Министерство науки и образования Российской Федерации

ГОУ ВО Уральский государственный горный университет

Институт геологии и геофизики

Кафедра гидрогеологии, инженерной геологии и геоэкологии

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой ГИГ _____ С.Н.Тагильцев

« ____ » _____ 2016г.

Проект инженерно-геологических изысканий под строительство гостиницы по ул. Октябрьская - Уральская в г. Каменск-Уральском на стадии РД

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Руководитель дипломного проектирования — Зав. каф. ГИГ, Профессор,доктор технических наук.Тагильцев С.Н.

«___»_____ 2016г.

Разработал студент гр. ГИГ-6 — Шайхутдинов А.Ф.

«___»_____ 2016г.

Екатеринбург
2016г.

Содержание

	Введение ……..	6
1.	**Общая часть**……	7
1.1.	Физико-географический описание района……	7
1.1.1.	Административное положение района …….	7
1.1.2.	Рельеф и гидрографическая характеристика……	8
1.1.3.	Климат …….	9
1.1.4.	Промышленно-экономическая характеристика района……...	9
1.2.	Геологическая, геофизическая, гидрогеологическая инженерно-геологическая изученность района …..……	10
1.3.	Геологическое строение района……	13
1.3.1.	Стратиграфия и литология…….	13
1.3.2.	Тектоника…….	17
1.3.3.	Геоморфология……	18
1.3.4.	История геологического развития …….	18
1.3.5.	История тектонического движения……	20
1.3.6.	Магматизм……	21
1.3.7.	Полезные ископаемые ……	22
1. 4.	Гидрогеологические условия …….	23
1. 5.	Инженерно-геологические условия ……..	25
1.6.	Геоэкологические условия…….	27
1. 7.	Охрана окружающей среды……	31
2.	**Специальная часть**……	33
2.1.	Инженерно-геологические условия участка строительства…...	33
2.1.1.	Гидрогеологические условия участка……	35
2.1.2.	Физико-геологические процессы и явления…….	35
2.1.3.	Физико-механические свойства грунтов……..	36
2.1.4	Специфические особенности грунтов…….....	38
2.2.	Метод статического зондирования……...	41
2.2.1.	Опытно-полевые работы – составная часть изысканий ……..	41
2.2.2.	Положение полевых работ в общем комплексе геологических	

работ при инженерных изысканиях…….. 46
2.2.3. Общие требования к организации и постановке
…….. .работ 47
2.2.4. Статическое зондирование……. 48
2.2.5. Определение физико-механических свойств грунтов методом
статического зондирования……..... 52
2.2.6. Тензометрический зонд …… 57
2.2.7. Прибор для регистрации статического зондирования грунтов с
тензометрическим зондом…….. 60
2.2.8. Статическое зондирование участка проектируемого
строительства…….. 62
3. Проектная часть……. 66
3.1. Цели и задачи инженерно-геологических изысканий……. 66
3.2. Виды и объемы проектируемых работ…..…… 67
3.3. Изучение материалов прошлых лет……..……. 69
3.4. Топографо-геодезические работы……. 70
3.4.1. Виды и объемы топографо-геодезических работ……. 71
3.5. Геофизические работы…… 72
3.5.1. Электрическое сопротивление горных пород…….. 73
3.5.2. Методика ВЭЗ ……..... 75
3.6. Буровые работы ……... 77
3.6.1. Назначение скважин ……... 77
3.6.2. Выбор способа бурения и бурового оборудования…….. 78
3.6.3 Рекомендуемый режим бурения……. 81
3.6.4. Специальные снаряды……. 82
3.7. Гидрогеологические работы……... 85
3.8. Опробование…… 89
3.9. Лабораторные работы …… 91
3.10. Камеральные работы …….. 93
3.11. Охрана труда и техника безопасности при выполнении
инженерных изысканий……... 95
4. **Экономическая часть** …….. 97

	Виды и объемы работ……..	
4.1.	Организация изысканий……..	97
4.2.	Расчет точки безубыточности…….	99
4.3.		120
5.	**Безопасность жизнедеятельности** ……..	122
5.1.	Техника безопасности при производстве буровых работ……	122
5.2.	Техника безопасности при геофизических работах…….	122
5.3.	Техника безопасности при опробовании……...	123
5.4.	Техника безопасности при лабораторных работах……...	123
5.5.	Безопасность труда в строительстве……..	124
	Заключение ……	125
	Литература.....	126
	Графические приложения……...……	127

Введение

Тема дипломного проекта «Проект инженерно-геологических изысканий под строительство гостиницы по ул. Октябрьская – Уральская в г. Каменске-Уральском на стадии РД». Район работ расположен в Красногорском районе г. Каменка - Уральского Свердловской области на пересечении улиц Октябрьская -Уральская.

Цель дипломирования - оценить инженерно-геологические условия участка проектируемого строительства, обосновать виды и объемы инженерно-геологических изысканий для стадии РД.

Задачи решаемые при проектировании:

- выявление степени изученности и оценки природных условий района работ на основании сбора и систематизации архивных материалов;
- определение и обоснование необходимых объемов изыскательских работ;
- анализ инженерно-геологических условий строительства участка работ, сопоставление данных, полученных при изысканиях;
- экономическая оценка проектируемых работ.

Материалы, используемые в данной работе собраны мной в процессе прохождения производственной и преддипломной практики в ООО «КаменскТИСИЗ» (в качестве стажера-геолога при выполнении инженерно-геологических изысканий под здание в городе Каменск-Уральском), а также из опубликованных материалов по геологическому и инженерно-геологическому изучению территории Свердловской области.

Руководитель данного дипломного проекта Зав. кафедры ГИГ Профессор,доктор технических наук Тагильцев Сергей Николаевич.

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1. Физико-географическое описание района

1.1.1.Административное положение района

Каменский район расположен в юго-восточной части Свердловской области в 100 км от г. Екатеринбурга, вокруг промышленного центра Среднего Урала – города Каменска-Уральского.

На территории района находятся 64 населенных пункта, которые входят в состав 16 сельских администраций.

Каменск-Уральский – третий по численности город в Свердловской области, насчитывающий 182,4 тысяч человек (2007) .

Общая площадь территории составляет 21146 кв.км.

Территория Каменского района представляет собой один из живописнейших уголков Урала и богата природными памятниками. Здесь насчитывается 22 памятника природы областного значения, такие как Смолинская пещера, Каменные ворота. Соленое озеро Сунгуль, озеро Червяное удивляют своей красотой и являются излюбленным местом отдыха жителей округа и г.Каменска-Уральского, местом проведения спортивных и туристических мероприятий.



Рисунок 1.1 Обзорная схема района работ, масштаб 1:500

1.1.2.Рельеф и гидрографическая характеристика

Каменский район Свердловской области расположен в равнинной части восточного склона Урала в переходной зоне к Западно-Сибирской низменности.

В геоморфологическом отношении изучаемая территория находится на границе предгорий восточного склона Уральского хребта и его пенеплена (Зауралье).

В геологическом отношении этот пенеплен относится к горно-складчатому Уралу и сложен комплексом изверженных, осадочных и метаморфизованных пород.

Современный рельеф района сформировался под влиянием разновременных послепалеозойских процессов денудации, эрозии и аккумуляции. В общих чертах по характеру рельефа и морфологически она является типичной плоской равниной при относительно слабой расчлененности и сложным междуречьем с достаточно глубоким врезом речной сети.

Реки района относятся к восточно-европейскому типу с четким пиком весеннего половодья, летне-осенними дождевыми паводками и устойчивой зимней меженью. В период весеннего половодья (апрель-май) проходит от 40 до70% годового стока. Самый низкий сток наблюдается в конце зимней межени – в феврале-марте. В многолетнем разрезе сток рек подвержен значительным колебаниям, которые связаны с чередованием циклов многоводных и маловодных лет. В многоводные годы сток рек превышает средне многолетнее значение в 1,5-5 раз, а в маловодные снижается до 0,1-0,6 от среднемноголетних значений. Продолжительность многоводных фаз колеблется от 8 до 10 лет, а маловодных – от 6 до 25.

Главной водной артерией района является река Исеть и река Каменка. Река Исеть – река в Свердловской области, приток реки Тобол (бассейн Оби). Длина реки Исети 606 км, площадь бассейна 58,9 тыс. квадратных км. Река вытекает из озера Исетского в 25 км к северо-западу от Екатеринбурга. Сток озера регулируется плотиной. В верховьях протекает через несколько прудов (Верх-

Исетский и др.) и водохранилищ; на отдельных участках порожиста. По Западно-Сибирской равнине течет в широкой долине. Питание смешанное. Среднегодовой расход воды у села Исетское (105 км от устья) 65,4м^3/сек. Замерзает в ноябре, вскрывается в апреле. Крупные притоки реки Исеть: река Теча, река Синара, река Миасс, которые берут начало в Челябинской области.

Река Каменка (левый приток Исети) протекает с северо-запада на юго-восток. Длина реки составляет около 60 км.

1.1.3.Климат

Климат района континентальный с продолжительной холодной зимой, сравнительно коротким, но теплым летом совсем непродолжительными переходными осенним и весенним сезонами .

Среднегодовое количество осадков 497 мм, из них на весенне-осенний период (апрель-октябрь) приходится 351 мм, за ноябрь-март 116 мм. Основными ветрами в декабре-феврале являются юго- западные, средняя скорость ветра 3,2 м/с; в июле преобладают западные ветра, со средней скоростью 4,0 м/сек.

Температурный режим почво-грунтов зависит от интенсивности солнечной радиации, рельефа, характера естественного и искусственного покрова, типа застройки, механического состава и влажности грунтов. Снежный покров, обладая малой теплопроводностью, предохраняет почву и грунты от глубокого промерзания. Обычно промерзание начинается с середины декабря, к концу месяца грунты промерзают на глубину 40-50 см. нормативная глубина сезонного промерзания согласно СНиП 2.02.01-83* п. 2.27(6) составляет: для глин и суглинков – 172 см, супесей, песков мелких и пылеватых – 209 см, песков гравелистых, крупных и средней крупности – 224 см, крупнообломочных грунтов – 254 см.

1.1.4.Промышленно – экономическая характеристика района

В экономическом отношении район является промышленный, сельскохозяйственный. Основные промышленные предприятия сосредоточены

в г. Каменск-Уральский: ОАО « СинТЗ» (черная металлургия, производство труб нефтяного сортамента, нержавеющих и чугунных труб, ТНП); ФОАО «УАЗ-Суал» (цветная металлургия, производство первичного алюминия, глинозема, кремния); ОАО « КУМЗ» (цветная металлургия, производство прокатов цветных металлов, ТНП); ГУП ПО «Октябрь» (радиопромышленность, производство систем контроля для железнодорожного транспорта, навигационное оборудование, ТНП); ОАО «Уралстрантром» (Колчеданский завод ЖБК); ЗАО Каменск-Уральский щебкарьер».

Ведущей отраслью в Каменском городском округе является сельское хозяйство. Основное направление сельского хозяйства - земледелие и животноводство; район молочного, овощеводческого и картофелеводческого направления (предприятия производят молоко и мясо).

Строительный комплекс города представлен ОАО «КУЗЖБИ-Уральский ДСК», ГУ «Каменск-Уральский лесхоз», пищевая промышленность – ОАО «Каменск-Уральский хлебокомбинат», ЗАО «комбинат мясной Каменск-Уральский», ОАО «Молоко», ЗАО «Кредос», легкая промышленность-ООО «Маяк», ООО «Каменск-Уральская швейная фабрика».

Каменск-Уральский является крупным транспортным узлом восточного Урала, обеспечивающим связи всего Урала и Западной Сибири. В настоящее время промышленный потенциал так же успешно развивается.

1.2.Геологическая, геофизическая, гидрогеологическая инженерно-геологическая изученность района.

Геологическое изучение и интенсивное использование минеральных ресурсов Урала началось в конце XVII века. Геологическое исследования XVII-XIX и начало XX веков проводилось видными исследователями: И. Лепихиным, П. С. Палласов, Г. Розе, А.П. Карпинский, В.В. Никитиным, которые заложили основы современных представлений о геологии района.

Широкий размах геологических исследования получили в 20-40 годах XX века. В этот период были проведены многочисленные детальные сводные геологические работы. В 1932-1937 годах М.Н. Букиной на территории города были проведены по составлению геологической карты масштаба 1:100000. В 1937 году на основе дополнительных исследований по району города Свердловска и работы М.Н. Букиной была составлена геологическая карта масштаба 1:25000. Позднее в 1963 году Б.И. Кузнецовым составлена геологическая карта масштаба 1:50000.

На основе обобщения огромного геологического материала коллективом авторов под редакцией И.Д. Соболева в 1948 году составлена геологическая карта листа 0-41-XXV масштаба 1:200000, а в 1962 году она подготовлена в новой редакции и в 1967 году издана в составе серии геологических карт Среднего и Южного Урала. Разработанная авторами стратиграфическая схема базировалась на детальном изучении разрезов Тагильского мегасинклинория.

В 1963 году Гузовский Л.А., Зариповой Г. Ф., Морозовой Л.А. и другими под руководством Сигорова А.П. была составлена карта коры выветривания, соответственно основным эпохам корообразования: нижнемезозойской, среднемезозойской, олигоценовой, неогеновой. Выявлены основные закономерности распространения кор выветривания. Даны общие прогнозы и направления поискам полезных ископаемых в формациях коры выветривания остаточного генезиса.

В 1961-1963 годах А.Н. Сухоруковым, Т.Н. Кубыревой и другими под руководством В.А. Лидера были проведены работы для составления карты четвертичных отложений Урала масштаба 1:500000 и создании детальной схемы стратиграфии четвертичных отложений путем сведения всего накопленного фактического материала, полученного при различных геологических работах, проведенных ранее и с проведением полевых изысканий на отдельных участках.

В 1966 году в УГПУ был закончен отчет о работе Свердловской геологической партии за 1959-1965 годы. По материалам геологических работ

инженерно-геологических изысканий был составлен комплекс карт масштаба 1:100000 по центральной части города (рыхлых отложений, гидрогеологических).

На основе материалов геологической съемки, инженерно-геологических изысканий в 1972-1981 годах Л.И. Подкорытовой было проведено комплексное исследование коры выветривания, грунтов территории города, определены нормативные характеристики грунтов Нейвинской и Кировградской свит.

Проведены многочисленные (свыше 300) работы по поискам и разведке подземных вод, инженерно-геологическим изысканиям. Таким образом, к настоящему времени район характеризуется очень высокой и всесторонней геологической изученностью.

В 1972 году Министерством геологии РСФСР был издан многотомник «Гидрогеология СССР», в том числе том XIV (Урал), под редакцией В.Ф.Прейса. В нем дается описание подземных вод Урала. Заново проведено гидрогеологическое районирование, тесно связанное со структурно-геологическим строением территории, на которой выделяются гидрогеологические структуры первого порядка. В каждой из них выделяются бассейны более низких порядков. В этих бассейнах рассмотрены закономерности распределения, локализации, динамики и формирования подземных вод и так далее.

В 1978 году Московским Государственным Университетом издана «Инженерная геология СССР» в восьми томах, под редакцией Е.М. Сергеева (главный редактор). Пятый том состоит из двух частей: часть I-Алтай и часть II- Урал. Раздел II посвящен инженерно-геологическому описанию района. Приведены природно-климатические особенности, геологическое строение и инженерно-геологическая характеристика пород, мерзлотно-гидрогеологические условия, современные геологические процессы и другие.

Степень геофизической изученности района также высокая. В связи с геологосъемочными работами масштаба 1:50000 в 1965-1979 годах проведены на ранее не заснятых площадках гравиметровые и наземные магнитные съемки

масштаба 1:10000 и 1:50000, что позволило с учетом материалов предшественников составить сводные магнитные и гравиметрические масштаба 1:50000.

1.3.Геологическое строение района.

1.3.1.Стратиграфия и литология.

На рассматриваемой территории развиты палеозойские и мезозойско-кайнозойские стратифицированные отложения.

Силурийская система

Верхний отдел (S_2)

Породы представлены туфами, лавами и лавовыми брекчиями базальтов и андезито-базальтов, прослоями туффитов, туфопесчанниками и известняками; известняками, сланцами углисто-глинисто-карбонатными. Мощность толщи 1000 м.

Нижний отдел, венлокский ярус – верхний отдел, лудловский ярус (S -ld)

Породы представлены зелеными сланцами, туфопесчанниками, туфоалевролитами, порфиритами и туфами базальтов, прослоями сланцев углисто- кремнистых, слюдяно-кварцевых, мраморами и мраморизированными известняками: туфами, туфопесчанниками, туфоконгломератами, андезитами, андезито- базальтами, известняками, сланцами глинисто-карбонатными. Мощность толщи 1000 м.

Девонская система

Франский ярус, верхний подъярус – фаменский ярус, нижний подъярус (D_3f_2-fm_1)

Породы представлены алевролитами, аргиллитами и сланцами кремнистыми, кремниста-глинистыми, глинистыми, туффитами, яшмоидами, известняками, песчаниками, конгломератами. Мощность слоя 350 м.

Франский ярус (D_2f)

Породы представлены песчаниками, алевролитами, аргиллитами углисто-глинистыми, гравелитами, конгломератами полимиктовыми, известняками. Мощность слоя 750 м.

Средний отдел (D_2)

Породы представлены вулканомиктовыми песчаниками, туфопесчанниками, туфогравелитами, туфоконгломератами, туфами и порфиритами базальтовыми, трахибазальтовыми, андезита-базальтовыми, андезитовыми, порфирами липарито-дацитовыми; песчаниками, алевролитами углистыми, сланцами глинистыми; известняками и мергелями. Мощность слоя 1200 м.

Каменноугольная система

Средний отдел

Московский ярус (C_2m)

Породы представлены алевролитами, аргиллитами, песчаниками, известняками, конгломератами известковыми и полимиктовыми. Мощность слоя 1100 м.

Башкирский ярус (C_2b)

Породы представлены брекчиями и конгломерато-брекчиями известняковыми, известняками брекчеевидными и слабо битуминозными; песчаниками, алевролитами, гравелитами, конгломератами полимиктовыми, известняками. Мощность слоя 300 м.

Нижний отдел

Серпуховский ярус (C_2s)

Породы представлены известняками, известняками доломитизированными, доломитами, прослоями алевролитов, аргиллитов, песчаников. Мощность слоя 400 м.

Визейский ярус, верхний подъярус (C_1V_3)

Породы представлены известняками серыми массивными, участками битуминозные, в основании алевролитами, аргиллитами, песчаниками. Мощность слоя 500 м.

Турнейский ярус, верхний подъярус – визейский ярус, средний подъярус (C_1t_2-v_2)

Породы представлены алевролитами, аргиллитами, песчаниками, сланцами углисто-кремнистыми, углисто-глинистыми, прослями углей, известняков; порфиритами базальтовыми, андезитовыми, порфиритами липаритовыми и липарито-дацитовыми, их туфами и лаковыми брекциями, диабазами, спилитами. Мощность слоя 950 м.

Меловая система

Верхний отдел

Кампанский-маахстрихтский ярус (K_2fd). Фадюшинская свита

Породы представлены песками и песчаниками кварцево-глауконитовыми с опалово-глинистым цементом, песчаниками «узорчатые». Мощность слоя 45 м.

Коньякский-саентонский ярусы (K_2km). Камышловская свита

Породы представлены песками кварцевыми с глауконитом, песчаниками с опаловым цементом, песчаниками кварцетовидным. Мощность слоя 30 м.

Нижний-верхний отделы:

Альбский-сеноманский ярусы (K_{1-2}ms).Мысовская свита

Породы представлены песками кварцевыми, галечниками, глинами каолинитовыми с углистым детритом. Мощность слоя 50 м.

Нижний отдел:

Аптский-альбский ярусы (K_1sn). Синарская свита

Породы представлены глинами каолинитовыми с прослоями лигнитов и линзами бокситов; песками кварцевыми. Мощность слоя 40 м.

Аптский ярус. Алапаевская толща (K_1al)

Породы представлены глинами каолинитовыми белые со щебнем окремнелого известняка («белики»), бурыми железняками. Мощность слоя 80м.

Палеогеновая система

Олигоцен

Верхний олигоцен (P_3hr). Наурзумская свита

Породы представлены глинами каолинита-гидрослюдистыми, песками кварцевыми, галечниками кремнисто-кварцевыми. Мощность слоя 15 м.

Эоцен представлен:

Нижний эоцен (P_2sr). Серовская свита

Породы представлены опоками, песчаниками глауконито-кварцевыми с опоковым цементом, глинами опоковидными. Мощность слоя 25 м.

Неогеновая система

Верхний плиоцен (N_2ks). Акчагыльский-апшеронский ярусы

Породы представлены глинами мергелистыми, песками и галечниками полимиктовыми. Мощность слоя 13 м.

Миоцен-плиоцен (N_{1-2}zl). Шиландинская свита

Породы представлены глинами с железистым «бобовником» и карбонатными конкрециями. Мощность слоя 6 м.

Миоцен (N_1sv). Светлинская свита

Породы представлены глинами с железистым «бобовником», песками, галечниками. Мощность слоя 10 м.

Четвертичная система(Q)

Отложения этой системы развиты в районе в виде маломощного поверхностного чехла и имеют разный генезис и литологический состав.

Аллювиальные отложения (aQ_{IV})

Слагают пойменную и надпойменную террасы. Цокольные террасы сложены песком с гравием и мелкой галькой. Сортировка материала плохая.

Элювиально-делювиальные отложения ($e\text{-}dQ_{IV}$)

Развиты, в основном, в междуречье р. Исети, на возвышенностях и их склонах и сложены бурыми песчаными глинами с большим количеством дресвы и щебня. Они залегают, как правило, на мезозойских корах выветривания. Мощность 0,5-2,0 м.

Широко развиты озерные (lQ_{IV}), озерно-болотные ($1\text{-}bQ_{IV}$) и органогенные болотные (bQ_{IV}) образования современного отдела четвертичной системы. Озерные отложения представлены иловатыми глинами с песком (прослои, линзы и гнезда глинистых песков), озерно-болотные ($1\text{-}bQ_{IV}$) и органогенные болотные (bQ_{IV}) образования представлены торфами, илами, глинистыми песками и глинами. Данные отложения залегают на олигоцен - миоценовом аллювии на высоте 40-50 м над урезом р. Исети перекрываются делювиальными глинами и современными торфами. Мощность отложений до 12м.

Делювиальные отложения ($bQ_{III\text{-}IV}$)

Имеют широкое площадное развитие, они выполняют «мертвые» ложбины и меридиональные депрессии и представлены темно - и светло - коричневыми песчанистыми глинами с прослоями и линзами глинистого песка и небольшим количеством щебня и гальки. Мощность до 5-14 м.

Искусственные (техногенные) отложения (tQ_{IV})

Представлены щебнем, дресвой, суглинками, битым кирпичом и другим строительным мусором. Эти отложения сплошным чехлом покрывают центральную часть территории города. Их мощность колеблется от 0,1 до 3,0м, иногда до 6,0м.

1.3.2.Тектоника

Описываемый район расположен в пределах Добринского седловидного синклинория структуры входящей в состав Зауральского поднятия (по И.Д. Соболеву).

Важную роль в тектонической эволюции сыграло предпозднеэйфельские (позднекаледонские) тектонические движения. Сформированный ими структурный план представлен системой крупных линейных блоков и складок северо-восточного простирания и уложен в последующие этапы тектогенеза. В неоген-четвертичное время в результате сводово-глыбовых движений сформировался современный рельеф.

1.3.3.Геоморфология

В геоморфологическом отношении изучаемая территория находится на границе предгорий восточного склона Уральского хребта и его пенеплена (Зауралья).

Современный рельеф района сформировался под влиянием равновременных послепалеозольских процессов денудации, эрозии и аккумуляции. В общих чертах по характеру рельефа и морфологически она является типичной плоской равниной при относительной слабой расчлененности и сложным междуречьем с достаточно глубоким врезом речной сети.

