисто-серых.

Четвертичные отложения, имеющие повсеместное распространение, представлены покровными суглинками, аллювиально-делювиальными образованиями склонов и аллювиальными песками, супесями, суглинками и глинами речных террас.

Покровные и аллювиально-делювиальные образования покрывают сплошным чехлом большую часть территории области. Мощность их изменяется от 1м до 15-20м.

Аллювиальные отложения слагают террасы и поймы рек Сейма, Свапы, Псла, Тускари и их притоков. Представлены они, в основном, песками и супесями с прослоями глин. Максимальная мощность отложений до 30м [...].

В геологическом строении исследуемой площадки строительства в г. Курске до исследуемой глубины 29,0м принимают участие: верхнемеловые отложения сантонского яруса ( $K_2s$ ), представленные мергелем и трепелом; средне-верхнечетвертичные покровные отложения ( $prQ_{ii-iii}$ ), представлены комплексом суглинков и супесей; с поверхности перекрытые современными продуктивными отложениями ( $pdQ_{iv}$ ), представленными почвенно-растительным комплексом и техногенными грунтами, представленными насыпным грунтом ( $tQ_{iv}$ )[].

### 1.3 Геоморфология

Город Курск расположен в южной части Средне-Русской возвышенности и представляет собой пластообразную равнину, расчленённую тремя долинами рек, балками, оврагами.

Водоразделы имеют почти плоскую или слабоволнистую поверхность. Пологие склоны нередко переходят в более крутые ассиметричные склоны речных долин, и в слабовыпуклые или плоские склоны глубоких балок. Склоны речных долин и балок, а местами и днища последних прорезаны большим количеством старых и свежих нередко ветвящихся оврагов и промоин.

Как правило, нижние участки склона умеренно-крутые ( $8-15^0$ ), реже среднекрутые ( $15-30^0$ ) и совсем редко крутые ( $>30^0$ ). Овраги в отличие от балок имеют более крутые, часто обнажённые склоны и узкие днища, обычно они начинаются на водоразделах или на их склонах. Днища оврагов имеют крутизну  $5-10^0$ . Овраги открываются в балки и речные долины, прорезая

склоны тех и других. Широко распространены промоины, прорезающие склоны оврагов, балок и речных долин.

Город пересекают река Сейм и её приток река Тускарь, в которую в пределах города впадает река Кур, в настоящее время в своей нижней части забранная в трубу.

Река Сейм имеет хорошо разработанную долину, довольно широкую, с более высоким правым склоном и низким и пологим левым склоном. В долине наблюдаются четыре надпойменные террасы и широкая пойма. Русло реки сильно меандрирует. На пойме отмечается много стариц и озёр. Река Тускарь имеет высокий крутой правый берег и пологий низкий левый берег.

В геоморфологическом отношении исследуемый участок приурочен к водораздельному склону правого берега реки Тускарь и реки Кур. Площадка строительства имеет склоновый водораздельный тип рельефа[.]

#### 1.4 Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом строении Курской области участвуют бучакско-каневский, коньяк-туронский, альб-сеноманский, келловей-батский водоносные горизонты, которые указаны на гидрогеологическом разрезе(рис. 1.4) , а их описание приведено в тексте.

Бучакско-каневский водоносный горизонт ( $P_{2kn-bc}$ ) широко развит к юго-западу от Хомутовки, Льгова, Медвенки, Прохоровки и Волчанска. Представлен горизонт обводнёнными песчаниками бучакскими слоями среднего эоцена и каневскими слоями нижнего эоцена. Мощность водоносного горизонта изменяется от 0,4-2,0 до 24-40м.

Коньяк-туронский водоносный горизонт ( $K_{2t-cn}$ ) выделен в местах где он перекрывается сантон-коньякским водоупорным горизонтом. Сплошное распространение имеет юго-западнее Рыльска, Обояни и т.д. Приурочен он к нижней трещиноватой зоне мергельно-меловой толщи верхнего мела, охватывающей в основном мела коньяка и турона. Мощность горизонта, по

данным исследований в скважинах, колеблется от 17,8-43 до 63-80м. Уровни воды в нём устанавливаются на глубинах от 26-89м.

Сеноман-альбский водоносный горизонт ( $K_{al-cm}$ ) широко распространён на территории КМА. Северо-восточная граница основной площади его развития проходит несколько севернее границы распространения маастрихт-туронского водоносного горизонта. Водосодержащие пески относятся к морским отложениям сеномана и альба. Пески альб-сеномана разнозернистые.

Келловей-батский водоносный горизонт ( $J_{bt-cl}$ ) приурочен к опесчаненной части келловея и песчаным отложениям верхнего бата. Водовмещающая толща в разных районах распространения водоносного горизонта включает различные генетические и литологические разности келловей-батских отложений с преобладающим значением континентальных песчаных пород. Юго-западнее Обояни распространены обводнённые пески мелкозернистые в различной степени глинистые, местами ожелезненные и алевроиты среднего и нижнего келловея.

Гидрогеологические условия исследуемой площадки строительства характеризуются развитием «верховодки» с глубины 7,3-13,7м (на период июня-июля 2017г.), что соответствует абсолютным отметкам 218,30-222,75м. «Верховодка» повсеместного распространения не имеет.

Водовмещающими грунтами являются суглинки тугопластичные с прослоями мягкопластичных четвертичного возраста. Временным водоупором является суглинок твердый. Питание данного водоносного горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков и утечек из водонесущих коммуникаций.

Процесс формирования «верховодки» в настоящее время продолжается и уровень грунтовых вод имеет тенденцию к его повышению[ ].

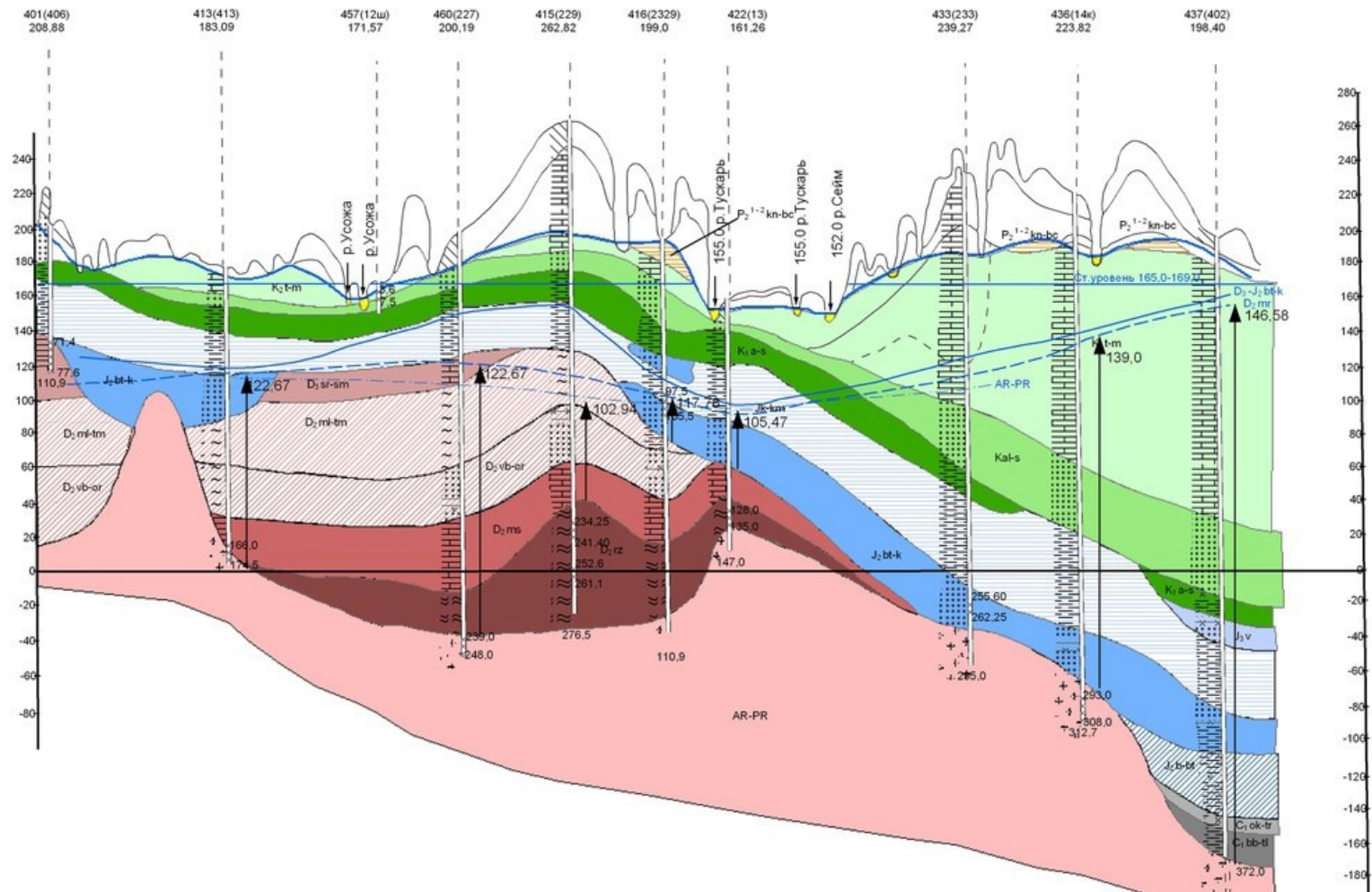


Рисунок 1.4. Гидрогеологический разрез в районе г. Курска

## 1.5 Экологическое состояние территории

В рейтинге экологически благоприятных российских городов Курск занимает лидирующие позиции. На территории города порядка двадцати крупных предприятий, способных повлиять на экологическую ситуацию. К наиболее вредным отнесены пять нефтехимических производств.

В черте города протекает крупная река Сейм и притоки Моква и Тускарь. На основании действующих санитарных норм вода в городских реках соответствует большинству показателей. Однако часть загрязнений рек Тускарь и Сейм приходится на неразвитую ливневую канализацию. Здесь практически полностью отсутствуют очистные сооружения. Запасы пресной воды дополнены возможностью гидродобычи минеральной воды, которую можно использовать в лечебных целях. Курские реки оборудованы пляжными зонами. Всего таких зон в черте города восемь.

Особенностью Курской области, расположенной в Южной России, является наличие значительной площади лиственных лесов, берёзовых рощ, двухсотлетних помещичьих дубрав, старых сосновых насаждений и непаханных столетиями Стрелецких степей. В городской черте расположено более двадцати лесных урочищ, общая площадь которых превышает три тысячи гектаров.

Огромное количество индустриальных объектов значительно снижает уровень городской экологичности. Однако такую ситуацию очень скрашивает большое количество зелёных насаждений. Официальными данными ГУ «Курский Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды с региональными функциями» подтверждается невысокий уровень загрязнений.

Каждый год порядка десяти миллионов рублей затрачивается на разработку и реализацию природоохранных мероприятий, призванных уменьшить воздействие Курской АЭС на экологию города и района. С этой целью строятся очистные сооружения промышленно-ливневой канализации,



устанавливаются локальные очистные сооружения на территории мазутохранилища при пускорезервной котельной, возводятся складские помещения для хранения реагента химического типа, обустраивается набережная, модернизируются системы гидрозащитного характера. С целью снижения влияния различных внешних факторов на экологию города выполняются мероприятия, заключающиеся в наблюдении состояния поверхностных вод, а также всех наземных экологических систем. Внедряются новые методы по обращению с радиоактивными отходами, включая утилизацию и кондиционирование. Регулярно проводятся экологические мониторинги. С целью обновления курских лесов высажено более пятидесяти тысяч деревьев. Ежегодно проводятся работы, позволяющие снизить и устранить проблемы, вызывающие подтопление улиц. Мероприятия включают в себя расчистку протоков, русел водоёмов и береговой линии рек. Реализуется программа городского озеленения. Зелёные насаждения Курска, высаженные в течение 2012 года, представляли собой недолговечные и быстрорастущие породы деревьев. В данный момент эти насаждения требуют замены. Наиболее быстрого решения требует наличие несанкционированных мусорных свалок в городской черте[].

## 2. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Краткое описание площадки строительства и проектируемого объекта

Участок проектируемого строительства расположен на территории микрорайона 2 жилого района «Северный» г. Курска. Проектируемым объектом является многофункциональный спортивный комплекс с бассейном.

Ранее на исследуемой площадке под строительство многофункционального спортивного комплекса инженерно-геологические изыскания не выполнялись. В прилегающей зоне инженерно-геологические изыскания выполнялись под строительство и жилых домов №33 и №35.

В геоморфологическом отношении участок работ приурочен к склону водораздела.

Природный рельеф участка нарушен, производилась подсыпка грунта. Уклон поверхности в восточном направлении. Абсолютные отметки по выработкам изменяются от 227,60м до 233,42м. Перепад высот составляет около 6,0м.

На исследуемом участке предполагается строительство многофункционального спортивного комплекса с бассейном.

Здание предназначено для проведения спортивных соревнований, учебно-тренировочного процесса, физкультурно-оздоровительных и спортивно развлекательных работ по различным видам спорта.

Этажность здания – 4 , высота – 24,6м.

Фундамент предполагается свайный с глубиной погружения свай до 10м.

Размеры здания — 60×48,0м. Уровень ответственности: II-нормальный. Вид строительства: новое строительство. Этапы выполнения работ: один этап.

План расположения участка производства работ представлен на рисунке 2.1.

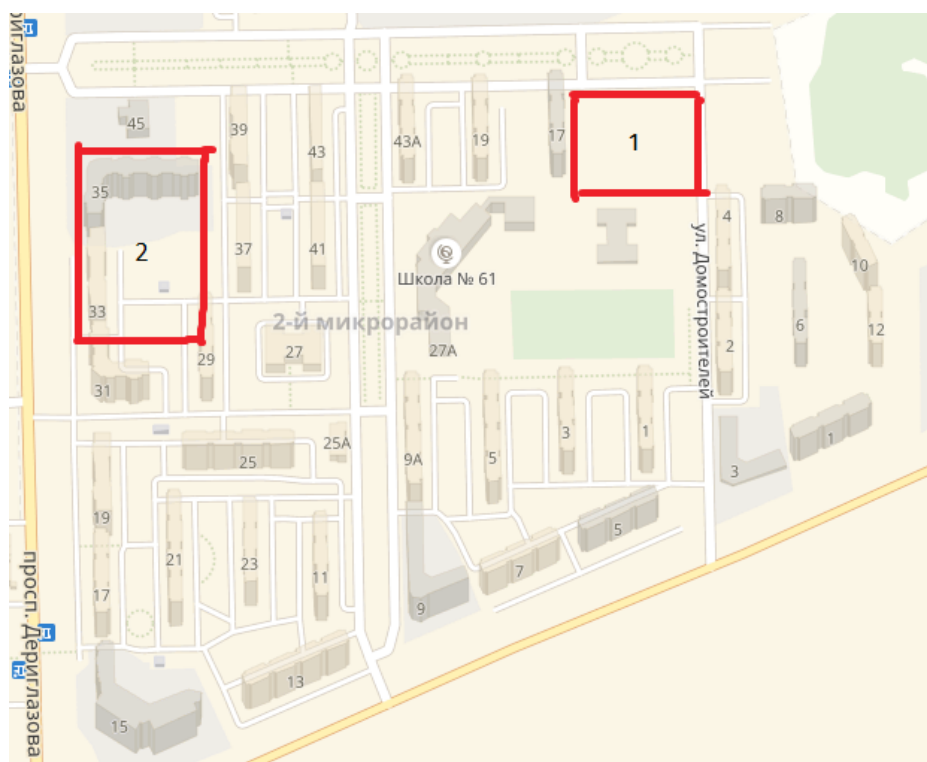


Рисунок 2.1 - План расположения участка производства работ  
1 — площадка для строительства; 2 — площадки ранее выполненных изысканий

## 2.2 Задачи, методика и объемы работ

Целью инженерно-геологических изысканий является изучение и оценка природных геологических, инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка строительства. В результате изысканий выделяются инженерно-геологические элементы (ИГЭ), устанавливаются их нормативные и расчетные физико-механические характеристики, а также получают исходные данные для проектирования оснований и фундаментов.

Инженерно-геологические изыскания решают следующие задачи:

- комплексная оценка состава, физико-механических свойств и состояния грунтов, слагающих территорию рассматриваемого участка;
- определение геолого-литологического строения участка;

- изучение гидрогеологических условий;
- оценка характера протекающих на данной территории современных физико-геологических процессов и явлений;
- испытание грунтов статическим зондированием с целью определения, уточнения границ залегания литологических разностей и определения их несущей способности [].

