

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт природных ресурсов
 Специальность 21.05.02 прикладная геология
 Кафедра ГИГЭ

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта
Инженерно-геологические условия и проект изысканий под строительство железнодорожной станции Гуджекит (Республика Бурятия)

УДК 624.131.1:625.1.002(571.54)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Денисов Василий Максимович		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	Д.г.-м.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Романюк В.Б.	К.э.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев М.В.			

По геологии

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Полиенко А.К.	Д.г.-м.н., доцент		

По бурению

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст.преподаватель	Шестеров В.П.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ГИГЭ	Гусева Н.В.	К.г.-м.н.		

Томск – 2016г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «Геология»

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Денисову Василию Максимовичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	дипломированный специалист	специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Геология»:

1. Отчеты производственной организации и учебная литература	1. Технический отчет: Инженерно-геологические изыскания на перегоне Дельбичинда-Дабан под строительство железнодорожной инфраструктуры. – Новосибирск: Сибгипротранспуть, 2015 2. Технический отчет: Инженерно-гидрометеорологические изыскания поселка Кунерма. – Новосибирск: Сибгипротранспуть, 2015 3. Гидрогеология СССР. Том XXII. «Бурятская АССР». – Издательство "НЕДРА" Москва, 1970
---	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Климатическая и физико-географическая характеристика района	Описание рельефа, геокриологических условий и основных климатических показателей
2. Инженерно-геологические условия района работ	Отразить изученность инженерно-геологических условий, геологическое строение района работ, гидрогеологические условия и геологические процессы и явления

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

Графическое приложение, включающее геологическую карту, стратиграфическую колонку, геологический разрез и условные обозначения
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Полиенко А.К.	Д.г.-м.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Денисов Василий Максимович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «Бурение»

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Денисову Василию Максимовичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	дипломированный специалист	специальность	21.05.02 Прикладная геология

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Буровые работы	Отобразить проектный литологический разрез
2. Конструкция инженерно-геологических скважин	Выбор типа скважин
3. Выбор способа и установки бурения	По типу грунтов на основе изученной литературы определить способ и установку для проектируемых работ
4. Технология бурения	Характеристика выбранного способа бурения

Перечень графического материала:

Геолого-технический наряд

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Шестеров В.П.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Денисов Василий Максимович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «Социальная ответственность при проведении инженерных изысканий»

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Денисову Василию Максимовичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	дипломированный специалист	специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) - опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) - негативного воздействия на окружающую природную среду (атмосферу, гидросферу, литосферу) - чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера) 	<p>Участок работ расположен в северобайкальском районе Республики Бурятия и Казачинско-Ленском районе Иркутской области, на перегоне ст.Дельбичинда - ст.Дабан (предбайкальский участок БАМа). Поверхность участка относительно ровная, засажена деревьями, с общим уклоном 1-3° в сторону реки Кунерма.</p> <p>При проектировании здания могут иметь место вредные и опасные проявления факторов производственной среды для человека.</p> <p>Возможны негативные воздействие на природу(атмосферу, гидросферу, литосферу)</p> <p>Возможно возникновение чрезвычайных ситуаций техногенного, стихийного, экологического и социального характера</p>
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности ГОСТ 12.1.012-90 - ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.1.005-88 (с изм. №1 от 2000 г.). ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (01.01.89).</p>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; - действие фактора на организм человека; - приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); - предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем — индивидуальные защитные средства) 	<p>Возможные вредные факторы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Отклонение показателей климата на открытом воздухе 2.Превышение уровней шума и вибрации 3.Отклонение показателей микроклимата в помещении 4.Недостаточная освещенность рабочей зоны 5.Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений 6.Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны 7.Превышение уровней шума 8.Монотонность труда
--	---

<p>2. Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности</p> <ul style="list-style-type: none"> - механические опасности (источники, средства защиты); - термические опасности (источники, средства защиты); - электробезопасность (вт.ч. статическое электричество, молниезащита - источники, средства защиты); - пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения) 	<p>Возможные опасные факторы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 2. Электрический ток 3. Пожароопасность и взрывоопасность 4. Электрический ток 5. Статическое электричество 6. Пожароопасность и взрывоопасность
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Гуляев Милий Всеволодович			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Денисов Василий Максимович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Студенту:

Группа	ФИО
2112	Денисову Василию Максимовичу

Институт	Природных ресурсов	Кафедра	ГИГЭ
Уровень образования	дипломированный специалист	специальность	21.05.02 Прикладная геология

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Сметно-финансовый расчет работ по проекту "Инженерно-геологические условия и проект изысканий под строительство железнодорожной станции Гоуджекиг".
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Справочник базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания. Справочника базовых цен и СЦиР-82. Справочники базовых цен Госстроя России и др.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Индекс изменения стоимости изыскательских работ; коэффициент снижения (повышения) стоимости изыскательских работ; коэффициент при производстве гидрогеологических наблюдений.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Расчёт сметы на проектные работы с учётом ресурсоэффективности и ресурсосбережения их выполнения
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	-
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	-

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Организационная структура управления организацией
--

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Романюк В.Б.	к.э.н, доцент		21.03.2016 г

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2112	Денисов Василий Максимович		21.03.2016 г

Содержание

Введение.....	9
I. Общая часть	10
1. Климатическая и физико-географическая характеристика района	10
Наименование показателя	11
1.2. Инженерно-геологические условия района работ.....	12
1.2.1. Изученность инженерно-геологических условий.....	12
1.2.2. Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология).....	13
1.2.2.1. Тектоника и неотектоника	17
1.2.3. Гидрогеологические условия.....	18
1.2.4. Геологические процессы и явления	21
II. Специальная часть	24
2. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ.....	24
2.1. Рельеф участка.....	24
2.2. Состав и условия залегания грунтов	24
2.3. Состав и физико-механические свойства грунтов	25
2.3.1. Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012).....	25
2.3.2. Выделение инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012).....	26
2.3.3. Нормативные и расчетные показатели свойств инженерно-геологических элементов	31
2.4. Гидрогеологические условия.....	31
2.4.1. Агрессивность подземных и поверхностных вод.....	33
2.5. Геологические процессы и явления	34
2.6. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка.....	35
2.7. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений	35
III. Проектная часть.....	37
3. Проект инженерно-геологических изысканий на участке.....	37
3.1. Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий.....	37

3.2. Обоснование видов и объемов работ	39
3.3 Методика проектируемых работ	43
3.4. Оценка развития склоновых процессов с помощью фотограмметрии	53
IV. Социальная ответственность при проведении инженерных изысканий	57
4.Производственная безопасность	57
4.1. Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению	59
4.2. Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению	62
4.3. Экологическая безопасность.....	71
4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	73
4.4.1. Пожарная и взрывная безопасность.....	73
4.4.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и социального характера.....	75
V. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	77
5.1. Организационная структура управления и основные направления деятельности института «Сибгипротранспуть» - филиал ОАО «Росжелдорпроект».....	77
5.2. Расчет затрат на проектируемые виды работ.....	78
5.2.1 Расчет сметной стоимости	96
Заключение	100
Список литературы	101

Введение

Настоящая работа представляет собой проект инженерно-геологических исследований участка для строительства здания вокзала в районе Дабан-Гоуджекит в г. Северобайкальск. Основанием для проектирования является техническое задание, выданное главным инженером проекта Романовым В.П. и утвержденное главным инженером «Сибгипротранспуть» филиала ОАО «Росжелдорпроект» Москиным П.Ю.

Целью проектирования является изучение инженерно-геологических условий участка и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство вокзала.

Задачей является получение максимальной информации о свойствах геологической среды – компонентах инженерно-геологических условий в пределах предполагаемой сферы ее взаимодействия с сооружениями, а также нахождение оптимальных приемов и методов исследований, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для проектирования.

В работе над проектом были использованы результаты исследований, выполненных на предшествующих стадиях изыскательских работ, на основе фондовых материалов и справочная литература.

I. Общая часть

1. Климатическая и физико-географическая характеристика района

Район работ, согласно карте инженерно-геологического районирования, находится в Байкальском регионе второго порядка, входящего в состав Байкало-Становой складчато-глыбовой области.

Рельеф региона имеет большие контрасты высот, обусловленные чередованием высоких хребтов и параллельных им глубоких рифтовых впадин, вытянутых в северо-восточном направлении. Обширные пространства во впадинах занимают поймы и надпойменные террасы рек, обычно сильно заболоченные, с множеством озер, стариц и проток.

Горные хребты Байкальской рифтовой зоны сложены, преимущественно, гранитоидами, которые в массиве характеризуются высокой прочностью. Значительное снижение прочности пород наблюдается в зонах тектонических разломов. Всему региону в целом свойственна высокая сейсмичность.

Геокриологические условия Байкальского региона выделяются особой суровостью. Массивы мерзлых и морозных пород занимают 95-100% площади и прерываются сквозными водовыводящими таликами только в днищах долин. В сфере влияния оз. Байкал суровость геокриологических условий ослабевает. Толщи мерзлых и морозных пород имеют прерывистое распространение и занимают от 50 до 95% площади.

Широкое распространение многолетней мерзлоты, суровые климатические условия и высокая обводненность пород в зонах тектонических разломов обуславливают развитие в зимнее время мощных наледей.

Сильно расчлененный горный рельеф региона, обилие обломочного материала на склонах, повышенные снеговые запасы в горах и затяжной характер осадков в летнее время наряду с высокой сейсмичностью обуславливают развитие и частую повторяемость горных обвалов, оползней, движения каменных курумов, лавин, селей и других неблагоприятных условий.

Несмотря на ограниченное распространение растворимых карбонатных пород, карстовые явления в регионе также нередки. Наиболее широкое развитие карста в обследуемом районе отмечается в бассейне реки Тья.

Климат обследуемого района резко континентальный, однако благодаря близости Байкала гораздо более мягкий, нежели на удалении. Характеризуется преобладанием солнечной маловетреной погоды и низкой относительной влажности воздуха. Район Байкала отличается большой суммарной продолжительностью солнечного сияния. Зимой морозы могут опускаться до -42°C , но бывает это довольно редко и продолжается недолго, к тому же отсутствие ветра, яркое солнце и сухость воздуха позволяют легко переносить холод. Летом может устанавливаться жара до $+35^{\circ}\text{C}$, но она смягчается свежим бризом с Байкала. Среднее атмосферное давление на уровне 720 мм.рт.ст[4].

Согласно карты климатического районирования участок работ находится в климатическом подрайоне IV. Зона влажности сухая (СП 50.13330.2012)[19].

Основные климатические показатели по м/ст Кунерма, согласно технического отчета об инженерно-гидрометеорологических изысканиях, приведены в таблице 1.1[2].

Таблица 1.1. Характеристики состояния воздушного бассейна

Наименование показателя	Величина показателя по данным м/ст. Кунерма
- среднегодовая	-3,1
январь	-23,9
февраль	-19,5
март	-11,7
апрель	-2,8
май	5,7
июнь	14,2
июль	17,9
август	15,3
сентябрь	6,6
октябрь	-2,5
ноябрь	-14,6
декабрь	-22,4
- абсолютная максимальная	36,9
- абсолютная минимальная	-54,7
2 Продолжительность периода со среднесуточной температурой $\leq 0^{\circ}\text{C}$, сут	201
3 Продолжительность периода со среднесуточной температурой $\leq 8^{\circ}\text{C}$, сут	257
4 Продолжительность периода со среднесуточной	269

Наименование показателя	Величина показателя по данным м/ст. Кунерма
температурой $\leq 10^{\circ}\text{C}$, сут	
- наиболее холодного месяца	81
- наиболее тёплого месяца	78
6 Количество осадков за, мм:	
апрель-октябрь	585
ноябрь-март	292
7 Суточный максимум осадков, мм	53
8 Преобладающее направление ветра за период, румб:	
декабрь-февраль	ЮЗ
июнь-август	ЮЗ

1.2. Инженерно-геологические условия района работ

1.2.1. Изученность инженерно-геологических условий

Большая часть территории покрыта многолетнемерзлыми породами сплошного устойчивого распространения с температурой пород до $-8,5^{\circ}\text{C}$.

Мощность деятельного слоя колеблется от 0,2 до 3-4 м в зависимости от характера рельефа, экспозиции склонов и растительности.

Отмечаются речные наледи, образующиеся осенью и в начале зимы. Наледи могут достигать сотен тысяч кубометров и прослеживаются на десятки километров.

Широко распространены бугры пучения и гидролакколиты, достигающие высоты 5-6 м и площадью до 1000 м^2 . При оттаивании многолетнемерзлых пород в поверхностных отложениях развивается резко выраженный термокарст.

Обвалы в районе работ значительны. При изучении Кругобайкальской железной дороги протяженностью в 150 км было выявлено 634 обвальных участка, общей протяженностью более 98 км.

Процесс развевания песков имеет важное инженерно-геологическое значение, так как пески легко приходят в движение при освоении местности под жилье и распашке земель.

В связи с подъемом уровня Байкала, вызванного постройкой плотины на Ангаре, в настоящее время идет интенсивный подмыв берегов озера. Скорость подмыва зависит от прочности пород, колебания уровня воды, высоты подъема и интенсивности волнения.

На разных участках интенсивность абразии склонов, происходит по-разному и зависит от состава и условий залегания прибрежных отложений[4].

1.2.2. Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология)

Согласно инженерно-геологическому районированию Забайкалья, район работ приурочен к Прибайкальской области Байкальского региона II порядка.

В геологическом строении региона участвуют магматические, метаморфические и осадочные образования от архея до четвертичного возраста включительно, причем на всей их территории резко преобладают гранитоиды.