Абсолютные отметки поверхности (по отметкам устьев выработок) изменяются от 168,83 до 169,19 м.

1.3.4.История геологического развития

Урал- это типичная палеозойская геосинклиналь, область интенсивного проявления герцинской складчатости, мощного развития герцинских интрузивов и герцинской металлогении.

В конце палеозоя Урал становится складчатой горной областью, и в дальнейшем мезазойские и кайнозойские моря проникают только до его подножия.

Из нижнего палеозоя наиболее широко представлен ордовик- это типичные геосинклинальные отложения, образовавшиеся в условиях преобладания морского режима, при непрерывном и значительном опускании всей области.

В среднем палеозое восточно-уральский тип разрезов отличается преобладанием морского режима во всех отделах, складки сложные, сильно нарушенные; метаморфизация местами до степени зеленокаменных пород.

В силурийский период Уральская геосинклиналь предстовляла обширное море- пролив, вытянутое в долготном направлении. Оно было полтора- два раза шире современной площади, занято силурийскими отложениями, сейчас собранными в сложные складки, а тогда лежащими почти горизонтально. Море было преимущественно не глубокое. Вдоль восточного берега привносит

терригенного материала хотя и значительно сократился,но продолжался, создавать толщи песчаников и сланцев. По-прежнему была развита вулканическая деятельность. Но цепь вулканов сдвинулась несколько к востоку.

В нижнедевонскую эпоху очертания и общий характер моря и суши был таким же, как и в верхнелудловскую эпоху. На восточном склоне палеографические условия сохраняются без изменения. Благодаря уравновешивающим опусканиям накапливаются тысячи метров отложений одинакового состава. Они состоят из чередований песчаников, кремнистых и глинистых сланцев с подчиненными прослоями известняков. Широко развиты вулканиты. Море было мелководным, со сложной береговой линией.

В верхнем палеозое первые проявления герцинской складчатости начались в первую половину среднекаменноугольной эпохи. Они образовали высокие складчатые горы, продукты разрушения отлагались у западного подножия. В пределах восточного склона Урала они представляли толщи песчано-глинистых осадков. В последующие эпохи складчатость продвигается все далее и далее на запад, вызывая образование гор зоны подножий во все более и более западных районах.

В среднем карбоне сибирский массив, образованный докембрийскими и каледонскими складчатостями в башкирскую эпоху, начинает медленно двигаться на юго-запад. Его окраина, проходившая приблизительно там, где сейчас располагаются долины реки Оби и реки Иртыша, снимает лежащее на ней девонские и нижнекаменноугольные отложения. Образуются первые высокие складчатые горы. Одновременно с поднятием они разрушаются, и продукты разрушения отлагаются на восточном склоне Урала в виде мощных толщ терригенных отложений с подчиненными прослоями известняков. Однообразные, громадные толщи известняков и доломитов нижнего карбона, включая намюрский ярус, резко сменяются песчаниками и сланцами среднего карбона.

В морскую эпоху окраина Сибирского континента продолжает двигаться на запад. Возникающие при этом складчатые горы захватывают все более и более западные области, приближаясь к восточному склону Урала. В пределах последнего отложения становится более грубозернистые и начинается отложение конгломератовых толщ. Прослои с морской фауной редки, а в конце эпохи исчезают, заменяясь прослоями с остатками растений.

Нижняя пермь – эпоха максимального развития герцинской складчатости. Весь восточный склон и вся центральная часть Урала представляли высокие молодые складчатые горы. В кунгурскую эпоху движения сибирского материала на запад уменьшается и в конце эпохи прекращается. Складчатые горы меньшей высоты, и связанная с ними зона подножий меньших размеров; резко сокращается мощность конгломератов, конус выноса и песчаниковых толщ. В общем же последовательность фаций та же. На востоке у подножия гор идет пояс невысоких конусов выноса, сложенных конгломератами и песчаниками и постепенно переходящими в равнину.

Мезозой и Кайнозой Урала – это типичные платформенные образования. Верхний мел и палеоген восточного склона Урала являются отложениями окраинной зоны обширного внутреннего моря. Они представлены песчаниками и глинистыми породами широко развиты глауконитовые пески и кремнистые глины (опоки).

В верхнем протерозое и палеозое осадочные песчаниково-сланцевые породы изменяются в разнообразные кристаллические сланцы, слюдяно-кианитовые и другие породы. Известняки полностью перекристаллизируются и превращаются в мрамор. Эффузивы и туфы переходят в зеленые сланцы. Кислые породы изменяются в березиты, ультраосновные – серпентизируются, что приводит к образованию змеевиков, залежей асбеста, тальковых пород, талька, хлоритовых пород.

1.3.5.История тектонического движения

В истории Уральской геосинклинали отчетливо намечаются три основных эпохи: первая – эпоха накопления, преобладание морского режима; вторая

эпоха герцинской складчатости – эпоха интенсивного накопления и нарушения, эпоха борьбы моря и суши; третья эпоха – разрушения, преобладание континентального режима.

Первая эпоха длилась до среднего карбона и предшествовала герцинской складчатости. Вторая эпоха включала в себя промежуток времени карбона до нижнего триаса. Третья эпоха длится от среднего триаса до настоящего времени; это эпоха, последовавшая за герцинской складчатостью.

Герцинская складчатость – основная наиболее сильная, имевшая наибольшее значение в образовании структур Урала. Она вызвала крупнейшие палеографические изменения: на месте морских бассейнов возникли высокие горы. После герцинской складчатости Урал становится платформой – неразделенной частью обширного континентального массива – и его центральная часть никогда не покрывается морем. В эпоху герцинской складчатости образуются гигантские гранитные интрузии восточного склона.

1.3.6.Магматизм

Каледонский цикл начинается нижнепалеозойскими, кембрийскими и ордовикскими эффузивами, широко распространенными, кислыми и основными. Фаза больших интрузий широко развита в виде массивов ультраосновных пород. Последняя фаза малых интрузий (жильных пород) также широко распространена. Связанные с ней породы исключительно разнообразны. Центральная часть Урала – основная область развития пород каледонского магматического цикла.

Герцинский цикл начинается фазой среднепалеозойских эффузий, весьма разнообразных и широко распространенных.

Начиная с низов силура (ландоверийского яруса) и кончая нижнем карбоном (визейский ярус) на восточном склоне Урала эффузивы достигают чрезвычайно широкого развития, формируя толщи мощностью в несколько километров. Отчетливо намечаются фазы усиления эффузивной деятельности, разделенными краткими затишьями. Первая фаза начинается в лландоверейскую эпоху, максимального развития достигает в венлокскую и

нижнелудловскую эпохи и заканчивается в верхнем лудлове или начале жединской эпохи. Центры изменений расположены в наиболее западной зоне, ближе всего к водораздельному гребню. Выделяются породы двух типов:

1. Порфириты (авгито-плагиоклазовые, базальтовые и андезито-базальтовые), сопровождаемые обильными туфами;

2. Спилиты и диабазы, плагиоклазовые порфириты и альбитофиры, в противоположность первому типу здесь преобладают отложения.

Вторая фаза охватывает почти весь средний девон. Центры изменения значительно сдвигаются к востоку. Преобладают андезитовые и дацитовые породы и главным образом туфы. Особенно типичны слоистые псаммитовые туфы со смешанным андезитовым и дацитовым материалом. Крупные потоки и покровы редки. В нижнем карбоне широко распространены породы двух различных типов: основные породы, диабазы, порфириты, палеобазальты и порфиры.

Герцинские большие интрузии (вторая фаза магматического цикла) достигают громадных размеров. Все они вытянуты по простиранию тектонических структур. Состав пород разнообразен. Преобладают граниты различного состава. Граниты переходят в сиенитовые и дацитовые фации и иногда в порфировые разности. Малые интрузии, жильные породы, секущие большие интрузии, широко развиты и разнообразны.

1.3.7.Полезные ископаемые

Урал известен богатством своих недр. Большинство месторождений полезных ископаемых находится в полосе восточных предгорий и на возвышенности Зауралья.

В районе города Каменск-Уральский известны месторождения и проявления железной руды, каменного угля, торфа, известняков, строительного песка, а также алюминиевой руды – бокситов.

Восточно-уральский бокситоносный бассейн расположен на восточном склоне Урала в его равнинной части, в полосе, проходящей через город Челябинск, Каменск-Уральский, Алапаевск, Серов. Здесь распространены

месторождения бокситов мезозойского, преимущественно мелового возраста. Они обычно залегают несогласно на смятых в складки палеозойских породах: известняках, порфиритах, глинистых сланцах и прекрываются пологолежащими мезозойскими глинами, песками, лигнитами, а местами переслаиваются с ними. Более крупные месторождения мелового возраста выявлены в Каменске-Уральском и Алапаевском бокситоносных районах: Бурнинское, Колчеданское, Одинское, Мугайское. В Каменском районе установлена приуроченность бокситовых месторождений к долинам субширотных рек мелового возраста, поэтому рудные залежи вытянуты в широтном направлении. Длина их достигает 1800 м, ширина 400 м, мощность – 1-6 м (до 24 м). руды по физическим свойствам делятся на рыхлые, глиноподобные и каменистые. Они состоят в основном из гибсита и каолинита. Содержание в них глинозема составляет 31-43%, кремнезема – 4-12%. Бокситовые залежи перекрыты рыхлыми мезозойскими отложениями мощностью 4-90 м.

Предполагается, что мезозойские месторождения бокситов формировались на прибрежной равнине нижнемелового моря в долинах, озерных, и карстовых депрессиях.

В связи с ними качество бокситов, сравнительно небольшими размерами месторождений и их сложным геологическим строением мезозойские бокситы в настоящее время не добываются.

1.4.Гидрогеологические условия района

Рассматриваемая территория принадлежит Тобольскому артезианскому бассейну. Исходя из ее местоположения следует рассмотреть следующие водоносные горизонты:

1.Водоносный комплекс верхнего олигоцена, имеет непосредственную связь с поверхностью по условиям питания и разгрузки. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Водоносный комплекс сложен преимущественно водоносными песками с прослоями светло-серых и шоколадно-коричневых глин. В отдельных местах

вся толща становится практически безводной вследствие преобладания глинистых пород, в других – отдельными крупными пластами глин она разделяется на несколько водоносных слоев. В большинстве же случаев многочисленные песчаные прослойки и линзы гидравлически связаны между собой и в целом образуют довольно выдержанную водоносную толщу. Мощность ее на рассматриваемой территории в среднем составляет 10-15 м. сильная эрозионная расчлененность его, наличие местных базисов разгрузки обусловили разделение водоносных отложений на многочисленные обособленные бассейны подземных вод. В каждом таком бассейне сложилась своя область питания, стока и гидродинамический режим, предопределившие многообразие условий залегания подземных вод. Глубина залегания свободного уровня подземных вод, в зависимости от гипсометрической поверхности, составляет 5-15 м.

2.Водоносный комплекс палеоцена и нижнего эоцена (Талицкая и Серовская свиты), сложен исключительно креинистыми осадками. Среди них почти повсеместную водоносность имеет горизонт кремнистых, местами кварцитовидных, трещиноватых опок и глауконит-кварцевых или кварц-глауконитовых песчаников серовской свиты палеогена. Минимальная мощность водоносного горизонта, равна нескольким метрам, наблюдается на западе, в районах, прилегающих к Уралу, и в купольных частях валообразных понятий, максимальная (до 50-60 м, а в отдельных местах и до 100 м) приурочена к осевым зонам депрессий. Наиболее распространенная мощность колеблется в пределах 20-40 м. глубина залегания водоносных опок находится в зависимости от положения кровли серовской свиты и рельефа дневной поверхности. На рассматриваемой территории они выходят на поверхность и вскрываются многочисленными речными долинами. Подземные воды здесь имеют свободный уровень. В западных районах породы, покрывающие и подстилающие водоносный горизонт, имеют небольшую мощность и более водопроницаемы, вследствие чего подземные воды гидравлически тесно связаны как с водоносным комплексом среднего и верхнего олигоцена, так и с

верхнемеловыми породами. Все три комплекса имеют здесь единую пьезометрическую поверхность. Питание осуществляется на площади распространения горизонта за счет непосредственной инфильтрации атмосферных осадков или через покров водонепроницаемых пород, либо перетекания из выше лежащего водоносного комплекса. Разгрузка происходит в речных долинах.

3.Водоносный комплекс верхнего мела, условия образования и водоносность которых тесно связана со строение рельефа фундамента. Здесь выделяют фадюшинская и камышловская пачки песков и песчаников. В самых западных районах находилась мелководная часть верхнемелового морского бассейна, в котором отлагались главным образом песчаные осадки. Среди верхнемеловых отложений водоносными являются прибрежно-морские тонкозернистые пески, кварц-глауконитовые и кварцитовидные сливные и известковистые песчаники. В депрессиях они обычно налегают друг на друга, часто образуя единую водоносную толщу с аллювиальными нижнемеловыми песками. На отдельных участках вдоль восточного склона Урала, где талицкая свита сложена водоносными песчаниками, с ними объединяется и водоносный горизонт серовской свиты палеогена. Особенностью водоносного комплекса верхнемеловых отложений является тонкозернистый состав кварц-слюдистых песков, в которых фракция с размером зерен от 0,25 до 0,05 мм составляет 38-68%.

Часто, подземные воды обладают коррозионной активностью, степень которой изменяется от низкой до высокой по отношению к свинцовым и алюминиевым оболочкам кабелей, что также свидетельствует о техногенном загрязнении подземных вод нитратами, хлоридами, соединениями железа.

1.5. Инженерно–геологические условия района

На территории исследуемого Каменского района согласно классификации по ГОСТ 25100-97 выделяются 3 класса грунтов.

I класс природных скальных грунтов (с жесткими структурными связями) представлен вулканогенно-осадочными и осадочными породами. Андезиты,

дациты и их туфы андезитового, андезито-дацитового состава (лавы и туфы), базальты и их туфы базальтового, андезито-базальтового состава (лавы и туфы); туфы разного состава.

Эффузивные породы, представленные грунтами основного состава (базальты). Типизация пород по прочности охарактеризовывает их как прочные.

Метаморфическая группа пород характеризуется грунтами силикатного и карбонатного состава. Силикатные породы представлены средне прочными породами: гнейсы, кремнистые сланцы, кварциты графитсодержащие – D_2. Карбонатные породы: мраморы. Их выходы зафиксированы в центральной, южной и западной части.

Осадочная подгруппа представлена породами карбонатного состава: известняки.

III класс природных полускальных грунтов представлен эффузивными метаморфическими осадочными выветрелыми и трещиноватыми породами (siS_2).

II класс природных дисперсных грунтов (с механическими и водно-коллойдными структурными связями) представлен связными и несвязными грунтами.

Минеральные грунты представлены глинистыми разностями: глинами, суглинками, а также суглинками с прослоями глины. Этот вид встречается по всему разрезу покровных отложений, как в мезозойской коре выветривания, так и в четвертичных грунтах. На глубине порядка 50 м и больше минеральные грунты прочные и средней прочности. Усредненная мощность элювиальных суглинков 17 метров. Минеральные грунты, образовавшиеся после плейстоцена, обладают низкой плотностью. Мощность в среднем около 3 метров.

Вторая группа класса дисперсных грунтов представлена несвязными песчаными и крупнообломочными породами. Первые сложены супесями, глинистыми песками и супесями бурого, серовато-бурого цвета с включениями

гравия. Пески с преобладанием глинистых частиц отмечены значениями средней плотности.

IV класс техногенных грунтов (дисперсных) представлен связными и несвязными грунтами. Связные насыпные грунты сложены суглинками, щебнем, дресвой, строительным мусором. Этот вид распространен по всей площади территории города Каменск-Уральского. Несвязные намывные грунты представлены супесями и песком. Мощность техногенных грунтов колеблется в пределах от 0,2 до 10,5 метров.

1.6.Геоэкологические условия

Город Каменск-Уральский входит в число 13 наиболее неблагополучных в экологическом отношении территории муниципальных образований Свердловской области. Неблагоприятная экологическая обстановка в городе обусловлена деятельностью комплекса производства: цветной и черной металлургии, объектов энергетики, автомобильного транспорта.

Повышению загрязнения атмосферного воздуха способствует также неблагоприятные метеорологические условия. Высокая повторяемость слабых ветров в течении года, а также преобладание ветров южного и южно-западного направлений приводит к повсеместному загрязнению атмосферы и территории города в целом.

Оценка инженерно-экологических условий.

Город является неблагополучным в экологическом отношении. Большое количество промышленных предприятий привело к сильному загрязнению атмосферы, почвы и водных источников.

Основной вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферу дают Красногорская ТЭЦ (44,6 %) и «УАЗ-СУАЛ» — филиал ОАО «СУАЛ» (36,3 %). Неблагополучное состояние атмосферного воздуха определяют выбросы таких загрязняющих веществ, как диоксид серы, оксид углерода, диоксид азота, бензапирен, фтористый водород и аммиак. Вклад в выбросы по ингредиентам от отдельных предприятий следующий:

- диоксид серы - Красногорская ТЭЦ (91,4 %);

- оксид углерода - «УАЗ-СУАЛ» - филиал ОАО «СУАЛ» (81,1 %);
- диоксид азота - Красногорская ТЭЦ (74,8 %); ОАО «СинТЗ» (16,0 %);
- фтористый водород -«УАЗ-СУАЛ» -филиал ОАО «СУАЛ» (98,7 %);
- бензапирен «УАЗ-СУАЛ» - филиал ОАО «СУАЛ» (100 %);
- аммиак МУП КУ ПТО ЖКХ (30,9 %);
- ОАО "Комбинат мясной «Каменск-Уральский» (25,3 %); ПО «Октябрь» (11,9 %); ОАО «Каменск-Уральский хладокомбинат» (10,2 %).

В процентном отношении валовая нагрузка на атмосферный воздух от промышленных предприятий МО составляет 68 %, от автотранспорта — 32 % (2003 г.). Выбросы автотранспорта в черте города частично уменьшились после открытия в 2008 году дороги Южный обход, позволяющей отвести от города поток транзитного транспорта Екатеринбург-Курган.

Главная река города - Исеть - загрязняется сбросами промышленных предприятий по всему своему течению ещё до Каменска-Уральского (особенно в Екатеринбурге). На территории города вода реки не пригодна даже для купания.

24 предприятия города имеют 22 выпуска сточных вод в р. Исеть и ее притоки. Около 95 % всех сточных вод, сброшенных в поверхностные водные объекты предприятиями города, составляют сточные воды:

- МУП КУ ПТО ЖКХ (53 %);
- «УАЗ-СУАЛ» — филиал ОАО «СУАЛ» (16,9 %);
- ОАО «СинТЗ» (13,3 %);ЗАО «Нерудсервис» (6,5 %);
- ОАО «КУМЗ» (4,7 %).

В 2003 году в 28,2 % проб почв, взятых на территории Каменска-Уральского, выявлено высокое загрязнение почвы тяжёлыми металлами. По содержанию тяжёлых металлов в почве можно построить следующий ряд (по мере убывания): Mn, Zn, Ni, Cr, Cu, Cd, Co, Pb. Тем не менее, уровень загрязнения почвы характеризуется как допустимый.

Почвенный покров территории Каменск-Уральского является производным геологических, геоморфологических, климатических, гидрологических, а

также биотических особенностей данной территории. В нем отражена вся мозаичность и разнообразие факторов почвообразования с наложением воздействия хозяйственной деятельности.

Причинами и источниками загрязнения почв являются:

- Загрязнение почв за счет воздушных выбросов промышленных предприятий;
- Неорганизованные и организованные свалки;
- Техногенные образования в виде хвостохранилищ, за счет поглощения и миграции подотвальных вод.

Предприятиями города за 2005 год образовано 1179,46 тыс. т. и 255,61 тыс. $м^3$ отходов, что составляет 0,47 % в общем объеме образования отходов по области.

Максимальное количество отходов образовано на предприятиях: «УАЗ-СУАЛ» — филиал ОАО «СУАЛ», Красногорская ТЭЦ ОАО «Свердловскэнерго», ОАО «СинТЗ».

Загрязнение почв, как источник опасности для здоровья населения имеет самостоятельное значение и является одним из основных путей ингаляционного и перорального поступления экотоксикантов в организм человека и особенно детей. Одновременно, загрязненная почва может служить источником загрязнения, выращенных на ней сельскохозяйственных культур, что обуславливает дополнительную химическую нагрузку на организм человека.

Радиационное загрязнение.

Основными факторами, определяющими радиационную обстановку в городе Каменск-Уральском, являются:

- Естественный радиационный фон, компонентами которого являются космическое излучение и излучение от рассеянных в окружающей среде естественных радионуклидов;

- Техногенно измененный радиационный фон, обусловленный перераспределением и концентрированием естественных радионуклидов в ходе некоторых видов производственной деятельности;
- Излучение от искусственных радионуклидов, образовавшихся от испытаний ядерного оружия и выпавших на поверхность земли в виде тропосферных и глобальных выпадений или поступивших в окружающую среду за счет штатных и аварийных выбросов предприятий атомной промышленности и энергетики.

Для географических условий города Каменск-Уральского среднегодовая эффективная эквивалентная доза от космического излучения составляет примерно 0,3 $м^3$в.

Город Каменск-Уральский находится в зоне с повышенным содержанием радона в почвенном воздухе и подземных водах.

Кыштымская авария, произошедшая на расположенном в соседней Челябинской области предприятии ПО «Маяк» в 1957 году, оказала наиболее негативное влияние на радиационную обстановку в городе. Каменск-Уральский вошел в зону, называемую Восточно-Уральский радиоактивный след (ВУРС). Показатель плотности радионуклидного загрязнения по стронцию на территории города составил 0,1 — 2 Ku/км². Кроме этого, в апреле-мае 1967 г. Произошло радиоактивное загрязнение части территории Челябинской области и Каменского района Свердловской области вследствие радиоактивных выпадений от ветрового переноса иловых донных отложений с обсохшей береговой полосы озера Карачай, являющего хранилищем радиоактивных отходов ПО «Маяк».

В границах территории ВУРС проводятся систематические наблюдения за атмосферными выпадениями и измерениями мощности экспозиционной дозы гамма-излучения.

1.7.Охрана окружающей среды

Современная деятельность человека носит разнообразный характер, сравнимый и превышающий разнообразие природных процессов протекающих в геологической среде. Деятельность человека нарушает естественный режим геологических процессов, активизирует их и изменяет экологическую обстановку. Нужно учитывать, что за последнее десятилетие произошло огромное по объему увеличение воздействия человека на природу. Используя минеральные, водные, земельные, лесные ресурсы, нарушая вещественный состав и баланс компонентов среды, человек вторгается в естественное развитие среды, становится активной ее составной частью, обуславливающей внутренние предпосылки развития.

Одной из важных сторон воздействия человека на окружающую среду является извлечение из недр Земли большого количества подземных вод для различных целей. В настоящее время подземные воды широко используются в народном хозяйстве России для водоснабжения, орошения, для лечебных целей, как сырье для извлечения ценных компонентов и для теплофикации. Несомненно, наиболее существенное влияние на изменение геологической среды оказывает отбор пресных вод, которые на современном этапе являются основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения (ХПВ) населения страны. Это объясняется рядом преимуществ подземных вод над поверхностными в качестве источника ХПВ. За последнее десятилетие использование подземных вод в коммунальном водоснабжении увеличилось в несколько раз. Длительная, непрерывная эксплуатация с устойчивой, а чаще с прогрессивно возрастающей производительностью водозаборов, сосредоточенных на небольших площадях, представляет мощный техногенный фактор, воздействующий на геологическую среду, последствия которого многообразны.

Для сохранения имеющихся ресурсов в первую очередь необходимо оценить эксплуатационные запасы на действующих водозаборах. Особое

внимание должно уделяться санитарной обстановке территории, техническому состоянию скважин, качеству подземных вод.

В процессе строительства и эксплуатации сооружений ПГС необходимо следить за состоянием и уровнем подземных вод, целостностью водонесущих коммуникаций (ливневых и бытовых стоков), качественно планировать территорию застройки.