На стадии рекогносцировочных исследований, было установлено, что в непосредственной близости от участка предполагаемого строительства ранее (2014-2016г.г.) проводились инженерно-геологические изыскания под:

- 1) Комплексная застройка жилого района «Северный» г. Курска. 59-й этап строительства. 17-ти этажный жилой дом № 33;
- 2) Комплексная застройка жилого района «Северный» г. Курска. 60-й этап строительства. 17-ти этажный жилой дом № 35.

Планово-высотная привязка инженерно-геологических скважин выполнена инструментально с использованием нивелира (рисунок 2.2) в соответствии с СП 11-104-97[].



Рисунок 2.2 – Оптический нивелир DeWalt DW 096 PK

В результате составлен каталог координат и высот инженерно-геологических выработок. Система высот – Балтийская, система координат – г. Курска.

Местоположение скважин представлено в Приложении 4.

Бурение скважин осуществлялось ударно-канатным и колонковым способом установкой УРБ-2,5. А ликвидация проводилась методом обратной засыпки выбуренным грунтом[]. Инженерно-геологическая разведка проведена до глубины 25,0- 29,0м. Общий метраж бурения составил 294,0м.

Отбор монолитов грунта из скважин осуществлялся грунтоносом задавливающего типа Д-127 мм и из колонковой трубы в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [].

На исследуемой площадке строительства выполнено статическое зондирование грунтов, которое выполнено для уточнения геологического разреза, прослеживания условий залегания отдельных слоев, их границ, оценки возможности забивки свай, несущей способности грунтов, определения данных для расчета фундаментов. Статическое зондирование проведено установкой СП-59 (тип зонда механический) (рисунок 2.3). Методика выполнения работ соответствует ГОСТ 19912-2012 [].



Рисунок 2.3 – Установка статического зондирования СП-59

По результатам статического зондирования составлены графики изменения по глубине удельного лобового и бокового сопротивления грунта (рисунок 2.4) с табличными приложениями несущей способности забивных ж/б свай на различных глубинах (рисунок 2.5).

Лабораторные исследования грунтов проведены в аттестованной лаборатории организации ООО «ТИСИЗ». Лабораторные исследования

грунтов производились согласно требованиям действующих нормативных документов и стандартов (ГОСТ 12248-2010, ГОСТ 5180-84, ГОСТ23161-2012, ГОСТ25100-2011) [].

Необходимые для проектирования деформационные и прочностные характеристики грунтов определены с помощью следующего оборудования: ПСГ-3М (рисунок 2.6).

Для установления полного наименования инженерно-геологических элементов использовался ГОСТ 25100-2011—«Грунты. Классификация» [].

Статистическая обработка полученных физико-механических характеристик грунтов проведена в соответствии с ГОСТ 20522-2012—«Методы статической обработки результатов испытаний» [].

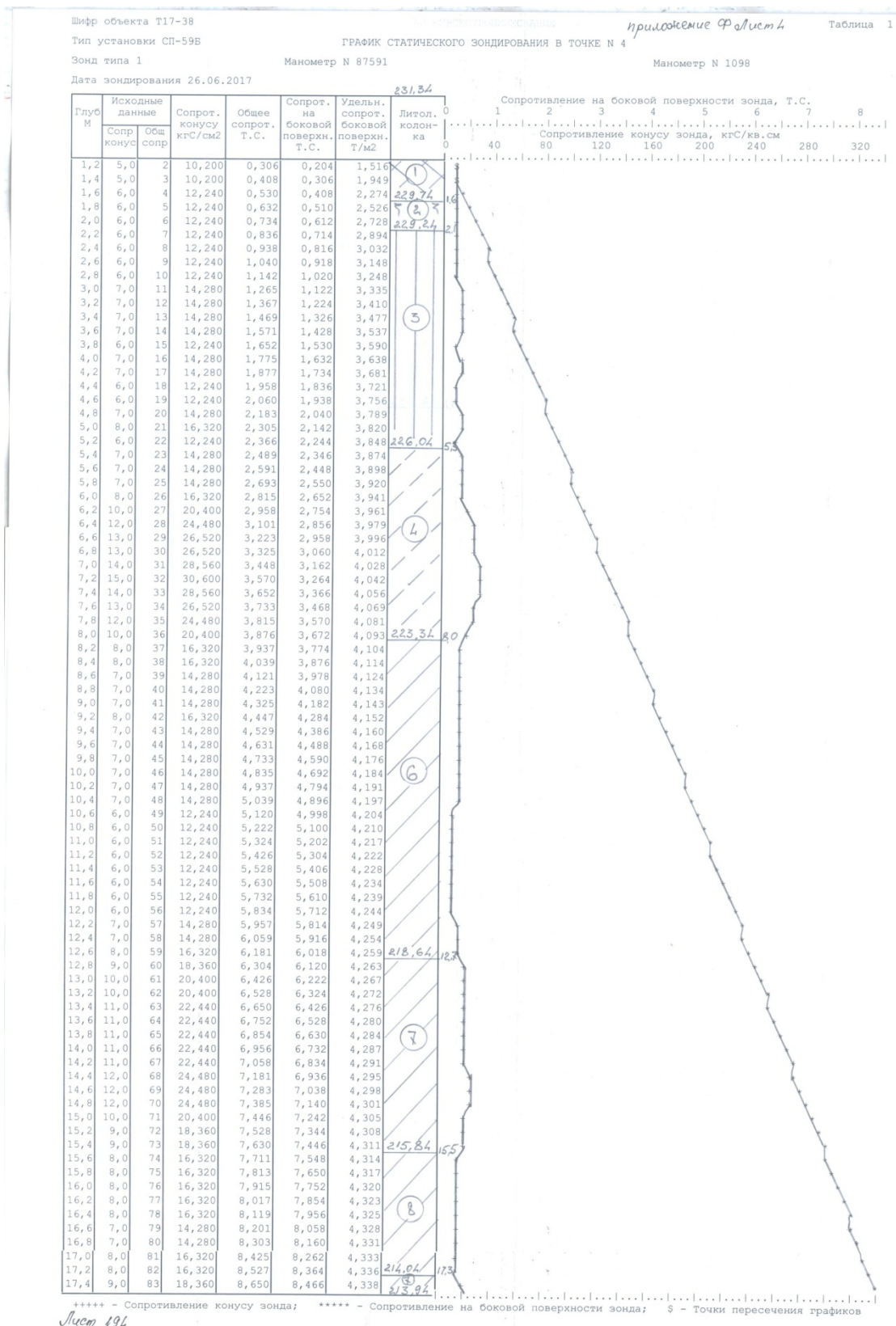


Рисунок 2.4 – График изменения по глубине удельного бокового и лобового сопротивления грунта





Шифр объекта Т17-38  
Точка зондирования N 4

*приложение № 2*  
Таблица 2  
Зонд типа 1

## РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАИ

Сторона сваи 0,30 м      Периметр сваи 1,20 м      Площадь сечения сваи 0,09 кв.м

Глубина М	Среднее сопрот. конусу Т/М2	Кэфф. пере- хода В1	Сопрот. под нижн. концом сваи Т/М2	Ср.удел. сопрот. на бок. поверхн. Т/М2	Кэфф. пере- хода В2	Сопрот. на бок. поверхн. сваи Т/М2	Предел.сопрот.сваи Т.С.		
							под нижн. концом	на боков. поверхн.	FU
2,0	126,9	0,882	112,0	2,73	1,318	3,596	10,1	8,6	18,7
3,0	136,0	0,876	119,1	3,33	1,166	3,889	10,7	14,0	24,7
4,0	136,0	0,876	119,1	3,64	1,091	3,967	10,7	19,0	29,8
5,0	149,6	0,867	129,7	3,82	1,045	3,992	11,7	23,9	35,6
6,0	224,4	0,817	183,3	3,94	1,015	3,999	16,5	28,8	45,3
7,0	253,9	0,798	202,5	4,03	0,997	4,014	18,2	33,7	51,9
8,0	181,3	0,846	153,4	4,09	0,988	4,045	13,8	38,8	52,6
9,0	145,1	0,870	126,2	4,14	0,982	4,069	11,4	43,9	55,3
10,0	133,7	0,878	117,3	4,18	0,977	4,088	10,6	49,0	59,6
11,0	124,7	0,884	110,2	4,22	0,973	4,103	9,9	54,1	64,1
12,0	156,4	0,862	134,9	4,24	0,970	4,115	12,1	59,3	71,4
13,0	208,5	0,828	172,6	4,27	0,967	4,125	15,5	64,3	79,9
14,0	224,4	0,817	183,3	4,29	0,964	4,133	16,5	69,4	85,9
15,0	187,7	0,842	157,9	4,30	0,962	4,141	14,2	74,5	88,8
16,0	161,2	0,859	138,5	4,32	0,960	4,147	12,5	79,6	92,1
17,0	171,4	0,852	146,1	4,33	0,958	4,153	13,2	84,7	97,9

Шифр объекта Т17-38  
Точка зондирования N 4

Таблица 2  
Зонд типа 1

## РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ СВАИ

Сторона сваи 0,35 м      Периметр сваи 1,40 м      Площадь сечения сваи 0,12 кв.м

Глубина М	Среднее сопрот. конусу Т/М2	Кэфф. пере- хода В1	Сопрот. под нижн. концом сваи Т/М2	Ср.удел. сопрот. на бок. поверхн. Т/М2	Кэфф. пере- хода В2	Сопрот. на бок. поверхн. сваи Т/М2	Предел.сопрот.сваи Т.С.		
							под нижн. концом	на боков. поверхн.	FU
2,0	128,5	0,881	113,2	2,73	1,318	3,596	13,9	10,1	23,9
3,0	133,5	0,878	117,2	3,33	1,166	3,889	14,4	16,3	30,7
4,0	137,2	0,875	120,1	3,64	1,091	3,967	14,7	22,2	36,9
5,0	168,8	0,854	144,2	3,82	1,045	3,992	17,7	27,9	45,6
6,0	233,7	0,811	189,5	3,94	1,015	3,999	23,2	33,6	56,8
7,0	244,8	0,803	196,7	4,03	0,997	4,014	24,1	39,3	63,4
8,0	177,5	0,848	150,6	4,09	0,988	4,045	18,4	45,3	63,8
9,0	144,8	0,870	126,0	4,14	0,982	4,069	15,4	51,3	66,7
10,0	132,6	0,878	116,5	4,18	0,977	4,088	14,3	57,2	71,5
11,0	126,5	0,882	111,6	4,22	0,973	4,103	13,7	63,2	76,8
12,0	163,2	0,858	140,0	4,24	0,970	4,115	17,1	69,1	86,3
13,0	212,2	0,825	175,1	4,27	0,967	4,125	21,4	75,1	96,5
14,0	220,3	0,820	180,6	4,29	0,964	4,133	22,1	81,0	103,1
15,0	187,7	0,842	157,9	4,30	0,962	4,141	19,4	87,0	106,3
16,0	161,2	0,859	138,5	4,32	0,960	4,147	17,0	92,9	109,9
17,0	171,4	0,852	146,1	4,33	0,958	4,153	17,9	98,8	116,7

*Лист 2.05*

Рисунок 2.5 – Табличные приложения несущей способности забивных ж/б свай на различных глубинах



Рисунок 2.6 – Прибор для определения деформационных и прочностных свойств грунтов ПСГ-3М

При обработке полевых материалов и составлении технического отчета использовались: ГОСТ 21.302-2013—«Система проектной документации для строительства. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям при составлении инженерно-геологических колонок скважин и инженерно-геологических разрезов использовались в соответствии с ГОСТ 21.302-2013 [].

### 2.3 Характеристика и оценка инженерно-геологических условий участка

По результатам выполненных в 2017 году инженерно-геологических изысканий геологическое строение площадки строительства изучено до глубины 29,0м.

В результате бурения скважин (11 скважин) и статического зондирования (11 точек) составлены инженерно-геологические колонки скважин и инженерно-геологические разрезы (Приложение 3) (11 колонок и

6 инженерно-геологических разрезов). Пример инженерно-геологической колонки для скважины номер 3 представлена на рисунке 2.7.

Рельеф площадки нарушен, производилась подсыпка грунта. Уклон поверхности в восточном направлении. Абсолютные отметки по выработкам изменяются от 227,60м до 233,42м. Перепад высот составляет около 6,0м.

Повсеместно с поверхности до глубины 0,6-4,0м залегает насыпной грунт.

Отметка подошвы слоя - 226,10-232,32м.

Под насыпным грунтом до глубины 1,4-4,7м залегает почвенно-растительный комплекс, исключением являются скв.2 и скв.5, где почвенный слой отсутствует.

Отметка подошвы слоя – 226,20-231,72м.

Под почвенно-растительным слоем залегает суглинок желто-бурый полутвердый, до глубины 3,7-6,0м макропористый, карбонатизированный, просадочный, ниже до глубины 6,4-12,9м толща супеси и суглинка твердых непросадочных.

Мощность суглинка просадочного – 1,3-3,2м.

Мощность супеси твердой – 3,0-4,6м, суглинка твердого - 4,4-7,3м.

Отметка подошвы слоя -219,30-223,70м.

Ниже повсеместно залегает суглинок желто-серый тугопластичный с прослоями мягкопластичного. Мощность слоя – 2,3-5,6м.

Отметка подошвы слоя 214,30-221,30м.

Под суглинками тугопластичными повсеместно залегает суглинок твердый бурый, желтый, желто-серый с прослоями полутвердого. Мощность суглинков твердых с прослоями полутвердых – 1,7-12,1м.

Отметка подошвы слоя 206,10-217,12м.

С глубины 16,3-24,8м повсеместно залегает трепел зеленовато-серый глинистый, слюдистый, местами ожелезненный.

Вскрытая мощность слоя до 6,1м.

В районе скважин 7-11 с глубины 21,8-25,7м вскрыт мергель полускальный, низкой прочности, средней плотности, сильнопористый, неразмягчаемый.

**Инженерно-геологическая колонка**

скв. № 3

Приложение У  
Лист № 3  
Договор Т 17-38  
Дата 10.07.17 г.

№ слоя	Глубина до подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Отметка подошвы слоя, м	Литологическое описание	Геологический возраст	Грунтовые воды	
						появив.	установ.
1	1,0	1,0	230,85	Насыпной грунт: щебень, обломки бетона, строительный мусор, чернозем, суглинок	tQiv		
2	1,5	0,5	230,35	Почвенно-растительный комплекс	Qiv		
3	4,7	3,2	227,15	Суглинок желто-бурый, полутвердый, легкий, макропористый, карбонатизированный, просадочный	Q ii-iii		
4	8,2	3,5	223,65	Супесь желто-бурая, желто-палевая, твердая, пылеватая, непросадочная			
6	12,4	4,2	219,45	Суглинок желто-серый, тугопластичный, с прослоями мягкопластичного, легкий		222,75 (9,1) 11.07.2017	
7	15,5	3,1	216,35	Суглинок бурый, желтый, желто-серый, твердый, тяжелый, плотный			
8	16,6	1,1	215,25	Суглинок бурый, желто-серый, полутвердый, легкий			
7	19,5	2,9	212,35	Суглинок бурый, желтый, желто-серый, твердый, тяжелый, плотный			
8	21,2	1,7	210,65	Суглинок бурый, желто-серый, полутвердый, легкий			
9	27,0	5,8	204,85	Трепел зеленовато-серый, слюдястый, глинистый		K2S	

Составил: Насрединова Г. А.

Рисунок 2.7 – Пример инженерно-геологической колонки для скважины №3

Вскрытая мощность слоя до 4,2м.

Гидрогеологические условия характеризуются развитием «верховодки» с глубины 7,3-13,7м (на период июня-июля 2017г.), что соответствует абсолютным отметкам 218,30-222,75м. «Верховодка» повсеместного распространения не имеет, встречена в районе скважин №1- №10.

Водовмещающими грунтами являются суглинки тугопластичные с прослоями мягкопластичных (ИГЭ-6). Временным водоупором является суглинок твердый (ИГЭ-7). Питание данного водоносного горизонта осуществляется за счет атмосферных осадков и утечек из водонесущих коммуникаций.

Учитывая геолого-литологическое строение, свойства грунтов, а также интенсивность строительства и дальнейшую эксплуатацию зданий и сооружений в микрорайоне и с учетом опыта наблюдения аналогичной застройки, необходимо отметить что, уровень грунтовых вод имеет тенденцию к его повышению.

В соответствии с классификацией СП 11-105-97–«Инженерно-геологические изыскания для строительства», рассматриваемый участок по наличию процессов подтопления относится к потенциально подтопляемому, а по условиям развития процесса к району II- Б<sub>1</sub>.