Наибольшим распространением в регионе пользуются отложения батолитовой формации, представленные интрузивными комплексами гранитоидов протерозойского и палеозойского возраста. По составу среди этих формаций выделяются много разновидностей пород: граниты, гранодиориты, граносиениты, сиениты, диориты и др. Это в основном, средне- и крупнозернистые, местами порфировидные породы розовато- или желтовато-серого цвета, полнокристаллической гранитной структуры. Выветривание гранитов и гранитогнейсов происходит сравнительно быстро. При разрушении их образуются россыпи крупных обломков более или менее сглаженной формы. В отдельных случаях гранитоиды разрушаются сразу на дресву и песок. Мощность элювия обычно 1,5-2,0м, но местами достигает 4,0-5,0м и более.

Четвертичные отложения в Байкальском регионе имеют значительную мощность, достигающую в межгорных впадинах 200-500м. Они представлены следующими основными генетическими типами отложений: ледниковыми, делювиально-пролювиальными, аллювиальными, озерными, комплексом плейстоценовых полигенетических песков и склоновыми образованиями[1].

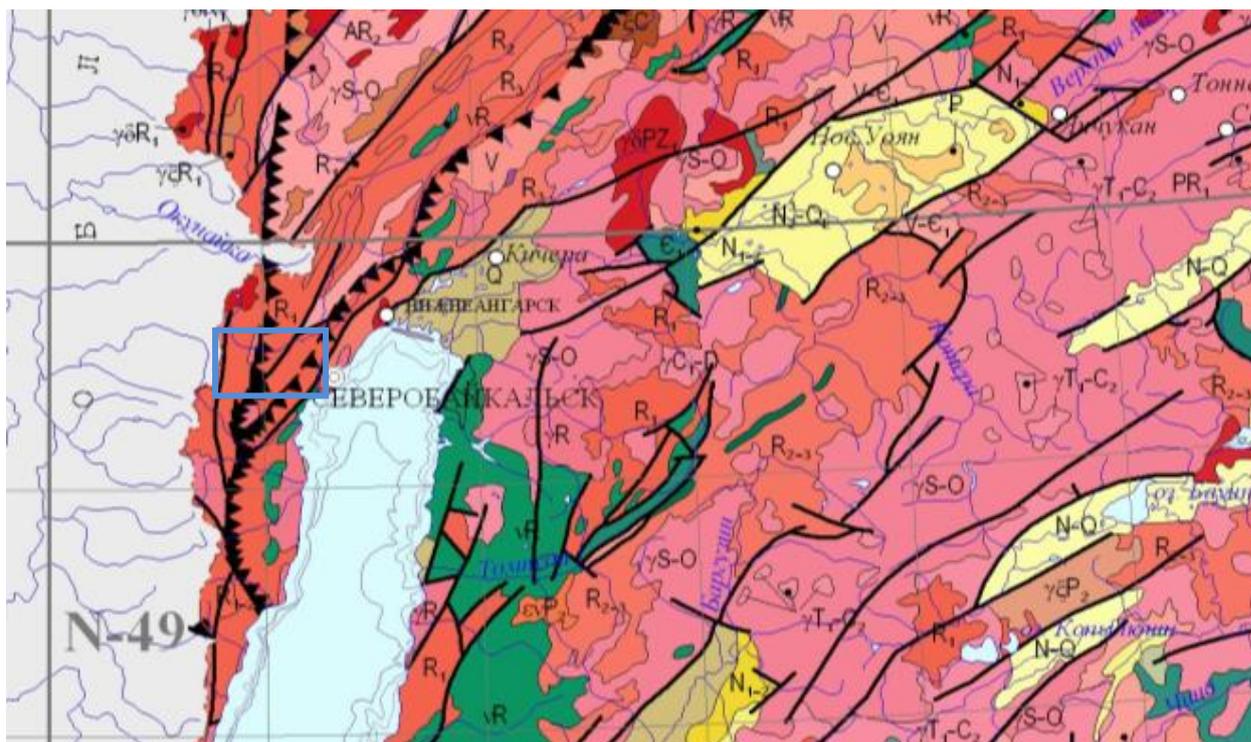


Рис.1.1. Фрагмент геологической карты (Сибирский Федеральный округ Республика Бурятия)[1]

Условные обозначения:



– участок работ

- 100 Четвертичная система
- 200 Неогеновая - четвертичная системы, нерасчлененные отложения
- 210 Плиоцен-четвертичная система
- 220 Плиоцен-неоплейстоцен, нижнее звено
- 300 Плиоцен-эоплейстоцен
- 400 Неогеновая система, нерасчлененные отложения
- 500 Неогеновая система. Плиоцен
- 700 Неогеновая система. Верхний миоцен - плиоцен

- 13920 **V-ε₁** Вендская система - кембрийская система, нижний отдел
- 14000 **PR** Протерозой, нерасчлененные отложения
- 14100 **PR₂** Верхний протерозой
- 14200 **V** Вендская система (600+10 - 535+1млн.лет)
- 14800 **R** Рифей, нерасчлененные отложения (1650+50 - 600+10 млн.лет)
- 14900 **R₁** Верхний рифей (1030+30 - 600+10 млн.лет)
- 14910 **R₂₋₃** Средний - верхний рифей (1350+20 - 600+10 млн.лет)
- 15300 **R₂** Средний рифей (1350+20 - 1030+ 30 млн.лет)
- 15310 **R₁₋₂** Нижний - средний рифей (1650+50 - 1030+30 млн.лет)
- 15400 **R₁** Нижний рифей (1650+50 - 1350+20 млн.лет)
- 15500 **PR₁** Нижний протерозой (карелий) (2500+50 - 1650+50 млн.лет)
- 15600 **PR_{1'}** Верхняя часть нижнего протерозоя (верхний карелий) (1900+50 - 1650+50 млн.лет)
- 15700 **PR_{1''}** Нижняя часть нижнего протерозоя (нижний карелий) (2500+50 - 1900+50 млн.лет)
- 15900 **AR** Архей (древнее 2500+50 млн.лет)
- 16000 **AR₂** Верхний архей (3150+50 - 2500+50 млн.лет)
- 16100 **AR₁** Нижний архей (древнее 3150+50 млн.лет)



Рис.1.2. Фрагмент карты четвертичных отложений[1]

Условные обозначения:
 – участок работ

aIV	Аллювиальный низкой и высокой пойм
lIV	Озерный пляжей
apIV	Аллювиально-пролювиальный
apIII-IV	Аллювиально-пролювиальный
adIII-IV	Аллювиально-делювиальный
dpIII-IV	Делювиально-пролювиальный
cIII-IV	Коллювиальный

Делювиально-пролювиальные отложения верхнечетвертичного-современного возраста в межгорных впадинах образуют обширные наклонные предгорные равнины. Они состоят из отдельных конусов выноса рек и ручьев, слившихся в единые предгорные шлейфы. Шлейфы сложены крупнообломочным материалом, представленным глыбами, валунами, щебнем, галечником и гравием с песчаным, супесчаным и суглинистым заполнителем, реже гравелистыми песками и супесью с включением щебня, гальки и валунов. Материал плохо сортирован и слабоокатан.

Аллювиальные отложения верхнеплейстоценового и голоценового возраста слагают пойму и I надпойменную террасу рек в состав которой входит русловая и пойменная фация.

Отложения русловой фации образуют нижнюю часть разреза аллювиальной толщи. Представлены галечниковыми, гравийно-галечниковым и песчано-галечниковым материалом. Галечники состоят из обломков прочных пород, заполнителем в них является песок.

Пойменная фация аллювия сложена мелкозернистыми глинистыми песками и супесями, реже суглинками. Преобладают мелкозернистые глинистые пески, содержащие иногда включения гравия или гальки.

Озерные отложения находятся в тесном парагенезисе с аллювием пойм и I надпойменной террасы. Представлены они илами, глинами, песками и торфяниками.

Плейстоценовые полигенетические пески в Байкальском регионе распространены очень широко. Мощность их в наиболее прогнутых частях впадин 200-400м. Сложены они в основном мелко-, среднезернистыми, хорошо отсортированными разностями с небольшой примесью пылеватых и глинистых частиц, редко супесями.

Склоновые отложения. В формировании склоновых отложений основная роль принадлежит дефлюкции и солифлюкции, а на крутых склонах – обвально-осыпным процессам. В составе отложений преобладают щебенисто-глыбовые грунты с дресвяным и супесчаным заполнителем, в меньшей степени распространены супеси, суглинки, пески с дресвой и щебнем, дресва.

Согласно схеме районирования территории Бурятской АССР район работ находится в регионе Байкальской складчатой горной страны, сформированной в начале палеозоя, и входит в состав Саяно-Байкальского региона второго порядка к Прибайкало-Становой области. Область характеризуется молодым альпинотипным рельефом, развитие которого происходит и в настоящее время[1].

1.2.2.1. Тектоника и неотектоника

История развития рельефа Байкальской горной страны сложна и разнообразна. Архейско-протерозойско-палеозойские складчатые структуры за длительное время были разрушены и к концу палеозоя территория представляла собой разновозрастные выровненные поверхности. Мезозойско-кайнозойские тектонические движения резко изменили рельеф и создали современный облик глыбовых гор, разделенных глубокими котловинами.

Через территорию страны протягивается Байкальская рифтовая зона, сформировавшаяся в пределах Байкальского сводового поднятия. Осевая часть свода расколота и опущена в виде нескольких впадин-грабен: Тункинской, Байкальской, Баргузинской, Верхнеангарской, Муйской, Чарской и др. Впадины лежат между крупными хребтами – Байкальским, Хамар-Дабан, Баргузинским, Муйским, Кодар, Удокан, Верхнеангарским и др. Образование впадин шло одновременно с поднятием свода. На хребтах сохранились фрагменты древних поверхностей выравнивания.

В неоген-четвертичное время на всей территории Байкальской горной страны происходили интенсивные поднятия хребтов, медленное прогибание и опускание межгорных котловин, разрушение хребтов и заполнение котловин грубообломочными континентальными осадками. Так, юрские отложения Чарской впадины разорваны и смещены по вертикали на 2000 м.

Тектонические движения сопровождались вулканическими излияниями по трещинам разломов, в результате чего образовались лавовые покровы, перекрывшие неровности докайнозойского рельефа, вулканические конусы. О поднятии хребтов и дальнейшем формировании котловин в четвертичное время свидетельствуют

древние речные долины в хребтах (Яблоновом и Даурском), не связанные с современной гидросетью.

Молодые тектонические движения сопровождаются частыми землетрясениями, очаги которых сосредоточены в тектонических впадинах или недалеко от них. Всему региону в целом свойственна высокая сейсмичность (8-9 баллов), возможна сила землетрясений на некоторых участках до 10 баллов и более.

В конце плиоцена в связи с поднятием территории, похолоданием и увеличением осадков в Байкальской стране наступило горно-долинное оледенение. Оледенение было распространено на Алданском и северобайкальских нагорьях, в северном Прибайкалье и др[1].

1.2.3. Гидрогеологические условия

В гидрогеологическом отношении район работ находится в пределах Байкальской гидрогеологической складчатой области с межгорными артезианскими бассейнами байкальского типа и бассейнами трещинных вод. Район работ находится на площади распространения бассейна трещинных вод Байкальского хребта (рис. 1.3).

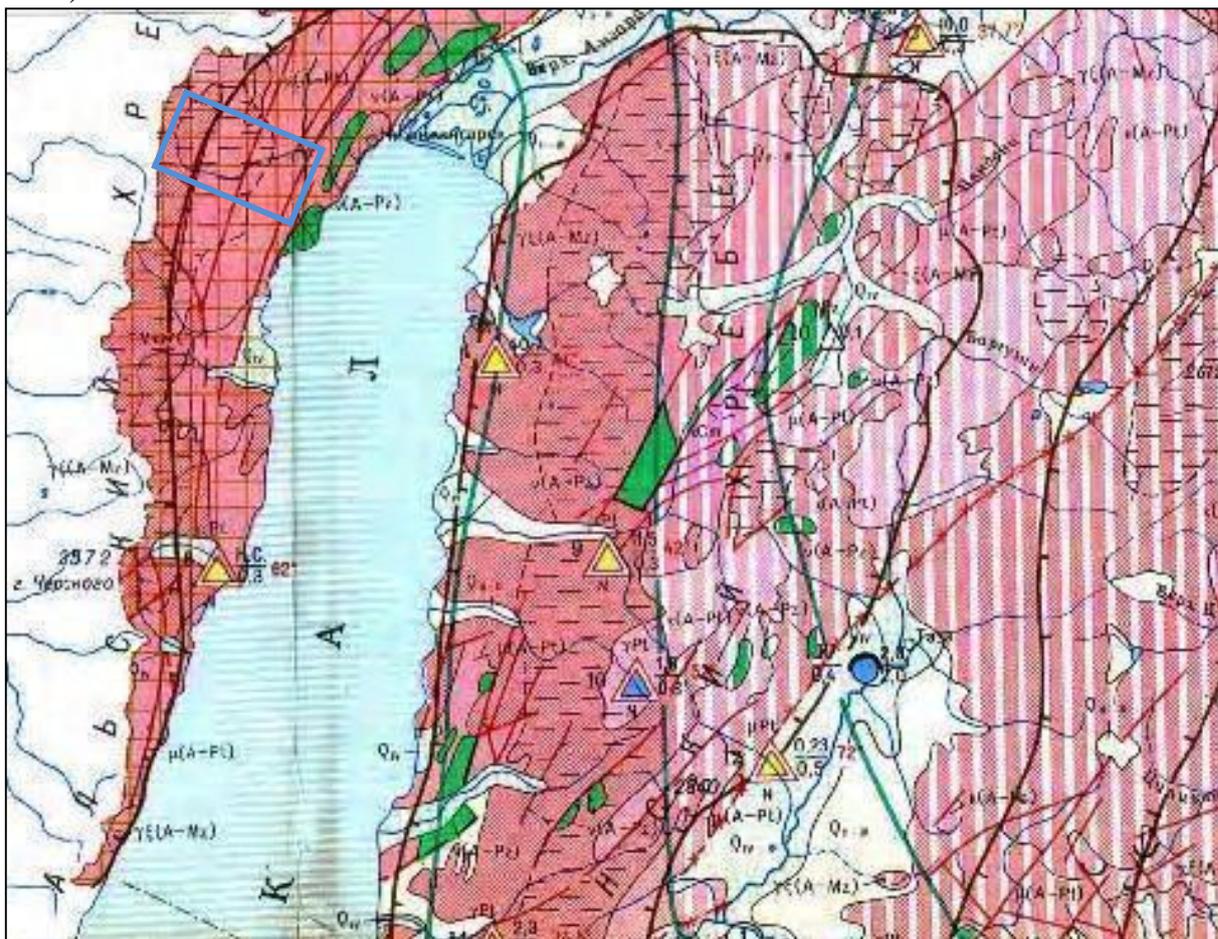


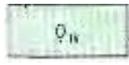
Рис.1.3. Фрагмент гидрогеологической карты Бурятской АССР[1]