2.СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

2.1.Инженерно-геологические условия участка строительства

Участок проектируемого строительства расположен вблизи пересечения улиц Октябрьская и Уральская, в Красногорском районе г. Каменска-Уральского.

На площадке проектируется здание сложной конфигурации в плане, из двух блоков: 4-х этажного (гостиница) и 2-х этажного (ресторан, бар, офисы), на ленточных и сборных фундаментах с проектируемой глубиной заложения - 3.0м.

На описываемой площадке инженерно-геологические изыскания проводились в 2009 году на стадии проект. Пробурено 5 скважин, изучены физико-механические свойства грунтов, проведено статическое зондирование. Материалы данных изысканий, согласно п.4.20 (последний абзац) СНиП 11-02-96 использованы для составления проекта изысканий гостиницы на стадии «рабочая документация». Проектирование будет выполнено по требованиям, предъявляемым к разработке рабочей документации.

Вблизи площадки инженерные изыскания проведены на стадии РП в 1991 году (арх. № 2143) по заданию УФ ВАМИ. В процессе комплексных изысканий выполнены буровые и лабораторные работы. Геологический разрез изучен до глубины 20 м, по разрезу выделено 3 инженерно-геологических элемента, характеристика физико-механических свойств которых приведена по лабораторным данным.

Материалы выполненных ранее изысканий хранятся в фондах Каменск-Уральского филиала ЗАО «УралТИСИЗ».

В геоморфологическом отношении участок проектируемого строительства расположен на правом берегу реки Исети, протекающей в 1,5 км северо-восточнее площадки. Превышение площадки над урезом воды в реке составляет около 35 м. Рельеф спланированный, относительно ровный.

Площадка свободна от застройки, но густо заросла деревьями (тополь, клен) и кустарником.

Абсолютные отметки поверхности на площадке проектируемого строительства изменяются от 154,63 до 155,30 м.

В геологическом отношении район проведения работ расположен в зоне развития эффузивных пород среднедевонского возраста, представленных пироксен-плагиоклазовыми порфиритами, разрушенными в верхней части до состояния крупнообломочного и глинистого элювия. С поверхности, под насыпным техногенным, слоем развиты аллювиально-делювиальные глины и суглинки и аллювиальные пески и гравийные грунты четвертичного возраста. Непосредственно на описываемой площадке по данным бурения геологический разрез до глубины 9,0-13,0м представлен следующими грунтами (сверху вниз):

- насыпные грунты на период изысканий мерзлые, представлены перемятой глиной и почвой, с примесью щебня строительного, с прослоями песка и гравия, покрывают площадку с поверхности мощностью 1,0-1,5м;
- глины, реже суглинки, аллювиально-делювиальные, коричневого цвета, с карбонатными стяжениями, от твердой до тугопластичной консистенции, с примесью органического вещества до слабозаторфованных, залегают под насыпным слоем мощностью от 0,7 до 4,8м;
- суглинки, редко глины, аллювиальные, коричневого и серовато-коричневого цвета, неравномерно запесоченные (прослойки песка обводнены), мягкопластичной консистенции, с примесью органического вещества, залегают в разрезе локально: в скважинах на глубине 2,0-2,8м мощностью 4,0-6,6м, а также в скважине в интервале 3,0-4,5м;
- пески аллювиальные, гравелистые и крупные, коричневого цвета, плотные, заглинизированные, неоднородные, водонасыщенные, кварцевого состава, залегают в скважинах на глубине 3,2-5,8м мощностью 1,1-2,1м;
- суглинки элювиальные, редко супеси и глины, серо-сине-зеленого, бурого цвета, от твердой до тугопластичной консистенции, структурные, участками дресвяные, содержание крупнообломочных включений до 47,1%, в среднем 10,5%, вскрыты на глубине 4,5-9,0м, пройдены мощностью 2,5-8,5м.

2.1.1.Гидрогеологические условия участка

Гидрогеологические условия площадки характеризуются развитием подземных вод грунтового типа, приуроченных к аллювиальным пескам и запесоченным суглинкам четвертичного возраста.

Установившийся уровень подземных вод на 6 февраля 2009г. зафиксирован на глубине 1,9-2,9м на абсолютных отметках 152,2-152,9м. Приведенные уровни зафиксированы в период зимнего меженного периода и близки к минимальным. Режим грунтового горизонта смешанный, естественный и техногенный: питание происходит за счет инфильтрации атмосферных вод и, в значительной степени, за счет утечек из водонесущих коммуникаций. По данным режимных наблюдений в Красногорском районе в 1993-94г.г. амплитуда колебания уровня в течение года в районах смешанного режима составила 0,40-1,61м, в среднем 1,00м.

По химическому составу подземные воды гидрокарбонатно-сульфатные кальциево-натриево-магниевые с общей минерализацией 1,0-1,1г/дм^3.

Коррозионная агрессивность подземных вод к свинцовым оболочкам кабелей средняя, к алюминиевым высокая согласно ГОСТ 9.602-89; к бетону нормальной проницаемости воды неагрессивны при условии постоянного погружения, и слабоагрессивны по содержанию хлора при периодическом смачивании согласно СНиП 2.03.11-85. В соответствии с таблицей 7 СНиП 2.03.11-85 к арматуре железобетонных конструкций подземные воды неагрессивны при условии постоянного погружения и слабоагрессивные при периодическом смачивании.

2.1.2. Физико-геологические процессы и явления

Площадка проектируемого строительства расположена на неосвоенной городской территории.

Из природных физико-геологических процессов на участке проектируемого строительства развиты просадочные явления. Внешне они проявляются в виде суффозионно-просадочных блюдец на поверхности надпойменной террасы.

Материалами бурения установлена просадочность грунтов на участке до глубины 2.8м.

В период строительства и эксплуатации зданий на окружающую геологическую среду будет оказано следующее техногенное воздействие: произойдет уплотнение грунтов под фундаментами, изменится температурный режим грунтов оснований, сократится площадь испарения и транспирации, не исключены аварийные утечки из водонесущих трубопроводов и др.

Перечисленные выше и др. факторы нарушают естественный режим питания и разгрузки подземных вод, способствуют техногенному подъему уровня подземных вод и развитию неблагоприятного инженерно-геологического процесса – подтоплению территории.

Третий процесс – морозное пучение грунтов – связан с предыдущим. Подъем уровня подземных вод приведет к увеличению влажности глинистых грунтов, залегающих у поверхности земли. Переувлажненные глинистые грунты обладают сильными пучинистыми свойствами.

2.1.3.Физико-механические свойства грунтов

Изучение физико-механических свойств грунтов участка выполнено лабораторными методами в соответствии с существующими нормативными документами и с привлечением результатов статического зондирования.

На основании анализа результатов полевого описания грунтов и лабораторных исследований в геолого-литологическом разрезе выделено 5 инженерно-геологических слоев (ИГС).

На проектируемом участке строительства гостиницы предполагается выделить такое же количество инженерно-геологических слоев.

Ниже приводится описание инженерно-геологических слоев, выделенных на изученном участке строительства (сверху вниз).

ИГС-1. Насыпные грунты (tQ)

Состоящие из грунтов нарушенной структуры и мусора строительного, характеризуются неоднородным составом и сложением, крайне неравномерной плотностью и сжимаемостью, большим содержанием органического вещества,

в качестве основания фундаментов использоваться не могут. Нормативное значение плотности грунта составляет 1,80 г/см^3.

ИГС-2. Глины аллювиально-делювиальные (adQ)

Глины, реже суглинки, с близкими значениями числа пластичности, по показателю текучести от твердой до тугопластичной консистенции, с примесью органического вещества, в единичном определении слабозаторфованные.

Просадочными свойствами грунты не обладают, но при дополнительном замачивании происходит ухудшение прочностных и деформациионных свойств, что учтено при назначении нормативных показателей.

По степени морозоопасности грунты, залегающие в зоне сезонного промерзания, являются слабопучинистыми согласно т. Б.27 ГОСТ 25100-95.

ИГС-3. Суглинки аллювиальные мягкопластичной консистенции (aQ) Суглинки, реже глины с близкими значениями числа пластичности, по показателю текучести мягкопластичной консистенции, с примесью органического вещества.

ИГС-4. Пески гравелистые и крупные плотные (aQ)

По данным статического зондирования удельное сопротивление песков погружению конуса изменяется в пределах 15,86-45,59 МПа, составляя среднем 26,6 МПа, т.е. пески плотные. Ориентировочные значения угла внутреннего трения и модуля деформации согласно таблицам 2 и 3 приложения И СП 11-105-97 составляют соответственно 38 градусов и более 41 МПа.

ИГС-5. Суглинки элювиальные (eMZ)

Суглинки, реже глины и супеси, по показателю текучести от твердой до тугопластичной консистенции, с крупнообломочными включениями до47,1%, в среднем 10,5%.

Ориентировочные значения основных показателей согласно таблице 5 приложения И СП 11-105-97 составляют: угол внутреннего трения 26 градусов, удельное сцепление 41 кПа, модуль деформации 35 МПа. Повышенные

значения удельного сопротивления объясняются наличием в грунтах крупнообломочных включений.

Нормативное значение удельного сцепления принято по среднему лабораторному определению, расчетные по среднеминимальному (при доверительной вероятности 0,85) и минимальному (при доверительной вероятности 0,95) значениям. Нормативный модуль деформации получен путём корректировки среднего компрессионного значения на коэффициент 2,72/e, где e=0,936 - коэффициент пористости.

2.1.4.Специфические особенности грунтов

Как неблагоприятный фактор на площадке можно отметить высокое положение уровня грунтовых вод: при положении уровня на 1,9-2,9м в меженный период можно предположить, что в паводковые периоды и в дождливые сезоны года при подъёме уровня в среднем на 1,0м площадка окажется в подтопленном состоянии.

Точный количественный прогноз изменения уровня в течение года может быть дан только на основании многолетних режимных наблюдений с учетом факторов техногенного подтопления.

Залегающие в разрезе на глубине 2,0-3,0м суглинки мягкопластичной консистенции с примесью органического вещества (ИГС 3) характеризуются большой сжимаемостью, медленным развитием осадок во времени и возможностью возникновения, в связи с этим, нестабильного состояния. Использовать эти грунты в качестве основания проектируемых фундаментов не рекомендуется.

При расчетах основания, сложенного слабыми грунтами, должны предусматриваться следующие мероприятия в соответствии с требованиями п. 2.291 - 2.295 /3/:

- полная прорезка слоя «слабых» грунтов глубокими фундаментами;
- полная замена слоя мягкопластичных суглинков гравием, щебнем или кварцевым песком;

- специальные мероприятия в зависимости от конструктивных особенностей проектируемого здания и предъявляемых к нему эксплуатационных требований.

2.2.Специальная глава метод статического зондирования

2.2.1 Опытные полевые работы - составная часть изысканий

Очень важной составляющей инженерно-геологических изысканий являются опытные полевые работы. Опытные полевые работы выполняются для получения более достоверной информации, характеризующей физико-механические свойства горных пород и параметров водоносных горизонтов. Только на основе таких данных можно при проектировании сооружений применить оптимальные и экономически наиболее выгодные инженерные решения и гарантировать строительство и устойчивость сооружений от возможных геологических неожиданностей,

Необходимость выполнения опытных полевых работ диктуется также и тем, что в результате их выполнения можно получить исходные данные о свойствах горных пород, водоносных горизонтах и об условиях производства строительных и горных работ. Только с помощью опытных работ можно выявить важные закономерности, определяющие те или иные изменения горных пород или развития геологических процессов.

Таким образом, опытные полевые работы являются важнейшим видом изысканий. Переоценить их значение при решении различных инженерных задач невозможно. Опытные полевые работы позволяют:

1. получить наиболее надежные и достоверные количественные характеристики свойств горных пород и водоносных горизонтов в условиях естественного сложения и залегания;

2. исследовать свойства слабых, неустойчивых, водоносных горных пород, изучение которых другими методами невозможно;

3. выявлять важные закономерности изменений свойств горных пород и развития геологических процессов;

4. определить исходные параметры для проектирования и организации производства отдельных видов работ.

В практике инженерно-геологических изысканий опытные полевые работы наиболее часто выполняют для исследования:

1. направления и скорости движения подземных вод методом запуска индикаторов, электрометрическим, заряженного тела и другие;

2. водообильности водоносных горизонтов и дебита скважин, колодцев и других водозаборов методом опытных откачек;

3. водопроницаемости горных пород методом опытных откачек;

4. взаимосвязи между водозаборами, водоносными горизонтами методом опытных откачек;

5. водопроницаемости горных пород методом налива в шурфы и скважины;

6. водопроницаемости, трещиноватости и закарстованности горных пород методом опытных нагнетаний;

7. сравнительной сжимаемости и деформационных свойств горных пород методом пробных нагрузок;

8. деформационных свойств горных пород в скважинах с применением прессиометра;

9. просадочности лессовых пород методом пробных нагрузок;

10. сопротивление горных пород сдвигу по методу плоского сдвига;

11. сопротивление горных пород сдвигу в скважине с применением лопастных приборов;

12. сопротивление горных пород сдвигу методом выдавливания и раздавливания целиков горных пород;

13. плотности и прочности горных пород методом статического зондирования;

14. плотности и прочности горных пород методом динамического зондирования;

15. напряженного состояния горных пород в условиях естественного залегания методом разгрузки;

16. горного давления в подземных выработках;

17. устойчивости горных пород в опытных котлованах и горных выработках;

18. скорости выветривания горных пород на опытных площадках;

19. параметров, характеризующих условия цементации горных пород, методом опытной цементации.

Полевые исследования грунтов следует проводить при изучении массивов грунтов с целью определения физических, деформационных и прочностных свойств грунтов в условиях естественного залегания.

Выбор методов полевых исследований грунтов следует осуществлять в зависимости от вида изучаемых грунтов и целей исследований с учетом стадии (этапа) проектирования, уровня ответственности зданий и сооружений, степени изученности и сложности инженерно-геологических условий в соответствии с приложением Ж СП 11-105-97, часть I. Полевые исследования грунтов рекомендуется проводить в комплексе с другими способами определения свойств грунтов.

Штамповые испытания в скважинах позволяют определить деформационные свойства пород. Штамп S =600см^2; d =277мм. Скважина бурится диаметром 350мм, в нее опускается труба диаметром 325мм, дно зачищается. Колонну труб со штампом опускают строго по вертикали через направляющую муфту на оголовке обсадных труб. Штамп устанавливают ниже башмака обсадных труб на 2-5см. Вся установка для испытания горных пород в скважинах должна быть уравновешена противовесом. Нагрузка подается ступенями, осадка фиксируется индикатором часового типа.

Прессиометр – это прибор бокового давления, позволяющий изучать деформационные свойства пород в поле. Сущность его состоит в испытании гонных пород в условиях естественного залегания, и в изменении деформации горных пород, слагающих стенки скважин, при воздействии на них возрастающих ступеней нагрузки. Прессиометр представляет собой цилиндр (камеру) с эластичными стенками. Его устанавливают на той или иной глубине в скважине и под воздействием давления жидкости (гидравлический прессиометр) или газа (пневматический прессиометр), нагнетаемых в камеру, производит уплотнение горных пород в стенках скважины, и одновременно

определяют значение действующего давления и деформации горных пород. Скважина для прессиометрических испытаний бурится на удалении 1-1,5м от геологической скважины. Принципиальная схема прессиометра ПП-89 приведена на рис.2.2.1.1. Зонд прессиометра состоит из трубчатого корпуса 1, внутренняя плоскость которого является емкостью известного объема 2. На корпусе 1, по его торцам посредством колец 3 и гаек 4, герметично закреплена эластичная оболочка 5. На нижнем конце зонда расположен съемный колпак 6. С помощью штуцеров 7 и 8 и шлангов 9 и 10 емкость 2 соединяется через пневмораспределитель 11 с плоскостью зонда под оболочкой 5. Контроль за давлением в емкости 2 и под оболочкой 5 осуществляется с помощью образцовых манометров 12, 13 которые установлены в пневмораспределителе 11, 14 – ниппельная головка для нагнетания воздуха в емкость 2. Нагнетание выполняют автомобильным насосом. Сброс воздуха из емкости 2 и плоскости под оболочкой производится с помощью клапанов 15 и 17.

Метод зондирования позволяет определить прочностные и деформационные свойства пород. Несмотря на приближенные результаты, этот метод широко используется в сочетании с лабораторными методами и прессиометрией. Точка зондирования располагается на расстоянии около 5м от разведочной выработки. Различают статическое и динамическое зондирование. При статическом зондировании глубину погружения зонда в горные породы определяют по мерной рейке или по ленте самописца. Сопротивление горных пород погружению зонда измеряют в процессе зондирования непрерывно, ориентировочно через 0,2м, скорость погружения зонда должна быть около 1м/мин.

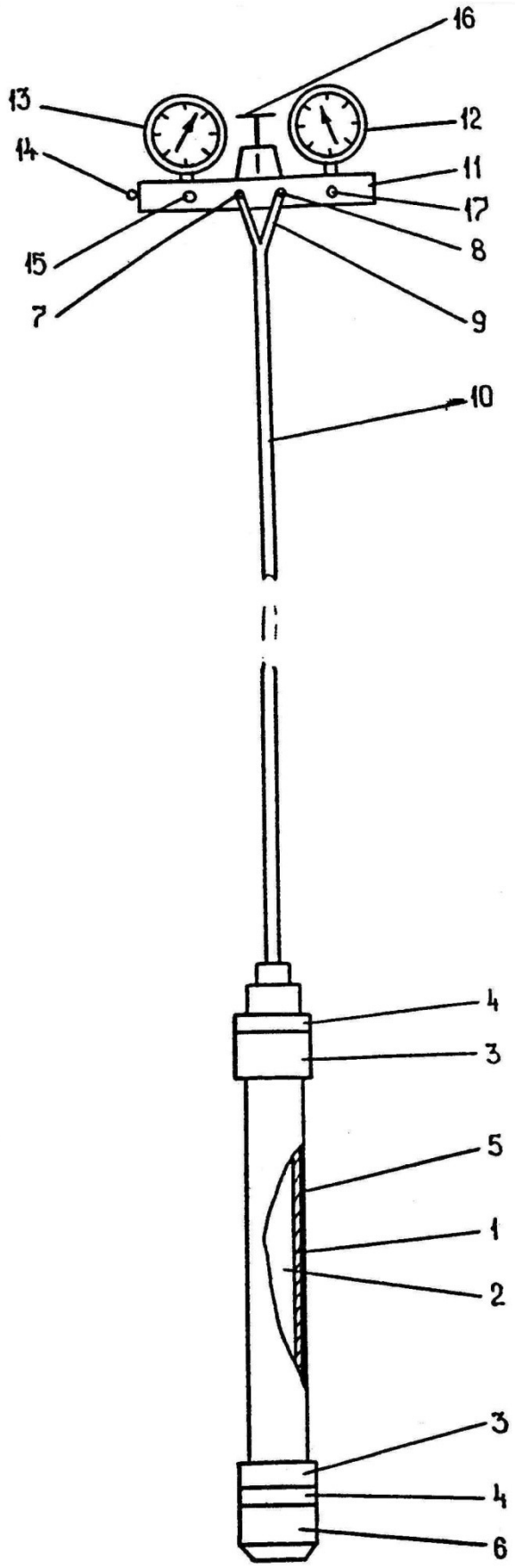


Рис. 2.2.1.1 Принципиальная схема прессиометра ПП-89

Остановки допускаются только для наращивания штанг. Динамическое зондирование выполняют путем последовательной забивки зонда в горные породы свободно падающим молотом с измерением глубины погружения зонда от определенного числа ударов молота (залога). Динамическое зондирование производят непрерывно до заданной глубины или до резкого уменьшения скорости погружения зонда (менее 2-3см на залог). Перерывы в погружении зонда допускаются только для наращивания штанг.

Заметим, что некоторые виды геофизических работ, по существу, также являются полевыми опытными, широко применяются в инженерно-геологических исследованиях. Например, определение плотности и влажности горных пород ядерным методом, исследование деформационных свойств горных пород сейсмическими и микросейсмическими методами и другие.

2.2.2 Положение опытных полевых работ в общем комплексе геологических работ при инженерных изысканиях

Опытные полевые работы нельзя выполнять изолированно от других видов геологических работ, они являются составной частью системы инженерных изысканий. Если инженерно-геологическая съемка, выполняемая преимущественно на начальных стадиях изысканий, и разведочные работы, выполняемые на последующих стадиях, позволяют получать представления об инженерно-геологических условиях территории или строительной площадки со степенью детальности, соответствующей стадии изысканий, то опытные полевые работы дают возможность уточнять эти представления и дают количественную оценку основных элементов инженерно-геологических условий, то есть свойств горных пород, водоносных горизонтов, геологических процессов и другие.

Установленные съемкой и разведкой закономерности неоднородности и изменчивости инженерно-геологических условий территории подтверждаются и уточняются опытными полевыми работами. Таким образом, последовательно

повышается достоверность и детальность изучения инженерно-геологических условий рассматриваемой территории.

Рациональное сочетание опытных полевых работ с другими видами геологических работ обеспечивает комплексность инженерных изысканий и соответственно полное решение поставленных перед нами задач.

2.2.3 Общие требования к организации и постановке опытных полевых работ

Опытные полевые работы называются так только потому, что они выполняются в полевых условиях на опытных участках. Полевые опыты должны проводиться так, чтобы они давали возможность исследовать и оценивать наиболее слабые горизонты и слои горных пород в зоне влияния проектируемых сооружений, т.е. те, которые определяют устойчивость всей вышележащей толщи пород, проектируемого сооружения или участка территории.

Основные общие требования к организации и постановке опытных полевых работ кратко сводится к следующему:

1.Каждый полевой опыт следует проводить для решения определенной конкретной задачи, связанной с характеристикой и оценкой устойчивости территории, сооружений, определенных свойств горных пород, водоносных горизонтов, условий производства строительных и горных работ.

2. Выбор каждого опытного участка или группы их следует производить так, чтобы получать характеристику и оценку наиболее характерной, типичной части исследуемой территории или строительной площадки. На стадии детальных и дополнительных исследований опытные работы надо выполнить на участках непосредственного расположения сооружений с целью изучения определенного слоя, горизонта или зоны горных пород, водоносного горизонта и так далее.

3.Необходимо знать в деталях геологический разрез - геологическое строение каждого опытного участка. Пространственное положение, глубину

залегания и мощность каждого слоя и горизонта, которые намечено исследовать полевыми методами, необходимо устанавливать точно, инструментально.

4. Виды опытных работ и методика их проведения должны максимально приближаться к условиям развития процессов и явлений (моделировать их) как природные, так и связанных со строительством сооружений, к условиям работ горных пород под нагрузкой, режиму и динамики подземных вод и так далее.

5.Опытные полевые работы должны сопровождать другие виды геологических работ, и в том числе массовые лабораторные исследования, с целью проверки, уточнения и количественной оценки свойств горных пород, водоносных горизонтов, для решения других конкретных задач и более надежного обоснования расчетных показателей.

2.2.4 Статическое зондирование

Глубинное зондирование как метод исследования грунтов в полевых условиях появилось еще в 20-х годах в Швеции и Дании. Однако в этот период делались первые, робкие попытки применить зондирование.

Широкое распространение при изыскательских работах на строительных площадках метод получил только после второй мировой войны.

В СССР зондирование для исследования грунтов на строительных площадках применялось еще в начале 30-х годов, но, как и за границей оно в то время не привилось. Об этом методе вспомнили только после войны, когда в связи с восстановлением народного хозяйства потребовалось выполнить большие объемы изыскательских работ в короткое время.

Впервые ручной статический зонд, сконструированный Ольсеном, был применен в 1917 году при исследовании глинистых железнодорожных насыпей в Швеции.

Зонд Ольсена состоит из спирального наконечника длиной 200 мм, изготовленного из стержня квадратного сечения (25х25 мм). Наконечник привинчивают к штанге диаметром 19 мм, на которую надевается комплект круглых гирь весом 100 кг (три гири по 25 кг, две гири по 10 кг и одна 5кг).