Результат химического анализа воды для скважины №10 представлен на рисунке 2.8

Проявления оползневых, карстовых и других опасных природных процессов, за исключением просадочности, на площадке не отмечены. В сейсмическом отношении, территория относится к умеренно опасной (менее шестибальной) сейсмической зоне (СНиП 22-01-95) [].

На исследуемом участке специфическими грунтами являются насыпные грунты (ИГЭ-1) и просадочные грунты (суглинок полутвердый) (ИГЭ-3).

Насыпной грунт вскрыт повсеместно с поверхности до глубины 0,6-4,0м.

Технический отчет о проведении инженерно-геологических изысканий

Грунтоведческая лаборатория ООО «ГИСИЗ»	Приложение М
	Лист 3
	Договор: Т17-38



**Результат**  
стандартного химического анализа воды

Глубина отбора пробы: 12,7м.  
Дата отбора пробы: 05,07,2017г

Пункт отбора пробы: скв. 10

Цвет  
Запах  
Цветность фильтрованной воды

Компонент содержание в литре	Мг/дм <sup>3</sup>	Мг-экв	Проц. Мг -экв
рН- 6,8                      Сухой остаток 820 мг/дм <sup>3</sup> л                      СО <sub>2</sub> агрессивное – нет			
Катионы:			
Аммоний - ион	0,05	0,0028	0,02
Калий – ион	99,820	4,340	29,42
Натрий - ион			
Магний - ион	34,16	2,8	18,98
Кальций - ион	152,0	7,6	51,52
Железо - закисное	0,16	0,0086	0,06
Железо - окисное			
Сумма катионов	286,190	14,751	100,00
Анионы:			
Хлор - ион	17,75	0,5	3,39
Сульфат – ион	222,622	4,638	31,44
Гидрокарбонат - ион	585,6	9,6	65,08
Карбонат - ион			
Нитрат - ион	0,8	0,0129	0,08
Нитрит - ион	0,01	0,0002	0,01
Сумма анионов	826,782	14,751	100,00
Жесткость общая(мг-экв)		10,4	
Жесткость карбонатная (мг-экв)		9,6	
Жесткость постоянная (мг-экв)		0,8	
СО <sub>2</sub> свободная	26,4	1,2	

Исполнитель:   
Проверил: 

Лист 173

Т 17-38

Общество с ограниченной  
ответственностью «ГИСИЗ»

**Рисунок 2.8 – Результат химического анализа воды для скважины №10**

Грунт влажный неоднородный по составу, отсыпан без уплотнения.

Просадочные грунты представлены суглинком полутвердым макропористым карбонатизированным.

Значение относительной просадочности для ИГЭ-3 при P=0,3МПа изменяется от 0,010 до 0,039 (среднее значение составляет 0,023), начальное

просадочное давление изменяется от 0,08МПа до 0,20МПа (среднее значение составляет 0,10МПа).

По относительной деформации просадочности суглинки относятся к слабопросадочным (средняя относительная деформация просадочности составляет- 0,020) (ГОСТ 25100-2011).

Тип грунтовых условий по просадочности – I .

Показатель текучести в водонасыщенном состоянии (при  $S_r=0,9$ ) для грунтов ИГЭ-3 составляет 0,53.

В соответствии с СП 11-105-97 принята III (сложная) категория инженерно-геологических условий, так как:

1) площадка (участок) в пределах нескольких геоморфологических элементов разного генезиса, поверхность сильно расчлененная;

2) более четырех различных по литологии слоев, мощность которых резко изменяется; линзовидное залегание слоев; значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, изменяющихся в плане или по глубине; скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами;

3) горизонты подземных вод не выдержаны по простиранию и мощности, с неоднородным химическим составом или разнообразным загрязнением, местами сложное чередование водоносных и водоупорных пород, напоры подземных вод и их гидравлическая связь изменяются по простиранию.

#### 2.4 Оценка физико-механических свойств грунтов

В результате выполненных инженерно-геологических изысканий толща грунтов разведана до глубины 29,0 метр, является неоднородной и в ее пределах выделяется десять инженерно-геологических элементов (ИГЭ):

1) ИГЭ-1 ( $tQ_{iv}$ ). Насыпной грунт состоит из смеси суглинки, чернозема, щебня, обломков бетона, строительного мусора. Отсыпка производилась сухим способом.

Грунт разнороден по составу имеет различную плотность и сжимаемость.

Плотность грунта в районе скважины №10 – 1,97г/см<sup>3</sup>.

2) ИГЭ-2 (pdQ<sub>iv</sub>). Почвенно-растительный комплекс залегает под насыпным грунтом состоит из чернозема и гумусированного суглинка. Плотность грунта – 1,88 г/см<sup>3</sup>. Содержание гумуса по глубинам составляет:

Скв.1 гл. 0,6м - 0,9м – 1,95%

0,9м – 1,4м – 1,78%

Скв.6 гл. 1,5м – 2,0м – 1,87%

3) ИГЭ-3.(prQ<sub>ii-iii</sub>). Суглинок полутвердый, легкий, макропористый, карбонатизированный, обладающий просадочными свойствами при дополнительном водонасыщении. Ниже в таблице 2.1 приводятся значения величин относительной просадочности и начального просадочного давления в зависимости от глубины и нагрузки.

Таблица 2.1 – Значения величин относительной просадочности и начального просадочного давления в зависимости от глубины и нагрузки

№ выра ботк и	Гл уб ин а, м	Бы тов ое дав лен ие	Нагрузка, МПа	Нача льное проса дочно е давле ние, МПа



			Отн осит ельн ая прос адоч ност ь при быт ово м давл ении	0,05	0,1	0,15	0,20	0,25	0,30	
Скв.1	2,0	0,035	0,004	0,005	0,013	0,024	0,025	0,022	0,016	0,075
Скв.1	3,0	0,055	0,003	0,002	0,008	0,012	0,016	0,020	0,021	0,125
Скв.1	4,0	0,071	0,005	0,004	0,005	0,006	0,010	0,005	-	0,20
Скв.5	4,0	0,072	0,013	0,001	0,016	0,031	0,040	0,041	0,039	0,0825
Скв.6	2,5								0,015	
Скв.6	3,5	0,063	0,008	0,007	0,011	0,012	0,013	0,022	0,025	0,09
Скв.10	5,0								0,014	
Среднее:		0,059	0,007	0,004	0,011	0,017	0,021	0,022	0,019	0,11

По относительной деформации просадочности суглинки относятся к слабопросадочным (средняя относительная деформация просадочности составляет- 0,019) (ГОСТ 25100-2011).

Мощность просадочной толщи –1,3-3,2м.

Тип грунтовых условий по просадочности – I .

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 3,2МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 2 (при нормативном значении коэффициента пористости 0,825) составляет 6,5МПа. В случае дополнительного водонасыщения (принимая во внимание снижение

модуля деформации по компрессионным испытаниям в 1,6 раз) составляет 4,0 МПа.

Рекомендуемые расчетные значения суглинка после предварительного водонасыщения составляют для угла внутреннего трения:

$$\begin{array}{ccc} \varphi_{ii} - 17 & \varphi_i - 16 & \\ \text{для сцепления:} & c_{ii} - 0.014 \text{ МПа} & c_i - 0.011 \text{ МПа} \end{array}$$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний после дополнительного водонасыщения, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2

ИГЭ-4.(prQ<sub>ii-iii</sub>). Супесь желто-бурая, желто-палевая твердая, непросадочная.

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 7,6МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 3,0 (при нормативном значении коэффициента пористости 0,597) составляет 22,5МПа.

Согласно таблице 3 приложения 1 к СП 22.13330.2011 модуль деформации супеси составляет 20,0МПа.

По данным статического зондирования модуль деформации согласно таблице 5 приложения И к СП 11-105-97 при нормативной величине удельного сопротивления грунта погружению конусу зонда 2,3МПа, составляет 20,0МПа.

В качестве нормативного значения модуля деформации рекомендуем принять среднее значение 20,0МПа при природной влажности.

Рекомендуемые расчетные значения супеси в водонасыщенном состоянии составляют для угла внутреннего трения:

$$\begin{array}{ccc} \varphi_{ii} - 18 & \varphi_i - 17 & \\ \text{для сцепления:} & c_{ii} - 0.013 \text{ МПа} & c_i - 0.010 \text{ МПа} \end{array}$$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний при природной влажности, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2.

ИГЭ-5.(prQ<sub>II-III</sub>). Суглинок желто-бурый, желто-серый твердый, легкий.

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 5,6МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 4,5 (при нормативном значении коэффициента пористости 0,597) составляет 25,0МПа.

Согласно таблице 3 приложения 1 к СП 22.13330.2011 модуль деформации суглинка составляет 25МПа.

По данным статического зондирования модуль деформации согласно таблице 5 приложения И к СП 11-105-97 при нормативной величине удельного сопротивления грунта погружению конусу зонда 2,8МПа, составляет 20,0МПа.

В качестве нормативного значения модуля деформации рекомендуем принять среднее значение 23,0МПа.

Рекомендуемые расчетные значения суглинка при природной влажности составляют для угла внутреннего трения:

$$\varphi_{II} - 19 \qquad \varphi_I - 18$$

$$\text{для сцепления:} \qquad c_{II} - 0.059 \text{ МПа} \qquad c_I - 0.055 \text{ МПа}$$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний при природной влажности, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2.

б) ИГЭ-6.(pr<sub>II-III</sub>). Суглинок желто-серый тугопластичный с прослоями мягкопластичного, легкий.

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 4,2МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 4,0 (при

нормативном значении коэффициента пористости 0,728) составляет 17,0МПа.

Согласно таблице 3 приложения 1 к СП 22.13330.2011 модуль деформации суглинка составляет 16 МПа.

По данным статического зондирования модуль деформации согласно таблице 5 приложения И к СП 11-105-97 при нормативной величине удельного сопротивления грунта погружению конусу зонда 1,5 МПа, составляет 10,5 МПа.

В качестве нормативного значения модуля деформации рекомендуем принять значение 16,0 МПа.

Таблица 2.2 – Нормативные значения параметров среза

№ № ИГ Э	Номенклатурный вид грунта	Параметры среза грунта									Модуль деформ ации, МПа	Предел прочности на одноосное сжатие (водонасы щенное состояние ), МПа
		Сцепление, МПа					Угол внутреннего трения, град.					
		$\gamma_{II}$	$\gamma_I$	$c_{II}$	$c_I$	$c_{I1}$	$\varphi_{II}$	$\varphi_I$	$\varphi_{I1}$	E		
3	Суглинок полутвердый слабопросадочный	1,76	1,7 4	0,020*	0,014*	0,011*	19*	17*	16*	6,5/ 4,0*		
4	Супесь твердая	1,90	1,8 8	0,018*	0,013*	0,010*	19*	18*	17*	20,0		
5	Суглинок твердый	1,97	1,9 5	0,064	0,059	0,055	21	19	18	23,0		
6	Суглинок тугопластичный	1,91	1,8 9	0,027	0,021	0,017	16	14	13	16,0		
7	Суглинок твердый тяжелый	1,99	1,9 7	0,078	0,065	0,058	20	17	15	25,0		
8	Суглинок полутвердый	1,97	1,9 5	0,039	0,031	0,026	17	15	13	21,0		
9	Трепел глинистый	1,62	1,6 0	0,065	0,059	0,056	15	14	13	15,0		
10	Мергель полускальный	1,69	1,6 7	0,074	0,063	0,057	30	29	28	25,5	2,5	

\*- данные в водонасыщенном состоянии



Рекомендуемые расчетные значения суглинка при природной влажности составляют для угла внутреннего трения:

$$\varphi_{ii} - 14 \qquad \varphi_i - 13$$

для сцепления:  $c_{ii} - 0.021 \text{ МПа}$   $c_i - 0.017 \text{ МПа}$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний при природной влажности, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2

7) ИГЭ-7.(prQ<sub>ii-iii</sub>). Суглинок бурый, желтый, желто-серый твердый, тяжелый.

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 7,0МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 4,0 (при нормативном значении коэффициента пористости 0,609) составляет 28,0МПа.

Согласно таблице 3 приложения 1 к СП 22.13330.2011 модуль деформации суглинка составляет 25МПа.

По данным статического зондирования модуль деформации согласно таблице 5 приложения И к СП 11-105-97 при нормативной величине удельного сопротивления грунта погружению конусу зонда 2,7МПа, составляет 19,0МПа.

В качестве нормативного значения модуля деформации рекомендуем принять значение 25,0МПа.

Рекомендуемые расчетные значения суглинка при природной влажности составляют для угла внутреннего трения:

$$\varphi_{ii} - 17 \qquad \varphi_i - 15$$

для сцепления:  $c_{ii} - 0.065 \text{ МПа}$   $c_i - 0.058 \text{ МПа}$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний при природной влажности, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2.

8) ИГЭ-8. ( $prQ_{ii-iii}$ ). Суглинок бурый, желтый, желто-серый полутвердый, легкий.

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 5,3МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 4,0 (при нормативном значении коэффициента пористости 0,662) составляет 21,0МПа.

Согласно таблице 3 приложения 1 к СП 22.13330.2011 модуль деформации суглинка составляет 21МПа.

По данным статического зондирования модуль деформации согласно таблице 5 приложения И к СП 11-105-97 при нормативной величине удельного сопротивления грунта погружению конусу зонда 1,7МПа, составляет 12,0МПа.

В качестве нормативного значения модуля деформации рекомендуем принять значение 21,0МПа.

Рекомендуемые расчетные значения суглинка при природной влажности составляют для угла внутреннего трения:

$$\varphi_{ii} - 15 \qquad \varphi_i - 13$$

$$\text{для сцепления:} \qquad c_{ii} - 0.031 \text{ МПа} \qquad c_i - 0.026 \text{ МПа}$$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний при природной влажности, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2.

9) ИГЭ-9. ( $K_2s$ ). Трепел зеленовато-серый глинистый слюдистый, ожелезненный.

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 3,8МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 4 (при нормативном значении коэффициента пористости 1,361) составляет 15,0МПа.



Рекомендуемые расчетные значения трепела при природной влажности составляют для угла внутреннего трения:

$$\varphi_{ii} - 14 \qquad \varphi_i - 13$$

для сцепления:  $c_{ii} - 0.059 \text{ МПа}$   $c_i - 0.056 \text{ МПа}$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний при природной влажности, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2

10) ИГЭ-10. ( $K_{2s}$ ). Мергель светло-серый полускальный, низкой прочности (предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии составляет  $R_c = 2,5 \text{ МПа}$ ), средней плотности, сильнопористый, неразмягчаемый.

Нормативное значение модуля деформации по данным компрессионных испытаний в интервале давлений 0,1-0,2 МПа составляет 3,8 МПа, а с учетом корректировочного коэффициента, равного 4 (при нормативном значении коэффициента пористости 1,361) составляет 15,0 МПа.

Рекомендуемые расчетные значения мергеля при природной влажности составляют для угла внутреннего трения:

$$\varphi_{ii} - 29 \qquad \varphi_i - 28$$

для сцепления:  $c_{ii} - 0.063 \text{ МПа}$   $c_i - 0.057 \text{ МПа}$

Нормативные значения параметров среза по данным лабораторных испытаний при природной влажности, определенные по схеме медленного консолидированного сдвига приведены в таблице 2.2

При проектировании свайных фундаментов «несущим» слоем для них могут служить грунты ИГЭ-7 - ИГЭ-10.

## 2.5 Расчет основания по деформациям

Расчетная нагрузка, передаваемая от колонны проектируемого здания на свайный фундамент составляет 256 т. При несущей способности одной

свай равной 47.6 т количество свай N под фундамент одной колонны должно составлять:

$$N=256/47.6=5.37=6$$

В соответствии с техническим заданием, для строительства многофункционального спортивного комплекса с бассейном предполагается использование в виде основания — свайный фундамент. В данном разделе будут приведены расчеты свайного фундамента глубиной заложения 10 м. Для данного инженерного сооружения, в соответствии с СП 50-101-2004 с чувствительность к неравномерным осадкам допускается 15 см [1].

Расчет оснований по деформациям выполняется, исходя из условия: расчетная осадка меньше допускаемой [СП 50-101-2004]

$$\leq,$$

где S – суммарные вертикальные деформации (осадка + просадка).

В нашем случае расчет просадки не проводим.

Существует два основных метода расчета осадок:

- метод послойного суммирования;
- метод линейно-деформируемого слоя конечной толщины.

Так как в нашем случае модуль деформации грунта то для расчета осадок применяем метод послойного суммирования СП 50-102-2003.

#### *Расчет осадки методом послойного суммирования*

Для расчёта осадок по данному методу требуются следующие исходные данные:

1. Физико-механические свойства грунтов.
2. Нагрузка на верхний обвес фундамента — 2 511 кН.