Условные обозначения:



– участок работ

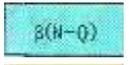
I. Распространение водоносных комплексов и водоносных трещиноватых зон



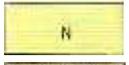
– водоносные комплексы современных отложений



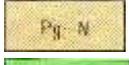
– водоносный комплекс средне- верхнечетвертичных отложений



– водоносный комплекс неогеново-четвертичных базальтов



– водоносный комплекс неогеновых отложений



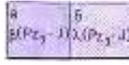
– водоносных комплексов палеогеново-неогеновых отложений



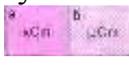
– водоносный комплекс нижнемеловых отложений



– водоносный комплекс юрских осадочных и вулканических пород



– водоносная трещиноватая зона палеозойско-юрских вулканогенных пород



– водоносная трещиноватая зона кембрийских образований: а) карбонатных пород; б) метаморфических, преимущественно алюмосиликатных пород



– водоносная трещиноватая зона архейско-протерозойских образований: а) карбонатных пород; б) метаморфических, преимущественно алюмосиликатных пород



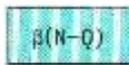
– водоносная трещиноватая зона архейско-мезозойских пород преимущественно кислого, а также щелочного состава



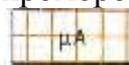
– водоносная трещиноватая зона архейско-палеозойских пород основного и ультраосновного состава



– водоносные трещиноватые зоны высокогорных плато и горных хребтов с глубоко расположенным от поверхности земли свободными уровнями подземных вод, с выходами на поверхность земли в виде источников по зонам тектонических нарушений



– водоносные комплексы и водоносные трещиноватые зоны неогеново-четвертичных отложений частично или полностью замороженные



– площадь практически не изученная в гидрогеологическом отношении

II. Водопункты



– Термальный родник. Сверху – индекс водовмещающих пород, слева – номер, справа в числителе дебит, л/сек, в знаменателе – минерализация воды, г/л, справа от дроби – температура (более 20°C)

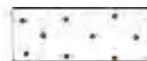
III. Минерализация, химический и газовый состав вод

Градации и условные знаки минерализации для первого от поверхности водоносного комплекса

А) На площади



– воды с минерализацией до 0,1 г/л, гидрокарбонатные



– воды с минерализацией 0,5-1,0 г/л, преимущественно гидрокарбонатно-сульфатные, реже сульфатно-гидрокарбонатные, натриево-кальциевые



– воды с минерализацией до 1-4 г/л, преимущественно сульфатно-гидрокарбонатные, реже гидрокарбонатно-сульфатные, натриевые



– контур распространения вод различной минерализацией и химическим составом

Б) В водопунктах



– гидрокарбонатные кальциевые, редко магниевые



– гидрокарбонатные натриевые



– сульфатные натриевые, реже магниевые



– сульфатные натриевые

Гидрогеологические условия района характеризуются распространением двух основных водоносных комплексов четвертичного и неогенового возраста с частым чередованием водоносных и водонепроницаемых глинистых пород. Водоносные породы как в верхних, так и в нижних частях бассейнов водообильны. Питание вод бассейнов происходит главным образом за счет подтока подземных трещинных и поверхностных вод с окружающих горных массивов, особенно со стороны пологих бортов, к которым примыкают обширные области питания, а также за счет атмосферных осадков. Разгрузка подземных вод верхней части бассейнов происходит непосредственно в русла крупных рек и в Байкал.

В бассейнах подземных вод отмечается неоднородное распределение талых водоносных и мерзлых водоупорных пород, как по площади, так и в вертикальном разрезе.

Подземные воды четвертичных отложений распространены во всех бассейнах и приурочены к флювиогляциальным озерно-аллювиальным и аллювиальным галечникам и пескам. Мощность водоносного комплекса достигает 400-900 м. Воды гидрокарбонатные кальциевые с минерализацией до 0,5 г/л.

Водоносный комплекс отложений неогенового возраста в основном распространен в артезианских бассейнах байкальского типа. Характеризуется сложным чередованием водоносных и водоупорных слоев, выдержанный как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. Мощность комплекса достигает 900-2800 м. Водосодержащие породы представлены также песками, гравием, песчаниками и в низах комплекса – бурыми углями.

В мощной толще неоген-палеогеновых отложений воды содержатся в песках с включениями гравия и в песчаниках.

Вода встречена на глубине 1,15-1,3м (абс. отм. 657,40-660,70м).

Вскрытая мощность водоносного комплекса 5,2-5,3 м.

В главе приводится описание только четвертичных и неогеновых условий, так как в инженерной геологии они имеют наибольшую актуальность для инженерно-геологических изысканий[4].

1.2.4. Геологические процессы и явления

В соответствии с требованиями СП 115.13330.2011 на районе изысканий проявляются следующие опасные природные процессы[20]:

- а) сейсмическая активность;
- б) подтопление и заболачивание территории;
- в) лавины

А) Сейсмическая активность

Обследуемый район находится в сейсмическом районе.

С учетом комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации(ОСР-97), сейсмическая интенсивность района по шкале MSK-64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности составляет(СП 14.13330.2014)[20]:

- п. Кунерма (981км) – 8 баллов по картам А (10 %) и В (5 %) и 9 баллов по карте С (1 %);

- п. Северобайкальск (1063км) – 9 баллов по картам А (10 %) и В (5 %) и 10 баллов по карте С (1 %);

Уточненная исходная сейсмическая интенсивность, согласно технического отчета об инженерно-геофизических изысканиях, выполненных ООО «СК Гипротранс» (34 Ч/3402-ИГ4, Том 2.4), составляет 8 баллов по картам А и В (ОСР-97), 9 баллов по карте С (ОСР-97) для 966-1020 км участка ст. Дельбичинда – ст. Гоуджекит Восточно-Сибирской железной дороги.

Б)Подтопление и заболачивание территории

По условиям развития процесса(СП 22.13330.2011) в пределах обследуемой площади выделено два района[21]:

-участки относятся к районам, подтопленным в естественных условиях – район I-A. По времени развития процесса – постоянно подтопленные - участки I-A-1. Уровень подземных вод залегает с поверхности до глубины 3,0м (в марте-апреле 2014г). В июле 2014г. происходило повышение уровня подземных вод до глубины 1,3-1,6м, на отдельных участках до 0,5м, с выходом на поверхность и обводнением нижней части насыпи.

Категории опасности процессов, согласно СП 115.13330.2011[20]:

- сейсмическая активность – опасный;
- подтопление и заболачивание территории – умеренно опасный.

В)Лавины

Основные лавиноопасные районы, по данным противолавинной станции(ПЛС) Восточно-Сибирской железной дороги, показаны на рисунке 1.4.

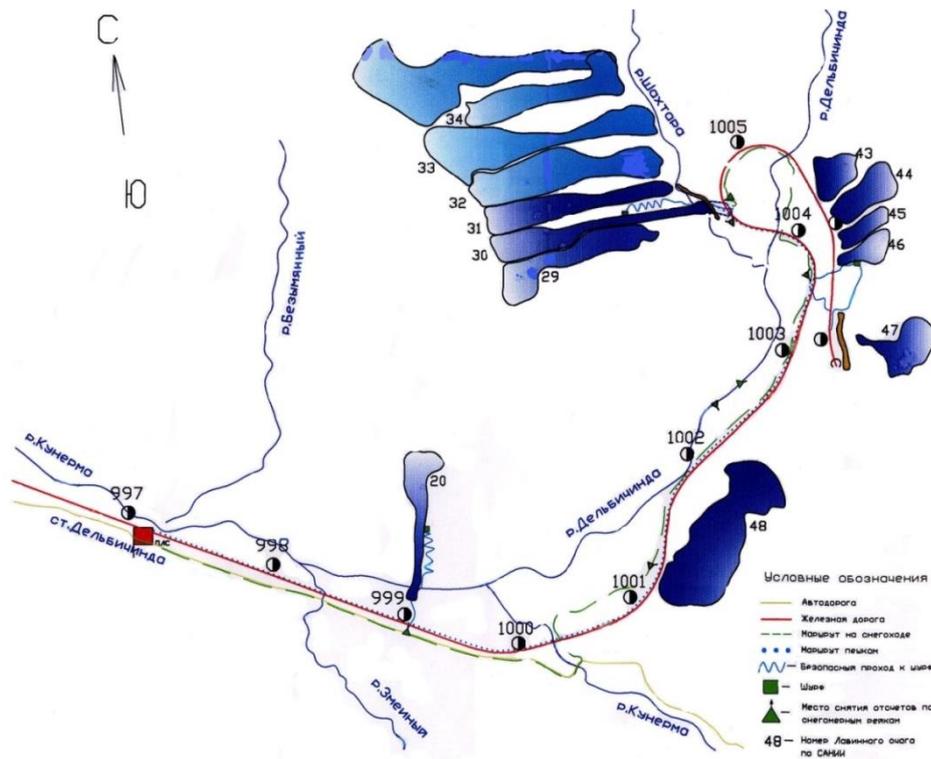


Рис.1.4. Схема расположения лавиносборов на 997-1007 км[1]
 Протяженность лавиноопасных участков составляет 1700 м[1].

Таблица 1.2. Данные по лавиноопасным склонам

Номер лавиносбора	Общее количество сходов за последние 11 лет	Объем снежных отложений, тыс. м ³	
		минимальный	максимальный
20	20	0,12	19,2
48	За последние 11 лет не было сходов лавин в лавиносборе № 48. На участке железнодорожный путь подвержен снежным заносам.		

II. Специальная часть

2. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ

2.1. Рельеф участка

Участок работ расположен в северобайкальском районе Республики Бурятия и Казачинско-Ленском районе Иркутской области, на перегоне ст.Дельбичинда - ст.Дабан (предбайкальский участок БАМа). Поверхность участка относительно ровная, засажена деревьями, с общим уклоном 1-3° в сторону реки Кунерма.

Рельеф холмистый. Абсолютные отметки колеблются от 676 (скв.190) до 690 м (скв.194). Перепад высот в пределах участка 1-3 до 5-7 м и более северной части [1].

2.2. Состав и условия залегания грунтов

По генезису в пределах участка проектируемых работ, до изученной глубины 8м выделены техногенные, верхнечетвертичные делювиально-пролювиальные и коллювиальные отложения.

Техногенные грунты (tQ_{IV}) представлены в центральной части участка и слагаются щебнем и галькой. Вскрытая мощность 7,5 метров. Согласно СП 47.13330.2012 техногенные грунты относятся к специфическим грунтам[18].

Делювиально-пролювиальные и коллювиальные отложения(dpQ_{III-IV} , cQ_{III-IV}), распространенные по всему участку, слагаются неоднородной толщей, в состав которой входят крупнообломочные грунты, представленные валунными и щебенистыми грунтами. Вскрытая мощность щебенистых грунтов изменяется по инженерно-геологическому разрезу. Так в западной части она составляет в среднем 3 метра, в восточной - 1,8 метра, в центральной части слой отсутствует. Слой валунных грунтов имеет протяженность по всему разрезу и его вскрытая мощность колеблется от 2 до 3,2 метров, обломки которого представлены прочными разностями магматических пород (гранитоидами, габбро, гнейсами, диоритами, сиенитами и др.), слабоокатаны. Диаметр обломков: 600-400мм - около 15%, 400-200мм - около 36%, 200-100мм - около 25%[1].

Природные грунты характеризуются неоднородностью состава, невыдержанностью залегания, как по площади, так и по глубине.

2.3. Состав и физико-механические свойства грунтов

2.3.1. Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости (ГОСТ 20522-2012)

Геологический разрез расчленяется на следующие категории:

Формации – крупные комплексы горных пород сформировавшихся под влиянием одних геотектонических и палеоклиматических факторов. Выделяются платформенные и геосинклинальные формации осадочных, магматических и метаморфических горных пород;

Генетический комплекс – комплекс пород одного генезиса;

Стратиграфо-генетический комплекс – породы, одного возраста, одного генезиса, сформировавшиеся в одной физико-географической обстановке, выделяются на основе геологических схем стратиграфических подразделений отложений для разных регионов.

Далее расчленение проводится в соответствии с ГОСТ 25100-2011 (классы, группы, подгруппы, типы, виды и разновидности)[9].

Таким образом, в разрезе участка проектируемых работ выделяется 2 стратиграфо-генетических комплекса 1) техногенные; 2) современные верхнечетвертичные не расчлененные делювиально-пролювиальные и коллювиальные отложения.

1)Техногенные грунты представленные щебнем и галькой, не изучены, и в описании не приводятся.

2)Современные верхнечетвертичные не расчлененные делювиально-пролювиальные и коллювиальные отложения, относятся к классу – дисперсные грунты, подклассу – несвязные, тип – осадочные, подтип – крупнообломочные.