Испытания проводятся в следующем порядке. Вначале замеряют погружение гирь, под действием собственного веса. Затем к зонду ступенями прикладывают нагрузку, в порядке возрастания веса гирь: 5-15-25-50-75-100 кг. Последующую ступень нагрузки прикладывают после стабилизации положения зонда от, предыдущей ступени нагрузки. Перед приложением нагрузки зонд поворачивают на один оборот, чтобы убедиться в том, что он не погружается под данной нагрузкой.

После стабилизации положения зонда под нагрузкой 100 кг-зонд погружают вращением. Замер погружения производят через 25 полуоборотов. По результатам зондирования составляют график изменения величины погружения зонда с глубиной.

Одним из первых голландских статических зондов является зонд Бартенсена. Зонд состоит из конического наконечника (угол раскрытия 60, диаметр 35,6мм), зондировочной штанги (диаметр 15мм) и защитных труб (диаметр 19мм).

Зонд задавливают вручную при помощи хомута, надетого на защитную трубу, а наконечник — при помощи хомута, закрепленного на штанге.

Статическое сопротивление измеряют гидравлической мессурой с манометром, которая установлена на верхнем конце штанг.

Ручные статические зонды, погружаемые под действием грузов вращением или при помощи хомутов, не позволяют исследовать грунты на больших глубинах, так как уже при зондировании на глубине Юм общее сопротивление прониканию зонда достигает несколько тонн. Поэтому, практически одновременно с ручными зондами появились механизированные статические зонды, которые впоследствии полностью заменили простейшие ручные зонды.

Одной из первых механизированных установок является установка статического зондирования, известная в литературе как промывной зонд Терцаги. Она впервые была применена в Нью-Йорке в 1929 г. при изысканиях скоростной линии метрополитена.

Зонд состоит из конического наконечника, штанг и защитных труб. Наконечник с углом раскрытия 60° и диаметром 69 мм имеет шесть каналов, направленных вверх от центра конуса.

Полые штанги диаметром 48/28 мм помещены в защитную трубу диаметром 89/74 мм. Зонд задавливают в грунт гидравлическим домкратом. Переходник позволяет задавливать отдельно наконечник со штангами или защитные трубы. Давление на наконечнике измеряется манометром. Установка оборудована насосом для подачи воды к зонду.

По результатам испытаний составляют график зондирования, на котором по абсциссе отмечают статическое сопротивление, а по ординате - глубину зондирования.

В Голландии почти одновременно с зондом Бартенсена появился статический зонд Бюиссмана (1940). В отличие от зонда Бартенсена защитная труба в установке Бюиссмана имеет диаметр, равный диаметру основания конуса (35,6мм), так что зонд представляет собой сваю с коническим наконечником, который может выдвигаться на штангах. Максимальное осевое усилие, передаваемое на зонд, составляет 6т, а глубина зондирования достигает 25м. Поочередное задавливание штанг с наконечником и защитной трубы дает возможность определить как статическое сопротивление грунта проникaнию наконечника, так и трение по боковой поверхности зонда однако при испытаниях частицы грунта могут попадать в зазор между штангами и защитной трубой и тем самым сильно искажать (увеличивать) статическое сопротивление грунта внедрению конуса. Вследствие этого внимание специалистов было направлено на создание более совершенных конструкций зондов, И.Г. Плантема разработал наконечник с цилиндрическим кожухом, закрывавшим низ защитной трубы и предохранявшим кольцевое пространство между трубой и штангами от попадания частиц грунта.

И.Г. Плантема в 1947г. предложил измерять давление на зонд электрическим динамометром. Усилие, создаваемое домкратом, передается на измерительную коробку и чашеобразную деталь. В свою очередь

измерительная коробка передает через штанги давление на наконечник, а чашеобразная деталь - на защитную трубу. В измерительную коробку вмонтирован электрический динамометр, измеряющий сопротивление грунта внедрению конуса. Другой динамометр фиксирует общее сопротивление.

Для исследования песчано-глинистых и иловатых грунтов под водой было создано несколько конструкций статических зондов, приспособленных для зондирования с воды. В 1940г. Д. Вермейден создал: 1) зонд на погружном понтоне для исследования грунтов при глубине водоема не более 5м; 2) зонд на башне для пенетрации грунтов при глубине водоема от 2 до 16м. Центральным конструкторским бюро б. МГ и ОН СССР в 1959г. сконструирована установка для задавливания зонда СУГП-10. Зонд погружается в грунт со скоростью 6-10 см/сек при помощи гидравлического домкрата. Установка на гусеницах может передвигаться своим ходом. Вес установки равен 11т и она не нуждается в винтовых сваях. Общее сопротивление измеряется манометром.

В настоящее время согласно ГОСТ 20069-81 для испытания грунтов статическим зондированием должны применяться установки, состоящие из следующих основных узлов:

- зонда (наконечника и штанги);
- устройства для вдавливания и извлечения зонда;
- опорно-анкерного устройства;
- измерительного устройства.

В зависимости от конструкции наконечника зонды подразделяются на три типа:

I - зонд с наконечником из конуса и кожуха;

II - зонд с наконечником из конуса муфты трения;

III - зонд с наконечником из конуса, муфты трения и уширителя.

Площадь основания конуса зондов всех типов должна составлять 10 см., а величина угла при вершине конуса - 60°.

Наружный диаметр муфты трения должен быть равным диаметру основания конуса, а длина муфты трения 310мм.

2.2.5 Определение физико-механических свойств грунтов методом статического зондирования

Метод широко применяется на практике, особенно на участках с предполагаемыми свайными фундаментами. Статическое зондирование позволяет получить характеристики, существенно уточняющие расчет несущей способности свай и решать задачи, аналогичные для динамического зондирования. Очень важно отметить, что статическое зондирование позволяет отбивать границы слоев, имеющих резкие различия по составу пород и их состоянию, с точностью, превышающей точность при бурении любыми способами. На метод статического зондирования имеется СП 11-105-97. Инженерно-геологические изыскания для строительства и ГОСТ 20069-81. Грунты. Статическое зондирование.

При статическом зондировании основными показателями свойств горных пород являются:

а) общее сопротивление зондированию $R_{общ}$, кгс;

б) сопротивление погружению конуса $R_{кон}$, кгс/см^2 ;

в) удельное сопротивление зонда $R_{тр}$, кгс/см.

Общее сопротивление горных пород - это то сопротивление, которое они оказывают проникновению зонда. Оно равно тому усилию (кгс), которое передается зонду гидравлическим домкратом или весом груза. При использовании современных гидравлических установок оно равно:

$$R_{общ}=pF_{ц.},$$

где р — показание манометра, отражающее давление в цилиндре гидравлического домкрата, кгс/см^2; $Г_{ц}$ - площадь поршня гидравлического домкрата, см^2.

Часть усилий, расходуемых на вдавливание зонда, расходуется на преодоление сил трения между зондом и породой. Если исключить эти сопротивления, получим сопротивление горных пород, оказываемое

непосредственно проникновению конуса, то есть сопротивление погружению конуса $R_{кон}$.

$$R_{кон} = R_{общ} – R_{тр}.$$

Современные установки для статического зондирования позволяют производить измерение общего сопротивления зондированию по показаниям манометра, а сопротивления проникновению конуса - по показаниям динамометра и индикаторов часового типа.

Удельное сопротивление - это сопротивление горных пород проникновению конуса, приходящееся на единицу его поперечного сечения. Международными конгрессами по механике грунтов и фундаментостроению (IV в 1957г. в Лондоне и V в 1961г. в Париже) было рекомендовано использовать для статического зондирования конус диаметром 36 мм, площадью 10 $см^2$, с углом при вершине 60°.

Сопротивление горных пород трению по боковой поверхности зонда равно:

$$R_{тр}= R_{общ} – R_{кон}.$$

Современные конструкции установок для статического зондирования позволяют измерять либо общее сопротивление горных пород и сопротивление их погружению конуса, либо сопротивление проникновению конуса и величину трения по боковой поверхности зонда. После выполнения статического зондирования проводится обработка полученных данных и по результатам строится паспорт статического зондирования (рис.2.2.5.1).

Область применения статического зондирования описана в таблице 2.2.5.1.

Согласно СП 11-105-97 прил. И, по удельному сопротивлению на конус q_3 можно определить плотность сложения грунтов (табл. 2.2.5.2), нормативный модуль общей деформации для некоторых генетических типов песков, а также нормативные значения модуля общей деформации (Е, МПа), угла внутреннего трения (φ, град) и удельного сцепления (С, кПа) для суглинков и глин (табл. 2.2.5.3).

Таблица 2.2.5.1

Область применения статического зондирования

Вид и физическое состояние горных пород	Статический способ зондирования
Песчаные: крупно-, средне-, мелко- и тонкозернистые влажные и маловлажные; крупно-, средне- и мелкозернистые водоносные; тонкозернистые пылеватые водоносные	Допускается Допускается
Глинистые (супеси, суглинки и глины): твердой, полутвердой и тугопластичной консистенции; мягко пластичной, текучепластичной и текучей консистенции	Допускается Допускается
Песчаные и глинистые с содержанием крупнообломочного материала	Не допускается при более 25%
Песчаные водоносные	При определении динамической устойчивости не допускается
Все виды горных работ в мерзлом состоянии: Скальные и полускальные Крупнообломочные	Не допускается

Таблица 2.2.5.2

Плотность сложения песков по результатам статического зондирования в соответствии с СП 11-105-97

Состав и влажность	$q_з$,МПа	Плотность сложения
Крупные и средней крупности независимо от влажности	<5	Рыхлые
	5-15	Средней плотности
	>15	Плотные
Мелкие независимо от влажности	<4	Рыхлые
	4-14	Средней плотности
	>12	Плотные
Пылеватые маловажные	<3	Рыхлые
	3-10	Средней плотности
	>10	Плотные
Пылеватые водонасыщенные	<2	Рыхлые

	2-7	Средней плотности
	>7	Плотные

Таблица 2.2.5.3

Значения нормативного модуля деформации

ПЕСКИ	Нормативный модуль деформации грунтов. Е при Rз, Мпа								
				0	2	4	6	8	0
Все генетические типы, кроме аллювиальных и флювиогляциальных	2	8	4	0	6	2	8	4	0
аллювиальные и флювиогляциальные	0	2	5	8	0	3	6	8	1

Таблица 2.2.5.4

Нормативные значения модуля деформации Е

Rз,Мпа	Нормативные значения модуля деформации Е, угла внутреннего трения φ и удельного сцепления С суглинков и глин (кроме грунтов ледникового комплекса)				
	Е,МПа	Суглинки		Глины	
		φ,град.	С,кПа	φ. град.	С,кПа
0.5	3,5	16	14	14	25
1	7	19	17	17	30
2	14	21	23	18	35
3	21	23	29	20	40
4	28	25	35	22	45
5	35	26	41	24	50
6	42	27	47	25	55

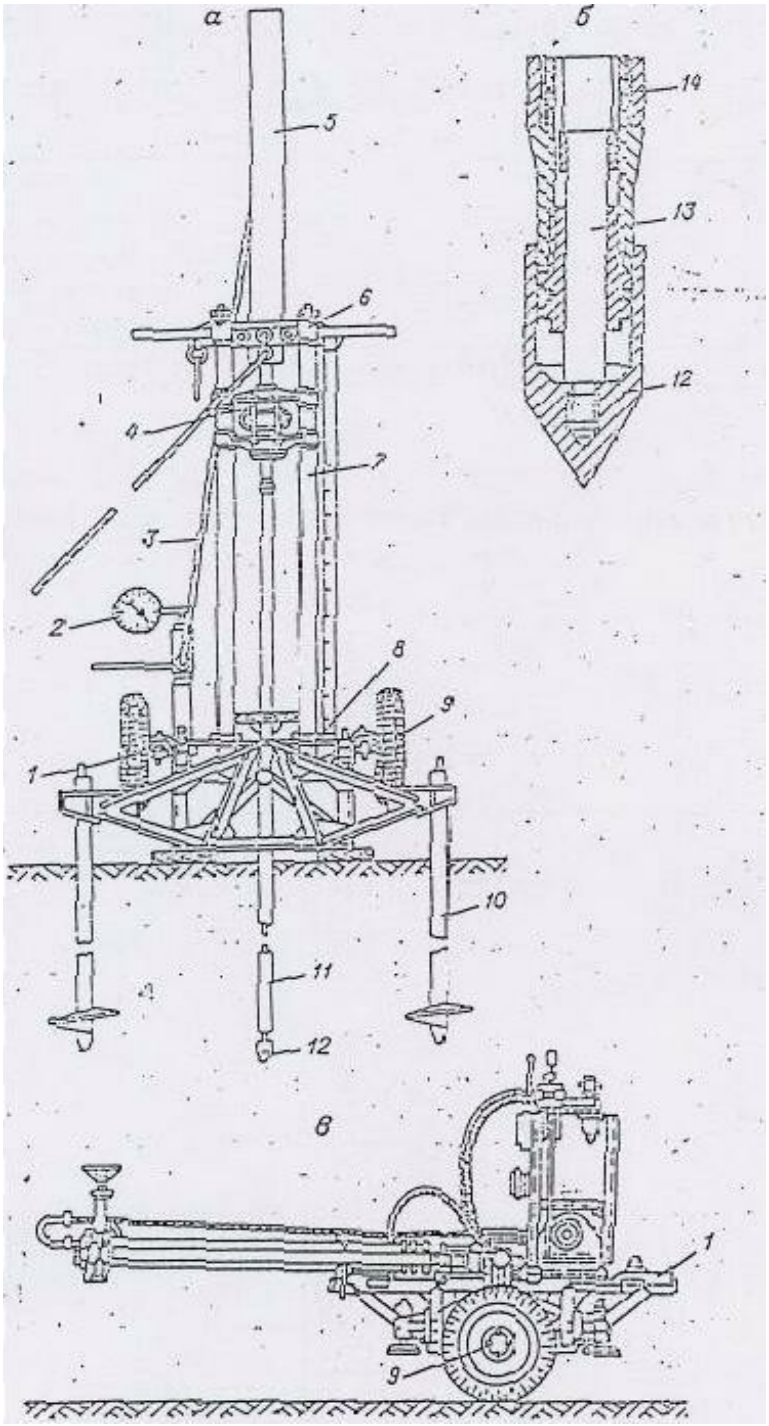


Рис. 2.2.5.2 Установка С-979 конструкции ГПИ Фундаментпроект для производства статического зондирования.

а - рабочее положение; б - конический наконечник; в - транспортное положение установки (без. маслонасосной станции).

1 - рама: 2- манометр; 3- шланг; 4 - измерительная головка с динамометром и индикатором часового типа; 5 - гидравлический домкрат; б- верхняя траверса;

7 - направляющие стойки: 8 - нижняя траверса; 9 - шасси; 10 - винтовые анкерные сваи; 11 - зонд; 12- конический наконечник; 13 - внутренний стержень; 14 - наружная штанга зонда.

В практике инженерных изысканий широко используется установка статического зондирования С-979 конструкции ГПИ «Фундаметпроект» (рис. 2.2.6.2). Однако в последние годы стали широко использоваться установки с тензометрическими зондами.

2.2.6 Тензометрический зонд

Назначение и технические данные

Зонд предназначен для определения параметров грунта методом статического зондирования. Усилия, действующие на конус и фрикционную муфту зонда при погружении, регистрируют с помощью измерительного прибора.

Таблица 2.2.6.1

Основные технические данные зонда

Наименование параметра	Значение
Диаметр зонда, мм	35,7
Площадь конуса. кв. см	10
Длина муфты трения, мм	310
Площадь муфты, кв. см	350
Максимальное усилие на конус, кг/см^2	300
Максимальное усилие на муфту трения, кг/см^2	4

Устройство зонда

Конструктивная схема тензометрического зонда показана на рис. 2.2.6.1.

Зонд состоит из корпуса 1, который посредством резьбы соединен с тензодинамометром 2. Во избежание откручивания тензодинамометра 2 от корпуса 1 установлен стопорный винт 3. Корпус 1 и тензодинамометр 2 размещены в полости фрикционной муфты 4, причем для исключения попадания воды внутрь зонда, на корпусе и динамометре установлены две

пары резиновых уплотнений5 и 6. В резьбовое отверстие динамометра ввернут конус 7. Второй резец динамометра 2 упирается в выступ 8 муфты 4. На измерительных участках динамометра 2 наклеены тензодатчики 9 и 10, включенные по полумостовой схеме и связанные по средством кабеля 11с прибором. Герметизация зонда со стороны кабеля 11 осуществляется с помощью уплотнения 12 и резьбовой пробка 13. В верхней части корпуса 1 нарезана прямоугольная резьба для присоединения к штангам, с помощью которых происходит погружение зонда в грунт.

Тензометрический зонд работает следующим способом. При вдавливании зонда на конус 7 действует сжимающее усилие, которое передается на измерительную часть динамометра 2, деформация которой по средством тензодатчиков 9 преобразуются в сигнал, регистрируемый измерительным прибором.

Трение грунта на участке фрикционной муфты 4 при погружении зонда передается через выступ 8 на вторую измерительную часть динамометра 2, на который наклеены тензодатчики, соединенные по средством кабеля с регистрирующим прибором.

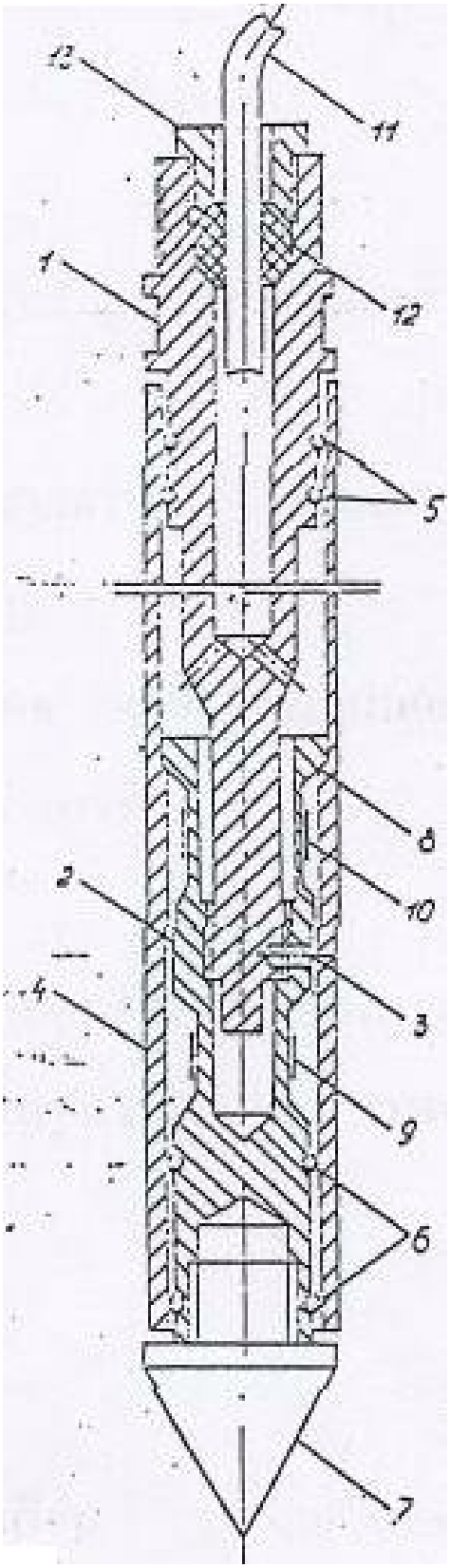


Рис. 2.2.6.1 Схема тензометрического зонда

Таким образом, усилия действующие на конус и муфту трения регистрируются независимо друг от друга.

Проведение испытания

Статическое зондирование следует выполнять путем непрерывного вдавливания зонда в грунт, соблюдая порядок операций, предусмотренный инструкцией по эксплуатации установки.

Перерывы в погружении зонда допускаются только для наращивания штанг зонда.

В процессе зондирования необходимо осуществлять постоянный контроль за вертикальностью погружения зонда.

Показатели сопротивления грунта следует регистрировать непрерывно или с интервалами по глубине погружения зонда не более 0,2м.

Скорость погружения зонда в грунт должна быть (1,2 ± 0,3) м/мин.

Испытание заканчивают после достижения заданной глубины погружения зонда или предельных усилий, приведенных в таблице 1. По окончании испытания зонд извлекают из грунта, а скважину тампонируют.

Регистрацию показателей сопротивления грунта внедрению зонда производят в журнале испытания (ГОСТ 19912-01, приложение Б), на диаграммной ленте или в блоке памяти системы регистрации.

2.2.7. Прибор для регистрации результатов статического зондирования грунтов с тензометрическим зондом

Назначение

Измерительный прибор разработан научно-производственным предприятием «ГЕОТЕСТ» и предназначен для работы в комплекте с тензометрическим зондом при определении механических параметров грунта путем статического зондирования.

Прибор устойчиво работает в диапазоне рабочих температур от -10 до +50°С и относительной влажности воздуха до 90%. Результаты испытаний используются для комплексной оценки строительных свойств грунтов и определения несущей способности свай.

Таблица 2.2.7.1

Технические данные

п/п	Наименования параметра	Значение параметра
1.	Диапазон измерения усилия, приложенного к конусу зонда	от 20 кг до 3000 кг
2.	Диапазон измерения усилия, приложенного в осевом направлении к фрикционной муфте зонда	от 10 кг до 1500 кг
3.	Основная погрешность определения усилия. Приложенного к конусу зонда и фрикционной муфте	соответствует ГОСТ 20069-81
4.	Время установки рабочего режима	не более 5 мин.
5.	Напряжение питания	аккумуляторная
6.	Наличие автоматической защиты при коротком замыкании электродов питающего кабеля	Имеется
7.	Габаритные размеры, мм	350x170x100
8.	Масса прибора	2,0-2,5 кг

Устройство прибора показано на рисунке 2.2.7.1

Прибор представляет двухканальное тензометрическое устройство. На лицевой панели прибора расположены два стрелочных (цифровых) индикатора 1 и 4. Левый индикатор предназначен для регистрации удельного сопротивления грунта конусу зонда, правый - для регистрации удельного трения грунта по фрикционной муфте зонда.

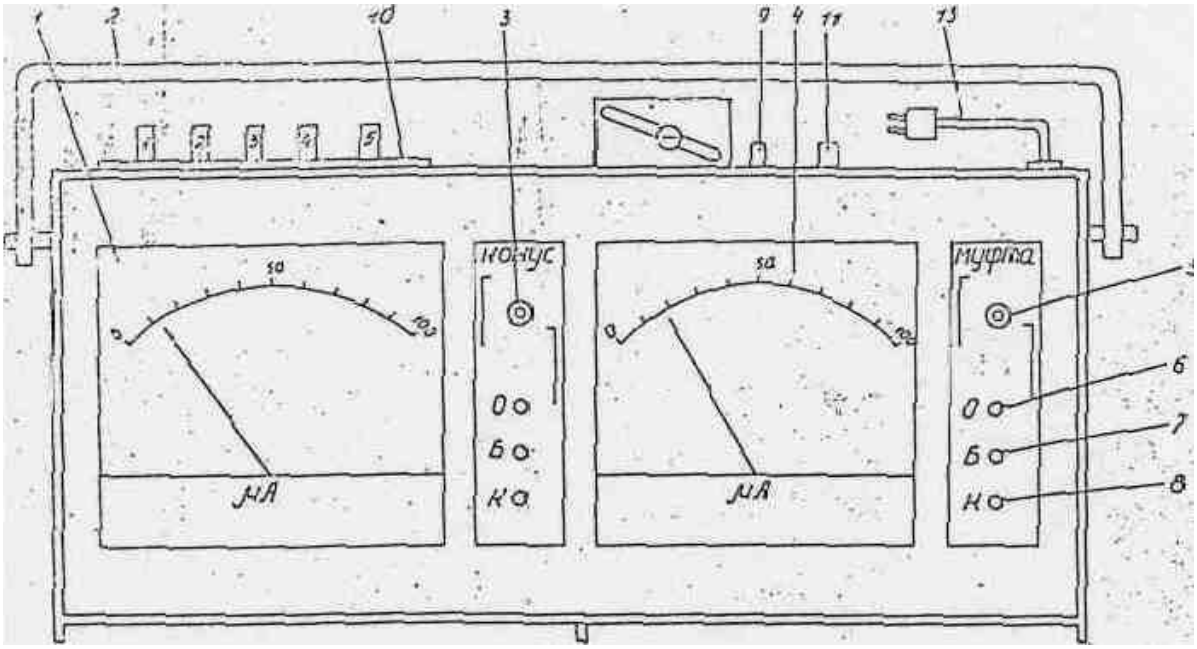


Рис. 2.2.7.1 Прибор для регистрации результатов статического зондирования

Для подключения прибора к источнику питания служит электрический шнур с вилкой 13. Прибор включается тумблером 11, Кабель от тензометрического зонда подключается к специальной колодке 10. На лицевой панели расположены элементы настройки и контроля, а именно: два тумблера 3, которые служат для замыкания входов усилителей при установке нуля поворотом резисторов 6, два резистора 7 для балансировки измерительных мостов и два резистора 8 для калибровки измерительных каналов. Примечание: в вариантном исполнении резистор 6 на прибор не устанавливается.