Расстояние между центрами свай в кусте принимаем исходя из условия  $1,5 d \leq a \leq 6 d$ , где d – сторона поперечного сечения сваи, равная 0,3 м, a – расстояние в плане между центрами свай.

$$1,5 \times 0,3 = 0,45 \text{ м} \leq a \leq 6 \times 0,3 = 1,8 \text{ м, принимаем шаг свай: } a = 1,8 \text{ м.}$$

Головы свай объединены общим ростверком, то есть железобетонной плитой. Размеры ростверка до свай 10 см, высоту ростверка по конструктивным соображениям принимаем 0,5 м.

Низ ростверка будет на отметке 220,9 м, а верх на отметке 221,4 м.

Расчёт осадок свайного фундамента производим по методу условного массивного фундамента. Это означает, что сваи и грунт межсвайного пространства, а также некоторый объём грунта, примыкающий к наружным сторонам свайного фундамента, будут рассмотрены как единый массив, ограниченный снизу плоскостью ВГ— проходящей через нижние концы свай, а с боков—вертикальными плоскостями АВ и БГ, отстоящими от наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстоянии:

где,  $\varphi_{ii,mi}$  — осреднённое расчетное значение угла внутреннего трения грунта, определяемое по формуле:

где,  $\varphi_{ii,1}; \varphi_{ii,2}; \dots; \varphi_{ii,n}$  — расчётные значения углов внутреннего трения для отдельных, пройденных сваями слоёв грунта толщиной соответственно  $h_1, h_2, \dots, h_n$ ;  $h$  — глубина погружения сваи в грунт, считая от подошвы ростверка.

В нашем случае свая находится в слоях суглинка просадочного (ИГЭ-3), супеси твердой(ИГЭ-4), суглинка тугопластичного (ИГЭ-6), и суглинка твердого(ИГЭ-7), для которого характерен  $\varphi=19.08^\circ$ .

$$\varphi_{ii,mi}=18*2.26+22*2.8+17*1.8+18*1.8/2.26+2.8+1.8+1.8=19.08$$

$$\alpha=9.5*\text{tg}19,08/4=0.82$$

При шаге свай 1,8 м, размер условного фундамента составит:

$$b = 0,82 \times 2 + 1,8 * 6 = 10,63 \text{ м}$$

Определить осадку фундамента можно построив эпюры  $\sigma_{zp}$  – вертикальных напряжений,  $0,2\sigma_{zp}$  и  $\sigma_{zg}$  – эпюры вертикального напряжения от собственного веса грунта (природное). Для этих построений вычертили специальную расчётную схему, на которой слева расположили эпюру  $\sigma_{zg}$ , а справа эпюры  $0,2\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$ .

Размер в плане условного фундамента составит 10.63 м (рис.2.10.)

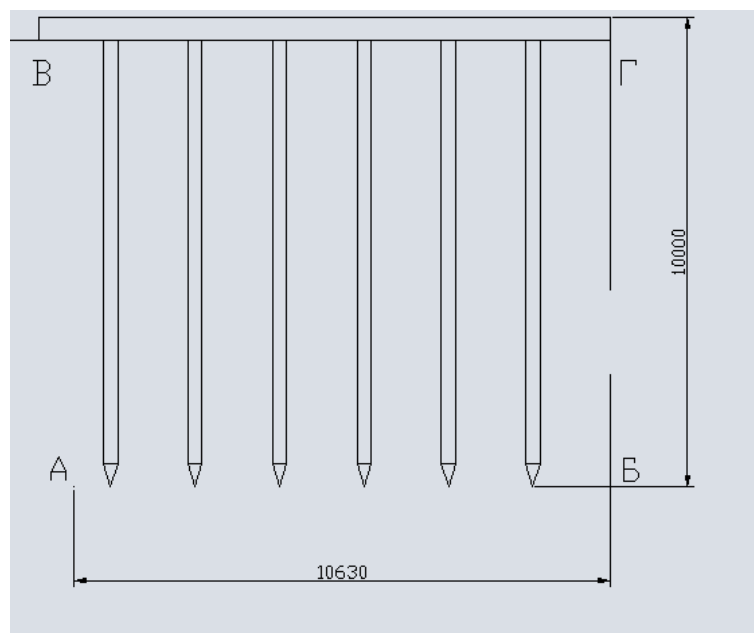


Рисунок 2.10 Схема определения условного фундамента

$$\sigma_{zgi} = \gamma_i \times h_i$$

где,  $\gamma_i$  – удельный вес грунта в данном слое,  $\text{кН/м}^3$ ;  $h_i$  – мощность слоя грунта, м.

1) Для слоя суглинка полутвердого, легкого, макропористого определяем вертикальное нормальное напряжение:

2) Для слоя супесь твердая определяем вертикальное нормальное напряжение:

3) Для слоя суглинка тугопластичного определяем вертикальное нормальное напряжение:

4) Для слоя суглинка твердого определяем вертикальное нормальное напряжение:

5) Для слоя суглинок полутвердый определяем вертикальное нормальное напряжение:

6) Для слоя суглинок твердый определяем вертикальное нормальное напряжение:

Далее производим расчёт эпюры  $\sigma_z$  :

1) 0,2

2) 0,2

3) 0,2

4) 0,2

5) 0,2

б) 0,2

Далее строим разрез и вычерчиваем схему для расчёта осадки свайного фундамента(Приложение 5).

Определяем среднее давление под подошвой фундамента по формуле:

$$P = (F_{V, II} + G_{\phi} + G_{gp}) / A$$

где,  $F_{V, II}$  – вертикальная нагрузка на одну опору, кН;  $G_{\phi}$  – вес конструкции фундамента, кН;  $G_{gp}$  – вес грунта в границах условного фундамента, кН;  $A$  – площадь подошвы условного фундамента, м<sup>2</sup>.

Площадь подошвы условного фундамента определяется по формуле:

$$A = b \times l$$

где,  $b$  – ширина подошвы условного фундамента, м;  $l$  – длина условного фундамента, м.

Расчёт площади подошвы условного фундамента:

$$A = 10.63 \times 0,3 = 3.18 \text{ м}^2$$

Вес конструкции свайного фундамента определяется по формуле:

$$G_{\phi} = 0,85 \times b \times l \times d \times \gamma_{бет}$$

где,  $\gamma_{бет} = 25,0$  кН/м<sup>3</sup>, удельный вес бетона;  $b$ ,  $l$ ,  $d$  – ширина, длина и высота фундамента, м;

Определяем вес конструкции свайного фундамента по формуле:

$$G_{\phi} = 0,85 \times 10.63 \times 0,3 \times 9.5 \times 25,0 = 67.8 \text{ кН}$$

Вес грунта в границах условного фундамента определяется по формуле:

$$G_{gp} = 0,15 \times b \times l \times d \times \gamma_{gp}$$

где,  $b$ ,  $l$ ,  $d$  – ширина, длина и высота фундамента, м;  $\gamma_{гр}$  – средневзвешенный удельный вес грунтов, содержащихся в границах условного фундамента (в нашем случае фундамент заложен в слое суглинка).

Определяем вес грунта в границах условного фундамента по формуле:

$$G_{zp} = 0,15 \times 10,63 \times 0,3 \times 10 \times 26,3 = 125,8 \text{ кН}$$

Давление на подошве фундамента определяем по формуле:

$$P = (2511 + 67,8 + 125,8) / 3,18 = 850 \text{ кПа}$$

Среднее давление под условным фундаментом составит 850 кПа.

Величину дополнительного осадочного давление определяем по формуле:

$$P_0 = P - \sigma_{zg}$$

где,  $P$  – среднее давление под подошвой фундамента, кПа;  $\sigma_{zg}$  – вертикальные напряжения от собственного веса на уровне подошвы, кПа.

$$P_0 = 850 - 311,56 = 538,44 \text{ кПа}$$

Грунты основания разбиваем на элементарные слои толщиной  $h_i$ , исходя из условия  $h_i \leq 0,2b$ . Для удобства расчетов разбиваем ИГЭ-7 на 4 слоя по 0,7 м, а ИГЭ-8 на интервалы по 0,6 м.

Рассчитываются вертикальные напряжений от осадочного давления на каждом слое с использованием коэффициента рассеивания  $\alpha$  (табличный коэффициент по СНиП 2.02.01-95 приложение 2, таблица 1), и строится соответствующая эпюра  $\sigma_{zpi}$  (Приложение 5).

Определяется нижняя граница сжимаемой толщ – граница, ниже которой деформации не учитываются.

Для этого на расчетной схеме определяется точка пересечения  $0,2\sigma_{zg}$  и  $\sigma_{zp}$ .

Нижняя граница сжимаемой толщ  $H_c = 3,1$  м.

Рассчитываются средние вертикальные напряжения для каждого элементарного слоя и вычисляются осадки элементарных слоев в пределах сжимаемой толщи (таблица 2.3).

Таблица 2.3 — Расчёт осадки методом послойного суммирования

№ с л о я	z, м	2z/ b	$\alpha$	кПа	№ с л о я	кПа	$h_i$ , м		$E_i$ , кПа	м
1	10 .0	1.8	0.44 9	241.76	1	219.41	0,7	0,62	5200	0,018
2	10 .7	2.0	0.36 6	197.06	2	190.6	0,7	0,62	5800	0,014
3	11 .4	2.1 4	0.34 2	184.15	3	162.87	0,6	0,62	5500	0,011
4	12 .0	2,3	0,26 3	141.6	4	139.99	0,6	0,62	5800 0	0,009
5	12 ,6	2,4	0,25 7	138.38	5	133.8	0.6	0.62	5800	0.008
		13.2	2.5	0.240	129.22					
6										

Суммарная осадка всех элементарных слоёв составляет расчётную величину осадки основания:  $S = 0,018+0,014+0,011+0,009+0.008=0,06 = 6\text{см}$ .

Таким образом, методом послойного суммирования установлено, что осадка фундаментов значительно меньше допускаемой и составит 6 см, а мощность сжимаемой толщи под свайным фундаментом составит около 3 метров. Следовательно, суглинок твердый ИГЭ 7 является надежным основанием и в зону влияния фундаментов спортивного комплекса не входят



грунты ИГЭ 8-10, представленные суглинком полутвердым, трепелом и мергелем.

## 2.6 Определение несущей способности свай

Согласно техническому заданию, а так же, исходя из инженерно-геологических условий исследуемой площадки, физико-механических свойств выделенных инженерно-геологических элементов и результатов полевых испытаний грунтов для проектируемых зданий, принимаем свайный тип фундаментов из забивных железобетонных свай сечением 30х30см. Расчет произведен для скважины 4, имеющей отметку поверхности 231,34м.

Так как техническим заданием предусмотрено наличие подвала, заложение свайного ростверка предполагается на 4,7м ниже отметки 0,00 (233.4).

Соответственно, отметка низа свайного ростверка будет составлять 228.7м.

Сваи будут опираться на ИГЭ-7, для условий скважины 4 составит 10м, из которых 9,5 будут находиться в грунте.

Расчетная схема представлена на рисунке 2.6

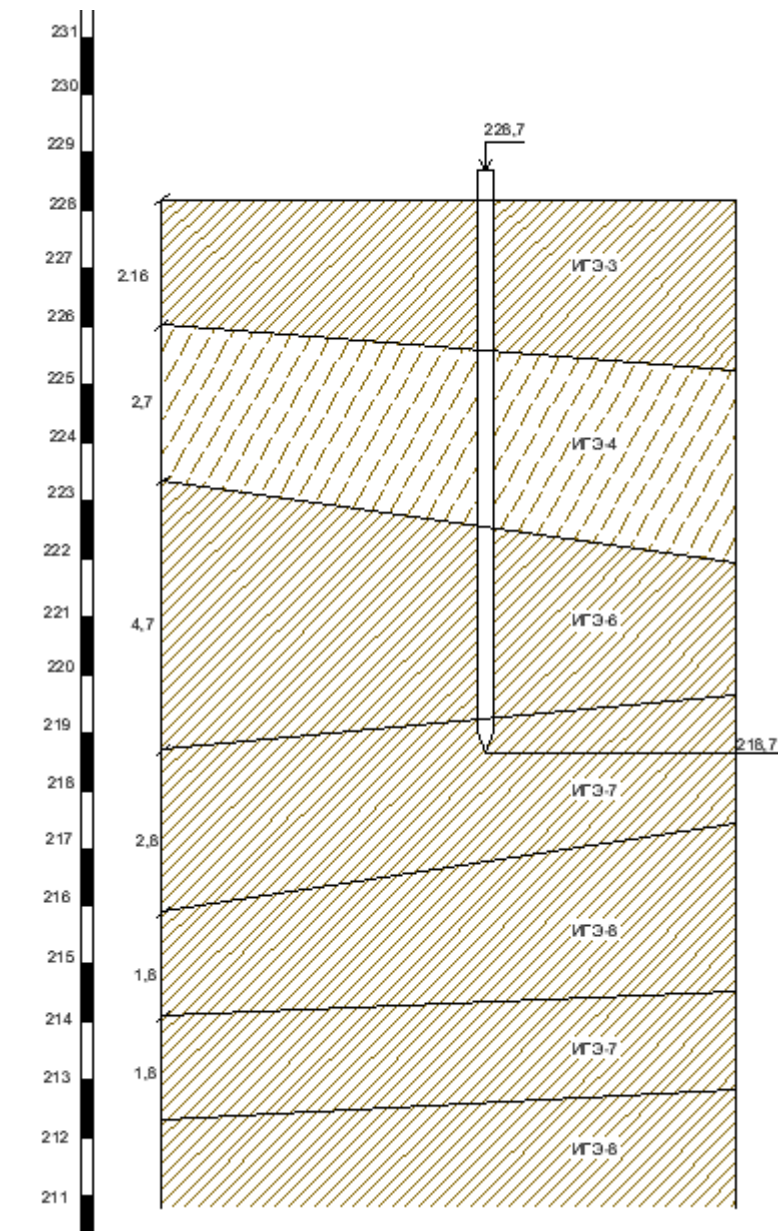


Рисунок 2.6. – Схема к расчету несущей способности сваи

### 2.6.1 Определение несущей способности свай по результатам лабораторных исследований

Несущая способность  $Fd$ , забивной железобетонной сваи, определяется по формуле:

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 суглинка твердого ИГЭ-7 составит — 2920 кПа;

$A$  — площадь опирания сваи на грунт, м<sup>2</sup>, принимаемая по площади поперечного сечения сваи; для сваи диаметром 600 мм площадь поперечного сечения составляет 0,09 м<sup>2</sup>;

$u$  — наружный периметр поперечного сечения ствола сваи, м; для сваи диаметром 600 мм 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;

$h_i$  — толщина  $i$ -того слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи, м.

$\gamma_{cR}$ ,  $\gamma_{cf}$  — 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 в соответствии с СП 50-102-2003 [1]. Для забивных свай коэффициенты равны 1.

$$=1*(1*2920*0.09+1.2*1528,49)=2096,9\text{кН}$$

Таким образом, несущая способность  $F_d=213.83\text{т}$ .

## 2.6.2 Определение несущей способности свай по результатам статического зондирования

Расчет выполняется для грунта естественной влажности по СП 50-102-2003 [1], раздел 7.3.11, по формуле 7.26:

где:

$\gamma^{cR}$  — 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:

$$R_s = q_c \beta_1,$$

где:

$\beta_1$  — коэффициент перехода от  $q_c$  к  $R_s$ , принимаемый по таблице 7.15, независимо от типа зонда.

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

$$\beta_1 = 0,83;$$

$$q_c = 1957,4 \text{ кПа};$$

$$\text{Тогда } R_s = q_c \beta_1 = 1957,4 \times 0,83 = 1624,64 \text{ кПа}$$

$A$  — площадь поперечного сечения натурной сваи,  $0,09 \text{ м}^2$ ;

$h$  — глубина погружения сваи от поверхности котлована, м;

$f$  — среднее значение предельного сопротивления грунта на боковой поверхности сваи по данным зондирования в рассматриваемой точке, кПа, определяемое по формуле (для зондов II типа).