Щебенистый грунт встречен в скважинах 190 и 194, залегает первым от поверхности. Палевого цвета, средней степени водонасыщения (от 7,6 до 8,0 %). По коэффициенты выветрелости, колеблющиеся от 0,29 до 0,35 д.е. – неветрелый(0,30д.е.), по коэффициенту истираемости – прочный(0,15 д.е.).

Валунный грунт встречен в скважинах 190, 195 и 194, палевого цвета, залегающий под толщей щебенистого грунта. По степени влажности –водонасыщенный(6,0 - 6,5 %). По коэффициенту выветрелости – неветрелый(0,5д.е.), по коэффициенту истираемости – прочный(0,15д.е.).

Самый однородный объем пород – инженерно-геологический элемент (ИГЭ).

2.3.2. Выделение инженерно-геологических элементов (ГОСТ 20522-2012)

Выделение инженерно-геологических элементов проводится в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012. Исследуемые грунты предварительно разделяют на ИГЭ с учетом происхождения, текстурно-структурных особенностей и вида. Таким образом, в разрезе предварительно можно выделить 3 инженерно-геологических элемента[10,1]:

ИГЭ 1: Техногенный грунт

ИГЭ 2: Валунный ($dpQ_{III-IV}, cQ_{III-IV}$)

ИГЭ 3: Щебенистый ($dpQ_{III-IV}, cQ_{III-IV}$)

Так как техногенный грунт имеет ограниченное распространение и в пределах площадки строительства проектируемого здания вокзала отсутствует, то статистическая обработка данных физико-механических свойств данного ИГЭ не проводится.

Изучение характера изменчивости проводится, используя при этом следующие показатели свойств грунта:

- для крупнообломочных грунтов – гранулометрический состав и дополнительно общая влажность.

Графики изменения показателей физических свойств предварительно выделенных грунтов по глубине, входящих в сферу взаимодействия проектируемого здания с геологической средой, приведены на рис. 2.1. - 2.4.



Рис.2.1. График изменчивости природной влажности валунного грунта ($dpQ_{III-IV}, cQ_{III-IV}$) по глубине

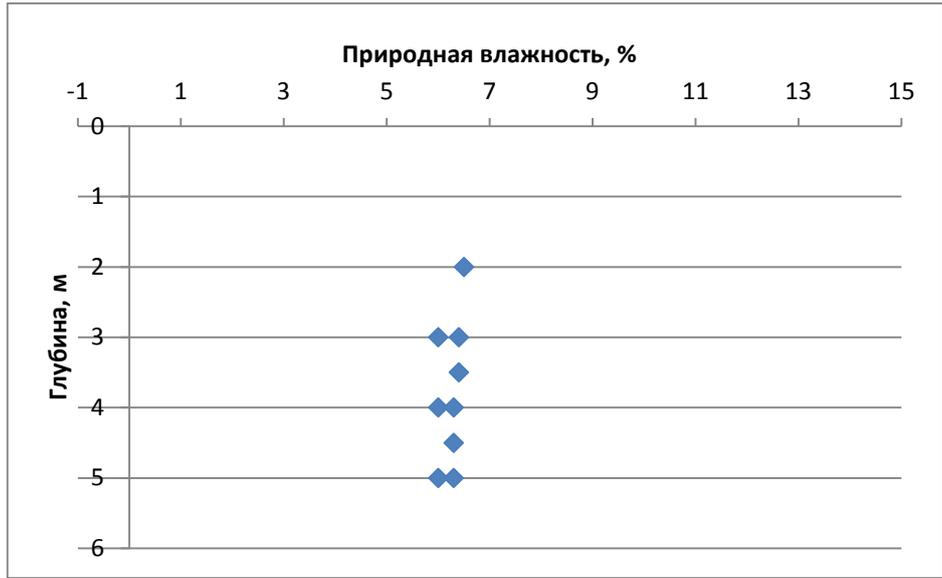


Рис.2.2. График изменчивости природной влажности щебнистого грунта($d_p Q_{III-IV}$, $c Q_{III-IV}$) по глубине

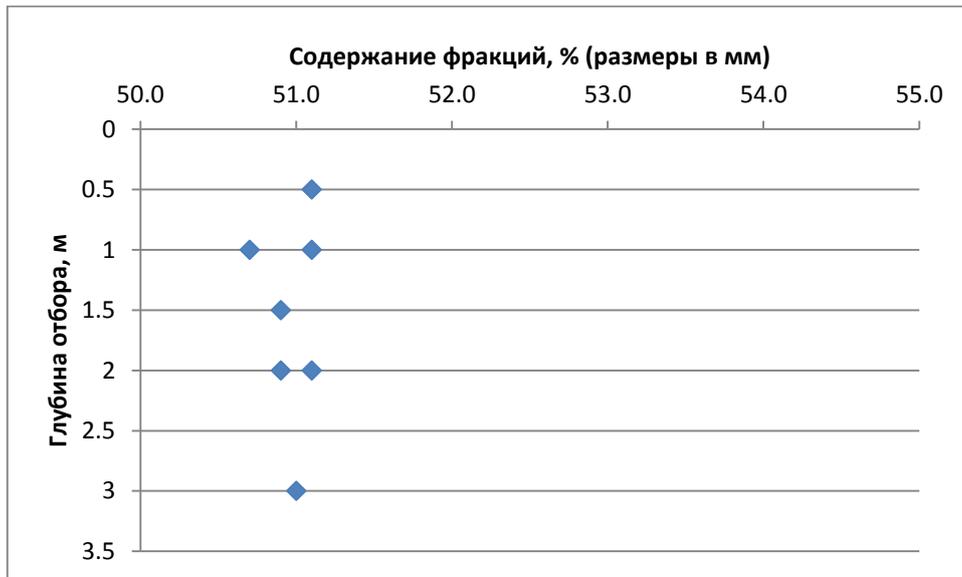


Рис.2.3. График изменчивости гранлометрического состава щебнистого($d_p Q_{III-IV}$, $c Q_{III-IV}$) грунта по глубине

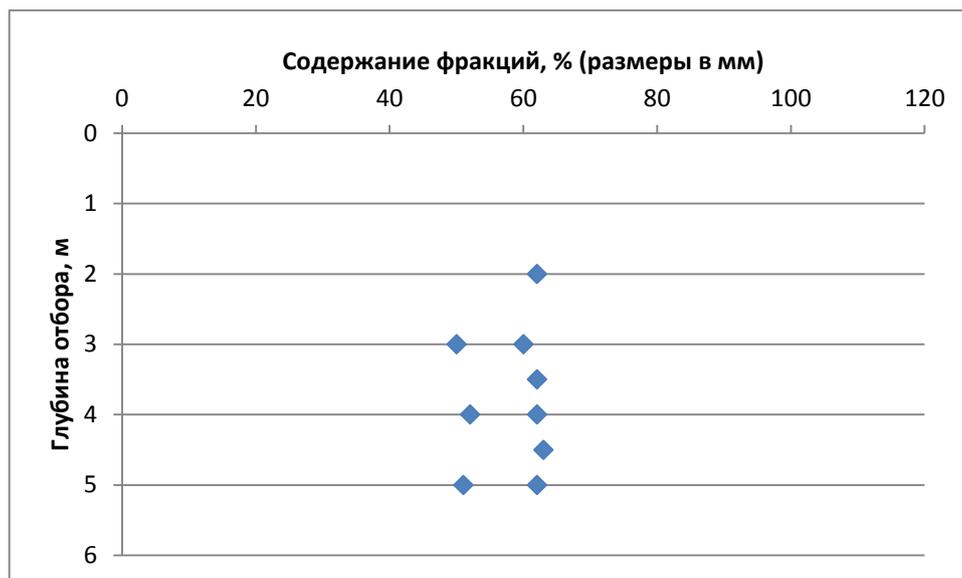


Рис.2.4. График изменчивости гранулометрического состава валунного ($dp_{Q_{III-IV}}$, $c_{Q_{III-IV}}$) грунта по глубине

Анализируя графики (рис 2.1-2.4) можно сказать, что изменчивость частных значений показателей природной влажности валуна и щебня имеет не закономерное распределение.

Согласно п.4.5 ГОСТ 20522-2012 при наличии закономерного распределения необходимо решить вопрос о дополнительном разделении ИГЭ на два или несколько новых. Дополнительное разделение ИГЭ не проводят, если выполняется условие $V < V_{доп}$ [10]

Коэффициент вариации – мера отклонения опытных данных от выбранного среднего значения, выражаемая в долях единицы или в процентах, вычисляется по формуле:

$$V = \frac{S}{X_n} \quad (2.3.2.1)$$

где S – среднееквадратичное отклонение, X_n – среднее значение параметра.

При наличии закономерности в изменении характеристики грунта по глубине инженерно-геологического элемента дальнейшее его расчленение не проводят, если коэффициент вариации не превышает следующих величин:

1. Для физических характеристик ($W_{ест}$, W_L , W_P , J_P и e) не более 0.15;
2. Для механических характеристик (E , C и ϕ) не более 0.30.

Таблица 2.2. Статистические данные - 2 ИГЭ Валунный грунт

Наименование и номер забора	Глубина отбора, м	Влажность, %		Влажность на границе, %		Плотность, г/см ³			Коэффициент влажности, д.е.	Коэффициент истощаемости, д.е.	Относит.сод.орг.вещ-ти, д.е.	Содержание фракций, % (размеры в мм)																
		прямая	заполнителя	текучести	расклевывания	частицы грунта	грунта	связанного грунта				>200	200-100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	<0.1				
																								0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	<0.005	
скв.0190	3	6	6			2.81	2.35		0.50	0.15		50	30	3.8	9.4	2.4	0.7	1.0	0.6	0.5	0.4	0.5	0.4	0.3	0	0	0	0
скв.0190	4	6,00	6			2.81	2.35		0.51	0.15		52	28	3.7	9.4	2.2	0.7	0.9	0.5	0.4	0.4	0.45	0.39	0.28	0	0	0	0
скв.0190	5	6	6			2.81	2.35		0.52	0.15		51	26	3.5	9.0	2.0	0.5	0.7	0.4	0.5	0.5	0.41	0.38	0.25	0	0	0	0
скв.0194	2	6,5	6.5			2.79	2.31		0.56	0.12		62	28.0	4.6	2.7	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
скв.0194	3	6,4	6.4			2.79	2.31		0.57	0.12		60	29	4.3	2.5	2.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
скв.0194	3,5	6,4	6.4			2.79	2.31		0.58	0.13		62	29	4.1	2.4	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
скв.0194	4	6,3	6.3			2.79	2.31		0.59	0.13		62	27	4.7	2.3	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
скв.0194	4,5	6,3	6.3			2.79	2.31		0.60	0.13		63	29	4.5	2.5	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
скв.0194	5	6,3	6.3			2.79	2.31		0.61	0.13		62	30	4.4	2.6	2.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ср.арф		6,2																										
ср.откл		0,2																										
коф.вар		0,03																										

Таблица 2.3. Статистические данные - ИГЭ 3 Щебенистый грунт

Наименование и номер выработки	Глубина отбора, м	Влажность, %		Влажность на границе, %		Плотность, г/см ³			Коэффициент выветрелости, д.е.	Коэффициент истинности, д.е.	Содержание фракций, % (размеры в мм)																
		предполз	заполнителя	рекувности	раскатывания	частиц грунта	грунта	скалеза грунта			>200	200-100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0.5	0.5-0.25	0.25-0.1	<0.1				
																							0.1-0.05	0.05-0.01	0.01-0.005	<0.005	
скв.0190	1	8	8.0				2		0.34	0.12		0.0	0.0	19.1	8.0	23.6	14.1	8.9	7.4	5.0	3.3	3.5	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0
скв.0190	2	7,9	7.7				2		0.32	0.11		0.0	0.0	18.9	8.2	24	14	9	7.3	5.1	3	3.8	6.7	0	0	0	0
скв.0190	3	7,9	7.9				1.99		0.30	0.1		0.0	0.0	19.0	8.5	23.5	14.2	8.9	7.3	5.1	3.3	3.6	6.6	0	0	0	0
скв.0194	0,5	7,8	7.5				1.98		0.31	0.15		0.0	0.0	19.5	8.6	23	14.2	8.8	7.4	5.2	3.1	3.7	6.5	0	0	0	0
скв.0194	1	7,6	7.7				2		0.29	0.14		0.0	0.0	19.3	8.1	23.7	14.2	8.8	7.3	5.1	3.3	3.4	6.8	0	0	0	0
скв.0194	1,5	8	8.0				1.97		0.35	0.13		0.0	0.0	19.4	8.2	23.3	13.9	8.8	7.6	5.1	3.4	3.6	6.7	0.0	0.0	0.0	0.0
скв.0194	2	8	8.0				1.95		0.33	0.12		0.0	0.0	19.2	8.0	23.7	14.2	8.8	7.4	4.9	3.4	3.2	7.0	0	0	0	0
ср.знач		7,89																									
кв.ад.откл		0,15																									
коэф.вар		0,02																									

Из таблиц 2.2 и 2.3 видно, что коэффициенты вариации не превышают допустимых значений (ГОСТ 20522-2012)[10].

Таким образом в разрезе выделяются два ИГЭ (наименование дается по ГОСТ 25100-2011)[9]:

ИГЭ № 2 – Валунный грунт четвертичных делювиально-пролювиальных и коллювиальных отложений палевого цвета, невыветрелый (dpQ_{III-IV} , cQ_{III-IV}),

ИГЭ № 3 – Щебенистый грунт делювиально-пролювиальные и коллювиальных отложений палевого цвета, невыветрелый (dpQ_{III-IV} , cQ_{III-IV}).

2.3.3. Нормативные и расчетные показатели свойств инженерно-геологических элементов

Статистическая обработка физических и механических характеристик грунтов проводится для вычисления их нормативных значений, необходимых для проектирования сооружения[10].