Светодиод 9 служит для контроля напряжения источника питания, лицевая панель прибора закрывается крышкой.

2.2.8.Статическое зондирование на участке проектируемого строительства.

Для разделения песчаной толщи по плотности сложения и определения показателей физико-механических свойств разнозернистых песков предусматривается проведение статического зондирования грунтов по ГОСТ 19912-2001 (приложение Ж СП 11-105-97) глубиной до 13м – 4 точек по

контуру проектируемого здании, местоположение проектных точек показано в графическом приложении №4.

По данным статического зондирования, проведенного при ранее выполненных изысканиях на участке выявлено:

1. В глинах аллювиально-делювиальных (adQ) удельное сопротивление грунтов погружению конуса изменяется, в основном, от 0,99 до 5,95 МПа, составляя в среднем 3,0МПа. Ориентировочные значения основных показателей согласно таблице 5 приложения И СП 11-105-97 составляют: угол внутреннего трения 20 градуса, удельное сцепление 40 кПа, модуль деформации 21 МПа.

2. Суглинки аллювиальные мягкопластичной консистенции (aQ) удельное сопротивление грунтов погружению конуса изменяется в пределах 1,98-4,96МПа составляя в среднем 2,8МПа. Ориентировочные значения основных показателей согласно таблице 5 приложения И СП 11-105-97 составляют: угол внутреннего трения 20 градуса, удельное сцепление 40 кПа, модуль деформации 21 МПа.

4. Пески гравелистые и крупные плотные (aQ) удельное сопротивление песков погружению конуса изменяется в пределах 15,86-45,59 МПа, составляя в среднем

26,6 МПа, т.е. пески плотные. Ориентировочные значения угла внутреннего трения и модуля деформации согласно таблицам 2 и 3 приложения И СП 11-105-97 составляют соответственно 38 градусов и более 41 МПа.

5. Суглинки элювиальные (eMZ) удельное сопротивление грунтов погружению конуса изменяется в широких пределах 1,98-25,72МПа составляя в среднем 5,27МПа. Ориентировочные значения основных показателей согласно таблице 5 приложения И СП 11-105-97 составляют: угол внутреннего трения 26 градусов, удельное сцепление 41 кПа, модуль деформации 35 МПа. Повышенные значения удельного сопротивления объясняются наличием в грунтах крупнообломочных включений.

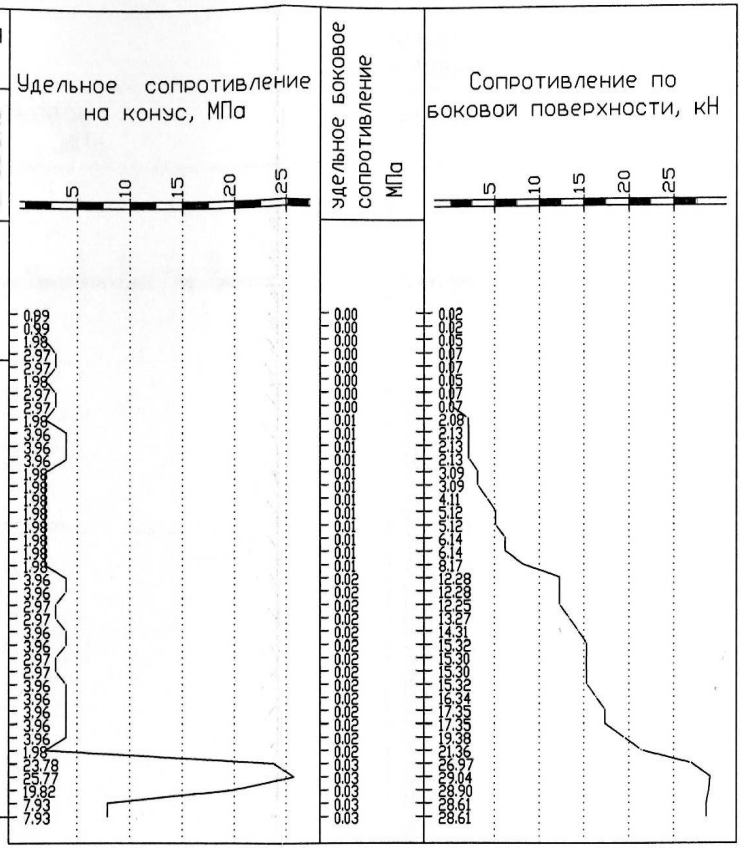
Наименование : т.з.,скв.1

Дата бурения : 04.02.09
Дата зондирования : 06.02.09

Масштаб 1 : 100

Абс.отметка устья : 154.97 м
Общая глубина : 9.00 м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	до	Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическ. разрез	Глубина отбора образцов	Наименование грунта	Сведения о воде появление воды	установ. уровень
1	tQ	0.00	1.00	1.00	153.97	1		Насыпной грунтпредставлен перемятой почвой, глиной, щебнем; мерзлый. В интервале 0.2-0,8м песок перемятый.		
2	adQ	1.00	2.50	1.50	152.47	2	2	Глина коричневого цвета, до 1,7м полутвердой, ниже тугопластичной консистенции, с карбонатными стяжениями.	2.50 04.02.09	2.10 06.02.09
3	aQ	2.50	6.50	4.00	148.47	3	305 4 6	Суглинок, прослоями глина, коричневого цвета, мягкопластичной консистенции, со следами ожелезнения, с отдельными тонкими линзами водонасыщенного песка.		
4	eMZ	6.50	9.00	2.50	145.97	5	8 306	Суглинок темно-серый, структурный, тугопластичной консистенции.		



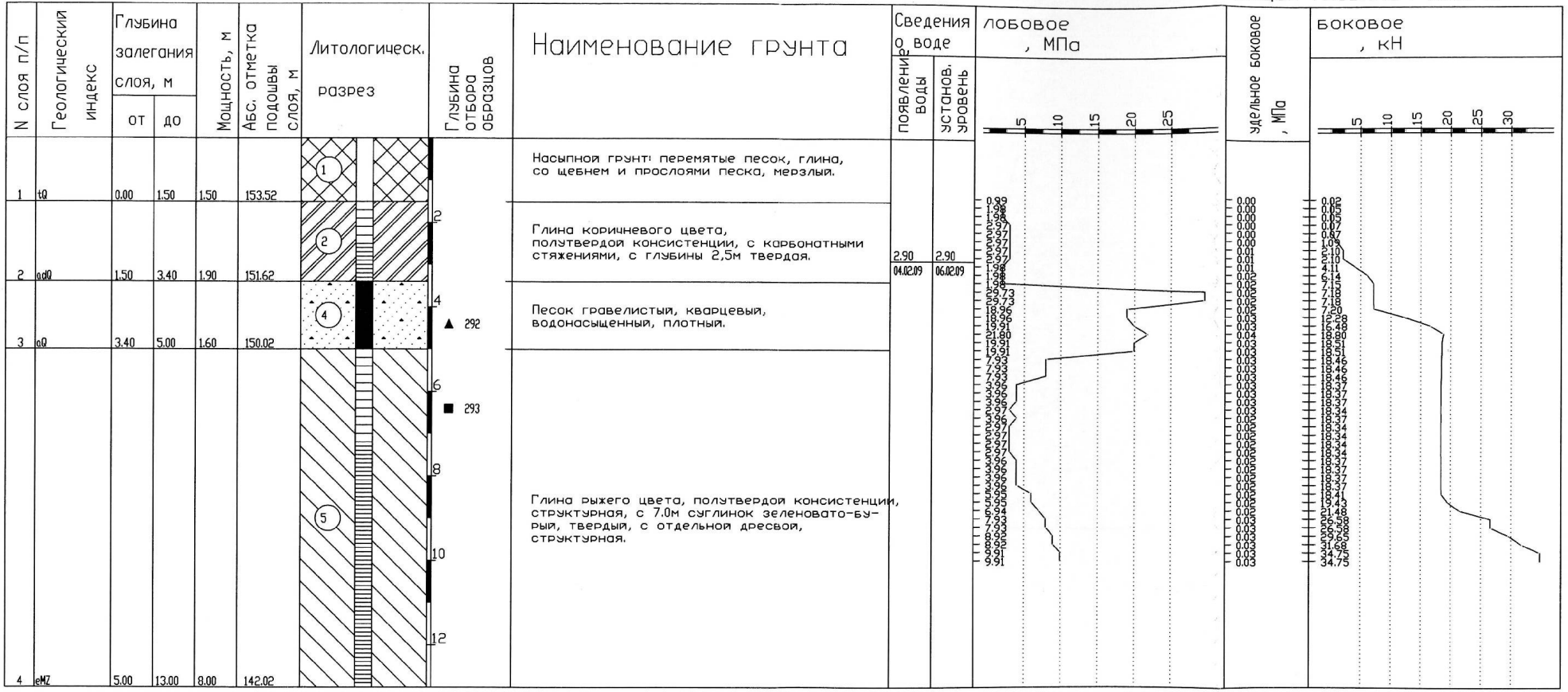
Наименование : т.з.,скв.6

Дата бурения : 04.02.09
Дата зондирования : 06.02.09

Масштаб 1 : 100

Абс.отметка устья : 155.02 м
Общая глубина : 13.00 м

N слоя п/п	Геологический индекс	Глубина залегания слоя, м от	до	Мощность, м	Абс. отметка подошвы слоя, м	Литологическ. разрез	Глубина отбора образцов	Наименование грунта	Сведения о воде: появление воды	установ. уровень	лобовое, МПа	удельное боковое, МПа	боковое, кН
1	tQ	0.00	1.50	1.50	153.52	1		Насыпной грунт: перемятые песок, глина, со щебнем и прослоями песка, мерзлый.					
2	adQ	1.50	3.40	1.90	151.62	2	2	Глина коричневого цвета, полутвердой консистенции, с карбонатными стяжениями, с глубины 2,5м твердая.	2.90 04.02.09	2.90 06.02.09			
3	aQ	3.40	5.00	1.60	150.02	4	4 ▲ 292	Песок гравелистый, кварцевый, водонасыщенный, плотный.					
4	eMZ	5.00	13.00	8.00	142.02	5	6 ■ 293 8 10 12	Глина рыжего цвета, полутвердой консистенции, структурная, с 7.0м суглинок зеленовато-бурый, твердый, с отдельной дресвой, структурная.					



3. ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ

3.1. Цели и задачи инженерно-геологических изысканий.

Инженерно–геологические изыскания для строительства должны выполняться инженерно-геологические процессы в порядке, установленном действующими законодательными и нормативными актами Российской Федерации, субъектов Российской Федерации, в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96 и настоящего проекта.

При выполнении инженерно-геологических изысканий должны учитываться инженерно-геологические процессы, проходящие на данной территории.

Цель инженерно-геологических изысканий на стадии «Проект» является уточнение инженерно-геологических и гидрогеологических условий участка работ в плане и по глубине, определение способа проходки и временного крепления котлована подземных выработок. Исследование возможных не благоприятных последствий при строительстве и эксплуатации и определение влияния на городскую застройку.

Комплексные инженерные изыскания проводятся на объекте: «Гостиница» на участке в Красногорском районе г. Каменск-Уральского Свердловской области на стадии рабочей документации.

В соответствии с техническим заданием и техническим описанием проектируется строительство здания из двух прямоугольных блоков:

- 4-х этажного блока гостиницы размерами в плане 15,0х52,4м высотой 15,0м, на ленточном фундаменте глубиной заложения 3,0м и предполагаемой нагрузкой 45 т/м;

- 2-х этажного пристроя (ресторан, бар, офисы), на столбчатых отдельностоящих фундаментах с глубиной заложения 3,0м и предполагаемой нагрузкой 70т на опору.

Проектируемый объект относится ко II классу ответственности.

Категория сложности инженерно-геологических условий - вторая согласно приложению Б СП 11-105-97.

3.2.Виды и объемы проектируемых работ

Наименование работ	Объем работ	Сроки выполнения по месяцам, годам	
		Начало	конец
Изучение геологических условий района и участка, сбор сведений об инженерно-геологическом строении, гидрогеологических условиях, отчет	1	1 апреля	14 апреля
Составление программ работ, программа	1	14 апреля	21 апреля
Полевые работы: Топографическая съёмка масштаба 1:500(площадь измерения, га.)	2	7 мая	21 мая
Статическое зондирование, точки	4	7 мая	21 мая
Планово-высотная привязка выработка на местности 2 категории, (точка).	10	7 мая	21 мая
Механическое колонковое бурение, п.м.	52	7 мая	21 мая
ОФР, скважин	3	7 мая	21 мая
Отбор монолитов и проб из скважин, проб	24	7 мая	21 мая
Отбор проб воды на химический анализ из скважин, проб	3	7 мая	21 мая
Экологические исследования: 1) взятие проб подземных вод на содержание радона, проб; 2) почв и грунтов, проб	3 6	7 мая	21 мая
Геофизические работы (ВЭЗ)	14	21 апреля	7 мая
Лабораторные работы:			

Полный комплекс физико-механических свойств грунтов, проб	18	14 мая	14 июня
Полный комплекс физических свойств, проб	6	14 мая	14 июня
Определении коррозионных свойств грунта к алюминию, свинцу, ж/б и металлическим конструкциям	5	14 мая	14 июня
Определение агрессивности грунта – среды к бетонным, цементным конструкциям и кирпичу, проб	5	14 мая	14 июня
Определение содержания твердых металлов в грунтах, проб	6	14 мая	14 июня
Стандартный химический анализ воды, анализ	3	14 мая	14 июня
Определение содержания радона в воде, анализ	3	14 мая	14 июня
Составление топографической карты масштаба 1:500, карта		7 мая	14 мая
Составление геологических карт, профилей, колонок, приложения		21 июня	1 июля
Подсчет всех видов агрессивности воды и грунтов		14 мая	14 июня
Составление отчета	1	июль	июль

3.3. Изучение материалов прошлых лет

В период проектирования изучаются фондовые материалы по изысканиям прошлых лет.

В состав материалов, подлежащих, сбору и обработке включают: 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.

По результатам сбора, обработки и анализа прошлых лет и других данных в программе изысканий и техническом отчете должна проводится характеристика степени изученности инженерно-геологических условий исследуемой территории.

Категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по совокупности отдельных факторов (с учетом их влияния на принятие основных проектных решений) в соответствии с приложением Б СП-11-105-97.

Таблица 3.1.

Виды и объемы работ предполевого периода

№п/п	Виды работ	Единицы измерения	Объёмы работ
1	Сбор и систематизация материалов прошлых лет	стр.	200
2	Составление проекта	стр.	100
3	Составление сметы	стр.	20
4	Согласование и утверждение проекта и сметы.	дн.	5

3.4. Топографо-геодезические работы

Инженерно- геодезические изыскания выполняются в соответствии с техническим заданием заказчика и требованиями действующих нормативных документов. Работы должны удовлетворять своему целевому назначению.

Целью топографо-геодоезических работ является:

1. предварительная разбивка и планово-высотная привязка выработок (скважины и точек ВЭЗ);

2. проложение ходов технического нивелирования;

3. составление сводного плана масштаба.

Работы должны выполняться в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

- СП 11- 05-97. Свод правил по инженерным изысканиям для строительства. М. Недра, 1997;

- Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5 000 -1:500. М. Недра, 1981;

- Правила по технике безопасности на топографических работах (ПТБ-88). М. Недра, 1991.

Съемка текущих изменений на заданном участке масштаба 1:500 производится в границах, указываемых главным инженером проекта и включает в себя горизонтальную и высотную съемки. Плановая (горизонтальная) съемка производится промерами 50-ти метровой рулеткой от элементов твердой ситуации. Вертикальная съемка территории выполняется с хода технического нивелирования нивелиром Koni 007 № 146231. Теодолитный ход прокладывается между пунктами полигонометрии, имеющими отметки в местной системе координат и Балтийской системе высот при помощи электронного тахеометра.

По окончании работ должен быть произведен полевой контроль (визуальная проверка по маршруту на наличие пропусков при съемке) и составлен акт о приемке топографо-геодезических работ.

По выполненным работам должна быть представлена следующая документация:

- ведомость высот;
- ведомость координат;
- журнал технического нивелирования;
- журнал измерения углов;
- журнал измерения линий;
- тахеометрический журнал.

По полевым материалам составляется топографический план масштаба на городских планшетах, на пластиковой, прозрачной основе и размножается в количестве, необходимом для выпуска отчета.

Виды и объемы топографо-геодезических работ приведены в таблице 3.2.

3.4.1.Виды и объемы топографо-геодезических работ:

Таблица 3.2.

№ п/п	Виды работ	Объемы работ
1	Предварительная разбивка и планово-высотная привязка выработок, точек	24
2	Съемка текущих изменений застроенной территории масштаба 1:500, га	2

Полевые топографо-геодезические работы выполняются в период с 23 апреля по 3 мая, камеральная обработка полученных материалов должна завершиться 8 мая.

3.5.Геофизические работы

Геофизические исследования при инженерно-геологических изысканиях выполняются на всех стадиях изыскания, как правило, в сочетании с другими видами инженерно-геологических работ с целью:

- определения состава и мощности четвертичных глинистых отложений;

- выявления литологического строения массива горных пород, оконтуривания ослабленных зон известняков, карстовых полостей;

- определения глубины залегания уровня подземных вод, направления движения потоков подземных вод, гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов;

- выявления и изучение геологических и инженерно-геологических процессов;

- проведения мониторинга опасных геологических и инженерно-геологических процессов;

- сейсмического микрорайонирования территории.

Проектируется проведение вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) симметричной четырех электродной установкой AMNB с максимальным разносом питающих электродов 150 м, что обеспечивает изучение геологического разреза на глубину не менее 5 м. Намечается пройти 3 профиля с расстоянием между точками зондирования 20 м (в соответствии с таблицей 8.1 СП 11-105-97 ч.1). Общее количество точек зондирования – 14.

При ВЭЗ в точке наблюдений изучается изменение удельного сопротивления горных пород с глубиной. При интерпретации выделяются слои, отличающиеся по удельному сопротивлению, определяются их сопротивления и мощности.

Породы проектируемого геологического разреза имеют близкое к горизонтальному залегание. Примерные значения кажущегося сопротивления грунтов приведены в таблице 3.3.

3.5.1.Электрическое сопротивление горных пород

Таблица3.3.

Название пород	Кажущееся сопротивление, Ом м
Насыпные грунты	100-200
Глины аллювиально-делювиальные	40-80
Суглинки аллювиальные	40
Пески гравелистые	100
Суглинки элювиальные	50-100

Зондирование основано на том, что глубина проникновения электрического тока в грунт увеличивается при увеличении расстояния между питающими заземлениями. При малом размере установки A_1B_1 (меньше чем мощность верхнего слоя горных пород), практически весь ток растекается в этом верхнем слое и кажущееся сопротивление равно истинному удельному сопротивлению слоя. При увеличении разноса питающих электродов до A_2B_2 электрический ток проникает на большую глубину, достигая второго слоя и т.д. При увеличении глубины проникновения тока возрастает зависимость кажущегося сопротивления от удельного сопротивления более глубоких частей разреза. Эта зависимость называется кривой ВЭЗ и строится на специальном билогарифмическом бланке.

При выполнении зондирования последовательно увеличивают размер АВ, сохраняя неизменным размер MN. При некотором АВ разность потенциалов ΔU_{MN} становится столь малой, что ее не удается измерить с достаточной точностью. Для увеличения ΔU_{MN} разнос MN увеличивается до 1/3 АВ и измерения продолжают, повторив их для двух предыдущих разносов АВ. В повторенных точках кажущиеся сопротивления, как правило, не совпадают и кривая ВЭЗ получается кусочной, с числом кусков, равным числу используемых разносов MN. Перекрывающиеся части кривых должны быть параллельны или, во всяком случае, не пересекаться, что является

своеобразным контролем качества проводимых измерений. Разносы MN выбираются такими, чтобы соблюдалось соотношение:

$$\mathbf{1/20\ AB \le MN \le\ 1/3\ AB}$$

Схема установки ВЭЗ показана на рис.3.1.

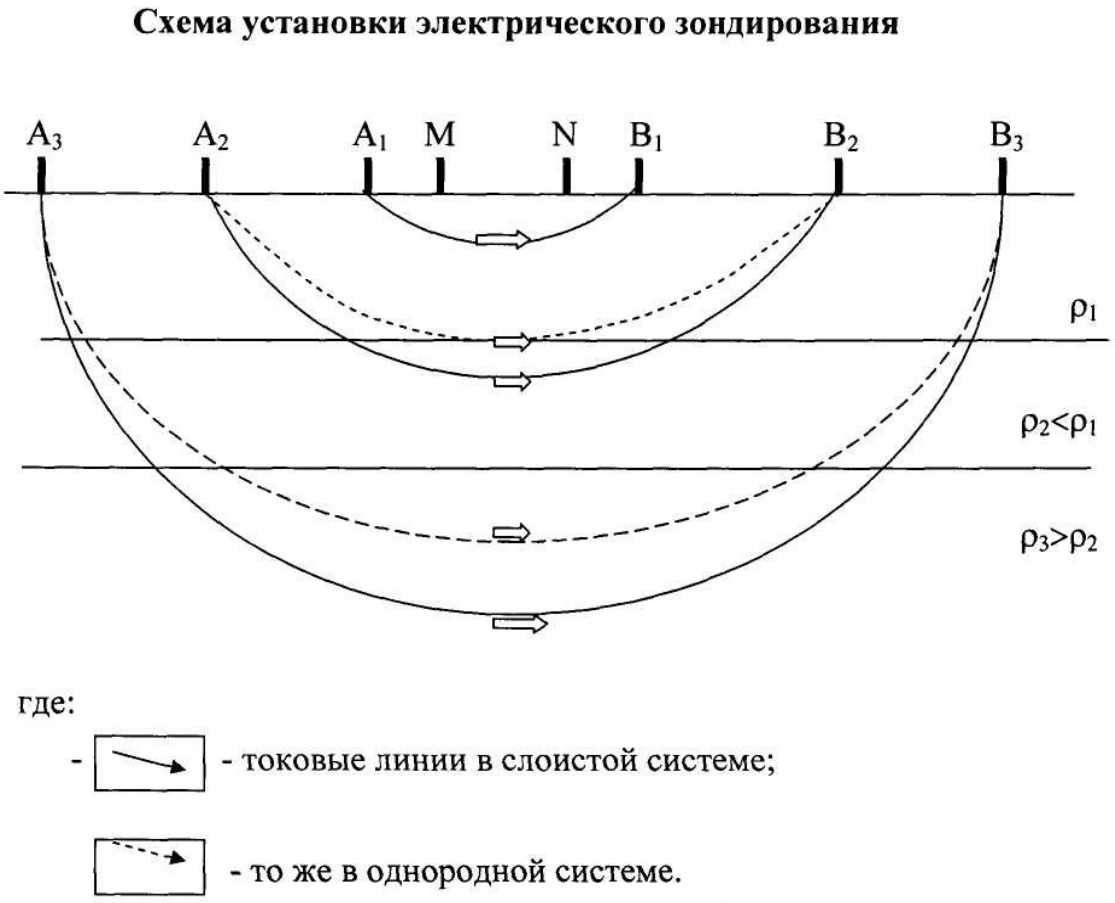


Рис. 3.1.