где:

$\beta_i$  — коэффициент, принимаемые по таблице 7.15 СП 50-102-2003;

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

$$f_{si}=(0,8*40,18*2,26+2,8*0,7*52,32+1,8*0,62*66,64+1,8*0,78*82,32)=72,64+102,54+74,37+115,57=365,08/9=40,56\text{кН.}$$

$$f_{si}=40,56\text{ кН.}$$

$h_i$  — 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 формулу 2.3:

$$F_d=1*1624,64*0,09+1*9,0*40,56*1,2=146,21+438,048=584,26\text{ кН}$$

$$F_d=59.57\text{т.}$$

Таким образом, несущая способность свай  $F_d$  составит:

- при расчете по физическим свойствам — 2096,9 кН;

- при расчете по данным статического зондирования — 584,26 кН;

Расчетную допускаемую нагрузку на сваю по грунту  $N$  (кН) определяют по формуле 7.2 [13] (2.4):

$$N \leq \gamma_k, \quad (2.4)$$

То есть для нашего случая расчетная нагрузка на сваю длиной 8,5 м составит:

- при расчетах по грунту:  $N = 2096/1,4 = 1497,14$  кН;

- по данным статического зондирования:  $N = 584/1,25 = 467,4$  кН.

Следовательно, для расчетов необходимо принимать наименьшее значение несущей способности. Расчетная нагрузка, передаваемая от колонны проектируемого здания на свайный фундамент составляет 256 т. При несущей способности одной сваи равной 47.6 т количество свай под фундамент одной колонны должно составить не менее 6-ти.

## 2.7 Задачи проектируемых работ

В данной главе приведен анализ инженерно-геологических условий для строительства «Многофункциональный спортивный комплекс с бассейном». В ходе обсуждения конструктивных параметров здания было принято

решение отказаться от первоначального проекта и подготовить второй вариант конструкции здания с измененным контуром. В связи с этим возникла необходимость в составлении новой программы инженерно-геологических изысканий учитывающей измененный контур «Многофункционального спортивного комплекса с бассейном». В проектной части будет разработана программа инженерно-геологических изысканий для строительства «Многофункционального спортивного комплекса с бассейном» имеющего размеры в плане 60×48м.

Данные проектируемые работы должны решать следующие основные задачи:

1. Сбор и обработка материалов прошлых лет.
2. Рекогносцировочное обследование территории.
3. Проходка горных выработок.
4. Полевые исследования грунтов
5. Гидрогеологические исследования.
6. Лабораторные исследования грунтов.
7. Камеральные работы и составления отчета.

### 3. Проектная часть

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

На основании выполненных ранее инженерно-геологических изысканий разработаем подробный вариант технического задания, которое будет содержать основные сведения об объекте изысканий, необходимые для составления программы работ и основные требования к материалам и результатам инженерно-геологических изысканий (таблица 3.1).

Таблица 3.1—Техническое задание

№п / п	№ II Перечень основных данных и необходимых требований	Основные данные и требования
1	1 Наименование и вид объекта	Многофункциональный спортивный комплекс с бассейном
2	2 Идентификационные сведения об объекте (уровень ответственности зданий и соор.)	Уровень ответственности — II (нормальный)
3	3 Вид строительства	Новое строительство
4	4 Сведения об этапе работ, сроках проектирования, строительства и эксплуатации объекта	Проектная документация
5	5 Данные о местоположении и границах площадки (площадок) и (или) трассы (трасс) строительства	Площадка расположена в жилом районе «Северный» в г. Курске.
6	6 Предварительная характеристика ожидаемых воздействий объектов строительства на природную среду	В процессе строительства изымается убирается почвенный покров. Возможно воздействие на уровень грунтовых вод
7	7 Сведения и данные о проектируемых объектах, габариты зданий и сооружений	Предполагается строительство четырехэтажного многофункционального спортивного комплекса с бассейном

		<p>размерами в плане 60×48,0 м.</p> <p>Подвал (технологическое подполье) техническим заданием предусмотрен(4,2 м)</p> <p>Конструктивная схема здания– декоративная фасадная система из ж/б монолит.</p> <p>Предполагаемый тип фундамента – свайный с глубиной заложения до 10м.</p> <p>Динамические нагрузки не предполагаются.</p> <p>Мокрые технологические процессы- отсутствуют.</p> <p>Чувствительность к неравномерным осадкам-6 см.</p>
8	Сведения о ранее выполненных инженерных изысканиях в районе расположения проектируемых объектов	17-ти этажный жилой дом №34, 17-ти этажный жилой дом №33 в жилом районе «Северный»
9	Перечень нормативных документов, в соответствии с требованиями которых необходимо выполнить инженерные изыскания	<p>1) СП 47. 13330.2012 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.</p> <p>2) СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений».</p> <p>3) СП 131.13330.2012. Строительная климатология.</p> <p>4) СП 28. 13330.2012. Защита строительных конструкций от коррозии.</p> <p>5) СНиП 22-02-2003. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов.</p> <p>6) ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.</p> <p>7) ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы</p>



		лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
10	1 Требования к точности, надежности, достоверности и обеспеченности данных и характеристик, получаемых при инженерных изысканиях	В соответствии с требованиями СП 47.13330.2012, ГОСТ 20522-96 данные статической обработки результатов привести при доверительной вероятности 0,85/0,95
11	1 Требования оценки и прогноза возможных изменений природных и техногенных условий территории изысканий	Дать качественный прогноз возможности изменения природных и техногенных условий.
12	1 Требования к материалам и результатам инженерных (состав, сроки, порядок предоставления изыскательской продукции и форматы материалов в электронном виде)	Изыскания выполняются в одну очередь. Отчёт об инженерно-геологических изысканиях должен соответствовать требованиям СП 47.13330.2012.
13	1 Наименование и местонахождение застройщика и/или технического заказчика, фамилия, инициалы и номер телефона (факса), электронный адрес ответственного представителя	ООО «Воронежская проектная компания» зарегистрирован по адресу: г. Воронеж, Купянский переулок д.11.
14	1 Данные о проектируемых нагрузках на основание	Нагрузка на опору фундамента-до 500кН
15	1 Данные о предполагаемой сфере взаимодействия проектируемых объектов с основанием	Глубина сжимаемой толщи будет определена при расчете осадки.
16	1 Сведения о факторах, обуславливающих возможные изменения инженерно-геологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов	Предполагается, что инженерно-геологические условия не изменятся, но необходимо дать прогноз об изменении уровня грунтовых вод и возможном изменении свойств грунтов при замачивании
17	1 Требования к прогнозу изменения инженерно-геологических условий в процессе строительства и эксплуатации объектов	В техническом отчёте дать качественный прогноз изменения инженерно-геологических условий в процессе строительства здания.

18	1 Требования к оценке рисков опасных процессов и явлений, интенсивность сейсмических воздействий в баллах (сейсмичность) для района строительства	Район строительства не сейсмичен.
19	1 Прилагаемые документы	Схема генерального плана М 1:500

### 3.2 Программа инженерно-геологических изысканий

В программе выполнения инженерно-геологических изысканий определим и обоснуем состав изысканий, объемы, методику и технологию работ, необходимых и достаточных для выполнения технического задания.

#### 3.2.1 Общие сведения о проектируемом объекте

Наименование объекта: «Многофункциональный спортивный комплекс с бассейном».

Местоположение объекта: микрорайон №2 в жилом районе «Северный» в г. Курске.

Цели и задачи инженерных изысканий: изучение и оценка природных, инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка работ с выделением инженерно-геологических элементов (ИГЭ), установлением их нормативных и расчетных характеристик, получение исходных данных для проектирования здания.

#### 3.2.2 Оценка изученности территории

В целом площадка под проектируемое строительство относится к хорошо изученной.

При проведении данных изысканий использовались материалы изысканий прошлых лет под строительство жилого дома № 33 и 34 в жилом районе «Северный» г. Курска.

### 3.2.3 Краткая физико-географическая характеристика района работ

В геоморфологическом отношении участок работ приурочен к склону водораздела.

Рельеф площадки нарушен, производилась подсыпка грунта, климат умеренно-континентальный, территория относится ко II климатическому району.

Ситуационный план участка изысканий представлен на рисунке 3.1.



Рисунок 3.1 – Ситуационный план участка изысканий

Так как исследуемый район находится в пределах городской черты, то естественная природная растительность отсутствует, а почвенный покров перекрыт техногенным насыпным грунтом мощностью от 0,7 до 1,4 м.

В непосредственной близости от площадки строительства находится река Тускарь на расстоянии 2,4 км.

Гидрогеологические условия площадки предполагаемого строительства характеризуются развитием «верховодки». По степени потенциальной

подтопляемости в соответствии с классификацией СП 11-105-97 участок относится к потенциально подтопляемому [].

На основании имеющихся результатов проведения инженерно-геологических работ на данном участке и после сопоставления природных условий категория сложности инженерно-геологических условий участка относится к III категории сложности.

### 3.2.4 Состав и виды инженерно-геологических работ, организация их выполнения

В соответствии с требованием п. 6.1 СП 47.13330.2012 [] для решения задач технического задания будет намечено производство следующих видов работ:

- сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет;
- рекогносцировочное обследование исследуемой территории;
- проходка горных выработок;
- полевые исследования грунтов;
- гидрогеологические исследования;
- лабораторные исследования грунтов и подземных вод;
- камеральная обработка материалов и составление технического отчета.

#### *Сбор и обработка материалов изысканий прошлых лет*

Сбору и обработке материалов изысканий прошлых лет в данном проекте подлежат:

- технический отчет по результатам предыдущих инженерно-геологических изысканий для подготовки проектной и рабочей документации [].
- геологические карты и разрезы Курской области и г. Курска [].

В состав материалов, подлежащих сбору и обработке, следует, как правило, включать сведения о климате, гидрографической сети района исследований, характере рельефа, геоморфологических особенностях,

геологическом строении, геодинамических процессах, гидрогеологических условиях, геологических и инженерно-геологических процессах, физико-механических свойствах грунтов, составе подземных вод, техногенных воздействиях и последствиях хозяйственного освоения территории.

#### *Рекогносцировочное обследование территории изысканий*

В процессе рекогносцировочного обследования территории будет осуществляться: осмотр площадки строительства; будет дана визуальная оценка рельефа; описаны возможные водопроявления и экологическое состояние территории; дано описание внешних проявлений геологических, и инженерно-геологических процессов с оценкой их интенсивности, и площади развития.

Исходя из размеров здания, на топографическом плане исследуемой территории будут намечены точки бурения скважин, профили для геофизических исследований, а также площадки для опытных полевых работ.

#### *Проходка горных выработок*

Исходя из категории сложности инженерно-геологических условий площадки строительства (III сложная), размера спортивного комплекса в плане (60x48,0 м), а также требований СП 47.13330.2012 [] и в соответствии с таблицей 6.2 в данном СП определим необходимое количество горных выработок.

Горные выработки должны быть размещены по контурам и (или) осям проектируемого здания. В местах резкого изменения нагрузок на фундамент, глубины их заложения, высоты сооружений, на границах различных геоморфологических элементов следует размещать дополнительные выработки.

В пределах строительной площадки отсутствуют различные геоморфологические элементы и резкие изменения нагрузок на фундамент. Следовательно, разместим выработки по контурам и в центре здания, с расстоянием не более 25 метров между выработками. В итоге минимально

необходимое количество выработок составит 6. План расположения проектируемых выработок представлен в Приложении 5.

Глубины выработок должны быть на 2 м ниже активной зоны взаимодействия зданий и сооружений с грунтовым массивом. Толщину активной зоны рассчитывают по СП 22.13330.2011 [].

Исходя из данных предыдущих изысканий, несущим слоем для свайных фундаментов может служить суглинок твердый (ИГЭ-7), залегающий на глубине от 11 до 17,5 м.

В соответствии с техническим заданием, у сооружения предполагается наличие подвала глубиной 4,2 м. Следовательно, при ориентировочной глубине котлована 5 м и при глубине залегания слоя грунта с необходимой несущей способностью в конструкции фундамента принимаем сваи длиной 10 м.

Для свайных фундаментов: глубина инженерно-геологических выработок должна быть не менее чем на 5 м ниже проектируемой глубины заложения нижних концов свай при их рядовом расположении и нагрузках на куст свай до 3 МН. В нашем случае нагрузка на фундамент составляет 2511 кН.

В специальной части данного дипломного проекта при расчете осадки свайного фундамента определена мощность сжимаемой толщи, которая составила 3,1 м.

С учетом этого принимаем глубину горной выработки равной не менее 20 метров. На рисунке 3.2 приведена расчетная схема определения глубины бурения.

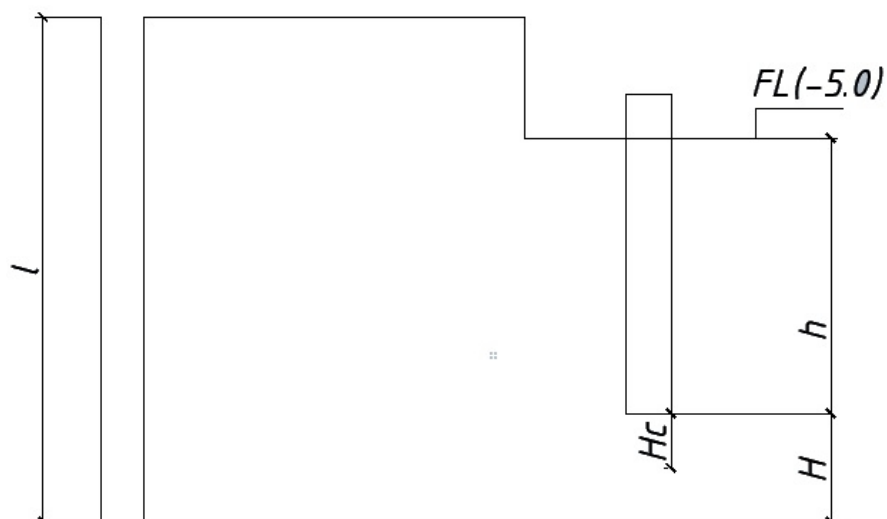


Рисунок 3.2 – Схема определения глубины бурения здания при использовании свай.

Где  $l$  глубина выработки, равная 20м,  $FL$  – глубина котлована, равная 5м  $h$  длина свай в грунте, равная 10м  $H$  – мощность грунта ниже проектной глубины конца свай, равная 5м;  $H_c$  – глубина сжимаемой толщи, равная 3.1м.

Проходка скважин будет производиться механическим ударно-канатным бурением, установкой УРБ-2.5А (рисунок 3.3), а ликвидация – методом обратной засыпки выбуренным грунтом.



Рисунок 3.3 – Буровая установка УРБ-2.5А

Отбор, упаковка, хранение и транспортирование образцов должны выполняться в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [1].

Отбор монолитов осуществлялся грунтоносом задавливающего типа Д-127 мм и из колонковой трубы.

Отбор образцов выполняют в объеме, обеспечивающем разделение разреза на инженерно-геологические элементы. Общее количество образцов должно быть достаточным для получения статистически обеспеченных характеристик выделенных инженерно-геологических элементов согласно ГОСТ 20522-2012 [1].

Определение количества образцов (монолитов и проб) грунта для лабораторного исследования свойств производится исходя из количества инженерно-геологических элементов, количества скважин и глубины бурения. В каждом ИГЭ через 2 м отбираются монолиты (из глинистых грунтов) и образцы нарушенной структуры (из песчаных грунтов). Отбор образцов из каждого ИГЭ может производиться не из всех скважин, но из каждого ИГЭ. Количество образцов должно быть достаточным для определения основных физико-механических характеристик.

Определение количества образцов производится по геологическому разрезу, составленному по результатам изысканий, проведенных ранее на ближайшем к месту изысканий объекте.

Исходя из этого, в процессе изысканий необходимо будет отобрать 48 монолита с ненарушенной структурой.

Количество образцов может быть уточнено во время изысканий на проектируемом объекте.

#### *Полевые исследования грунтов*

Полевые испытания грунтов будут выполнены в соответствии с ГОСТ 30672-2012 [1].

Для определения несущей способности свай будет реализован метод статического зондирования по ГОСТ 19912-2012 [1].



В данном проекте будет выполнено 6 точек статического зондирования глубиной 20м. Места расположения точек статического зондирования указано на схеме (Приложение 4).

Статическое зондирование грунтов выполнено установкой СП-59 (тип зонда - механический) согласно ГОСТ 19912-2012 для уточнения геологического разреза, прослеживания условий залегания отдельных слоев, их границ, оценки возможности забивки свай, несущей способности грунтов, определения данных для расчета фундаментов. Статическое зондирование следует производить путем вдавливания в грунт зонда с одновременным измерением (или через заданные интервалы по глубине) значений сопротивления грунта под наконечником и на боковой поверхности зонда с постоянной скоростью  $(1,0 \pm 0,3)$  м/мин. В процессе вдавливания зонда, измеряются параметры грунта: удельное сопротивление грунта погружению зонда, трение грунта по боковой поверхности зонда, поровое давление. После окончания испытания грунта зондировочную скважину надлежит тампонировать грунтом и закреплять знаком с соответствующей маркировкой (номер точки испытаний, организация), а также очистить площадку от мусора и восстановить почвенно-растительный слой в местах, где он был нарушен в результате производства работ по зондированию. Результаты статического зондирования следует оформлять в виде графиков изменения по глубине показателей зондирования.