Нормативное значение X_n всех физических (влажности, плотности, пластичности и т. п.) и механических характеристик грунтов (модуля деформации, предела прочности на одноосное сжатие, относительных просадочности и набухания и т. п.) принимают равным среднеарифметическому значению X и вычисляют по формуле:

$$X_n = X = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i \quad (2.3.3.1)$$

где n - число определений характеристики;

X_i - частные значения характеристики, получаемые по результатам отдельных i -ых опытов.

Определение нормативных показателей основных физико-механических свойств грунтов (графическое приложение номер 3) производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012, методом статистической обработки частных значений характеристик[10].

2.4. Гидрогеологические условия

В пределах участка работ пройденными скважинами встречен водоносный горизонт делювиально-пролювиальных и коллювиальных отложений. Водоносный горизонт гидравлически связан с поверхностными водами (ручей Дикий).

Питание водоносного горизонта происходит главным образом за счет подтока подземных трещинных и поверхностных вод с окружающих горных массивов, особенно со стороны пологих бортов, к

которым примыкают обширные области питания, а также за счет атмосферных

осадков. Разгрузка подземных вод верхней части бассейнов происходит непосредственно в русла крупных рек и в Байкал.

В пределах глубины исследования (5,0м) распространен водоносный горизонт приурочен к щебенистому (ИГЭ 3) и валунному (ИГЭ 2) грунтам.

Водоносный горизонт безнапорный, вода встречена на глубине 1,1-1,4м (абс. отм. 678,5-688,22м) – подрусловый поток ручья[1].

2.4.1. Агрессивность подземных и поверхностных вод

По химическому составу подземные и поверхностные воды сульфатные натриевые, кислые (рН=5,28). По степени минерализации пресные (величина сухого остатка 157 мг/дм³)[1].

Содержание HCO_3^- , мг-экв/дм³, SO_4^{2-} , мг/дм³, Cl^- , мг/дм³ приведено в таблице 2.4.

Таблица 2.5. Содержание HCO_3^- , мг-экв/дм³, SO_4^{2-} , мг/дм³, Cl^- , мг/дм³

Номер пробы	Номер слоя	HCO_3^- , мг-экв/дм ³	SO_4^{2-} , мг/дм ³	Cl^- , мг/дм ³
Ручей Дикий	5, 6	0,08	100,41	2,84

Подземные и поверхностные воды не агрессивны к маркам бетона по водонепроницаемости W6, W8, W10-W12 по всем показателям (СП 28.13330.2012 табл. В3).

К марке бетона по водонепроницаемости W4 вода слабоагрессивная по показателю бикарбонатная щелочность и водородному показателю, что приводит к выщелачиванию растворимых компонентов бетона и образованию растворимых соединений или продуктов, не обладающих вяжущими свойствами (вид коррозии I, II).

По содержанию сульфатов в пересчете на ионы SO_4^{2-} , мг/л, подземные воды неагрессивны к маркам бетона по водонепроницаемости W4, W6, W8, W10-W14, W16-W20 на портландцементе СП 28.13330.2012, табл. В.4, 5[17].

По степени агрессивного воздействия жидкой неорганической среды на арматуру железобетонных конструкций подземные воды неагрессивны при постоянном погружении и периодическом смачивании (СП 28.13330.2012 табл. Г 2)[17].

2.5. Геологические процессы и явления

В соответствии с требованиями СП 21.13330.2012 на участке изысканий проявляются следующие опасные природные процессы[16]:

- а)сейсмическая активность;
- б)подтопление территории;

С учетом комплекта карт общего сейсмического районирования территории Российской Федерации (ОСР-97), сейсмическая интенсивность района по шкале MSK-64 для средних грунтовых условий и трех степеней сейсмической опасности составляет(СП 14.13330.2012):

- п. Кунерма (981км) – 8 баллов по картам А (10 %) и В (5 %) и 9 баллов по карте С (1 %);

- п. Северобайкальск (1063км) – 9 баллов по картам А (10 %) и В (5 %) и 10 баллов по карте С (1 %);

Уточненная исходная сейсмическая интенсивность, согласно технического отчета об инженерно-геофизических изысканиях, выполненных ООО «СК Гипротранс» (34 Ч/3402-ИГ4, Том 2.4), составляет 8 баллов по картам А и В (ОСР-97), 9 баллов по карте С (ОСР-97) для 966-1020 км участка ст. Дельбичинда – ст. Гоуджекит Восточно-Сибирской железной дороги[1].

Категории грунтов по сейсмическим свойствам приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5. Категории грунтов по сейсмическим свойствам

ИГЭ	Категория грунта по сейсмическим свойствам	Наименование грунтов
2, 3	II	Валунный, щебенистый грунты средней степени водонасыщения

По условиям развития процесса (СП 11-105-97) в пределах обследуемой площади выделено два района[15]:

-участки относятся к районам, подтопленным в естественных условиях – район I-A. По времени развития процесса – постоянно подтопленные – участки I-A-1. Уровень подземных вод залегает с поверхности до глубины 3,0м (в марте-апреле 2014г). В июле 2014г. происходило повышение уровня подземных вод до глубины 1,3-1,6м, на отдельных участках до 0,5м, с выходом на поверхность и обводнением нижней части насыпи.

Категории опасности процессов, согласно СП 21.13330.2012[16]:

- сейсмическая активность - опасный;
- подтопление территории - умеренно опасный.

2.6. Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Оценка категорий сложности инженерно – геологических условий участка производится по совокупности факторов, указанных в СП11-105-97 (приложение Б). Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по этому фактору[15].

В геоморфологическом отношении I категория сложности, т. к. площадка находится в пределах одного геоморфологического элемента.

В гидрогеологическом отношении I категория сложности, т. к. имеется один выдержанный горизонт подземных вод с однородным химическим составом.

Геологические и инженерно-геологические процессы и специфические грунты в сфере взаимодействия зданий с геологической средой – отсутствуют (I категория).

В сейсмическом отношении участок опасный (II категория).

Таким образом – условия средние (II категория).

2.7. Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процессе изысканий, строительства и эксплуатации сооружений

Инженерно-геологические условия участка существенного влияния на процесс изысканий оказывать не будут. Освоение территории существенно облегчает полевые работы.

Участок работ располагается в зоне повышенной сейсмической активности и в зоне подтопления.

Строительство предусматривает осуществление антисейсмических мероприятий, учитывающих ответственность сооружений.

Необходимо осуществление мероприятий по снижению угроз подтопления территории методом расчистки русел от излишков делювиально-пролювиальных и коллювиальных накоплений и создания искусственных пропускных каналов с параметрами (площадь сечения, уклон днища, обваловка откосов), позволяющими беспрепятственно пропускать паводковые воды.

III. Проектная часть.

3. Проект инженерно-геологических изысканий на участке

На стадии рабочей документации проводится инженерно-геологическая разведка, в пределах предполагаемой сферы взаимодействия.

До начала инженерно-геологической разведки на месте размещения сооружения инженер-геолог и проектировщик намечают примерные контуры сферы взаимодействия и ее основных зон.

3.1. Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания. Задачи изысканий

Под сферой взаимодействия геологической среды с сооружением следует понимать подстилающую (вмещающую) сооружение область литосферы, внутри которой в результате взаимодействия с сооружением развиваются инженерно – геологические процессы[3].

Сфера взаимодействия может быть определена тогда, когда:

1. Определено точное местоположение проектируемого сооружения.
2. Разработаны его конструкции и режим эксплуатации (таблица 3.1).
3. Выявлены и изучены геологическое строение участка и его гидрогеологические условия.

На данном участке проектируется здание с одинаковой нагрузкой на грунт основания. В связи с малой этажностью здания рекомендуется ленточный фундамент.

Таблица 3.1 Техническая характеристика проектируемых зданий и сооружений

Вид и назначение проектируемого здания и сооружения	Габариты (длина, ширина, высота)	Тип фундамента его размеры, отметка ростверка свайного фундамента и его толщина	Этажность	Нагрузка на фундамент	предполагаемая глубина заложения фундамента	Уровень ответственности
1	2	3	4	5	6	7
Железнодорожная станция	8*12м	ленточный	1	До 100 кН/м	1м	II

Проектируемые постоянные сооружения относятся к нормальному уровню ответственности – II (№348-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»).

Сфера воздействия проектируемого здания с ленточным фундаментом на геологическую среду ограничена:

по площади – контуром расположения проектируемого сооружения и территорией благоустройства;

по глубине – нижней границей активной зоны, принимаемой в зависимости от типа фундамента и нагрузки на него.

В соответствии с СП 11-105-97 глубины горных выработок при изысканиях для зданий и сооружений, проектируемых на естественном основании, следует назначать в зависимости от величины сферы взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой, и прежде всего, величины сжимаемой толщи с заглублением ниже нее на 1-2м. Меньшие значения глубин горных выработок принимаются при отсутствии подземных вод в сжимаемой толще грунтов основания, а большие – при их наличии. Таким образом, размеры сферы взаимодействия по глубине составит 7м[15].

В результате анализа СВ составляется расчетная схема. Расчетная схема – это инженерно-геологический разрез сферы взаимодействия, на котором показаны технические характеристики сооружения, инженерно-геологические элементы, гидрогеологические условия, нужный для расчета набор показателей физико-механических свойств пород. Расчетная схема(графическое приложение) дает возможность установить границы проявления различных инженерно-геологических процессов; выбрать оптимальные методы расчета, позволяющие получить количественный пространственно-временной прогноз

процесса; установить границы распространения тех значений показателей свойств грунтов, которые будут использованы в расчетах.

Предварительная расчетная схема (графическое приложение номер 3) позволила определить: задачи разведки, объем работ, выбор методов исследований.

3.2. Обоснование видов и объемов работ

Общая система организации работ по инженерно-геологическим изысканиям включает в себе три основных этапа[18]:

- а)подготовительный,
- б)период выполнения основных объемов работ по утвержденному проекту инженерно-геологических изысканий,
- в)заключительный период (обрабатываются полученные материалы, и составляется инженерно-геологический отчет).

В подготовленный период выполняются работы организационно-методического и организационно-технического содержания, конечной целью которого является составление программы инженерно-геологическим изысканий и обеспечение запланированных работ материально-техническими средствами и кадрами исполнителей.

Период выполнения основных объемов работ охватывает время выполнения буровых, геофизических, лабораторных и других видов работ. В течение этого периода ведется также камеральная обработка полученных данных.

Основное содержание геолого-методической части программы сводится к обоснованию видов и объемов необходимых работ и методов их проведения

В комплексе работ при инженерно-геологических изысканиях включены[15]:

- Топографо-геодезические,
- Буровые работы,
- ИГ опробование,
- Полевые опытные работы (метод лунки)
- Лабораторные,
- Камеральные.

Топографо-геодезические работы. Топографо-геодезические работы запроектированы с целью планово-высотного положения устьев трех скважин.

Буровые работы. Буровые работы запроектированы с целью:

- 1) изучения геологического строения,

2) отбора образцов проб с ненарушенной структурой.

Согласно СП 11-105-97 общее количество горных выработок в пределах контура каждого здания и сооружения II уровня ответственности должно быть, как правило, не менее трех, включая выработки, пройденные ранее[15].

Таким образом, проектируется бурение трех скважин.

Глубина скважин составит 7м. Схема расположения проектируемого сооружения и проектных скважин представлена на листе графического приложения.

ИГ опробование. Опробование включает: методы установления объемов работ, параметров СППИНФа; отбор, упаковка, транспортировка и хранение образцов (ГОСТ), выполнение лабораторных или полевых исследований по изучению состава и свойств пород, получение и обработка результатов.

Числовой характеристикой плотности точек опробования являются интервал (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по вертикали) и шаг (расстояние между точками определения показателей свойств грунтов по горизонтали) опробования.

Согласно СП 11-105-97 пункт 8.4. расстояния между горными выработками следует устанавливать с учетом ранее пройденных выработок в зависимости от сложности инженерно-геологических условий и уровня ответственности проектируемых зданий и сооружений (II). Так как ИГУ участка характеризуются первой категорией сложности, и проектируется здание II уровня ответственности, следовательно, расстояние между скважинами не должно превышать 100 м в соответствии с СП 11-105-97[15].

Расстояние между скважинами (с учетом схемы расположения скважин (рис 3.1)) принимаем 17,68м ($R = \frac{\sqrt{12^2+8^2}}{2} = 18(\text{м})$), что не противоречит рекомендациям СП 11-105-97.

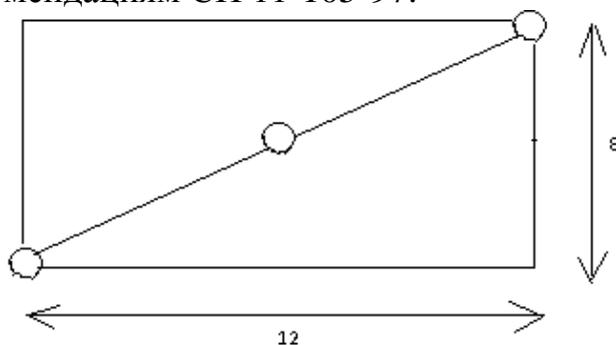


Рис. 3.1 Схема расположения скважин на участке
Интервал опробования определяется следующим образом:

$$n = \frac{H_{cp}}{N_{opt}} * \text{количество скважин},$$

где n – интервал опробования, м

H_{cp} – средняя мощность инженерно-геологического элемента, м,

N_{opt} – необходимое количество образцов

В соответствии с пунктом 8.19. СП 11-105-97 количество определений одноименных характеристик грунтов, необходимых для вычисления нормативных и расчетных значений на основе статической обработки результатов испытаний следует устанавливать расчетом в зависимости от степени неоднородности грунтов основания, требуемой точности вычисления характеристики и с учетом уровня ответственности и вида проектируемых зданий и сооружений [15].

При отсутствии необходимых данных для расчета количества определений характеристик грунтов следует обеспечивать на участке каждого здания или их группы в количестве 10 характеристик состава и состояния грунтов и не менее для 6 характеристик механических свойств.