Результаты ВЭЗ изображаются в виде графика зависимости кажущегося сопротивления от размеров установки. Так как разносы АВ, а нередко и кажущееся сопротивление, в процессе одного зондирования изменяются на несколько порядков, то кривую строят в логарифмическом масштабе.

3.5.2.Методика ВЭЗ

Перед началом зондирования катушки с проводами питающей линии устанавливают по разные стороны от точки зондирования. Провода разматывают до первой метки, по которой устанавливают заземления для первого разноса АВ, так, чтобы его середина совпадала с пикетом. Также разматывается линия приемных электродов. В удобных местах устанавливают измерительный и питающий приборы. Выполнив измерения разности потенциалов ΔU и силы тока I, рассчитывают $\rho_к$ по формуле:

$$\rho_к = к * \Delta U / I,$$

где: к - коэффициент симметричной установки, определяемый по формуле:

$$к = \pi * [(AB/2)^2 - (MN/2)^2] / MN$$

Рассчитанное значение кажущегося сопротивления для соответствующего разноса АВ/2 наносится на билогарифмический бланк. Построение кривой ВЭЗ осуществляется одновременно с измерениями, и измерения повторяют сразу же, если точка «выскакивает» из нормального хода кривой. Точки, полученные при одном MN/2, соединяют между собой. Кривая ВЭЗ, получается состоящей из нескольких отрезков, количество которых равно числу разносов ММ/2. Пересекающиеся «перекрытия» перемеряют. При правильности измерений вычислитель дает команду на следующий разнос и производится следующий замер.

Схема соединений аппаратуры и оборудования показана на рис.3.2.

Схема соединений аппаратуры и оборудования при электрическом зондировании при работе на переменном токе

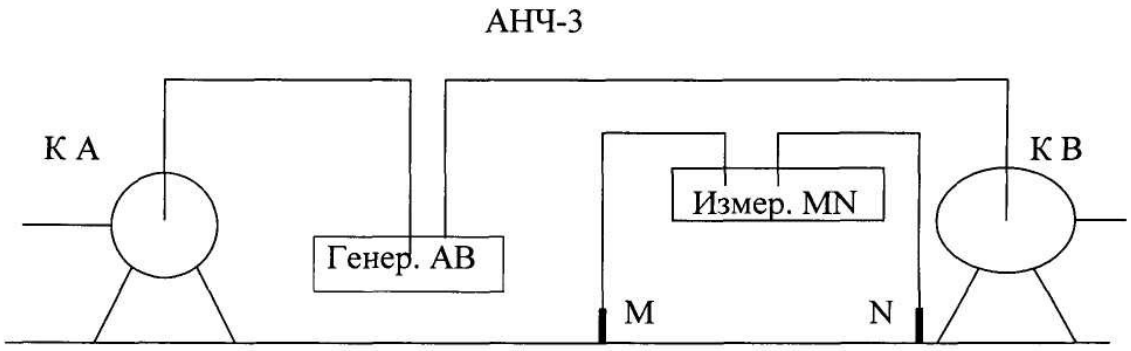


Рис.3.2

При проведении работ по ВЭЗ используется аппаратура АНЧ-3.По кривой ВЭЗ определяют сопротивление и мощность верхнего слоя. Эти параметры легко определяются графически, как ордината (ρ_1) и абсцисса (h_1) точки пересечения асимптот к начальной и конечной ветвям кривой. Пустоты четко отбиваются в виде резких скачков графика.

3.6. Буровые работы.

Для уточнения геолого-литологического разреза на территории участка работ необходимо пробурить 5 скважин глубиной 13 м . Глубина определяется сложностью инженерно-геологических условий, с учетом вида проектируемого сооружения в соответствии с СП 11-105-97.

Расстояние между скважинами определяется в соответствии с п. 8.4 СП 11-105-97 (ч.1) по таблице 8.1 с учетом категории сложности инженерно-геологических условий и класса ответственности сооружений. Так как в основании зданий имеются грунты, характеризующиеся неоднородным составом и состоянии, изменчивой мощностью, то расстояние между выработками допускается принимать менее 20 м.

План участка работ с расположением выработок и точек ВЭЗ показан на графическом приложении №2.

3.6.1. Назначение буровых скважин

Буровые работы производятся с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов;

- определения глубины залегания подземных вод;

- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также отбора проб подземных вод для их химического анализа;

- проведения гидрогеологических опытных работ с целью определения гидрогеологических параметров водоносного горизонта и зоны аэрации;

- выявления и оконтуривания зон проявления геологических и инженерно-геологических процессов и явлений.

Главное назначение инженерно-геологических скважин заключается в детальном изучении геологического разреза. Для этого отбирают монолиты и

пробы грунта. Образец грунта (керн) служит для определения особенностей геологического разреза: последовательности в залегании слоев грунта, их мощности и положения контактов, структурных и текстурных особенностей грунта, соответствующих природным условиям; влажности и водоносности грунта.

Разновидность разведочных скважин являются технические скважины, основное назначение которых заключается в отборе образцов фунта с ненарушенным природным сложениям (монолитом) для определения физико-механических свойств. Из технических скважин может производиться непрерывный, поинтервальный и одиночный отбор монолитов. К техническим скважинам нередко относятся все скважины, в которых производятся опытные работы.

Гидрогеологические скважины при инженерно-геологических исследованиях проходят главным образом для производства откачек с целью изучения фильтрационных свойств грунтов. Основное отличие гидрогеологических скважин от разведочных – сравнительно большой диаметр скважин, обусловленный необходимостью установки в скважину водоподъемных средств.

3.6.2. Выбор способа бурения и бурового оборудования

Так как в геологическом разрезе преобладают глинистые и несвязные водонасыщенные песчаные породы, то следует выбрать колонковый способ бурения «всухую». Диаметр бурения – 132 мм.

Основными преимуществами колонкового бурения являются универсальность, т.е. возможность проходки скважин почти во всех разновидностях горных пород, возможность получения керна без нарушения природного сложения грунта; сравнительно большие глубины бурения.

Существенными недостатками колонкового бурения, с точки зрения возможности его широкого использования на инженерных изысканиях, является малый диаметр скважин, который во многих случаях не позволяет производить гидрогеологические исследования; не возможность обеспечения во всех породах 100% выхода керна; невозможность получать качественные образцы грунта (рыхлого) для лабораторных исследований и т.п.

Так как максимальная глубина скважин не превышает 20 м, то для проведения буровых работ можно использовать самоходную установку УРБ-2А-2. Схема установки разведочного бурения УРБ-2А-2 приведена на рисунке 3.4.

Установка смонтирована на шасси автомобиля ЗиЛ-131 и приводится в действие от его двигателя. Она оборудована перемещающимся по мачте вращателем с гидроприводом, который может использоваться также для свинчивания и развинчивания бурильных труб. Установка снабжена гидравлическими опорными домкратами для разгрузки шасси автомобиля при бурении. Управление установкой полностью гидрофицировано.

Установка разработана ВНИИНЕФТЕМАШЕМ и выпускается машиностроительным заводом им. Воровского.

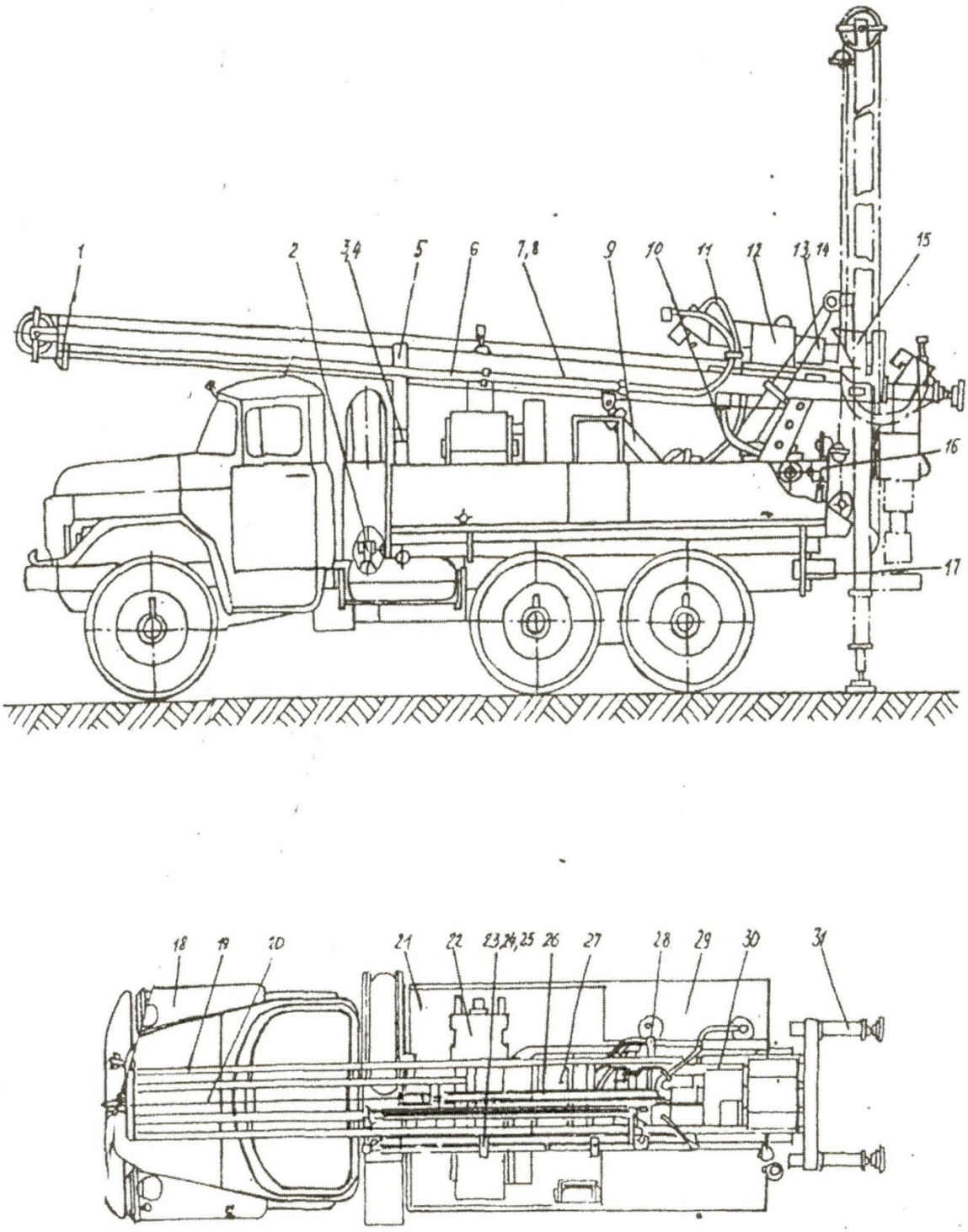


Рис.3.1.6.1. Буровая установка УРБ-2А-2

Установка разведочного бурения УРБ-2А-2 состоит из следующих узлов: коробка отбора мощности (1), цилиндр подъема мачты (2), вращатель (3), пульт управления (4), элеватор для труб и патрон для шнеков(5), автомобиль (6), мачта (7), талевая система (8), рама (9), установки бурового насоса и компрессора (10), гидродомкрат подачи(11), раздаточная коробка (12), обвязка гидросистемы (13), каретка (14), опорный домкрат (15).

Диаметр бурильных труб следует брать таким, чтобы отношение площадей сечений кольцевого пространства скважины и канала в бурильных трубах приближалось к единице. Необходимо избегать ступенчатого ствола скважины, так как в местах его расширения уменьшается скорость восходящего потока и накапливается шлам.

Разведочные скважины бурятся в нескальных породах диаметром скважины 132 мм. Верхняя часть скважины обсаживается диаметром труб 127 мм для обеспечения устойчивости ее ствола.

3.6.3. Рекомендуемые режимы бурения

При колонковом бурении «всухую» основными параметрами режима бурения являются: частота вращения бурового инструмента, осевое давление на забой, длина и время рейса. Так как породы мягкие, то используем твердо сплавные коронки М-1 – 132 мм.

Бурение ведется нормальными рейсами (длина рейса не превышает 1,0-1,5 м).

Параметры режима бурения рекомендуются следующие:

- частота вращения инструмента 140-225 об/мин;
- осевая нагрузка на забой 3,5-5,0 кН;
- расход воздуха 5,8-7,2 $м^3$/мин.

Заклинивание керна производится путем затирки «всухую», для чего необходимо последние 0,05-0,1 м рейса пройти с повышенной осевой нагрузкой на забой и без продувки. Механическая скорость колонкового бурения «всухую»

в зависимости от грунтов колеблется от 0,05 до 0,5 м/мин; производительность бурения при такой скорости обычно не превышает 20,0 м в смену. Для получения качественного керна велечину рейса следует устанавливать в пределах 0,1-0,7 м. в слабых грунтах бурить рекомендуется обуривающим грунтоносом.

3.6.4. Специальные снаряды

Одной из основных задач проведения геологоразведочных и инженерно-геологических скважин - получение керна, полноценного как в качественном, так и в количественном отношении.

Керн - наиболее достоверный материал для получения полного представления о мощности, глубине и условиях залегания, а также о строении, составе и свойствах пересекаемых скважиной пород. Однако, далеко не всегда удается сохранить структуру, а также вещественный состав керна и полностью извлечь его из скважины.

Монолиты слабых грунтов из буровых скважин при инженерно-геологических изысканиях отбираются специальными пробоотборниками -грунтоносами, которые представляют собой металлические тонкостенные цилиндры, имеющие один скошенный режущий край.

Вдавливаемый грунтонос конструкции УралТИСИЗа, предназначенный для отбора монолитов из связных глинистых грунтов показан на рисунке 3.5.

Грунтонос обладает следующими параметрами:

- Наружный диаметр грунтоноса – 137 мм;
- Наружный диаметр корпуса – 133 мм;
- Диаметр входного отверстия башмака -108 мм;
- Длина керноприемной гильзы – 130 мм;
- угол заточки башмака – $7\text{-}8^0$;
- общая длина грунтоноса – 805 мм.

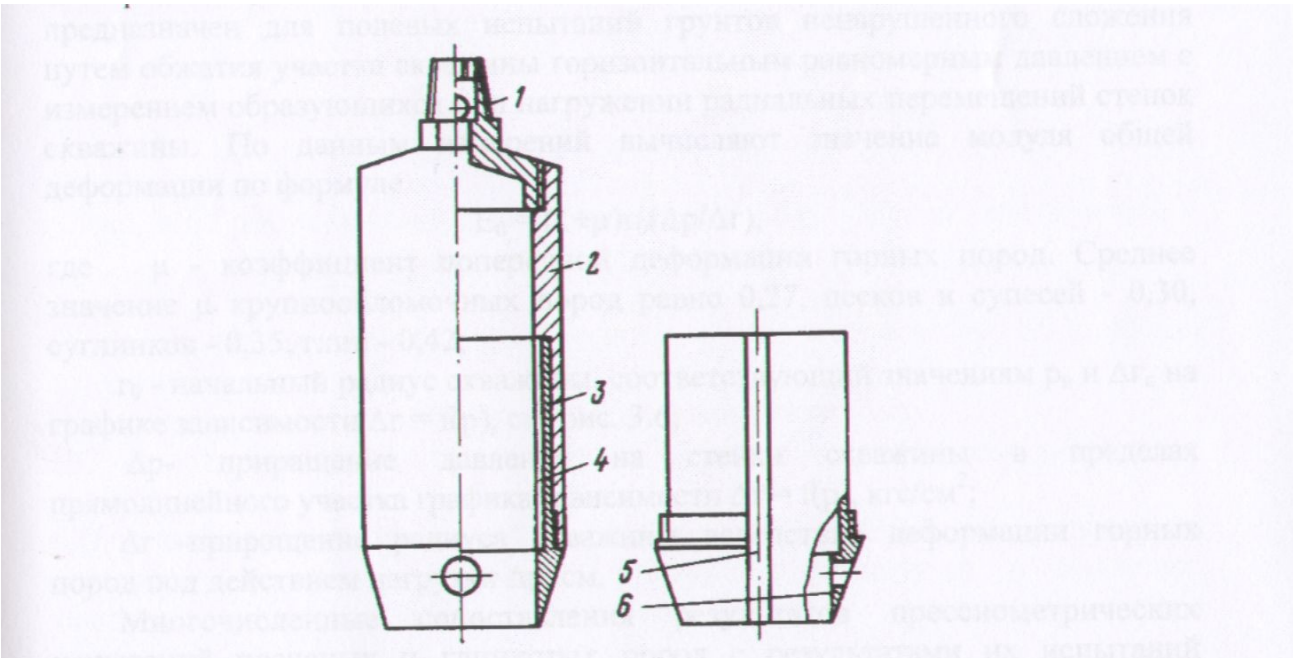


Рис.3.5.Вдавливаемый грунтонос конструкции УралТИСИЗа

Грунтонос состоит из переходника (1), корпуса (2), резного пружинного кольца (3), картонной керноприемной гильзы (4). Резное кольцо имеет продольную прорезь (5) и отверстие для штыря (6).

Для сборки грунтоноса резное кольцо сжимается и ввинчивается в корпус, внутрь вставляется керноприемная гильза. Собранный грунтонос опускают на забой и вдавливают в грунт без вращения на всю длину. После отбора монолита кольцо отсоединяется от корпуса, благодаря пружинному эффекту оно разжимается и высвобождает монолит.

Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 13,0 м приведен в таблице 3.6.

Геолого-технический наряд на проектируемых скважин.
Проектная глубина 13м.
Установка УРБ-2А-2

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ						ТЕХНИЧСКАЯ ЧАСТЬ					
№ СЛОЯ	Геологический индекс	Описание пород	Мощность слоя, м	Геологический разрез	Категоря бурмости	Конструкция скважины	Диаметр бурения	Тип коронки	Осевая нагрузка, кН	Число оборотов бурового инструмента, об/мин	Вид промывочной жидкости
1	tQ	Насыпные грунты представлены перемятой почвой, глиной ,с примесью щебня строительного, с прослоями песка.	1,2		I		132	М1	4-4,8	120-190	«ВСУХУЮ»
2	adQ	Глины, реже суглинки, аллювиально-деллювиальные, коричневого цвета.	1,8		II						
3	aQ	Суглинки, редко глина, коричневого цвета мягко-пластичной консистенции с примесью органического вещества, с тонкими прослойками водонасыщенного песка.	5,0		III						
4	aQ	Пески аллювиальные, гравелистые и крупные, коричневого цвета, плотные, кварцевого состава, неоднородные, заглинизированные, водонасыщенные.	1,0	Г К	II						
5	eMZ	Суглинки, редко глины или супеси серо-сине-зеленого цвета, от твердой до тугопластичной консистенции.	4,0		III		132	М1	4-4,8	120-190	С ПРОДУВКОЙ

3.7.Гидрогеологические работы

Гидрогеологические исследования при инженерно-геологических изысканиях необходимо выполнять в тех случаях, когда в сфере взаимодействия проектируемого объекта с геологической средой распространены или могут формироваться подземные воды, возможно загрязненные или истощенные водоносных горизонтов при эксплуатации объекта, прогнозируется процесс подтопления или подземные воды оказывают существенное влияние на изменение свойств грунтов, а также на интенсивность развития геологических и инженерно-геологических процессов.

Методы определения гидрогеологических параметров грунтов и водоносных горизонтов следует устанавливать, исходя из условий их применимости, с учетом этапа разработки предпроектной и проектной документации, характера и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений и сложности гидрогеологических условий.

При проектировании особо сложных объектов при необходимости, обоснованной в программе изысканий, следует выполнять моделирование, специальные гидрогеологические работы исследования с привлечением научных и специализированных организаций.

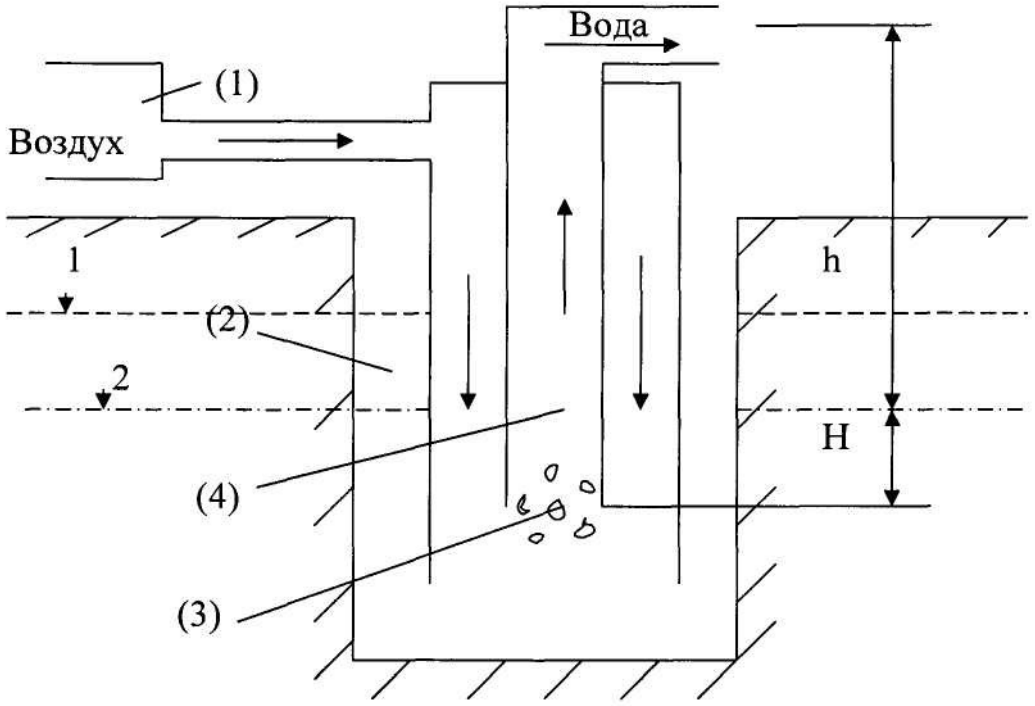
Подземные воды являются одним из важнейших природных элементов, определяющих инженерно-геологические условия территории, строительных площадок, условия строительства сооружений и их устойчивость, развитие разнообразных геологических процессов и явлений.

При разработке котлованов и проходке подземных выработок очень важно знать водообильность водоносных горизонтов, которые будут вскрыты. Без этого нельзя обоснованно выбрать водоотливные средства необходимой мощности или осуществить защиту сооружений другими способами от водопритоков и затопления.

С целью оценки водопроницаемости пород, определения фильтрационных свойств водовмещающей толщи проектом предусматривается проведение 1 экспресс-откачки из буровой скважины №3.

Так как уровень грунтовых вод составляет 2,9 м, то следует применять насос, расположенный на глубине 10 м. Откачку предполагается производить эрлифтом, т.к. предполагаемый дебит скважины не большой. Схема эрлифта представлена на рис. 3.7.

Схема работы эрлифта



Обозначения:

1 – статический уровень;

2 – динамический уровень;

H – глубина погружения смесителя;

h – высота подъема воды.

Рис. 3.7.

Сжатый воздух из компрессора (1) поступает по воздухопроводной трубе (2) в смеситель (3), где образуется водовоздушная смесь, поднимающаяся по водоприемной трубе (4) до излива.

Во время откачки необходимо вести наблюдения за следующими величинами:

1. положением динамического уровня (предполагается, что динамический уровень, установившийся при откачке составит примерно 8,0 м.);
2. величиной расхода откачиваемой воды;
3. температурой откачиваемой воды.