Деформационные свойства грунта (модуль общей деформации) в полевых условиях планируется определить штамповым методом по ГОСТ 20276-85 [].

Исходя из предполагаемой глубины заложения фундаментов и анализа геологического разреза по материалам предыдущих испытаний, штамповые испытания будут проведены в пределах активной зоны взаимодействия здания с основанием. Испытания будут проведены винтовым штампом площадью  $600 \text{ см}^2$ .

Количество испытаний грунтов штампом для каждого характерного инженерно-геологического элемента следует устанавливать не менее трех (или двух, если определяемые показатели отклоняются от среднего не более чем на 25%).

Испытание грунта штампом проводят для определения следующих характеристик деформируемости дисперсных грунтов:

- 1) модуля деформации минеральных, органо-минеральных и органических грунтов;
- 2) начального просадочного давления и относительной деформации просадочности для просадочных глинистых грунтов при испытании с замачиванием.

Характеристики определяют по результатам нагружения грунта вертикальной нагрузкой в забое горной выработки с помощью штампа.

Результаты испытаний оформляют в виде графиков зависимости осадки штампа от нагрузки.

Испытание грунтов статическими нагрузками выполняются как правило винтовым штампом площадью  $S = 600 \text{ см}^2$ .

В состав установки для испытания грунта штампом должны входить:

- 1) штамп;
- 2) устройство для создания и измерения нагрузки на штамп;
- 3) анкерное устройство (для установок без грузовой платформы);
- 4) устройство для измерения осадок штампа;
- 5) устройство для замачивания и контроля влажности грунта.

Фотография штамповой установки ШВ60 представлен на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Штамповая установка ШВ60

### *Гидрогеологические исследования*

Гидрогеологические исследования следует выполнять в комплексе с другими видами инженерно-геологических работ.

По материалам предыдущих изысканий установлена «верховодка» с глубины 7,3м до 13,7м . Таким образом, необходимо установить уровни подземных вод в скважинах, а в зоне воздействия на строительные конструкции отобрать не менее трех проб на определение агрессивности водной среды по отношению к бетону или коррозионной агрессивности к металлам, если последние используются в подземных коммуникациях и фундаментах.

Отбор проб воды будет проводиться непосредственно из скважины. Для отбора будет использоваться специальная емкость(тара), после чего она будет направлена в лабораторию для химического анализа.

Также будут выполнены опытные наливывы в шурфы – это наиболее распространённый способ определения вертикальной проницаемости покровных отложений.

### *Лабораторные исследования грунтов*

Лабораторные исследования грунтов будут выполняться с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТ 25100-2011 [], определения их нормативных и расчетных характеристик, выделения инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния и свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объекта.

Применяемые методы лабораторных исследований грунтов будут выбраны в соответствии с ГОСТ 30416-2012 [].

Все встреченные выработками геолого-литологические разности грунтов подвергнутся лабораторным исследованиям для определения их физико-механических свойств, а так же коррозионной активности по отношению к бетону и металлам, агрессивности подземных вод к бетону.

Для прогноза возможных изменений (в процессе отсыпки и эксплуатации площадки) физико-механических свойств грунтов, залегающих выше уровня подземных вод, компрессионные и сдвиговые испытания их проводятся как при природной влажности, так и при дополнительном водонасыщении.

Предполагается выполнить следующий объем лабораторных исследований грунтов:

- 1) полный комплекс определений физико-механических свойств грунтов с компрессией по 2-м кривым и консолидированным срезом - 6 испытаний;
- 2) полный комплекс определений физико-механических свойств грунтов с компрессией по 1-й кривой и консолидированным срезом – 42 испытание
- 3) комплекс определений физических свойств глинистых и скальных грунтов – 48 испытания;
- 4) предел прочности на одноосное сжатие – 6 испытаний;
- 5) компрессия по 2-м кривым – 6 испытаний;

- 6) срез консолидированный с замачиванием – 6 испытаний;
- 7) химический анализ водной вытяжки грунтов - 3 опр.;
- 8) химический анализ воды - 3 анализа;
- 9) содержание органических веществ (гумус) – 3 определения;
- 10) коррозионная активность грунтов – 4 определения;

Методика выполнения лабораторных исследований грунтов и грунтовых вод: в соответствии с ГОСТ 30416-2012, 5180-84, 12248-2010, 23161-2012, 31861-2012, ГОСТ 33045-2014 [].

На исследуемой площадке строительства распространены просадочные грунты, которые дополнительно следует характеризовать в соответствии с СП 11-105-97 [].

Для просадочных грунтов следует установить:

- относительную деформацию просадочности  $\epsilon_{sl}$ ;
- начальное просадочное давление  $p_{sl}$ .

Кроме этого, необходимо выделить участки с различными типами грунтовых условий по просадочности в зависимости от величины просадки грунтов от собственного веса при их замачивании:

I тип – грунтовые условия, в которых возможна в основном просадка грунтов от внешней нагрузки, а просадка грунтов от собственного веса отсутствует или не превышает 5 см;

II тип – грунтовые условия, в которых помимо просадки грунтов от внешней нагрузки возможна их просадка от собственного веса и величина ее превышает 5 см.

Исходя из объема отобранных монолитов, для грунтов будут экспериментально и расчетным методом определены следующие физические показатели: естественная плотность и влажность, плотность в водонасыщенном состоянии, пределы пластичности, число пластичности, показатель текучести при естественной влажности и в водонасыщенном состоянии, плотность частиц грунта, плотность сухого грунта, коэффициент пористости, пористость, степень влажности. Влажность определяется

следующими способами: средней пробой, пенетрация конусом, раскатыванием в жгут, прессованием. Плотность: методом режущего кольца взвешиванием в нейтральной жидкости, расчетным, пикнометрическим с водой, двумя пикнометрами и т.д.

Для определения модуля общей деформации и коэффициента уплотнения будет применяться наиболее распространенный метод компрессионного сжатия.

Диапазон давлений, при которых будут проводиться компрессионные испытания будут определяться с учетом напряженного состояния грунта в массиве, т.е. с учетом передаваемых на основание нагрузок и бытового давления. Во всех случаях конечное давление должно быть больше бытового давления на глубине залегания образца грунта [ГОСТ 12248-2010].

Для реализации метода компрессионных испытаний будет использоваться прибор КПП-1М.

Для прогноза возможных изменений свойств сжимаемости грунта образцы будут испытываться в двух состояниях: при естественной влажности и при дополнительном водонасыщении.

Характеристики прочности грунтов при сдвиге (удельное сцепление и угол внутреннего трения) будут определены методом одноплоскостного среза по схеме консолидированного медленного среза, как при естественной влажности, так и при дополнительном водонасыщении.

В соответствии с ГОСТ 12248-2010(табл.5.1) образцы предварительно уплотняются в приборах предварительного уплотнения.

Характеристики прочности методом одноплоскостного среза будут определены на оборудовании ГТ 1.2.6.

Прибор используется для испытаний дисперсных и мерзлых грунтов на срез и состоит из устройства силового нагружения и срезной коробки. В зависимости от вида грунта используются различные устройства силового нагружения и срезные коробки.

Применение шагового двигателя и редуктора для создания горизонтальной нагрузки позволяет проводить испытания при различной скорости среза.

В устройстве имеется два датчика перемещений для измерения вертикальной и горизонтальной деформации в процессе разрушения образца грунта.

По материалам предыдущих изысканий установлено, что в геологическом разрезе исследуемой строительной площадки можно встретить полускальный грунт, представленный мергелем. Поэтому помимо метода одноплоскостного среза данный грунт необходимо исследовать методом одноосного сжатия с целью установления степени прочности грунта и его размягчаемости при взаимодействии с водой.

Мергель необходимо испытать методом одноосного сжатия в трех его состояниях: при естественной влажности, а для определения коэффициента размягчаемости необходимо породу испытать в воздушно-сухом состоянии и при максимальном водонасыщении.

Для реализации метода одноосного сжатия будет использоваться следующее оборудование. Применяется для испытаний связных и скальных грунтов. Максимальная вертикальная нагрузка – 50кН. Вертикальное перемещение – 20мм. Радиальное перемещение – 10мм. Диаметр образца – от 38 до 100мм.

#### *Химический анализ водной вытяжки грунтов и воды*

Состав показателей при стандартном или полном химическом анализе воды, а также для оценки коррозионной активности к свинцовой или алюминиевой оболочкам кабелей следует устанавливать в соответствии с методическими указаниями по дипломной работе по таблице 3.8–показатели химического состава подземных и поверхностных вод и методы их лабораторных определений при инженерно-геологических изысканиях[].

*Камеральная обработка материалов и составление технического отчета*

В процессе окончательной камеральной обработки материалов инженерно-геологических изысканий производится оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ.

На данной стадии работ необходимо:

- 1) составить каталог координат и высот выработок;
- 2) карту фактического материала с обозначением скважин, точек зондирования и штамповых испытаний;
- 3) составить инженерно-геологические колонки скважин;
- 4) составить инженерно-геологические разрезы;
- 5) оформить паспорта определения деформационных и прочностных свойств грунтов;
- 6) составить сводную таблицу физико-механических свойств грунтов;
- 7) составить таблицу определения коррозионной активности грунтов;
- 8) оформить графики статического зондирования и обработать результаты статического зондирования грунтов;
- 9) обработать результаты штамповых испытаний;
- 10) привести таблицы с несущей способностью свай по результатам статического зондирования и сделать выводы о несущей способности грунта основания;
- 11) оформить ведомости анализа водной вытяжки и результатов стандартного химического анализа воды;

Текст отчета должен содержать следующие разделы: введение, инженерно-геологическая характеристика площадки строительства; изученность инженерно-геологических условий; физико-географические и техногенные условия; геологическое строение и свойства грунтов; гидрогеологические условия; специфические грунты; геологические и



инженерно-геологические процессы; заключение и список использованной литературы.

Важнейшей частью технического отчета является заключение, которое обязательно должно содержать следующие основные сведения: количество выделенных на исследуемой территории ИГЭ; категория сложности инженерно-геологических условий площадки; информация о грунтовых водах и их влиянии на инженерное сооружение; сведения о подтопляемости территории; сведения о ИГЭ, которые могут служить несущим слоем для фундаментов; нормативные и расчетные значения характеристик грунтов выделенных ИГЭ; к какой сейсмической зоне относится площадка строительства; гидрогеологические условия площадки строительства; сведения о водовмещающих грунтах, и какие грунты являются водоупором.

При обработке полевых материалов и составлении технического отчета используются ГОСТ 21.302-2013, ГОСТ 25100-2011, ГОСТ 20522-2012, СП 22.13330.2011, СП 28.13330.2010, СП 47.1330.2012 [].

### 3.2.5 Контроль качества и приёмка работ

Перед проведением инженерных изысканий составляется программа полевых работ, которой должны руководствоваться работники организации, выполняющей изыскания.

Полевая документация должна фиксироваться в журналах определенной формы в соответствии с требованиями нормативной литературы.

При выполнении полевых работ производится постоянный контроль лицом, назначенным ответственным за объект. Периодически полевые работы контролируются техническим директором. Инспекционный контроль производится специалистами инженерно-геологического отдела.

Лабораторные работы и камеральная обработка материалов контролируются заведующим лабораторией, начальником камеральной группы и техническим директором.

### 3.3 Сводная информация о видах и объемах инженерно-геологических изысканий

Сводная информация о видах и объемах проектируемых инженерно-геологических изысканиях приводится в виде единой таблицы. На основании этой таблицы в следующей главе производится расчет затрат труда и рассчитываются экономические показатели (таблица 3.3)

Таблица 3.3 — Состав и объём планируемых работ

№ п/п	НАИМЕНОВАНИЕ ВИДОВ РАБОТ	Единицы измерения	Объем работ
<i>Полевые работы</i>			
1	Предварительная разбивка и плано-высотная привязка выработок	шт.	6
2	Механическое ударно-канатное бурение скважин диаметром 146 мм по грунтам III категории	метр	120
3	Рекогносцировочное обследование территории изысканий	шт.	1
3	Отбор монолитов грунтов из скважин	шт.	48
4	Статическое зондирование грунтов	точка	6
5	Штамповые испытания	опред.	3
<i>Гидрогеологические исследования</i>			
6	Опытные налиты в шурфы	опред.	2
<i>Лабораторные исследования</i>			
7	Полный комплекс определений физических свойств грунтов с компрессией по II кривым и консолидированным срезом	опред.	6
8	Полный комплекс определений физических свойств грунтов с компрессией по I кривой и консолидированным срезом	опред.	42
9	Компрессия по II кривым	опред.	6
10	Предел прочности на одноосное сжатие	опред.	6
11	Срез консолидированный с замачиванием	опред.	6
12	Коррозионная активность грунтов	опред.	4
13	Физические свойства грунтов	опред.	48
14	Химический анализ водной вытяжки грунтов	опред.	3
15	Водонасыщение грунтов перед компрессией и срезом	опред.	48
16	Содержание органических веществ(гумус)	опред.	3
15	Составление технического отчёта	отчёт	1

## 4. Экономическая часть

### 4.1 Расчеты затрат времени проектных 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 запроектированных 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 проектных 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 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 объемы 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 запроектированного 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.

#### 4.1.1 Сводная таблица объемов проектных работ

Согласно проекту инженерно-геологических исследований, необходимо выполнение полевых, лабораторных и камеральных работ в следующем объеме. Все необходимые работы для проектирования инженерно-геологических изысканий на площадке строительства многофункционального спортивного комплекса с бассейном в жилом районе Северный г. Курска приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1– Сводная таблица объемов проектных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед. измерения	Объём работ
1	Составление проектно-сметной документации	Отр/мес	0,7
2	Рекогносцировочные работы	Отр/мес	0,2
3	Изучение фондовых материалов	Отр/мес	0,2
4	Буровые работы	Отр/мес	1,7
5	Работы, сопутствующие бурению	Отр/мес	0,5
6	Статическое зондирование	точка	11
7	Штамповые испытания	испытание	3
8	Опытные наливывы в шурфы	испытание	2
9	Лабораторные работы	Отр/мес	1,04
10	Камеральные работы	Отр/мес	0,5
11	Составление и защита отчета	Отр/мес	0,7

#### 4.1.2 Расчет затрат времени на составление проектно-сметной документации

Затраты времени составляют 0,7 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Состав отряда на составление проектно-сметной документации приведён в таблице 4.2.

Таблица 4.2– Состав отряда на составление проектно-сметной документации

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб.	Общая сумма, руб
1	Главный инженер-проектировщик	0,2	40000	8000

2	Инженер-гидрогеолог	0,1	28000	2800
3	Инженер-геолог	0,7	28000	19600
4	Начальник участка буровых работ	0,2	30000	6000
5	Экономист	0,5	25000	12500
6	Техники	1,0	18000	18000
Итого:				66900руб.

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

Затраты времени на рекогносцировочные работы составляют 0,2 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Состав отряда на рекогносцировочные работы приведен в таблице 4.3.

Таблица 4. 3– Состав отряда на рекогносцировочные работы

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в мес., руб	Общая сумма, руб.
1	Главный инженер-проектировщик	0,2	40000	8000
2	Инженер-геолог	0,2	28000	5600
3	Водитель	0,2	18000	3600
Итого:				17200 руб.

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

Затраты времени на работы по изучению и анализу фондовых материалов составляют 0,2 отр/мес и приняты на основании опыта проведения аналогичных работ в предыдущие годы.

Состав отряда на работы по изучению и анализу фондовых материалов приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.4– Состав отряда на работы по изучению и анализу фондовых материалов.

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в месяц, руб.	Общая сумма, руб.
1	Главный инженер-проектировщик	0,2	40000	8000
2	Инженер-гидрогеолог	0,2	28000	5600
3	Инженер-геолог	0,2	28000	5600
Итого:				19200руб.

#### 4.1.5 Расчет затрат времени на буровые работы

Исходные данные:

- 1) буровая установка УРБ – 2,5А
- 2) глубина скважин – 20-25м.
- 3) количество скважин – 6 шт.
- 4) отбор монолитов осуществляется грунтоносом задавливающего типа Д-127мм.

Таблица 4.5 – Расчет затрат времени на буровые работы (СН №5, табл.10)

Категория пород	Объем бурения, п.м	Норма времени на бурение 1м, ст/см	Затраты времени на весь объем
I	52	0,04	2,08
II	40	0,05	2
III	28	0,07	1,96
Итого:		6,04ст/см или 0,6 отр/мес	

#### 4.1.6 Расчет затрат времени на работы, сопутствующие бурению(СН №5, таблица 123)

Таблица 4. 6– Расчет затрат времени на работы, сопутствующие бурению.