С учетом выше приведенных данных в таблице 3.2 приведено количество необходимых определений.

Таблица 3.2. Количество необходимых определений

ИГЭ	W	гран состав	Образец нарушенного сложения
2. Валунный грунт средней степени водонасыщения	10	10	10
3. Щебенистый грунт средней степени водонасыщения	10	10	10

Интервалы опробования:

Для нарушенной структуры:

1) $n = (2/10) * 3 = 0,8$ м. (ИГЭ 3)

2) $n = (4/10) * 3 = 1,2$ м. (ИГЭ 2)

Полевые опытные работы(метод лунки)

В соответствии с п. 8.15 СП 11-105-97 исследования на участках размещения зданий и сооружений следует предусматривать для уточнения отдельных характеристик в пределах сферы взаимодействия с геологической средой. Так как в разрезе проектируемого участка принимают участие крупнообломочные грунты, а лабораторным методом определить их плотность не предоставляется возможным (для расчета природного давления), следовательно, запроектирован метод лунки[15].

Лабораторные работы. После окончания полевых работ проводятся лабораторные исследования. Выбор вида и состава определений характеристик грунтов производится в соответствии с видом грунта, этапа изысканий, характера проектируемого здания, а также прогнозируемых изменений инженерно-геологических условий по СП 11-105-97[15].

Таким образом, проектируются следующие лабораторные определения:

- определение природной влажности;
- гранулометрического состава;

Для определения прочности и сжимаемости грунтов, входящий в СВ, проектом предусмотрена методика ДальНИИС[23].

Объем лабораторных работ зависит от необходимого количества частных характеристик грунта.

Виды и объемы работ представлены в таблице 3.3

Таблица 3.3. Сводная таблица видов и объемов работ

Вид работ	Единица измерения	объем
Топогеодезические работы		3
Буровые работы	скв.	3
Опытные полевые работы: • определение плотности грунта	Определение	20
Опробование: отбор образцов	Образцы с нарушенной структурой	20
Лабораторные работы • определение природной влажности	Определение	20
• определение гранулометрического состава		20
• определение истираемости грунта		20
• определение химического анализа воды		3
Камеральные работы	отчет	1

Камеральные работы. В камеральных работах составляется отчет о проделанных работах с заключением, графическую часть в виде инженерно-геологических разрезов, инженерно-геологических колонок, сводной таблицы нормативных и расчетных показателей свойств грунтов для инженерно-геологических элементов.

3.3 Методика проектируемых работ

Топогеодезические работы

Топогеодезические работы будут включать в себя тахеометрическую съемку, которая позволяет определить положения точки местности как в плане, так и по высоте одним визированием трубой тахеометра на рейку с нанесённой на неё шкалой.

Тахеометрическую съемку целесообразно выполнять электронными или номограммными тахеометрами, позволяющими автоматически получать превышения и горизонтальные проложения.

Геодезические изыскания заканчиваются составлением плана, на котором будет показано плановое и высотное положения сооружений и данные привязки основных строительных осей сооружений к геодезической основе.

Буровые работы

Проходку горных выработок следует осуществлять, как правило, механизированным способом.

Выбор вида горных выработок, способа и разновидности бурения скважин следует производить исходя из целей и назначения выработок с учетом условий залегания, вида, состава и состояния грунтов, крепости пород, наличия подземных вод и намечаемой глубины изучения геологической среды[15].

Проектом предусматривается бурение 3 скважин глубиной 7 м с отбором образцов нарушенного сложения. Общий метраж бурения составляет 21 м.

Проектный литологический разрез(графическое приложение) на примере скважины №2 представлен в таблице 3.4.

Таблица 3.4. Проектный литологический разрез (на примере скважины №2)

№ п/п	Разновидности грунтов	Интервал залегания, м			Категория пород по буримости
		от	до	мощность	
1	Щебенистый грунт средней степени водонасыщения	0	1,9	1,9	X
2	Валунный грунт средней степени водонасыщения	1,9	5,0	3,1	X

Как видно из таблицы разрез представлен породами одной категории по буримости.

В пределах участка буровых работ встречаются подземные воды на глубине 2,0 м.

Конструкция инженерно-геологических скважин

В основу разработки типовых конструкций инженерно-геологических скважин положены следующие принципы:

1. Конструкции скважин должны отвечать современному состоянию производства изысканий и возможному их техническому прогрессу;

2. Конструкции скважин должны исходить или, по крайней мере, учитывать существующие нормативно-методические документы;

3. Конструкции скважин в известном смысле должны учитывать современное техническое оснащение буровыми станками.

4. Должны учитывать возможность применения самых прогрессивных способов бурения;

5. Конструкции скважин должны способствовать повышению экономической эффективности буровых работ и инженерно-геологических изысканий в целом.

По назначению скважины подразделяются на зондировочные, разведочные, гидрогеологические и специального назначения. Проектируется бурение разведочных скважин. Назначение разведочных скважин заключается в детальном изучении геологического разреза. Грунт, извлекаемый из разведочной скважины, служит для определения особенностей геологического разреза, плотности и консистенции грунта, соответствующих природным условиям, влажности и водоносности грунта[6].

Всего выделен один тип скважин - разведочный, который определяется глубиной и диаметром скважины. Глубина разведочных скважин на данном участке составляет 7м, поэтому применяется первый тип, который объединяет скважины малой глубины (до 10). Бурение этих скважин осуществляется главным образом перевозимыми и самоходными буровыми установками.

Выбор способа бурения

Вид и способ бурения необходимо выбирать в зависимости от свойств проходимых грунтов, назначения и глубины скважин, а также условий производства работ и имеющихся технических возможностей. При этом выбранный способ бурения должен обеспечивать удовлетворительное качество инженерно-геологической информации о грунтах и достаточно высокую производительность.

Бурение скважин в несвязных и крупнообломочных грунтах на инженерных изысканиях представляет значительные трудности. Эти трудности обусловлены главным образом неустойчивостью стенок скважины, требующей достаточно быстрого закрепления их обсадными трубами.

Скважины планируется пройти ударно-канатным способом бурения с кольцевым забоем с отбором грунта[5].

Выбор буровой установки

В проекте планируется использование буровой установки АВБ-2М (рис.3.1). Техническая характеристика приведена в таблице 3.5.

Установка предназначена для бурения скважин в породах I-XII категории по буримости.

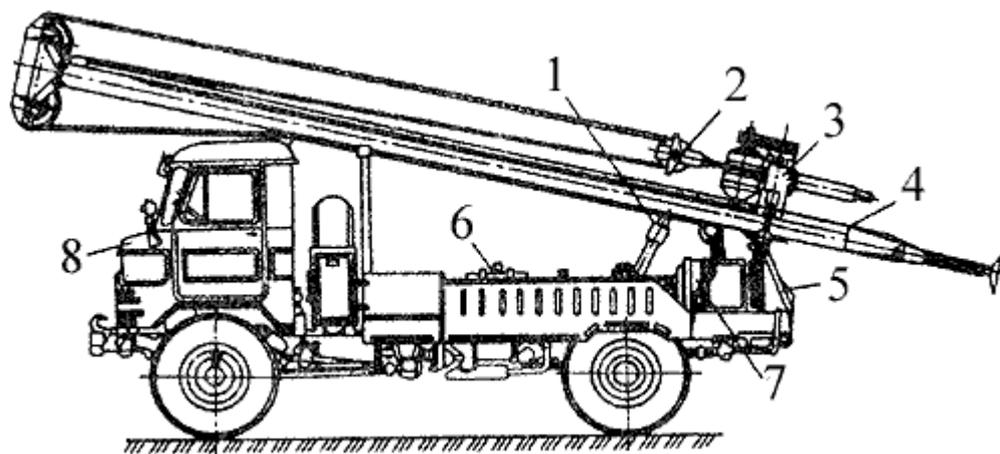


Рис.3.1. Вибробуровой агрегат АВБ-2М[5]

1 – винтовой подъемник мачты; 2 – талевый блок; 3 – вибромолот; 4 – мачта; 5 – опора мачты; 6 – генератор; 7 – лебедка; 8 – базовый автомобиль

Вибробуровой агрегат АВБ-2М состоит из следующих основных узлов: базового автомобиля, рамы, коробки отбора мощности, раздаточного редуктора, лебедки, мачты, опоры мачты, винтового подъемника мачты, талевой оснастки, вибропогружателя, системы управления, электрооборудования. Источником энергии для привода вибропогружателя и электродвигателя подъема мачты служит синхронный генератор ЕСС-81-6М мощность 20 кВт и напряжением 380 В.

В качестве рабочего органа для бурения скважин на агрегате используется электрический дебалансный беспружинный вибромолот ВБ-7[6].

Техническая характеристика вибромолота ВБ-7 приведена в таблице 3.6.

Таблица 3.5. Техническая характеристика установки АВБ-2М

Глубина скважин, м	40
Начальный диаметр скважин, мм	89
Способ бурения	Вибрационный ударно-канатный
База	Автомобиль ГАЗ-66
Основной рабочий орган	Вибромолот ВБ-7
Число ударов бурового снаряда в минуту	≤25

Высота подъема снаряда, мм	С лебедки
Масса ударного снаряда, кг	-
Грузоподъемность лебедки, т	4,0
Грузоподъемность мачты, кг	12000
Высота мачты до оси ролика кронблока, м	0,8
Привод	От тягового двигателя машины
Длина	7500
Ширина	2350
Высота	3400
Масса, кг	6300

Технология бурения

Для крупнообломочных грунтов планируется использовать ударно-канатное бурение кольцевым забоем для бурения неглубоких скважин (до 25-30м). Скорость навивки каната на барабан лебедки довольно высокая (0,8-1,5 м/с).

При бурении в слабосвязных грунтах планируется применять забивные стаканы.

Забивной стакан – кусок стальной трубы с прочной режущей нижней кромкой, скошенной внутрь, которая позволяет легче врезаться в грунт. Наверху забивного стакана находится наковальня, по которой бьет ударная штанга. Поднимают и опускают буровой стакан над забоем с помощью лебедки. Врезаясь в грунт, стакан захватывает часть породы и за счет силы трения удерживает ее внутри. Для более глубокого проникновения в почву используют ударную штангу - ее поднимают и бросают на наковальню забивного стакана.

После нескольких таких ударов стакан заполняется грунтом. Его поднимают на поверхность, освобождают от породы и продолжают процесс бурения[6].

Технология бурения должна соответствовать геолого-техническому наряду, приведенному на листе 5 графического приложения.

Полевые исследования грунтов

Определение плотности грунта методом лунок

На уплотненном слое грунта выравнивают небольшую площадку и выкапывают лунку глубиной 10-15 см и объемом 3-5 л (при выкапывании лунки нельзя сминать края и боковые стенки лунки рабочим инструментом: это может привести к увеличению объема лунки и искажению получаемых результатов). При большом количестве

крупных включений объем лунки следует увеличить до 10 л. Грунт из лунки тщательно собирают и взвешивают.

Объем лунки определяют следующим образом.

Над лункой устанавливают двойную жестяную воронку (рис.3.2). В лунку и нижнюю воронку через верхнюю воронку насыпают грунт. Объем которого измеряют мерными стеклянными цилиндрами емкостью 0,1-1 л с точностью до 5 см^3 (основной объем грунта может быть засыпан в лунку любым мерным сосудом, остальную часть до полного заполнения лунки желательно засыпать небольшими мерными цилиндрами емкостью не более 0,1-0,25 л). Грунт в цилиндр насыпают через обычную воронку без встряхивания. Вычитая из общего объема грунта его объем, находящийся в воронке, получим объем лунки. Разделив вес грунта, извлеченного из лунки, на его объем, определяют объемный вес влажного грунта [14].

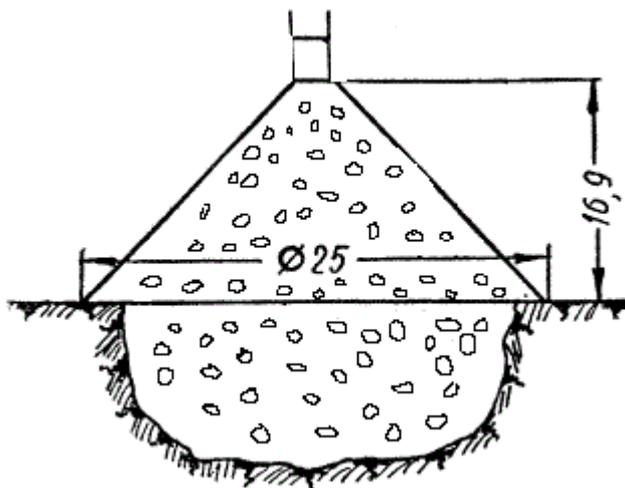


Рис.3.2. Установка воронки над лункой

Опробование: отбор образцов

Опробованием называется комплекс работ, дающий возможность получить обобщенные показатели состава, состояния и свойств массива пород с заданной точностью и надежностью, отвечающей степени изменчивости пород, стадии исследования и классу сооружений.

Для инженерно-геологических изысканий предусматривается отбор образцов горных пород с нарушенным сложением, а также проб воды.

Образцы грунта нарушенного сложения, для которых не требуется сохранение природной влажности, укладывают в тару, обеспечивающую сохранение мелких частиц грунта. Образцы грунта нарушенного сложения, для которых требуется сохранение природной

влажности, укладывают в тару с герметически закрывающимися крышками. Грунт должен заполнить тару полностью.

Проба воды отбирается в бесцветные прозрачные полиэтиленовые сосуды объемом 2.0 литра.

Отбор образцов грунтов из горных выработок, а также их упаковку, доставку в лабораторию и хранение следует производить в соответствии с ГОСТ 12071-2014[11].

Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 31861-2012[12].

Лабораторные исследования

Гранулометрический состав. При производстве лабораторных работ руководствуются нормативными документами.