4. Продолжительность экспресс-откачки согласно СП 11-105-97 составит 0,5 суток. После окончания откачки производят наблюдения за восстановлением уровня подземных вод. При восстановлении уровня замеры будут выполняться со следующей частотой: 10 замеров – через 5 минут, до конца восстановления – замеры через 1 час. Частота наблюдения определяется темпом восстановления уровня, с тем, чтобы количество точек позволило построить логарифмический график восстановления. По окончании работ строят график зависимости между понижением уровня в скважине и ее дебитом, определяют коэффициент фильтрации.

3.8. Опробование

Характеристика инженерно-геологических условий территории и особенно уже выбранной строительной площадки не может быть полной и окончательной, если не сделаны описание и оценка физико-механических свойств слагающих их горных пород. Физико-механические свойства горных пород являются основным элементом характеристики инженерно-геологических условий территории. Показатели, отражающие эти свойства, являются оценками, мерами строительных качеств горных пород при использовании их как естественного основания или как строительного материала при проектировании различных сооружений.

Отбор проб для лабораторных исследований будет производиться из буровых скважин. Всего будет отобрано 24 проб (18 проб – полный комплекс физико-механических свойств грунтов, 6 проб – нарушенной структуры). Проба - это необходимый объем горной породы, взятый по установленным правилам для исследования состава, строения и физико-механических свойств грунтов в лабораторных условиях.

Опробование сопровождает другие геологические работы и заключается в отборе проб горных пород и воды для соответствующих лабораторных исследований.

При опробовании необходимо стремится к тому, чтобы каждая проба была представительной, т.е. в максимальной степени отражала характерные особенности состава, строения, физического состояния и свойств изучаемой разности горных пород.

Пробы горных пород отбираются либо в виде монолитов, т.е. образцов естественного сложения и влажности, либо в виде образцов нарушенного сложения и естественной влажности с определенным объемом и массой. Из песчано-глинистых пород монолиты часто отбираются специальными пробоотборниками-грунтоносами, представляющими собой металлические

тонкостенные цилиндры (например, рассмотренный выше грунтонос конструкции УралТИСИЗа)

Производится отбор монолитов и проб грунтов для получения 10 физических и 6 механических характеристик по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу.

Водоносный горизонт характеризуется 3 анализами проб воды на химический анализ и агрессивность воды. В пределах каждого выделенного инженерно-геологического элемента необходимо определить коррозионную агрессивность грунтов и железа, алюминия и стали, бетона, проектом отобрать 5 проб грунтов (согласно ГОСТ 9.602-89). Кроме того, 3 пробами определяют агрессивность грунта – среды по отношению к бетонным, цементным конструкциям и кирпичу (согласно СНиП 2.03.11-85). С целью оценки инженерно-экологических условий площадки строительства проекта отбор проб вод на содержание радона (3 пробы), а также 6 проб почв и грунтов на содержание твердых металлов.

3.9. Лабораторные работы

Полевые исследования горных пород обязательно должны сопровождаться лабораторными исследованиями. Материалы этих исследований дополняют и уточняют характеристику и оценку горных пород, в результате чего повышается достоверность и детальность инженерно-геологического изучения территории.

При лабораторных исследованиях о физико-механических свойствах горных пород, судят на основании изучения и испытания отдельных их образцов и проб, отобранных соответствующим образом. Для этого требуется минимальное необходимое число определений.

Лабораторное исследование грунтов следует выполнять с целью определения их состава, состояния, физических, механических, химических свойств для выделения классов, групп, подгрупп, типов, видов и разновидностей в соответствии с ГОСТом 25100-95, определение их нормативных и расчетных характеристик, выделение инженерно-геологических элементов, прогноза изменения состояния свойств грунтов в процессе строительства и эксплуатации объектов.

Проектируется выполнение следующих видов лабораторных работ:

- полный комплекс определений физико-механических свойств связных грунтов и рыхлых (влажность, плотность, границы текучести и раскатывания, гранулометрический состав методом ареометра, компрессия, сцепление, угол внутреннего трения) – 18 монолитов и 6 проб;
- стандартный химический анализ воды – 3 пробы;
- коррозионная агрессивность грунтов по отношению к свинцовой оболочки кабеля 5 проб;
- коррозионная агрессивность грунтов по отношению к алюминиевой оболочки кабеля 5 проб;
- агрессивность воды – среды по отношению к бетонным, цементным

конструкциям и кирпичу - 3 пробы;

- радона в воде – 3 пробы;
- определение содержания твердых металлов в грунтах – 6 проб.

3.10. Камеральные работы

Камеральную обработку необходимо осуществлять в процессе производства полевых работ (текущую, предварительную) и после их завершения и выполнения лабораторных исследований (окончательную камеральную обработку и составления технического отчета или заключение о результатах инженерно-геологических изысканий).

Текущая обработка материалов необходимо производить с целью обеспечения контроля за полнотой и качеством инженерно-геологических работ и своевременной корректировки программы изысканий в зависимости от полученных промежуточных результатов изыскательских работ.

В процессе текущей обработки материалов изысканий осуществляется систематизация записей маршрутных наблюдений, просмотр и проверка описаний горных выработок, разрезов естественных и искусственных обнажений, составление графиков полевых исследований грунтов, каталогов и ведомостей горных выработок, образцов грунтов и проб воды для лабораторных исследований, увязка между собой результатов отдельных видов инженерно-геологических работ (геофизических, горных, полевых исследований грунтов и др.), составления колонок (описаний) горных выработок, предварительно инженерно-геологических разрезов, карт фактического материала, предварительных инженерно-геологических карт.

При окончании камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных материалов (в основном по результатом лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащие все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ в соответствии с требованиями СНиП 11-02-96, предъявляемыми к материалам инженерных изысканий для строительства на

соответствующем этапе (стадии) разработки пред проектной и проектной документации.

При графическом оформлении инженерно-геологических карт, разрезов и колонок условные обозначения элементов геоморфологии, гидрогеологии, тектоники, залегания слоев грунтов, а также обозначения видов грунтов и их литологических особенностей следует принимать в соответствии с ГОСТ 21.302-96.

Камеральные работы должны выполняться в следующей последовательности:

1. оформление полевых материалов - геологических колонок, разрезов, карт, результатов опытных работ;
2. составление новых (дополнительно к составленным при полевой камеральной обработке) геологических разрезов, карт, планов и других графических материалов;
3. статистическая обработка данных полевых и лабораторных исследований, установление расчетных схем, выполнение различных расчетов, составление таблиц нормативных и расчетных характеристик грунтов;
4. анализ всех материалов и формулировка основных выводов и заключений;
5. выдача графических материалов, расчетных схем и расчетных данных для проектирования;
6. составление отчета и приложений к нему, иллюстрирующих, подтверждающих и доказывающих его выводы и заключения.

3.11. Охрана труда и техника безопасности при выполнении инженерных изысканий

Геологосъемочные, геофизические, буровые, гидрогеологические, инженерно-геологические, лабораторные, камеральные работы должны выполнятся в соответствии с действующими правилами, нормами и инструкциями по технике безопасности.

Администрация организации или предприятия обязана разрабатывать и внедрять меры, направленные на создание здоровых и безопасных условий труда, исключающие возможность травмирования и профессиональных заболеваний трудящихся. Рабочие и инженерно-технические работники, в соответствии с утвержденными нормами, должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: касками, защитными очками, рукавицами, диэлектрическими перчатками, респираторами, специальными средствами, спецодеждой, спецобувью соответственно профессии и условиям работ.

Все работы должны выполнятся с соблюдением основ законодательства об охране окружающей среды (охраны недр, лесов, водоемов и т.д.). Неблагоприятные последствия воздействия на окружающую среду при производстве геологоразведочных работ должны ликвидироваться организациями, производящими эти работы.

Производство работ вблизи объектов, имеющих охранные зоны (воздушные линии электропередач, кабельные линии, подстанции, нефте- и газопроводы, железные дороги и т.п.), должно согласовываться с организациями, эксплуатирующими соответствующие объекты и производиться по специальному наряду (допуску), в котором должны быть указаны меры безопасности. После окончания бурения и проведения необходимых исследований, скважины, не предназначенные для последующего использования должны быть ликвидированы в соответствии с «Правилами ликвидационного тампонажа буровых скважин

различного назначения». При ликвидации скважин необходимо выровнять площадку, а на культивируемых землях провести рекультивацию.

4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проектирование гостиницы в городе Каменск-Уральский Свердловской области.

Целью изысканий является изучение геологического строения и гидрогеологических условий площадки проектируемого строительства, исследование физико-механических свойств грунтов в пределах сжимаемой зоны с получением нормативных и расчетных значений характеристик, определение коррозионной агрес-сивности грунтов и подземных вод к железу, свинцу, алюминию и армированному бетону нормальной проницаемости, а также выявление неблагоприятных для строительства физико-геологических процессов и явлений.

1. Топографо-геодезические работы;
2. Геофизические работы ;
3. Буровые работы (механическое колонковое бурение станком УРБ-2А2);
4. Гидрогеологические работы (экспресс-откачка);
5. Опробование;
6. Лабораторные работы;
7. Камеральные работы.

Экономические расчеты проектируемых работ осуществляются с помощью ЕНВиРов (Единых норм времени и расценок на изыскательские работы) и сборника цен на изыскательские работы для капитального строительства.

Таблица 4.1.

4.1. Виды и объемы работ

Наименование работ	Объем работ	Сроки выполнения по месяцам, годам	
		Начало	конец
Изучение геологических условий района и участка, сбор сведений об инженерно-геологическом строении, гидрогеологических условиях, отчет	1	1 апреля	14апреля

Составление программ работ, программа	1	14 апреля	21 апреля
Полевые работы: Топографическая съёмка масштаба 1:500(площадь измерения, га.)	2	7 мая	21 мая
Статическое зондирование, точки	4	7 мая	21 мая
Планово-высотная привязка выработка на местности 2 категории, (точка).	10	7 мая	21 мая
Механическое колонковое бурение, п.м.	52	7 мая	21 мая
ОФР, скважин	3	7 мая	21 мая
Отбор монолитов и проб из скважин, проб	24	7 мая	21 мая
Отбор проб воды на химический анализ из скважин, проб	3	7 мая	21 мая
Экологические исследования: 1) взятие проб подземных вод на содержание радона, проб; 2) почв и грунтов, проб	3 6	7 мая	21 мая
Геофизические работы (ВЭЗ)	14	21 апреля	7 мая
Лабораторные работы: Полный комплекс физико-механических свойств грунтов, проб	18	14 мая	14 июня
Полный комплекс физических свойств, проб	6	14 мая	14 июня
Определении коррозионных свойств грунта к алюминию, свинцу, ж/б и металлическим конструкциям	5	14 мая	14 июня
Определение агрессивности грунта – среды к бетонным, цементным конструкциям и кирпичу, проб	5	14 мая	14 июня
Определение содержания твердых металлов в грунтах, проб	6	14 мая	14 июня
Стандартный химический анализ воды, анализ	3	14 мая	14 июня
Определение содержания радона в воде, анализ	3	14 мая	14 июня
Составление топографической карты масштаба 1:500, карта		7 мая	14 мая

Составление геологических карт, профилей, колонок, приложения		21 июня	1 июля
Подсчет всех видов агрессивности воды и грунтов		**14 мая**	**14 июня**
Составление отчета	**1**	**июль**	**июль**

4.2.Организация изысканий

4.2.1.1. Сбор, систематизация и обработка материалов изысканий прошлых лет

Таблица 4.2.1.1.1.

Расчет затрат труда ИТР

Продолжительность работ 1,4 месяца

№ п/п	Виды работ	Единицы измерения	Объем работ	$Н_{вр}$, в человеко днях	Затраты времени в человеко днях	№ табл. ССН
1	2	3	4	5	6	7
1	Сбор, анализ и обобщение материалов изысканий прошлых лет	стр.	400	1,08 на 100 страниц	1,08*4 = 4,32	ССН 1.1, т. 17
2	Ознакомление с нормативно-справочной документации	чел-день	10	-	10	опыт работы
3	Согласование методики проведения работ и консультации по вопросам проектирования	чел-день	15	-	15	опыт работы
4	Составление проекта	стр.	100	3 страницы в день	100/3 = 33,3	опыт работы
5	Составление сметы	стр.	20	3 страницы	20/3 = 6,67	опыт работы

				в день		
6	Получение справок, заключение договоров, утверждение проекта и сметы	чел-день	7	-	7	опыт работы
7	Составление графических приложений к проекту	$дм^2$	296	0,25	416*0,25 = 104	ССН 1.1 т. 47
8	Итого затраты времени				150,29	

Таблица 4.2.1.1.2.

Распределение затрат времени между исполнителями проекта

№ п/п	Исполнитель	Затраты времени	
		в %	в чел-днях
1	Руководитель проекта	20	30
2	Инженер-геолог	37	55,29
3	Техник-геолог	23	35
4	Инженер-экономист	20	30

Определение численности людей, занятых проектированием (необходимых для

$$n_{пр} = \frac{T}{t * 25,4} \qquad n_{пр} = \frac{150,29}{1,4 * 25,4} = 4 (человека)$$

того, чтобы выполнить проектирование за 1,4 месяца)

где Т - затраты времени на проектирование, чел-дни, t - календарный срок производства работ, мес., 25,4 - количество рабочих дней в месяце.

4.2.1.2. Топографо-геодезические работы

Состав бригады:

- Техник – 1
- Рабочий 2 разряда – 2
- Замерщик 3 разряда – 1

Таблица 4.2.1.2.1.

Расчет затрат времени на производство топографо-геодезических работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ	Единица измерен.	$H_{вр}$, час			№ норм по ЕНВ и Р-И (ч. I)
				На ед. измерения	Поправ. коэф.	На весь объем	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Планово-высотная привязка выработок и точек испытаний	10	точка	0,712	1	7,12	453
	Итого					7,12	

Количество бригад, необходимых для выполнения запроектированного комплекса

$$n = \frac{T}{T_K * 25,4 * 7 * K_{в.н.}}$$

работ в установленные сроки определяется по формуле:

где n – количество бригад

Т – затраты времени на проведение всего комплекса топографо-геодезических работ, час

T_K –календарный срок выполнения работ, мес = 0,1 мес.

$K_{в.н.}$ – коэффициент выполнения норм выработки(1,1) 1,2)

$$n = \frac{7,12}{0,1 * 25,4 * 7 * 1,1} = 1(бригада)$$

Коэффициенты, используемые в таблице 5.1.2.1.

К = 0,7 - учитывает проложение теодолитных ходов точности 1:500.

К = 1,4 - учитывает пикетаж через 20 м при нивелировании по пикетам.

4.2.1.3. Буровые работы

Состав бригады:

- Бурильщик механического вращательного бурения скважин 3 разряда - 1.
- Помощник бурильщика механического вращательного бурения скважин 3 разряда - 1.

- Помощник бурильщика механического вращательного бурения скважин 2 разряда - 1.

Таблица 4.2.1.3.1.

Группировка скважин

Назначение скважин	место заложения	Способ бурения	Группа скважин	Количество скважин	Общий метраж бурения, м	Конечная глубина скважин, м	Начальный диаметр бурения, мм	Метраж бурения, м	
								с отбором керна	без отбора керна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Инженерно-геологические (обс. до 13 м)	Поверхностные	Колонк	1	5	52	13	132	+	
Итого:				5	52				

Скважины:

Инженерно-геологические: 5 скважин глубиной по 13 м.

Таблица 4.2.1.3.2.

Распределение объемов работ

Типичные представители пород	Категория пород по буримости	Скважины глубиной до 13 м			Итого количество м бурения
		Интервал	количество, м		
			по 1 скв.	по груп. скв.	
Почвенно-растительный слой	I	0,0-0,2	0,2	1,0	1,2
Насыпной грунт (tQ)	I	0,2-1,3	1,2	6,0	7,2
Глины, реже суглинки, аллювиально-делювиальные (adQ)	II	1,3-5.0	1,8	9,0	10,8

Суглинки аллювиальные, редко глины (aQ)	III	5.0-8.0	5,0	25,0	30,0
Пески аллювиальные (aQ)	II		1,0	5,0	6,0
Суглинки элювиальные, редко глины или супеси (eMZ)	III	8.0-13	4.0	20,0	24,0
Итого				66,0	79,2

Таблица 4.2.1.3.3.

Распределение метража обсадки

Группа пород по креплению	Инженерно-геологические скважины			Итого количество м обсадки
	Интервал глубин	количество, м		
		по 1 скв.	по груп. скв.	
I	0,0-1,5	1,5	7,5	9,0
II	1,5-13,0	12,5	62,5	75,0
Итого:				84,0

Таблица 4.2.1.3.4.

Расчет затрат времени на бурение и исследование в скважинах

Название работ и исследований в скважинах	Объемы работ	ед. измерения	$H_{вр}$ на ед. измерения,	Поправочные коэффициенты			$H_{вр}$ на весь объем с учетом поправочных коэф-тов	№ норм по ЕНВ и Р-И (ч. II)
				K_1	K_2	Общий K_1*K_2		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
А. Бурение по категориям: - с отбором керна пород								
I категория	7,2	м	0,122	2,41	1,3	5,733	15,77	12
II категория	10,8	м	0,174	2,39	1,3	3,107	18,14	12
III категория	24,0	м	0,258	2,24	1,3	2,912	52,51	12

Итого с отбором керна: Итого на бурение:							86,42 86,42	
Б. Работы и исследования, неучтенные комплексными $Н_{вр}$ на бурение: а) Крепление скважин: - крепление								
I группа	9,0	м	0,122	0,5	1	0,5	0,28	287
II группа	75,0	м	0,429	0,7	1	0,7	15,76	287
- извлечение обсадных труб из пород (лебедкой)								
I группы	9,0	м	0,133	0,8	1	0,8	0,76	287
II группы	75,0	м	0,218	0,8	1	0,8	10,64	287
б) отбор проб воды (гл. отб. до 10 м)	3	проб	0,619	1	1	1	1,86	364
в) отбор монолитов грунтов из скважин	24	моно л	0,528	1	1	1	12,67	367
г) Вертикальное электрическое зондирование	14	м	0,16	1	1	1	2,24	946
Итого по разделу Б:							44,21	
Всего часов:							130,63	

Коэффициенты, используемые в таблице 4.2.1.3.4:

При бурении с отбором керна:

- $К_1$ – учитывает режим бурения с уменьшенной углубкой за рейс (в 4 раза) (ЕНВ и Р-И, ч. II, стр. 16, т. 6)
- $К_2$ – учитывает режим бурения «всухую», без промывки (ЕНВ и Р-И, ч. II, стр. 17, т.7)

При креплении скважин обсадными трубами:

- $К_1$ – учитывает, что для крепления используются трубы ниппельного соединения (ЕНВ и Р-И, ч. II, стр. 64)

При извлечении обсадных труб:

- K_1 – учитывает, что извлечение труб производится лебедкой (ЕНВ и Р-И, ч. II, стр. 64)

Таблица 4.2.1.3.5

Затраты времени на монтаж, демонтаж и перевозку

Виды работ	единица измерения	$Н_{вр}$ на ед. измерения, час	Объем работ	Затраты времени на весь объем	№ норм по ЕНВ и Р-И (ч. II)
Монтаж буровой установки УРБ – 2А - 2	монтаж	0,312	5	1,56	331
Демонтаж буровой установки УРБ – 2А - 2	демонтаж	0,184	5	0,92	331
Перевозка	км	0,056	1	0,056	372
Итого:				2,536	

Состав бригады: тот же, что и при бурении

Категория дорог – II

Режим работы бурового участка, производительность бурения и количество буровых станков

Режим работы бурового участка прерывный при работе в 1 смену. Поэтому календарный фонд времени работы производственного оборудования составляет (по таблице 6.13[30])

- Число смен в месяц (при 7 ч. рабочей смене) – 25,4
- Число смен в году (при 7 ч. рабочей смене) – 305

Расчетная производительность бурения определяется по формуле:

$$Пр = \frac{М(м)}{Тр(ст.-смены)} \cdot Треж(ст.-смены) = \frac{М}{Тбур.+Тсопут.+Тмонт.} \cdot Треж\left(\frac{м}{ст.-месяц}\right)$$

Где

- Пр – расчетная производительность, м/(ст.-месяц)
- М – метраж бурения по группе скважин, м

- Тр – расчетное число станко-смен на бурение, сопутствующие работы и исследования в скважинах, монтаж, демонтаж и перевозки оборудования, при условии, что они выполняются силами буровой бригады, ст.-смены

Тр(ст.-смены) = (Нвр. На весь объем работ, ч.)/7 ч.

Треж – количество станков смен в месяц при принятом режиме работы

$$Пр = \frac{66}{\frac{130,63}{7}} \cdot 25,4 = 89,84 \left(\frac{м}{ст. - месяц} \right)$$

оборудования

Проектная производительность будет равна:

$$Ппр = Пр \cdot Кр.пр.т.$$

Где Кр.пр.т. – коэффициент роста производительности труда на бурении (1,1)

$$Ппр = 89,84 \cdot 1,1 = 98,82 \left(\frac{м}{ст. - месяц} \right)$$

Количество одновременно работающих буровых станков:

$$n_p = \frac{M}{Ппр \cdot Тк}$$

Где Тк – календарный срок выполнения буровых работ, мес.

$n_р$ – количество буровых станков в работе, шт.

$$n_p = \frac{66}{89,84 \cdot 1,1} = 1 (станков)$$

$$n_{сп} = n_p \cdot Крез$$

Списочное количество буровых станков равно:

Где Крез – коэффициент, учитывающий величину резервного количества буровых станков (по таблице 6.14 [30]), Крез = 1,2.

$$n_{сп} = 1 \cdot 1{,}2 = 1{,}2 \left(станков \right)$$

4.2.1.4. Лабораторные работы

Состав бригады: 3 лаборанта

Таблица 4.2.1.4.1

Расчет затрат времени на лабораторные исследования

№ п/п	Виды анализов и исследований	Количеств	Ед. изм.	Перечень определяемых показателей	$Н_{вр}$, час	Всего часов	№ норм по ЕНВ и Р-И (ч. II)
1.	Прием образцов и регистрация	24	опр.				
2.	Полный комплекс определения физико-механических свойств связных грунтов	18	опр.	влажность	0,126	2,268	1622
				плотность	0,296	5,328	1626
				гранулометрич. анализ методом ареометра	0,95	17,10	1658
				компрессия	1,0	18,0	1646
		6	опр.	угол внутреннего трения	0,922	5,53	1650
3.	Стандартный химический анализ воды	3	проб		5,49	16,47	1805
4.	Коррозионная активность грунтов к свинцовым оболочкам кабеля	5	проб		0,56	2,80	1751
5.	Коррозионная активность грунтов по отношению к алюминиевым оболочкам кабеля	5	проб		056	2,80	1749

6.	Агрессивность воды – среды по отношению к бетонным, цементным конструкциям и кирпичу	3	проб		0,467	1,401	1830
7.	Радона в воде	3	проб		0,467	1,401	1830
8	Определение содержания твердых металлов в грунтах	6	проб		0,909	5,45	1738
	Итого:					78,65	

П. 5: К = 1,25 – при проведении менее 7 однотипных анализов

Определяем количество бригад, необходимых для выполнения работ за 1 месяц (t):

$$n=\frac{Тлаб}{25,4\cdot 7\cdot t}, \qquad n=\frac{222,64}{25,4\cdot 7\cdot 1}=2(бригады)$$

Где Тлаб – затраты времени на лабораторные работы, час; t – календарный срок проведения работ, месяцев.

4.2.1.5. Камеральные работы

Состав бригады: инженер-геолог – 2

III категория сложности для составления геологических, литологических, гидрогеологических и инженерно-геологических профилей.