№ п/п	Перечень работ	Единица измерения	Объем	Норма времени на ед. работ в бр/см	Общие затраты
1	Монтаж, демонтаж. Перевозка буровой установки УРБ-2,5А	Мон/дем	11	0,2	2,2
2	Перегон буровой установки УРБ-2,5А между точками бурения	км	200		$200/40=5/7=0,76$ р/см
Итого:					2,9бр/смен
Всего на буровые работы				18,01бр/см=0,7 отр/мес	

#### 4.1.7 Состав отряда для проведения буровых работ и работ, сопутствующих бурению. Фонд заработной платы

Таблица 4.7– Состав отряда для проведения буровых работ и работ, сопутствующих бурению.

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в мес, руб.	Общая сумма, руб.
1	Инженер-геолог	1,0	28000	28000
2	Начальник участка буровых работ	1,7	30000	51000
3	Бурильщик	1,7	25000	42500
4	Помощник бурильщика	1,7	20000	34000
5	Техники	5,1	18000	91800
6	Водитель	1,7	18000	30600
Итого:			277900руб	

#### 4.1.8 Расчет затрат времени и труда на статическое зондирование.



Статическое зондирование проводится для 5 точек. На 1 скважину приходится 1 час. Т.е для 5 скважин приходится 5 часов.  $5/7=0,7$ ст/см= $0,03$  отр/мес.

#### 4.1.9 Состав отряда на проведение статического зондирования. Фонд заработной платы.

Таблица 4.8–Состав отряда на проведение статического зондирования.

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в мес., руб.	Общая сумма, руб.
1	Бурильщик	0,03	25000	750
2	Помощник бурильщика	0,03	20000	600
3	Водитель	0,03	18000	540
Итого:			1890руб	

#### 4.1.10 Расчет затрат времени и труда на проведение штамповых испытаний.

Штамповые испытаний проводится 3. На каждое испытаний уходит 2 суток. Т.е 6 суток.  $6/25,4=0,2$  отр/мес.

#### 4.1.11 Состав отряда на проведение штамповых испытаний. Фонд заработной платы.

Таблица 4.9–Состав отряда для проведения штамповых испытаний

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в мес., руб.	Общая сумма, руб
1	Инженер-геолог	0,1	28000	2800
2	Техники	0,4	18000	7200
Итого:			10000руб.	

#### 4.1.12 Расчет затрат времени и труда на проведение лабораторных работ. (СН №7)

Таблица 4.10– Затраты времени и труда на проведение лабораторных работ.

№ п/п	Вид исследования	Единица измерения	Количество	Номер табл. по ССН	Норма времени на 1 испытание, в бр/см	Затраты времени
1	Полный комплекс физ-мех. свойств грунтов при компрессионных испытаниях по схеме 2-х кривых с медленным сдвигом	испытание	6	7,1	0,4	2,4
2	Полный комплекс физ-мех. свойств при компрессионных испытаниях по схеме 1-й кривой с медленным сдвигом	испытание	51	7,1	0,4	20,4
3	Химический анализ воды	анализ	3		0,6	1,8
4	Бактериологический анализ воды	анализ	3		0,6	1,8
Итого:					26,4бр/см=1,04отр/мес	

4.1.13 Состав отряда для проведения лабораторных работ. Фонд заработной платы

Таблица 4.11. Состав отряда для проведения лабораторных работ

№ п/п	Наименование профессий и	Задолженность	Оклад в мес. руб	Общая сумма, руб.
-------	--------------------------	---------------	------------------	-------------------

	должностей			
1	Заведующий лабораторией	0,1	30000	3000
2	Инженер-лаборант	1,04	22000	22880
3	Техник-лаборант	1,04	18000	18720
Итого:				44600руб.

#### 4.1.14 Расчет затрат времени и труда, состав отряда, расчет фонда заработной платы для проведения камеральных работ.

Затраты времени на проведение камеральных работ составляют 0,5 отр/мес. Затраты времени взяты исходя из опыта проведения аналогичных работ в 2016-2017г.г.

Состав отряда для проведения камеральных работ приведен в таблице 4.12.

Таблица 4.12– Состав отряда для проведения камеральных работ( по опыту аналогичных работ в предыдущие годы.)

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в мес, руб	Общая сумма, руб.
1	Главный инженер-проектировщик	0,2	40000	8000
2	Инженер-гидрогеолог	0,1	28000	2800
3	Инженер-геолог	0,5	28000	14000
4	Начальник участка буровых работ	0,1	30000	3000
5	Техники	0,5	18000	9000
6	Экономист	0,3	25000	7500
Итого:				44300 руб.

#### 4.1.15 Расчет затрат времени и труда, состав отряда, расчет фонда заработной платы на составление и защиту отчета.

Затраты времени на составление и защиту отчета составляет 0,7 отр/мес. Данные взяты исходя из опыта аналогичных работ в предыдущие



		ах	Май	Ию нь	Ию ль	Авг уст	Сен тяб рь	Октябрь	
1	Соста влени е проек тно- сметн ой докум ентац ии	0,7							
2	Реког носки ровоч ные работ ы	0,2							
3	Изуче ние фондо вых матер иалов	0,2							
4	Буров ые работ ы	1,7							
5	Работ ы, сопут ствующие бурен ию	0,4							
6	Опыт ные налив ы в шурф ы								
7	Статическое				0,03				

	зондирование							
8	Лабораторные работы		1,04					
9	Штамповые испытания	0,2						
10	Камеральные работы	0,5						
11	Составление и защита отчета	0,7						

#### 4.1.17 Штатное расписание на выполнение работ

На основе выше приведённых данных рассчитана занятость исполнителей и их оклад по штатному расписанию. Результаты сведены в таблицу 4.15.

Таблица 4.15– Штатное расписание на выполнение работ

№ п/п	Наименование профессий и должностей	Задолженность	Оклад в мес, руб.	Общая сумма, руб
1	Главный инженер-проектировщик	1.0	40000	40000
2	Инженер-геолог	3,4	28000	95200
3	Инженер-гидрогеолог	0,5	28000	14000
4	Начальник участка буровых работ	2,0	30000	60000
5	Бурильщик	1,73	25000	43250
6	Помощник бурильщика	1,73	20000	34600
7	Техники	7,7	18000	138600
8	Водитель	1,93	18000	34740
9	Экономист	0,8	25000	20000
10	Заведующий лабораторией	0,1	30000	3000
11	Инженер-лаборант	1,04	22000	22880

12	Техник-лаборант	1,04	18000	18720
Итого:			524990руб	

#### 4.2 Расчет сметной стоимости проектных работ

Смета является документом, определяющим объемы геологоразведочных работ в денежном выражении.

Сметная стоимость геологоразведочных работ складывается из основных расходов, накладных расходов, плановых накоплений, компенсируемых затрат, подрядных работ и резерва на непредвиденные работы и затраты.

Основным руководством для расчета стоимости геологоразведочных работ (по видам) являются сметные нормативы (СНОР), справочник базовых цен на инженерно-геологические изыскания, которые ежегодно корректируются из-за изменения базовых цен на материалы, инструмент, оборудование, ГСМ, а также из-за внедрения передовой техники и технологии ведения работ и других факторов, влияющих на производительность труда и стоимость работ. Стоимость корректируется путем изменения коэффициентов.

Сводная смета приведена в таблице 4.16.

Таблица 4.16– Сводная смета стоимости проектных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Единица измерения	Объем работ	Стоимость единицы работ, руб.	Общая стоимость, руб.
1	Составление проектно-сметной документации	Отр/мес	0,7	113084	113084
2	Рекогносцировочные работы	Отр/мес	0,2	32788	32788
3	Изучение фондовых материалов	Отр/мес	0,2	36020	36020
4	Буровые работы	П.м./скв	293 п.м 11 скв	194616	194616
5	Работы, сопутствующие бурению	Ст/см	2,9		

6	Статическое зондирование	Отр/мес	0,03	116779руб	116779
7	Штамповые испытания	Отр/мес	0,2	11192руб	11192
8	Опытные наливыв в шурфы	Отр/мес	0,02	7132руб	7132руб
8	Лабораторные работы	Отр/мес	1,04	26148	26148
9	Камеральные работы	Отр/мес	0,5	72672	72672
10	Составление и защита отчета	Отр/мес	0,7	71470	71470
Итого:				674769руб.	
Накладные расходы 25% от основных				168692руб.	
Итого с накладными расходами:				843461руб.	
Плановые накопления 10%				84346руб.	
Организация и ликвидация работ 2,5%				21087руб.	
Резерв 3%				25304руб.	
Итого стоимость:				974198руб.	
Мат. затраты (30% включенных в стоимость)				292259руб.	
НДС 18% от суммы без материальных затрат				122749руб.	
Общая стоимость с НДС				1096947руб.	

#### 4.2.1 Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.(табл. 4.17)

Затраты времени 0,7 отр/мес.

Состав отряда приведен в таблице 4.2.

Таблица 4.17– Расчет сметной стоимости работ по составлению проектно-сметной документации

№ п/п	Наименование статей затрат	Единица измерения	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб	66900	
2	Дополнительная заработная плата 7,9%	руб	5285	(7,9% от фонда)
3	Отчисления на соц. страхование 30,2%	руб	21800	(30,2% от общ.)



Итого заработной платы:			93985	
4	Материальные затраты	руб	4700	(5% от общ. зарплаты)
5	Амортизация	руб	9399	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб	2000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб	3000	1 маш/см легкового авто
Итого общая стоимость:			113084руб.	

#### 4.2.2 Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.(табл. 4.18)

Затраты времени 0,2 отр/мес.

Состав отряда приведен в таблице 4.3.

Таблица 4.18– Расчет сметной стоимости рекогносцировочных работ.

№ п/п	Наименование статей затрат	Единица измерения	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб.	17200	
2	Дополнительная заработная платы 7,9%	руб.	1359	(7,9% от фонда)
3	Отчисления на соц. страхование 30,2%	руб.	5605	(30,2% от общ.)
Итого заработной платы:			24164руб.	
4	Материальные затраты	руб.	1208	(5% от общ. зарплаты)
5	Амортизация	руб.	2416	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб.	1000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб.	3000	1 маш/см легкового авто
Итого общая стоимость:			31788руб.	

#### 4.2.3 Расчет сметной стоимости по изучению, анализу фондовых материалов ранее проведенных работ.

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.(табл. 4.19)

Затраты времени 0,2 отр/мес.

Состав отряда приведен в таблице 4.4.

Таблица 4.19–Расчет сметной стоимости по изучению, анализу фондовых материалов ранее проведенных работ.

№ п/п	Наименование статей затрат	Единица измерения	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб.	19200	
2	Дополнительная заработная платы 7,9%	руб.	1517	(7,9% от фонда)
3	Отчисления на соц. страхование 30,2%	руб.	6257	(30,2% от общ.)
Итого заработной платы:			26974руб.	
4	Материальные затраты	руб.	1349	(5% от общ. зарплаты)
5	Амортизация	руб.	2697	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб.	7000	(по опыту работ)
7	Транспорт	руб.	3000	1 маш/см легкового авто
Итого общая стоимость:			41020руб.	

#### 4.2.4 Расчет сметной стоимости на буровые работы и работы, сопутствующие бурению.

Расчет сметной стоимости одной ст/см буровой бригады установки УРБ-2.5А( табл. 20)

Объём – 18.01 ст/см; объём бурения – 293м (см. табл 4.6)

Количество скважин – 6

Средняя категория по буримости – 2

Бурение осуществляется с отбором керна диаметром 127мм.

Расчет производится по фактическим и нормативным затратам.

Таблица 4.20. Расчет сметной стоимости одной ст/см буровой бригады на установку УРБ-2,5А

№ п/п	Наименование статей затрат	Единица измерения	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб.	1800	(Бурильщик, пом. бурильщика)
2	Расчетный фонд заработной платы ИТР	руб.	1200	(Нач. участка буровых работ, инженер-геолог)
Итого заработной платы:			3000руб	
3	Дополнительная заработная плата	руб.	237	( 7,9% от фонда)
Итого:			3237руб.	
4	Отчисления на соц. страхование	руб.	978	(30,2% от общ.)
Итого:			4215руб.	
5	Материальные затраты	руб.	4925	Расчеты приведены ниже таблицы 20.
6	Амортизация	руб.	1266	
7	Услуги	руб.	400	
Итого общая стоимость:			10806руб.	

Расчет материальных затрат:

Горюче-смазочные материалы:

Бензин:  $76 \cdot 37,5 = 2850$ руб.

Масло(исходя из расчета 3% от топлива)

$2,3 \cdot 250 = 575$ руб.

Итого ГСМ= $3425$ руб.

Прочие материалы= $1500$ руб.

Итого:  $4925$ руб.

Расчет затрат на амортизацию исходя из стоимости одной буровой установки:

УРБ-2,5А=2280000руб

$2280000 : 5 : 12 : 30 = 1266$ руб.

Суммарная стоимость за 10,01 ст/см составляет 194616руб.

#### 4.2.5 Расчет сметной стоимости полевых испытаний грунтов

На I квартал 2017 года индекс изменения сметной стоимости изыскательских работ для строительства к справочнику базовых цен на инженерные изыскания за 2001 год составляет – 3,99.

1. Статическое зондирование («Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. 2001г.» Часть V, Глава 15, Таблица 45, §5):

$5 \text{ опытов} * 27 \text{ м} * 216,8 \text{ руб} * 3,99 = 116779$ руб.

2. Штамповые испытания («Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. 2001г.» Часть V, Глава 15, Таблица 54, §5)

$3 \text{ опыта} * 935 \text{ руб} * 3,99 = 11192$ руб.

3. Опытные наливывы в шурфы –  $2 \text{ опыта} * 930 \text{ руб} * 3,99 = 7421$ руб.

Итого:  $116779 \text{ руб.} + 11192 \text{ руб.} + 7421 \text{ руб.} = 135392$ руб.

#### 4.2.6 Расчет сметной стоимости на лабораторные работы

Расчет стоимости проектируемых работ выполнен на основе справочника базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства, принятого и введенного в действие с 01.01.2001г и на основе СН 7 (лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород).

Стоимость лабораторных работ приведена в таблице 4.21.

Поправочный коэффициент – 3,99

Таблица 4.21– Расчет сметной стоимости на лабораторные работы.

№	Наименование видов	Объем	Стоимость	Общая
---	--------------------	-------	-----------	-------

п/п	работ	работ(количество анализов)	одного анализа(норма организации), руб.	стоимость, руб.
1	Полный комплекс физ-мех. свойств грунтов при компрессионных испытаниях по схеме 2-х кривых с медленным сдвигом	6	518	3108
2	Полный комплекс физ-мех. свойств при компрессионных испытаниях по схеме 1-й кривой с медленным сдвигом	51	407	20736
3	Химический анализ воды	3	384	1152
4	Бактериологический анализ воды	3	384	1152
Итого:				26148руб.

#### 4.2.7 Расчет сметной стоимости на камеральные работы

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени – 0,5отр/мес.

Состав отряда приведен в таблице 4.12

Расчет сметной стоимости на камеральные работы приведен в таблице 4.22.

Таблица 4.22– Расчет сметной стоимости на камеральные работы.

№ п/п	Наименование статей затрат	Единица измерения	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб.	44300	
2	Дополнительная заработная плата 7,9%	руб.	3500	(7,9% от фонда)
3	Отчисления на соц. страхование 30,2%	руб.	14436	(30,2 % от общ.)

Итого заработной платы:		62236руб.		
4	Материальные затраты	руб.	3112	(5% от общ. зарплаты)
5	Амортизация	руб.	6224	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб.	1100	(по опыту работ)
Итого общая стоимость:		72672руб.		

#### 4.2.8 Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчёта.

Расчет ведется по фактическим и нормативным затратам.

Затраты времени – 0,7отр/мес.

Состав отряда приведен в таблице 4.13.

Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчета приведен в таблице 4.23.

Таблица 4.23– Расчет сметной стоимости на составление и защиту отчёта.

№ п/п	Наименование статей затрат	Единица измерения	Сумма в руб.	Примечание
1	Расчетный фонд заработной платы	руб.	43000	
2	Дополнительная заработная плата 7,9%	руб.	3397	(7,9% от фонда)
3	Отчисления на соц. страхование	руб.	14012	(30,2% от общ.)
Итого заработной платы:		60409руб.		
4	Материальные затраты	руб.	3020	(5% от общ. зарплаты)
5	Амортизация	руб.	6041	(10% от общ. зарплаты)
6	Услуги	руб.	2000	(по опыту работ)
Итого общая стоимость:		71470руб.		