Гранулометрический состав для крупнообломочных грунтов проводят в соответствии с ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения зернового (гранулометрического) состава. Гранулометрический состав для крупнообломочных – ситовым методом, с последующей их классификацией согласно ГОСТ 25100-2011(рис.3.3)[9].



Рис.3.3. Определение гранулометрического состава(сита и анализатор ситовой)

Результаты лабораторного определения гранулометрического состава фиксируются в журнале по форме А.1 ГОСТ 12536-2014[13].

Показатель	Ситовой анализ										Лабораторный номер образца
	Фракции грунта, мм										Номер выработки и глубина отбора образца, м
	>200	200-100	100-60	60-40	40-20	20-10	10-5	5-2	2-1	1-0,5	
Масса пробы грунта, г											Дата определения
Масса фракции грунта, г											Окончательный результат гран.состава грунта
Содержание фракции, %											Фракция,мм Содержание, %

Рис.3.4. Форма А.1[13].

Природная влажность. Влажность грунта следует определять как отношение массы воды, удаленной из грунта высушиванием до постоянной массы, к массе высушенного грунта.

Подготовка к испытаниям: пробу грунта для определения влажности отбирают массой 200-300 г, помещают в заранее высушенный, взвешенный и пронумерованный стаканчик и плотно закрывают крышкой. Пробы грунта для определения гигроскопической влажности грунта массой 10-20 г отбирают способом квартования из грунта в воздушно-сухом состоянии растертого, просеянного сквозь сито с сеткой № 1 и выдержанного открытым не менее 2 ч при данной температуре и влажности воздуха.

Проведение испытаний: Пробу грунта в закрытом стаканчике взвешивают. Стаканчик открывают и вместе с крышкой помещают в нагретый сушильный шкаф. Грунт высушивают до постоянной массы при температуре $(105 \pm 2) ^\circ\text{C}$ в течение 5 ч.

После каждого высушивания грунт в стаканчике охлаждают в эксикаторе с хлористым кальцием до температуры помещения и взвешивают.

Высушивание производят до получения разности масс грунта со стаканчиком при двух последующих взвешиваниях не более 0,02 г.

Если при повторном взвешивании грунта, содержащего органические вещества, наблюдается увеличение массы, то за результат взвешивания принимают наименьшую массу.

Определение истирания. Для определения коэффициента истирания используют полочный барабан.

Методика определения: 1.Отобранные в шурфах или в скважинах образцы грунта нарушенной структуры, достаточные для получения из них крупнообломочных фракций (частицы более 2мм) не менее 5 кг из каждой геологической выработки (для каждого выделенного инженерно-геологического элемента), помещают в жесткую тару и доставляют в лабораторию; 2.Образец грунта нарушенной структуры промывают водой на сите 2мм. Остаток на сите подсушивают до воздушно-сухого состояния; 3.Квартованием остатка на сите 2мм отбирают две пробы крупнообломочных фракций для испытаний на истирание массой $2 \pm 0,3$ кг; 4.Пробы засыпают в полочный барабан и после обработки ее в течении 10 мин просеивают через сито 2мм и определяют массу частиц более и менее 2мм. Дальнейшую обработку пробы в барабане ведут циклами по 2 минуты. После каждого 2-минутного цикла выполняют рассеивание и взвешивание фракций пробы более и менее 2мм. Истирание пробы обработкой в барабане продолжают до тех пор, пока прирост массы фракций менее 2мм после очередного 2-минутного цикла станет равным 0,5% начальной массы пробы. Установленное для этого момента значение массы фракций менее 2мм используют для вычисления коэффициента истираемости обломков; 5.Определяют коэффициент истираемости обломков k_e и оценивают их механическую прочность в соответствии с формулой $k_e = (q_0 - q_1) / q_0$ [23].

Нормативное значение коэффициента истираемости обломков для каждого выделенного инженерно-геологического элемента определяют по результатам испытаний не менее чем шесть проб.



Рис.3.5. Полочный барабан

В лабораторных условиях также необходимо выполнить анализы воды, которые включают определение рН, минерализации, гидрокарбонатов, карбонатов, хлоридов, сульфатов, кальция, натрия, калия, свободной углекислоты, перманганатной окисляемости, соединений азота, закисного и окисного железа, магния и далее в соответствии с приложением Н 11-105-97. Проведение химических анализов природных вод происходит в соответствии со сборником ГОСТ. Вода. Общие требования к отбору проб[12].

Камеральные работы

Камеральная обработка материалов должна быть выполнена в соответствии с требованиями действующих нормативных документов: СП 47.13330.2012, ГОСТ 20522-2012[18,10].

В пределах сферы взаимодействия встречается крупнообломочный грунт – щебенистый грунт (ИГЭ-3) и валунный (ИГЭ-2), для которых нормативные характеристики должны быть получены по методике ДальНИИС. Настоящая методика устанавливает основные правила определения нормативных значений углов внутреннего трения, удельных сцеплений и модулей деформации, которые допускается использовать для окончательных расчетов оснований зданий и сооружений II и III классов. Исходными физическими характеристиками при определении нормативных значений параметров механических свойств крупнообломочных грунтов с пылевато-глинистым заполнителем и пылевато-глинистых грунтов с крупнообломочными включениями являются: гранулометрический состав грунта, природная влажность пылевато-глинистого заполнителя, пределы пластичности пылевато-глинистого заполнителя, механическая прочность крупных обломков[22].

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

Текущую обработку 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 обнажении, составление графиков обработки 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.), составление колонок (описаний) горных выработок, предварительных инженерно-геологических разрезов, карты фактического материала, предварительных инженерно-геологических и гидрогеологических карт и пояснительных записок к ним.

При окончательной камеральной обработке производится уточнение и доработка представленных предварительных материалов (в основном по результатам лабораторных исследований грунтов и проб подземных и поверхностных вод), оформление текстовых и графических приложений и составление текста технического отчета о результатах инженерно-геологических изысканий, содержащего все необходимые сведения и данные об изучении, оценке и прогнозе возможных изменений инженерно-геологических условий, а также рекомендации по проектированию и проведению строительных работ в соответствии с требованиями СП 47.13330.2012 предъявляемыми к материалам инженерных изысканий для строительства на соответствующем этапе (стадии) разработки предпроектной и проектной документации[18].

Результатом обработки данных полевых и лабораторных работ является инженерно-геологическое заключение с текстовыми и графическими приложениями, которые обязательно содержат:

- карту фактического материала,
- колонки инженерно-геологических выработок с физико-механическими характеристиками грунтов,
- ведомости исследований грунтов и воды,
- сводную инженерно-геологическую таблицу,
- отчет об инженерно-геологических изысканиях.

3.4. Оценка развития склоновых процессов с помощью фотограмметрии

В качестве специального дополнительного вопроса рассмотрен метод фотограмметрия, который даст возможность повышения качества изученности геологической обстановки исследуемого участка.

Успешное социально-экономическое развитие региона невозможно без развития его транспортной инфраструктуры.

В Забайкалье в настоящее время железнодорожный транспорт имеет ключевое значение, а в некоторых случаях предоставляет единственную возможность для перевозки грузов и передвижения пассажиров.

На железнодорожной Байкало-Амурской магистрали насчитывается несколько десятков опасных обвальных участков, изучение которых является приоритетной задачей на сегодняшний день.

Актуальность исследования обусловлена потребностью изучения и прогноза развития склоновых процессов на участке Дельбичинда-Дабан, на котором происходит разрушение железной дороги денудационными процессами. Для оценки этих процессов наиболее точным служит метод фотограмметрии.

Фотограмметрический метод – это метод, с помощью которого определяют форму, размеры и положение исследуемых объектов, а также для проектирования, возведения и эксплуатации инженерных сооружений по их изображению на фотоснимках. Метод основывается в определении координат точек модели по измерениям снимков в момент нагрузки и сравнением их с натурными данными. Для передачи полученных данных к картографической проекции нужно устранить неточности, вызванные углом снимков, рельефа местности, фотоматериала и аппаратуры.

Первые теоретические и практические разработки по использованию фотографического изображения для создания модели местности в 1851 году сделал Э. Лосседа. С помощью камеры-клара Лосседа сделал зарисовку плана местности, но, убедившись в не качестве изображений и полученного плана, он в 1852 году использовал фотоснимки для составления топографического плана[7].

Затем в 1854 году итальянский ученый И. Порро с помощью созданной им фотокамеры начал экспериментальные фототопографические съемки. Порро изобрел способ измерения углов по полученным снимкам на точки местности.

Само слово "фотограмметрия" произошло от греческих слов photos (свет), metreo (измеряю) и gramma (запись), что означает измерение изображения объекта.

В настоящее время фотограмметрические методы применяют для измерения изображений объектов, полученных не только в оптическом диапазоне электромагнитного спектра, но и в радио- и рентгеновском диапазонах.

Решаемые фотограмметрией задачи можно сформулировать следующим образом: определение по изображениям исследуемого объекта на момент съемки его формы, размеров, площади, объема, сечений и пространственного положения в заданной системе координат, а также изменения этих величин через заданный интервал времени. Преимущество фотограмметрических измерений состоит в том, что по изображениям объекта на момент съемки можно получить цифровую информацию такой густоты, которую практически невозможно достичь при непосредственных промерах. Кроме того, можно получить цифровую и графическую информацию об объекте, не вступая с ним в контакт, что является единственным вариантом получения такой информации, если объект недоступен для человека или находится в среде, опасной для его жизни[7].

Для рассматриваемого участка в качестве оптимального метода расчета предлагается опыт построения цифровой модели местности железнодорожная линия Комсомольск-Советская Гавань по Колтун, Язвенко, Квашук (2011, 2012 гг.).

Цифровая модель местности представляет сочетание целого ряда различных программных продуктов и специально написанных дополнительных сценариев, чтобы упростить систему для фотограмметрической реконструкции.

Процесс разработки цифровой модели состоит из двух основных этапов:

1. Полевые работы.

Основная задача состоит в получении множества фотоснимков рельефа одного объекта за разные периоды времени, на основе которых строится цифровая модель местности.

Важную роль играет правильная съемка объекта исследования. Чем больше фотоснимков с разных ракурсов будет сделано, тем точнее будет итоговая цифровая модель. В графическом приложении 4 показана корректная расстановка фотографа относительно объекта.

2. Камеральный этап

Камеральная обработка данных состоит из 2-х частей:

а) Обработка полученных фотографий и получение модели местности ведется в автоматическом режиме при помощи разработанной цифровой фотограмметрической системы. Первая часть состоит из нескольких ступеней.

Анализ характеристик оптической системы (определение фокусного расстояния камеры и определение положения камеры относительно объекта съемки).

- Поиск точек пересечения фотоснимков.

- Определение планового положения и высот опорных точек, в результате чего мы получаем массив («облако») точек.
- Сохранение результатов обработки в формате PLY (графическое приложение 4) – это формат компьютерного файла, известный как формат Стэнфордского треугольника, предназначенный для хранения трехмерных данных.

Дальнейшая работа с полученными результатами возможна во многих специализированных программах 3D моделирования, поддерживающих формат PLY.

б) Вторая часть обработки состоит непосредственно в вычислении скорости денудационных процессов.

Здесь обрабатываются полученные в разное время цифровые модели откосов путем сравнения площадей расчетных сечений. Происходит фиксация изменений за отчетный период и расчет скорости денудационных процессов на участке.

Точность полученных результатов оценивается при сравнении высот полученной модели с основными отметками микрорельефа склона, замеренными в ходе тахеометрической съемки или при помощи дальномера.

Скорость денудационных процессов при помощи фотограмметрического метода определяется на участках, сложенных андезитами и алевролитами.

В результате обработки фотоснимков, сделанных при помощи вышеописанной программы, ими были получены рабочие цифровые модели откоса (графическое приложение 4).

Для фиксации изменений модели были совмещены и разделены сечениями через 1 метр.

Отсюда авторами был сделан вывод, что наиболее достоверное значение скорости денудации на данном участке можно получить исходя из расчета объема отступления стенки обнажения. Учитывая, что разница во времени съемки откосов составила девять месяцев, средняя скорость денудации для пород данного генезиса на ширине откоса в 27 м и высоте, меняющейся в пределах 39 – 58 м, составила равной 32 м³ в месяц [8].

Таким образом, применение фотограмметрии с целью определения количественной оценки денудационных процессов на исследуемом участке Дельбичинда-Дабан способно повысить качество изученности геологической обстановки.

IV. Социальная ответственность при проведении инженерных изысканий

Участок работ расположен в северобайкальском районе Республики Бурятия и Казачинско-Ленском районе Иркутской области, на перегоне ст.Дельбичинда - ст.Дабан (предбайкальский участок БАМа). Поверхность участка относительно ровная, засажена деревьями, с общим уклоном 1-3° в сторону реки Кунерма.

Рельеф холмистый. Абсолютные отметки колеблются от 676 (скв.190) до 690 м (скв.194). Перепад высот в пределах участка 1-3 до 5-7 м и более северной части.

Целью работы является изучение инженерно-геологических условий и оставление проекта инженерных изысканий под строительство здания.

Все намеченные полевые работы планируется проводить в летний период с июня по сентябрь, когда выпадает наименьшее количество осадков.

4.Производственная безопасность

Для решения задач инженерно-геологических изысканий на участке в связи с I степенью сложности инженерно-геологических условий, техническим заданием и ответственностью проектируемого сооружения проектом предусматриваются следующие виды работ:

- топогеодезические работы;
- буровые работы;
- опробование грунтов;
- полевые работы;
- лабораторные работы;
- камеральные работы.

При производстве инженерно-геологических работ необходимо руководствоваться И-ОИЗ-02-2010[38].