Таблица 4.2.1.5.1

Расчет затрат времени на камеральные работы

№ п/п	Виды работ	Объем работ	Единица измерен.	$H_{вр}$, час			№ норм по ЕНВ и Р-И (ч. II)
				На ед. измерения	Поправ. коэф.	На весь объем	
1	2	3	4	6	7	8	9
1.	Составление предварительных инженерно-геологических профилей по скважинам с выпиской отметок, нанесением штриховки, надписей, М верт. 1:100, расстояние между скважинами (по чертежу) до 10 см	100	$дм^2$	0,37	1	37	1865
	Итого по пункту 1:					37,0	
2.	Камеральная обработка материалов лабораторных работ: - определение коррозионной активности грунта - вычисление грунтовых характеристик по готовым формулам -обработка химических анализов воды	6 186 30	опред. вычисл. вычисл.	0,03 0,018 0,017	1 1 1	0,18 3,348 0,51	1982 1909 1936
	Итого по пункту 2:					4,038	
	Итого					41,038	

Количество бригад, необходимых для выполнения комплекса камеральных работ

$$n = \frac{Ткамер(часы)}{25,4 \cdot 7 \cdot t}, бригад \qquad n = \frac{41.038}{25,4 \cdot 7 \cdot 0,3} = 1(бригада)$$

за время t = 0,3 месяца работы:

4.2.2. Календарный план-график производства изыскательских работ

Таблица 4.2.2.1

Сроки производства работ и численность работников

Виды работ	Календарн. срок выполнения в месяцах	Календарн. срок выполнения в днях	Количество занятых работников
Проектирование Бурение Лабораторные работы Камеральные работы Топографо-геодезические работы	1,4 1,7 1,5 0,3 0,65	42 44 45 9 6	4 21 6 2 4
Итого	5,55	146	37

Таблица 4.2.2.2

Календарный план-график производства изыскательских работ

№ п/п	Виды работ	Объем работ	Ед. измерен.	Сроки выполнения: начало-окончание
1.	Проектирование	150,29	чел-дн.	12.04.10-23.05.10
2.	Топографо-геодезические работы	5	тчк	24.05.10-29.05.10
3.	Буровые работы	52	м	29.05.10-14.07.10
4.	Лабораторные работы	87	обр.	14.07.10-28.08.10
5.	Камеральные работы	41,038	час	28.08.10-6.09.10

4.2.3. Смета и сметно-финансовые расчеты

4.2.3.1. Смета на изыскательские работы

№ п/п	Наименование видов работ	Табл.и § СЦ 1982 г.	Расчет стоимости				Стоимость,руб.
						Коэф-ент	

			Ед. изм.	объем	Расценки	K_1	K_2	K_3	
1.	**Топографо-геодезические работы** Планово-высотная привязка выработок, точек полевых испытаний грунтов при расстоянии между точками до 50 м	Т.93, § 1	тчк	5	8,5				42,5
2.	Предварительная разбивка II категории сложности при расстоянии между точками до 50 м	Т.93, § 1	тчк	5	8,5	0,5			21,25
	Итого стоимость топографо-геодезических работ:								**63,75**
	Инженерно-геологические работы <u>А. Полевые работы</u> Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм, глубиной до 25 м:								
5.	С отбором керна в грунтах категории:								
	I	Т. 17, § 2	м	7,2	31,4	0,9			203,47
	II		м	10,8	33,8	0,9			328,54
	III		м	24,0	36,2	0,9			781,92
6.	Отбор монолитов из скважин (до глуб. 10 м)	Т. 57, § 1	моно-лит	18	22,9				412,2

7.	Испытание грунтов в буровых скважинах на глубине до 10 м вертикальной статической нагрузкой штампом площадью 600 $см^2$ удельным давлением, МПа: от 0,3 до 0,5	Т. 54, § 16	исп.	2	487				974,0
8.	Статическое зондирование грунтов непрерывным вдавливанием зонда со скоростью не свыше 1 м/мин.	Т. 45, § 5	исп.	3	172,5				517,5
	Итого по разделу А (п. с 5 по 8):								**3217,63**
	Итого стоимость полевых топографо-геодезических и инженерно-геологических работ (п. с 1 по 8)								**3717,64**
9.	**<u>Б. Лабораторные работы</u>** Полный комплекс физических свойств и механической прочности скальных грунтов - влажность - плотность (методом парафинирования) - прочность на одноосное сжатие	 Т.67, §1 Т.62, §2 Т.67, §9	 обр. обр. обр.	 12 12 12	 1,9 6,0 1,8				 22,8 72,0 21,6
10.	Изготовление кубика размером 5х5х5 см со								

	шлифовкой граней : - из малопрочных пород - из среднепрочных пород	 Т.67, §15 Т.67, §13	 обр. обр.	 6 6	 4,3 15,1				 25,8 90,6
11.	Полный комплекс определения физико-механических свойств глинистых грунтов - влажность - плотность - гранулометрический анализ ситовым методом и методом ареометра - определение коэффициента фильтрации	 Т.62, §1 Т.62, §4 Т.64, §9 Т.62, §20	 обр. обр. обр. обр.	 18 18 18 3	 4,0 4,5 11,4 +7,1 16,2				 72,0 81,0 338,4 48,6
12.	Гранулометрический состав для песчаных грунтов ситовым методом	Т.64, §6	обр.	12	5,6				67,2
13.	Влажность песчаных грунтов	Т.64, §1	обр.	12	1,9				22,8
14.	Стандартный химический анализ воды	Т.73, §2	проб	3	67,3				201,9
15.	Коррозионная активность грунтов к стали	Т.75, §4	проб	3	18,2				54,6
16.	Коррозионная активность грунтов к свинцу и алюминию	Т.75, §3	проб	3	20,5				61,5
	Итого по разделу Б:								**1180,8**
	<u>В. Камеральные работы</u>								
17.	Камеральная	Т.82,	м	52	9,3				483,6

	обработка буровых скважин, категория сложности II	§2							
18.	Обработка статического зондирования	Т.83, §2	м	5	38,3				191,5
19.	Обработка испытаний грунтов штампом	Т.83, §5	исп.	2	94,7				189,4
20.	Обработка лабораторных исследований пород	Т.86, §1 20% от суммы п.п. 9-13			862,8	0,2			172,6
21.	Обработка лабораторных исследований пород (коррозия)	Т.86, §8			116,1	0,15			17,4
22.	Составление программы работ (район II категории сложности)	Т.81, §4, прим. К.1,25 за II категорию сложности	прогр.		1700,0	1,25			2152,0
23.	Составление инженерно-геологического отчета (II категория сложности инженерно-геологических условий района)	Т.87, §2 18% от стоим. камер. работ	отчет		9986,5	0,18			1797,6
	Итого по разделу В:								**5617,6**
	<u>Г. Прочие расходы</u>								

24.	Расходы на внутренний транспорт при расстоянии св. 5 до 10 км	Т.4, §2, 8% от сметной стоим. полевых топо-геод. и инж.-геол. работ			31698,5	0,01			316,98
25.	Расходы по организации и ликвидации работ:								
	• инженерно-геологических	Т.6, §1, 1,5% от сметной стоим. полевых работ			31137,5	0,015			467,0
	• топографо-геодезических	Т.6, §5, 3,3% от сметной стоим. полевых работ			561,0	0,033			18,5
	Итого расходов на организацию и ликвидацию:								485,5
	Итого по разделу Г:								**802,5**
	Итого стоимость работ								11382,29
	Стоимость работ с учетом районного коэффициента к смете	Т.3, §2, К. 1,08			45765,9	1,08			49103,2
	Стоимость работ с учетом инфляционного коэффициента 35,24				49103,2		35,24		1730395,7

	НДС (18%)				1730 395,7		18 %		311471,22
	Итого по смете								**2102352,41**

Два миллиона сто две тысячи триста пятьдесят два рубля 41 коп.

4.2.3.2. Основные экономические показатели

1. Qxc – сметная стоимость работ, выполняемых собственными силами

Qxc = Qг+Qд-Qп

где Qг – объем работ, выполняемых за счет средств государственного бюджета, руб.

Qд – объем договорных работ, руб.

Qп – объем подрядных работ, руб.

Qxc = 1730395,7 руб.

2. Среднесписочная численность трудящихся (Чсп)

$$Чсп = \frac{\sum (K \cdot Дн)}{N}, чел. \qquad Чсп = 5\,чел.$$

Где К – количество работников в данном виде работ, чел.,

$$Пт = \frac{1730395,7}{5} = 346079.14\,\frac{руб.}{чел.}$$

Дн – количество дней, затраченных на данный вид работ,

N – общий объем работ, дней.

3. Производительность труда (Пт)

$$Пт = \frac{Qxc}{Чсп}, \frac{руб.}{чел.}$$

$$ФОТ = 30\% \cdot Qxc, руб. \qquad ФОТ = 0{,}3 \cdot 1730395.7 = 519118.7\,(руб.)$$

4. Фонд оплаты труда (ФОТ)

5. Среднемесячная заработная плата на одного работника (Сзп)

$$Сзп = \frac{ФОТ}{Траб \cdot Чсп}, руб.$$

Где Траб – срок проведения работ, мес.

$$Сзп = \frac{519118.7}{5,75 \cdot 5} = 18056.3(руб.)$$

$$Э = 0,5\% \cdot Qxc$$

6. Прибыль от реализации работ и услуг (Пр)

$$Пр = Qxc - С = Пн + Э, руб.$$

$$Пн = \left(\frac{Qxc}{1.3}\right) \cdot 0.3(30\%), руб.$$

Где С – себестоимость, Пн – прибыль плановая, Э – экономия от снижения себестоимости.

$$Пн = \frac{1730395.7}{1,3} \cdot 0,3 = 399322.08(руб.)$$

$$Э = 0,005 \cdot 1730395.7 = 86519.79(руб.)$$

$$Пр = Пн + Э = 399322.08 + 86519.8 = 485841.86(руб.)$$

$$С = Qxc - Пр = 1244553.9(руб.)$$

7. Балансовая прибыль (Пб)

$$Пб = Пр \pm ДД$$

Где ΔД – внереализационные доходы и убытки:

- Местные налоги – 3 % от минимального размера оплаты труда (871 руб.)
-

$$ДД = (мин.зарплата \cdot 3\%) \cdot Чсп \cdot Траб, руб. \quad ДД = (871 \cdot 0,03) \cdot 8 \cdot 5.75 = 1201.98(руб.)$$

$$Пб = 485841.86 - 1201.98 = 484639.88(руб.)$$

8. Чистая прибыль (Пч)

$$Нп = 20\% \cdot Пб \qquad Нп = 0,2 \cdot 484639.88 = 116313.57(руб.)$$

Где Нп – налог на прибыль, руб.

9. Распределение чистой прибыли

$$Пч = Пб - Нп \qquad Пч = 484639.88 - 116313.57 = 368326.31 (руб.)$$

Где Фн – фонд накопления, Фп – фонд потребления.

$$Фн = 20\% \cdot Пч \qquad Фн = 0,2 \cdot 368326.31 = 73665.26 (руб.)$$

$$Фн = 0,2 \cdot 368326.31 = 73665.26 (руб.)$$

$$Фп = 0,8 \cdot 368326.31 = 294661.04 (руб.)$$

10.Рентабельность производства, Rпр, %:

$$R_{кс} = \frac{Пр}{Q_{см}} 100\% = \frac{485841,86}{1730395,7} 100 = 28\%$$

Таблица 4.2.3.2.1

Основные экономические показатели

№	Наименование показателей	Значение показателей, руб.
1	Объем работ по сметной стоимости (без НДС); Qкс, руб	**1 730 396**
2	Среднесписочная численность трудящихся, Чсп, чел	**5**
3	Производительность труда, руб/чел	**216 299**
4	Фонд оплаты труда (ФОТ), руб	**519 118**
5	Среднемесячная заработная плата, Зср, руб/мес	**18 056**
6	Прибыль от реализации, Пр, руб	**485 842**
7	Себестоимость (затраты), С, руб	**1 244 554**
8	Прибыль балансовая, Пб, руб	**48 464**
9	Налог на прибыль (20%), Нп, руб	**116 314**
10	Прибыль чистая, Чп, руб	**294 661**
11	Рентабельность производства, Rпр, %	**28**

4.3. Расчет точки безубыточности

Существуют два наиболее применимых способа расчета точки безубыточности в денежном эквиваленте: аналитический и графический**.**

4.3.1. Расчет точки безубыточности аналитическим методом расчета

$$q_{кр} = \frac{C_{уп}}{Д_{пз}},$$

где $q_{кр}$ – критическая точка (критический объем), выше которой находится зона прибыли, ниже – зона убытка, руб.

Суп – условно-постоянные затраты, не зависящие от объема работ, которые примерно равны 40% от себестоимости (С) работ, руб.

Дпз – доля покрытия затрат.

$$C_{уп} = C * 40\% = 1244554 * 0.4 = 497818\ руб$$

$$Д_{пз} = \frac{П_{м}}{В},$$

где Пм **–** маржинальная прибыль (покрытие затрат), руб.

В – выручка от реализации, руб; В=Qкс

$$Пм = В - Спер = Суп + Пн,$$

где Спер – величина переменных затрат;

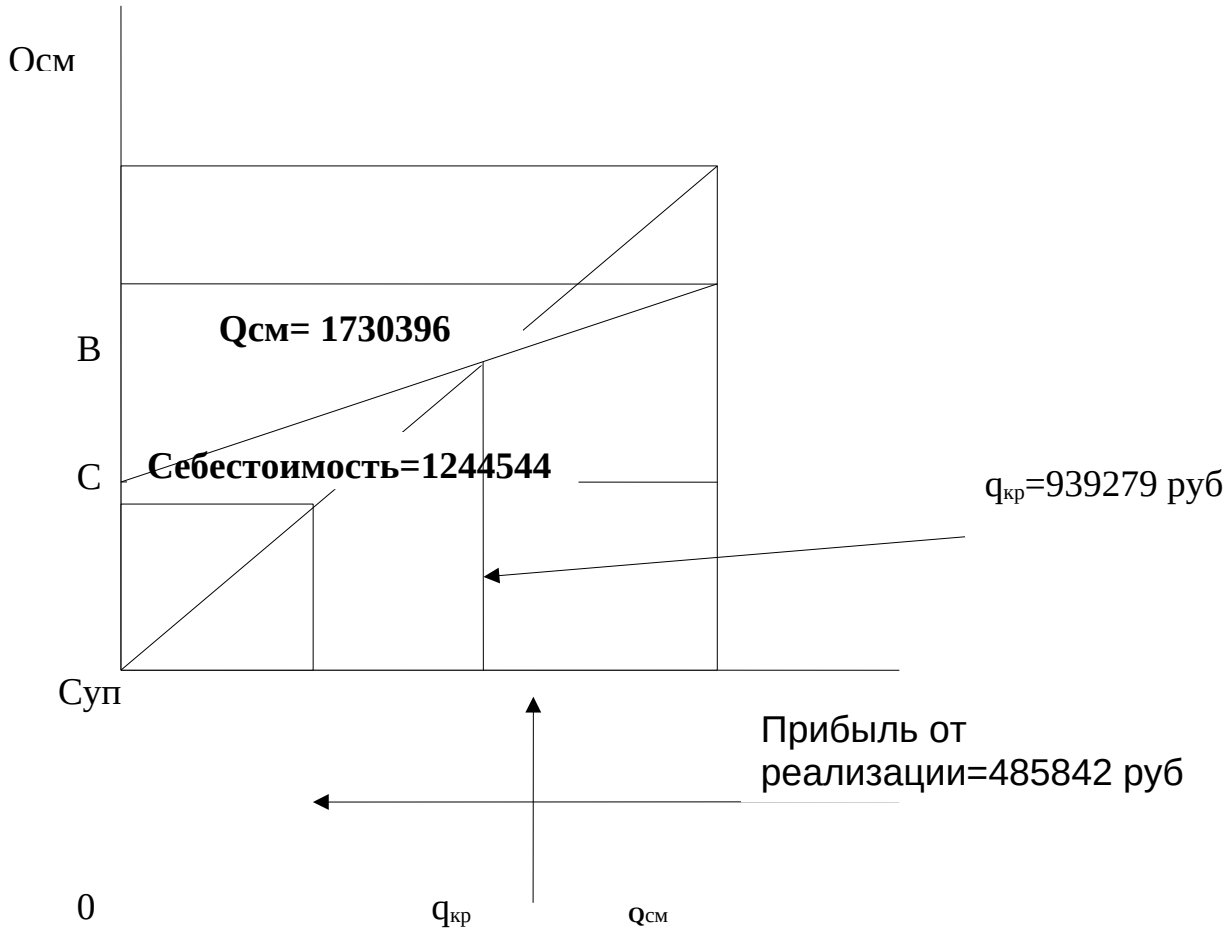
Пн – плановые накопления, Пн = Пр

$$Пм = В - Спер = Суп + Пн, \qquad Пм = 497818 + 485842 = 983660,$$

$$Д_{пз} = \frac{983660}{1730396} = 0.57$$

$$q_{кр} = \frac{497818}{0.57} = 939279$$

4.3.2. Расчет точки безубыточности графическим методом расчета



5. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

5.1Техника безопасности при производстве буровых работ

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

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

Все рабочие и ИТР, занятые на буровых работах, должны работать в защитных касках.

Буровое оборудование должно осматриваться в предусмотренные сроки, а также буровым мастером не реже одного раза в декаду и бурильщиком при приемке и сдаче смены. Результаты осмотра должны записываться в буровой журнал.

Наименьшее расстояние от буровой установки до окраинной зоны воздушной линии электропередачи должно быть не менее высоты вышки.

До начала монтажа буровых установок строительная площадка должна быть спланированная и очищена. В рабочем положении мачты буровых установок должны быть закреплены во избежание смещения буровых установок в процессе бурения.

После окончания бурения, не предназначенные для последующего использования скважины, должны быть ликвидированы.

5.2. Техника безопасности при геофизических работах

При вертикальном электрическом зондировании и сейсмическом зондировании подготовка профилей должна выполнятся в соответствии с требовании по техники безопасности. При остановки на месте работы (точки наблюдения) транспортных средств на которых смонтировано геофизическое оборудование, следует предпринимать дополнительные меры по предотвращению их смещения.

При прокладке на местности проводов (электроразведочных линий) необходимо предупреждать их повреждение на участках пересечения или дорог.

После окончания работ все источники электропитания должны быть отключены.

5.3. Техника безопасности при опробовании

При отборе керна буровых скважин должна быть оборудована специальная площадка. При консервации монолитов не оставлять без присмотра паяльную лампу и костер, работы производить не ближе 5 м от зданий и буровой установки.

5.4. Техника безопасности при лабораторных работах

Помещение лаборатории должно быть оборудовано с учетом вредности производства и правил устройства промышленных предприятий и удовлетворять санитарным нормам проектирования промышленных предприятий СП 245-71.

Посуда с химическими веществами должна быть с соответствующими этикетками.

Запрещается при работе с компрессионными и сдвиговыми приборами оставлять без надзора их до снятия давления. Навеска гирь на всех приборах должна производится с перекрестным расположением прорезей в гирях.

В лаборатории должен быть оборудован вытяжной шкаф. Лабораторное оборудование, предназначенное для работы с использованием токов высокого напряжения, должно быть экранировано и иметь блокировочное устройство. Приборы переключений и регулировок должны быть выведены наружу с рукоятками из изоляционного материала.

Оси рукояток должны иметь надежный электрический контакт с заземлениями.

5.5. Безопасность труда в строительстве

Требования охраны и безопасности труда не должны противоречить обязательным положениям настоящих норм и правил и других нормативных правовых актов, содержащих государственные требования охраны труда.

Участники строительства объектов несут установленную законодательством ответственность за нарушения требований нормативных документов.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся:

- места вблизи от неизолированных токоведущих частей электроустановок;
- места вблизи от не огражденных перепадов по высоте 1,3 м и более;
- места, где возможно превышение предельно допустимых концентрации вредных веществ в воздухе рабочей зоны.

К зонам потенциально опасных производственных факторов следует относить:

- участки территории строящегося здания (сооружения);
- этажи (ярусы) зданий и сооружений в одной захватке, над которым происходит монтаж (демонтаж) конструкции или оборудования;
- зоны перемещения машин, оборудования или их частей, рабочих органов;
- места над, которыми происходит перемещение грузов кранами (согласно СНиП 12-03-2001).

Заключение

В данном дипломном проекте проведена оценка инженерно-геологических условий г. Каменск-Уральского и предложен «Проект инженерно-геологических изысканий под строительство гостиницы по ул. Октябрьская – Уральская в г. Каменск - Уральском на стадии РД».

Рассмотрено геологическое строение, гидрогеологические условия и физико-механические свойства грунтов, а также выявлены неблагоприятные для строительства физико-геологические процессы и явления.

Обоснована целесообразность использования различных видов проектируемых работ для получения инженерно-геологической информации, которая должна стать основой проектирования строительства зданий и сооружений.

Темой специальной главы является обоснование использования метода статического зондирования для изучения деформационных и прочностных параметров грунтов оснований проектируемых сооружений.

В экономической части проекта проведен расчет затрат времени на производство запроектированных видов и объемов работ, составлена смета на изыскательские работы и выполнен расчет основных экономических показателей.

Таким образом, разработка видов работ на определенной стадии для определенного вида строительства является объемным мероприятием и возлагает ответственность на проектировщика за правильную работу объекта и минимальное его влияние на окружающую среду.

Литература

1. Афанасиади Э.И., Грязнов О.Н., Гуман О.М. // Инженерная геология. Учебное пособие.- Екатеринбург: УГГУ, 1966- 174с.

2. Буракова л.н., Михеева Л.С., Розин А.А // Гидрогеологическая карта СССР, лист №- 43-VIII. Госгеоиздат, 1967.

3. Инженерная геология СССР в восьми томах. Том второй- Западная Сибирь // Под ред. Чл.-корр. АН СССР Е.М. Сергеева.- М.: Изд-во Моск. ун-та, 1976- 495с.

4. Ломтадзе В.Д. // Инженерная геология. Инженерная петрология. Учебник.- Ленинград «Недра», 1976- 476с.

5. Ломтадзе В.Д. // Инженерная геология. Инженерная геодинамика. Учебник.- Ленинград «Недра», 1977- 480с.

6. Ломтадзе В.Д. // Инженерная геология. Специальная инженерная геология. Учебник.- Ленинград «Недра», 1978- 496с.

7. Методическое руководство по гидрогеологическим и инженерно-геологическим исследованиям для мелиоративного строительства.- Москва, 1972.

8. Правила безопасности при геологоразведочных работах.- Москва «Недра», 1980- 248с.

9. Слотин Н.Н. // Геологическая карта СССР, лист №- 43-VIII. Госгеоиздат, 1961.

10. Солодухин М.А., Архангельский И.В. // Справочник техника-геолога по инженерно-геологическим и гидрогкологическим работам. М. «Недра», 1982- 288с.

11. Трофимов В.Т., Зилинг Д.Г. // Экологическая геология. Учебник.- М.: ЗАО «Геоинформмарк», 2002- 415с.

12. ГОСТ 19912- 2001 «Грунты. Методы полевых испытаний статическим и динамическим зондированием».

13. ГОСТ 5686- 94 «Грунты. Методы полевых испытаний сваями».

ГОСТ 25100- 95 «Грунты. Классификация».

14. ГОСТ 20522- 96 «Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний».

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

16. ГОСТ 9.602- 89 «Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии».

17. ЕНВиР-И, часть I // Инженерно-геодезические изыскания. М., 1983- 344с.

18. ЕНВиР-И, часть II // Инженерно-геологические изыскания. М., 1983- 440с.

19. Сборник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства. М., 1999.

20. СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

21. СНиП 2.02.01- 83* «Основания зданий и сооружений».

22. СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

23. СП 11-105-97 «Инженерно-геологические изыскания для строительства», части I, II, III.

Список графических приложений

1. Геологическая карта района масштабом 1: 100 000;
2. Карта фактического материала;
3. Схемы геофизических исследований методом ВЭЗ;
4. Определение механических свойств грунтов методом статического зондирования;
5. Геолого-технический наряд;
6. Экономический лист.