## 5 Охрана труда. Промышленная безопасность. Охрана окружающей среды

### 5.1 Охрана труда

Охрана труда на производстве организуется согласно с Федеральным законодательством (ТК, ГК РФ, ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» «Об основах охраны труда в Российской Федерации» и др.) и нормативными правовыми актами.

#### Охрана труда в ООО «ТИСИЗ»

Для обеспечения безопасности труда своих работников в ООО «ТИСИЗ» создана служба охраны труда (ОТ).

Ответственность за ОТ несет инженер по охране труда.

Инженер по охране труда обеспечивает административную и промышленную безопасность, сотрудничая с другими службами предприятия (директором, отдел кадров, энергетиком, механиком).

Главные функции службы охраны труда в ООО «ТИСИЗ» заключаются в:

-проведение инструктажа по охране труда и технической безопасности работников и управленческого персонала. У инженера по ОТ хранятся инструкции, журналы, карточки и наглядные пособия и др. документация по ОТ, правила безопасности.

-проведение для вновь принятых сотрудников вводного инструктажа по ОТ и ТБ;

-безопасной организация всех категорий работ, в том числе сотрудников, которые работают в условиях повышенных и пониженных температур;

-обеспечение рабочих спец одеждой;

-контроль за поддержанием исправности оборудования (поверка, своевременный ремонт буровых машин и др. оборудования, своевременная замена);

- мониторинг показателей здоровья работников (ежегодные медосмотры)

- анализирует состояния и причин травматизма и профессиональных заболеваний на производстве;

- организывает курсы повышения квалификации;

-инструктаж по технике безопасности работы с электрооборудованием.

Инженер службы охраны труда наделяют следующими правами:

При не выполнении или нарушении охраны труда сотрудниками предприятия инженер по ОТ может останавливать любые работы, которые ведутся с нарушениями. При этом он выдает предписание, в котором отображаются нарушения и указываются сроки их устранения.

При этом лица, которые не выполняют предписания инженера по ОТ несут дисциплинарную или материальную ответственность.

Администрация может уволить работника за неоднократное нарушение техники безопасности (ст.81и 192 ТК РФ).

*Требования к охране труда машинистов буровой установки*

В ООО «ТИСИЗ» к работе в качестве машинистов буровой установки допускаются:

-мужчины не моложе 18 лет, прошедшие соответствующую подготовку по специальности и имеющие удостоверение по профессии «машинист буровой установки» соответствующего разряда;

- прошедшие медицинские осмотры (обследования): предварительные (при поступлении на работу) и периодические (в течение трудовой деятельности: 1) 1 раз в 2 года (по факторам: производственный шум, общая вибрации, работа на высоте, геологические работы, пониженная температура и физические перегрузки); 2) на базе центра профпатологии - 1 раз в 5 лет) и признанные годными к выполнению работ. При отказе работника от



прохождения медицинских осмотров или невыполнении им рекомендаций по результатам обследований он не допускается к работе.

-прошедшие инструктажи:

а)вводный инструктаж по охране труда и вводный инструктаж по пожарной безопасности (при приёме на работу);

б)первичный инструктаж на рабочем месте с последующим оформлением допуска;

в)повторные инструктажи на рабочем месте (по охране труда и пожарной безопасности, санитарии) (не реже 1 раза в 3 месяца).

Машинисты буровой установки должен быть обеспечен и использовать бесплатную спецодежду и средства индивидуальной защиты, согласно установленным нормам, условиям и характеру работ.

*Перечень мероприятий и проектных решений, обеспечивающие выполнение нормативных требований охраны труда машиниста буровой установки УРБ - 2.5А непосредственно на площадке строительства.*

1.Участок проектируемого строительства «Строительство многофункционального спортивного комплекса с бассейном» расположен по адресу: г. Курск, пос. Северный, мкр.№2.

2.Организация строительной площадки для введения работ на ней обеспечивает безопасность труда работающих.

3.Бурение скважин осуществлялось механическим- ударно-канатным способом установкой УРБ-2.5А, глубина скважин–20м.

4.Буровые работы проводились с соблюдением требований РСН74-88.

5.До начала работ проверена исправность буровой машины УРБ-2.5А. Включение, запуски работа буровой установки производиться лицом, за которым оно закреплено и имеющим удостоверение на право управления этим средством.

6.К выполнению буровых работ допущены лица, прошедшие медицинский осмотр и признанные годными, имеющие профессиональные

навыки, после прохождения обучения безопасным методом и приемам работ и получения соответствующего удостоверения.

7. Все лица находящиеся на площадке носят защитные каски и специальную одежду.

8. Допуск на площадку посторонних лиц, а также работников находящихся в состоянии алкогольного опьянения запрещен.

9. Выполнены требования по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности:

- нет загромождения рабочего места, проходов и проездов посторонними предметами;

- курение только в специально установленных, обозначенных и оборудованных местах.

10. Соблюдены правила личной гигиены и производственной санитарии и экологии:

11. Работники обеспечены питьевой водой, качество которой соответствует санитарным нормам.

12. Принимают пищу в специально отведенном для приема пищи месте;

13. Отходы производства, мусор удаляют в специально отведенные места;

14. Пролитые горюче-смазочные материалы и токсические вещества немедленно удаляются;

15. При проведении работ в полевых условиях рабочие поддерживают чистоту и порядок на территории;

16. Стройплощадка обеспечена огнетушителями и медицинской аптечкой.

*Надзор и контроль за соблюдением законодательства в области охраны труда при производстве инженерно-геологических изысканий.*

Главой 211 Трудового кодекса РФ определены основные органы надзора и контроля за соблюдением законодательства о труде. Государственный надзор и контроль на предприятии осуществляют

специально уполномоченные на то государственные органы и инспекции в соответствии с федеральным законом «Об основах охраны труда в Российской Федерации».

За нарушение трудового законодательства виновные должностные лица несут ответственность.

Данный объект не относится к объектам промышленной безопасности, так как относится к административным зданиям.

Для осуществления строительных работ и инженерно-геологических изысканий организация должна стать членом Саморегулируемой организации (СРО). Членство в СРО является обязательным требованием для организации и ИП, занимающимися изыскательской деятельностью, позволяющим осуществлять профессиональную деятельность в области инженерных изысканий.

Право на производство инженерных изысканий ООО «ТИСИЗ» подтверждено Свидетельством СРО о допуске к определённому виду или видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства, № 01-И-№0444-2 от 19.09.2011 г. (Прилагаемые документы).

## 5.2 Охрана окружающей среды

### *Охрана природы*

Экологическая безопасность - это важная составляющая предприятия, т.к. деятельность предприятия может представлять угрозу для объекта окружающей природной среды, имущества, здоровья и жизни людей.

Экологическая деятельность предприятия является – охрана окружающей среды.

*Предварительный прогноз возможных неблагоприятных изменений природной и техногенной среды при бурении скважин для объекта строительства и рекомендации по их предотвращению.*

При производстве инженерно-геологических изысканий проектируемого объекта «Строительство многофункционального спортивного комплекса с

бассейном», расположенный по адресу: г. Курск, пос. Северный, мкр.№2. проводятся горные выработки, которые нарушают естественное состояние геологической среды и воздействуют намечаемой деятельностью на экосистему участка: атмосферный воздух, прогноз качественного состояния земель в зоне строительства, прогноз воздействия на растительный и животный мир, прогноз социальных последствий.

Рассматриваемая территория характеризуется умеренным потенциалом загрязнения атмосферы, при этом в разные периоды года создаются примерно одинаковые условия, как для рассеивания, так и для накопления примесей в приземном слое воздуха. Повышенный уровень загрязнения атмосферы отмечается в основном летом.

Некоторые незначительные изменения состояния природной среды возможны, главным образом, при строительстве и вызваны следующим причинам, которые будут носить временный характер.

Химическое воздействие связано с выбросами при работе автотранспорта, строительных механизмов, пылением.

Механическое воздействие при землеройных работах.

Осуществляется расчистка строительных площадок, планировка территории.

Шумовое воздействие, создаваемое строительными механизмами, автотранспортом, сварочными устройствами.

#### *Воздействие на атмосферный воздух*

В период строительства объектами, воздействующими на атмосферный воздух, будут являться передвижные источники: двигатели внутреннего сгорания, работающей землеройной, дорожной и автотранспортной техники, дизельные электроустановки. Предполагаются также выбросы неорганической пыли (пыление) при разработках и складировании грунтов.

В воздушный бассейн будут выделяться такие загрязняющие вещества, как оксиды азота и углерода, углеводороды, диоксид серы, бенз(а)пирен, пыль неорганическая, сажа и т.д.

Для минимизации выбросов в атмосферу во время ведения бурильных работ рекомендуется:

- приведение параметров применяемого оборудования, транспортных средств, в процессе эксплуатации в соответствие с установленными стандартами и техническими условиями предприятия-изготовителя;
- техническое обслуживание и своевременная регулировка системы подачи и ввода топлива, использование техники в режиме оптимальной нагрузки (75-85% от номинальной мощности);
- при проведении технического обслуживания автотранспорта следует особое внимание уделять контрольным и регулировочным работам по системе питания, зажигания газораспределительной системы ДВС;
- не допускать работу техники в форсированном режиме;
- рассредоточение во времени работы техники и оборудования, не участвующих в едином непрерывном технологическом процессе;
- организация разъезда строительных машин и механизмов и автотранспортных средств на участке строительства с минимальным совпадением по времени;
- для уменьшения выбросов пыли в летний период проведения работ предусмотреть периодический полив водой пылящих поверхностей.

В соответствии с Постановлением Правительства РФ от 15 января 2001 г. № 31 «Об утверждении положения о государственном контроле над охраной атмосферного воздуха» в процессе используется только исправная техника с отрегулированной топливной системой, выбросы которой не превышают нормативных значений.

При соблюдении гигиенических и экологических требований в период строительства и эксплуатации не внесут существенных изменений в состояние атмосферного воздуха рассматриваемого района.

При принятии проектных решений должны учитываться требования по соблюдению санитарно-гигиенических норм в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация

предприятий, сооружений и иных объектов» и СанПиН 2.16.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест».

#### *Воздействие на водные объекты*

На площадке изысканий водные объекты отсутствуют.

#### *Воздействие на почвенный покров, растительный и животный мир*

Основными факторами воздействия проектируемого объекта на растительный мир и почвенный покров в период строительства будут являться:

- расчистка территории от древесно-кустарниковой растительности;
- загрязнение компонентов среды взвешенными, химическими веществами, аэрозолями и т.п., вызванное работой двигателей транспорта, утечкой горюче-смазочных материалов, технологическими процессами строительства;
- распространение вредителей и болезней при скоплении вырубленных, больных и погибших растений на прилегающие территории;
- изменение рельефа и параметров поверхностного стока;
- шумовые, световые и другие факторы беспокойства при строительстве объекта;
- ограничение жизненного ареала и путей миграции животного мира.
- гибель птиц и животных при столкновении со строительной техникой;
- изменение равновесия сложившегося микрорельефа при производстве земляных работ;
- уплотнение почв под временными производственными площадками (места складирования строительных материалов), подъездными дорогами, вытаптывание и угнетение растительности;
- потенциальное увеличение рисков пожаров при недостаточной дисциплине строительного персонала.

Под механическим нарушением почв следует понимать изменение их структуры, прежде всего корнеобитаемого слоя, изменением

морфологических признаков строения и функционирования при засорении и захламлении профиля строительным мусором и бытовыми отходами, изменение гидрогеологических условий почвообразования, запыление и загрязнение поверхности покрова, изменение условий поверхностного стока.

Негативное воздействие на почвенный покров при строительстве связано с его химическим загрязнением. Почва аккумулирует и депонирует в собственном покрове тяжёлые металлы, нефтепродукты и другие загрязняющие вещества. Наибольшей буферной ёмкостью и способностью снижать негативное влияние загрязняющих веществ на растительные и живые организмы обладают почвы с высоким содержанием гумуса и ёмкостью поглощения, но на исследуемой территории таких почв не наблюдается.

Воздействие на растительность связано с этапом подготовительных работ и выражено в виде отчуждения территории под строительство, ведущего фактически к уничтожению растительного покрова.

При строительстве объекта на участках, где предполагается срезка грунта и планировка неровностей, произойдёт частичное или полное уничтожение естественной растительности.

Прямое воздействие на животный мир связано, в основном, с увеличением фактора беспокойства, временными миграциями, отказами от традиционных мест для гнездования и сокращением кормовой базы вследствие расчистки и планировки площадки под строительство, движение и стоянка строительной техники.

Охрана окружающей природной среды в зоне размещения строительной площадки осуществляется в соответствии с действующими нормативно правовыми актами по вопросам охраны окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.

При проведении строительно-монтажных работ предусматривается осуществление ряда мероприятий по охране окружающей среды.

Все виды отходов, образующиеся в процессе строительства,

необходимо собирать и утилизировать на специализированных предприятиях.

Сбор и хранение строительных отходов необходимо осуществлять в закрытых металлических контейнерах. При соблюдении норм и правил сбора и хранения отходов, а также своевременном удалении отходов с территории строительства отрицательное воздействие отходов на окружающую среду будет максимально снижено.

Выполнение работ на отведенной площадке должно вестись с соблюдением чистоты территории, а санитарно-бытовые помещения должны быть оборудованы средствами биологической очистки или сбором стоков в непроницаемую металлическую емкость с регулярной последующей ее очисткой и обеззараживанием.

Территория должна предохраняться от попадания в нее горюче-смазочных материалов.

При организации строительной площадки вблизи зеленых насаждений работа строительных машин и механизмов должна обеспечивать сохранность существующих зеленых насаждений.

После окончания основных работ строительная организация должна в пределах полосы отвода земель придать местности проектный рельеф, восстановить природный ландшафт и провести работы по благоустройству прилегающей территории.

После завершения работ все горные выработки необходимо ликвидировать путем их засыпки песком и последующей затрамбовкой во избежание просадок поверхности земли, которые в свою очередь могут привести к развитию разного рода экзогенно-геологических процессов (оврагообразование, заболачивание, и т.д.).

При строительстве и эксплуатации объекта проектирования воздействие на ихтиофауну не происходит, так как пересечения водных объектов или работы в водоохранных и прибрежных защитных полосах водных объектов не предусматриваются, что исключает отрицательное



воздействие на обитателей водоемов.

#### *Вредные физические воздействия*

Негативное влияние временного характера может быть связано с шумовым воздействием от работы строительной техники. Шумовое воздействие будет носить локальный и кратковременный характер. Уровни вредных физических воздействий на конкретных рабочих местах регламентируются соответствующими нормативами.

#### *Выводы*

Основное использование территории изысканий – «Строительство многофункционального спортивного комплекса с бассейном» расположенный по адресу: г. Курск, пос. Северный, мкр. №2.

На участке изысканий постоянные водотоки отсутствуют.

Участок изысканий не является лесным фондом.

На проектируемой территории естественная растительность присутствует, покрыто травянистой растительностью.

На участке строительства пути миграции животных и птиц отсутствуют, так как объект расположен в городской черте.

На территории участка изысканий памятники архитектуры и культурного наследия отсутствуют.

На территории участка изысканий особо охраняемые природные территории отсутствуют.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха не превышает ПДК.

почва в поверхностном слое (0-0,2 м) на участке под строительство оценена:

-по санитарно-токсикологическим показателям - «чистая» (превышение ДУ содержания и ПДК не выявлено);

-по уровню химического загрязнения - «чистая» (превышение ДУ содержания и ПДК не выявлено), что обуславливает возможность использования почв в ходе строительных работ без ограничений.

Исследуемые бактериологические показатели в пробе почвы не

превышают допустимого уровня.

Образец почвы по паразитологическим и энтомологическим показателям в соответствии с Сан-ПиН 2.1.7.1287-03 г. «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы» оценен как «Чистый», что обуславливает возможность использования почв в ходе строительных работ без ограничений.

Радиационное обследование определило, что уровень гамма фона обследуемой территории не превышает гигиенических нормативов (ОСПОРБ-99), СП 2.6.1.1292-2003. Поверхностных радиационных аномалий на территории не обнаружено.

С особо охраняемыми природными территориями площадка изысканий не граничит.

Бурение инженерно - геологических скважин для объекта не повлечёт какой-либо деформации экосистемы и перестройки ландшафтов.

Для предотвращения подобных явлений при производстве работ необходимо максимально снизить возможность загрязнения геологической среды продуктами ГСМ, полимерными добавками к промывочным жидкостям и т.п.

После завершения работ все горные выработки необходимо ликвидировать путем их засыпки песком и последующей затрамбовкой во избежание просадок поверхности земли.