Опасные и вредные факторы, формирующиеся при производстве данных видов работ представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1. Основные элементы производственного процесса, формирующие вредные и опасные факторы при выполнении инженерно-геологических работ

Этапы работ	Наименование запроектированных видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
Полевой (на открытом воздухе)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Топогеодезические работы (планово-высотная привязка 3 точек) 2. Буровые работы; 3. Опробование грунтов (отбор образцов нарушенного сложения, проб воды); 4. Полевые работы (определение плотности грунтов) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования 2. Электрический ток 3. Пожароопасность и взрывоопасность 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение показателей оклимата на открытом воздухе 2. Превышение уровней шума и вибрации 	ГОСТ 12.2.003-91 ГОСТ 12.1.038-82 Р 2.2.2006 ГОСТ 12.1.030-81 ГОСТ 12.1.003-2014 ГОСТ 12.1.012-90
Камеральный и лабораторный (в закрытом помещении)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лабораторные работы: <ul style="list-style-type: none"> • Определение природной влажности • Гранулометрический состав • Определение коэффициента истираемости • Химический анализ воды 2. Камеральные работы: <ul style="list-style-type: none"> • обработка материалов буровых работ • обработка лабораторных работ • обработка полевых испытаний грунтов 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Электрический ток 2. Статическое электричество 3. Пожароопасность взрывоопасность 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение показателей микроклимата в помещении 2. Недостаточная освещенность рабочей зоны 3. Превышение уровней электромагнитных и ионизирующих излучений 4. Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны 5. Превышение уровней шума 6. Монотонность труда 7. Умственное перенапряжение 	ГОСТ 12.1.003-2014 ГОСТ 12.1.005-88 СНиП 21-01-97 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Р 2.2.2006-05 ГОСТ 12.1.038-82 ГОСТ 12.1.030-81 СанПиН 2.1.6.1032-01 СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585-2010 СанПиН 2.2.4.1191-03 СанПин 2.2.4.548-96

Примечание: Пожарная и взрывная безопасность рассматриваются в разделе 4.5.4.1.

4.1. Анализ опасных производственных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы, а также оборудование, которое имеет острые кромки. Скважины будут буриться ударно-канатным способом установкой УБР-2М. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждого поступающего на работу человека, обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечить медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91[24].

До начала бурения следует тщательно проверить исправность всех механизмов буровой установки и другого вспомогательного оборудования. Обнаруженные неисправности должны быть устранены до начала работ.

При передвижении буровой установки работники буровой бригады могут находиться только в кабине водителя, причем в количестве, не превышающем указанного в техническом паспорте транспортного средства.

Свинчивание и развинчивание породоразрушающего инструмента и извлечение образцов из подвешенной трубы разрешается при следующих условиях:

- труба подвешена на вертлюг-пробке, кольцевом или полуавтоматическом элеваторе при закрытом и зафиксированном защелкой затворе;
- труба должна удерживаться на весу тормозом лебедки;
- расстояние от нижнего конца трубы до поверхности земли не более 0,2 м.

При извлечении проб грунта из обсадной трубы запрещается:

- проверять рукой положение грунта в подвешенной трубе и поддерживать ее руками снизу;
- извлекать пробу встряхиванием трубы лебедкой станка, нагревом трубы на открытом огне, нагнетанием в обсадную трубу жидкости буровым насосом или воздуха компрессором.

Разница в длине свечей бурильных труб допускается не более 0,5 м, причем свечи минимальной длины должны выступать над уровнем рабочей площадки (полатей) не менее чем на 1,2 м, а свечи максимальной длины - на 1,7 м.

Запрещается:

- работать на буровых станках со снятыми или неисправными ограждениями шпинделя, низа ведущей трубы, барабана лебедки, передач привода;
- пользоваться патронами шпинделя с выступающими головками болтов;
- поднимать и опускать бурильные и обсадные трубы со скоростью более 1,5 м/сек;
- перемещать в шпинделе бурильные трубы во время вращения шпинделя и при включенном рычаге передачи;
- свинчивать и развинчивать трубы во время вращения шпинделя;
- переключать скорости лебедки и вращателя, а также переключать вращение с лебедки на вращатель и обратно до их полной остановки
- заклинивать рукоятки управления машин и механизмов.

При перерывах в работе бурильные трубы должны быть подняты на высоту, исключающую возможность их прихвата.

Согласно ГОСТ 12.2.061-81 и ГОСТ 12.2.062-81 все опасные зоны оборудуются ограждениями. Согласно ГОСТ 12.4.026-76 вывешиваются инструкции, и плакаты по технике безопасности, предупредительные надписи и знаки, а так же используются сигнальные цвета. Вращающиеся части, и механизмы оборудуются кожухами и ограждениями. Своевременно производится диагностика оборудования, техническое обслуживание и ремонт. Средство индивидуальной защиты: каска, которая выдается каждому члену бригады согласно ГОСТ 12.4.011-89[37,38,39,40].

Электрический ток. Электронасыщенность современного геологоразведочного производства (электрические установки, приборы, агрегаты) формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220 В с глухозаземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является разряды атмосферного электричества (сила тока их достигает 100 кА, длительность 0.1 сек, напряжение разряда до 150 МВ).

Основными способами и средствами электрозащиты являются: изоляция тонкопроводящих частей и контроль, установка оградительных устройств, использование знаков безопасности, применение малых напряжений, защитное заземление, зануление, защитное отключение.

Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок предусмотрен отбор персонала для обслуживания действующих электроустановок по состоянию здоровья.

Необходимо использование средств индивидуальной защиты: спецодежда, изолирующую обувь и диэлектрические резиновые перчатки, согласно ГОСТ 12.4.011-89[40].

Для защиты людей находящихся возле оборудования в целях грозозащиты должно иметься заземление не менее чем в двух точках, отдельно от контура защитного заземления. Запрещается во время грозы производить работы на буровых установках, а также находиться на расстоянии 10 м от заземляющих устройств грозозащиты согласно ГОСТ 12.1.019-79[41].

Лабораторный и камеральный этапы.

Электрический травматизм. Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79. Реакция человека на электрический ток возникает лишь при прохождении его через тело. Для предотвращения электротравматизма большое значение имеет правильная организация работ, то есть соблюдение правил технической эксплуатации электроустановок и правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок[41].

Допустимым считается ток, при котором человек может самостоятельно освободиться от электрической цепи. Его величина зависит от скорости прохождения тока через тело человека: при длительности действия более 10 с — 2 мА, при 10 с и менее – 6 мА.

Помещение лаборатории и компьютерного класса по опасности поражения людей электрическим током, согласно ПУЭ, относится к помещениям *без повышенной опасности* поражения людей электрическим током, которые характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность:

- влажность не превышает 75% (45%),
- температура не превышает 35°C (22 °C),
- отсутствуют токопроводящая пыль,

- отсутствуют токопроводящие полы (бетонные полы, покрытые линолеумом в камеральном помещении и резиновые коврики возле электрических приборов в лаборатории),

- возможность одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

Мероприятия по обеспечению электробезопасности: организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования лаборатории и камерального помещения; защитное заземление; зануление; автоматическое отключение; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током. Нормативные документы: ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.1.030-81, ГОСТ 12.1.038-82[41,27,25].

Статическое электричество. Источником статического электричества является – электростатическое поле (ЭСП), возникающее в результате облучения экрана монитора потоком заряженных частиц. Неприятности, вызванные им, связаны с пылью, накапливающейся в электростатически заряженных экранах, которая летит на оператора во время его работы за монитором.

Нормирование уровней напряженности ЭСП осуществляют в соответствии с ГОСТ 12.1.045-84 в зависимости от времени пребывания персонала на рабочих местах. Предельно допустимый уровень напряжения ЭСП $E_{пред}$ равен 60 кВ/м в течение 1ч. Воздействие электростатического поля (ЭСП) на человека связано с протеканием через него слабого тока (несколько микроампер). Электротравм никогда не наблюдается, однако вследствие рефлекторной реакции на ток возможна механическая травма при ударе о рядом расположенные элементы конструкций, падении с высоты[42].

4.2. Анализ вредных производственных факторов и мероприятия по их устранению

Полевой этап

Отклонение показателей климата на открытом воздухе. Трудовая деятельность человека всегда протекает в определенных метеорологических условиях. Они определяются сочетанием температуры воздуха, скорости его движения, относительной влажности, барометрическим давлением и тепловым излучением от нагретых поверхностей. Если работа выполняется на открытых

площадках, то метеорологические условия определяются климатическим поясом и сезоном года. Неблагоприятные климатические условия могут негативно сказываться на здоровье человека, снижать его трудоспособность и производительность труда.

Полевые работы по объекту планируется проводить с июня по сентябрь

Климат района определяется близостью м/ст Кунерма.

Климат обследуемого участка резко континентальный, однако благодаря близости Байкала гораздо более мягкий, нежели на удалении. Характеризуется преобладанием солнечной маловетреной погоды и низкой относительной влажности воздуха. Район Байкала отличается большой суммарной продолжительностью солнечного сияния. Зимой морозы могут опускаться до -42°C , но бывает это довольно редко и продолжается недолго, к тому же отсутствие ветра, яркое солнце и сухость воздуха позволяют легко переносить холод. Летом может устанавливаться жара до $+35^{\circ}\text{C}$, но она смягчается свежим бризом с Байкала. Среднее атмосферное давление на уровне 720 мм.рт.ст.

Согласно карты климатического районирования участок работ находится в климатическом подрайоне IV. Зона влажности сухая (СП 50.13330.2012)[19].

Для восстановления водного баланса работающих в горячих цехах или открытых площадках необходима подпитка подсоленной (около 0,5 % NaCl) газированной питьевой водой из расчета 4–5 л на человека в смену. В жарких климатических условиях рекомендуется пить охлажденную питьевую воду или зеленый чай.

Для защиты от неблагоприятного воздействия климатических факторов предусматриваются следующие виды средств индивидуальной защиты:

- спецодежда (костюм хлопчатобумажный, костюм с водоотталкивающей пропиткой, костюм от дождя),
- специальная обувь (ботинки кожаные, сапоги резиновые)
- средства защиты рук (перчатки хлопчатобумажные и резиновые)
- головные уборы (шапки и панамы).

Превышение уровней шума и вибрации. С точки зрения безопасности труда в геологоразведочном деле вибрация и шум – одни из наиболее распространенных вредных производственных факторов на производстве (эксплуатация буровых станков при бурении скважин, производство гидрогеологических откачек).

В результате исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека, повышает утомляемость. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-2014[28].

Источником вибрации является буровая установка и установка динамического зондирования.

Под действием вибрации у человека развивается вибрационная болезнь. Наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Различают местную и общую вибрацию. Общая вибрация является наиболее вредной. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов.

К основным законодательным документам, регламентирующим вибрацию, относится ГОСТ 12.1.012-90[29].

Таблица 4.2. Гигиенические нормы уровней виброскорости

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц										
	1	2	4	8	16	31.5	63	125	250	500	1000
Транспортная	132	123	114	108	107	107	107	-	-	-	-
Транспортно-технологическая		117	108	102	101	101	101	-	-	-	-
Технологическая	-	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная вибрация	-	-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

Мероприятия по снижению уровня шума:

- Качественное изготовление деталей станков и машин.
- Правильная организация труда и отдыха (устройство кратковременных перерывов в работе).
- Применение средств индивидуальной защиты (противошумные вкладыши, противошумные наушники, шлемофоны и др.).

Основные мероприятия по борьбе с вибрацией:

- Виброизолирующие конструкции.
- Правильная организация труда и отдыха: кратковременные перерывы в работе (по 10-15 мин. через каждые 1 – 1,5 часа работы); активная гимнастика рук, теплые водяные ванны для конечностей и другие.

- Применение средств индивидуальной защиты. В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве, согласно ГОСТ 12.4.011-89[40].

Лабораторный и камеральный этапы

Отклонение показателей микроклимата помещений. Одним из необходимых условий для благоприятной жизнедеятельности человека является обеспечение удовлетворительных метеорологических условий в помещениях, оказывающих существенное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность в помещении.

Интенсивность теплового облучения работающих от нагретых поверхностей технологического оборудования, осветительных приборов, инсоляции на постоянных и непостоянных рабочих местах не должна превышать 35 Вт/м^2 при облучении 50% поверхности человека и более, согласно СанПиН 2.2.4.548-96[35].

В рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические условия соответствующие СанПиН 2.2.4.548-96. Оптимальные параметры микроклимата в производственных помещениях обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые параметры – обычными системами вентиляции и отопления[35].

В камеральных помещениях необходимо предусматривать систему отопления. Она должна обеспечить достаточное, постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года, а также безопасность в отношении пожара и взрыва. При этом колебания температуры в течение суток не должны превышать $2\text{-}3^\circ\text{C}$.

В камеральном помещении необходимо обеспечить приток свежего воздуха, количество которого определяется технико-экономическим расчетом и выбором схемы системы вентиляции. Минимальный расход воздуха определяется из расчета $50\text{-}60 \text{ м}^3/\text{ч}$ на одного человека, но не менее двукратного воздухообмена в час. При небольшой загрязненности наружного воздуха кондиционирование помещений осуществляется с переменными расходами наружного воздуха и циркуляционного. Системы охлаждения и кондиционирования устройств ЭВМ должны проектироваться исходя из 90 %-ной циркуляции. При значительном загрязнении наружного воздуха в зависимости от эксплуатационных затрат на очистку воздуха расходы наружного и циркуляционного воздуха должны определяться технико-экономическим расчетом.

Допустимые нормы температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха в рабочем помещении представлены в таблице 4.3.

Таблица 4.3. Допустимые параметры микроклимата на рабочих местах производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96)[37]

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, t°С	Относительная влажность воздуха, φ%	Скорость движения воздуха, м/с	
		Диапазон ниже оптимальных величин t° _{опт}	Диапазон выше оптимальных величин t° _{опт}			Если t° < t° _{опт}	Если t° > t° _{опт}
Холодный	IIa	17,0-18,9	21,1-23,0	16,0-24,0	15-75	0,1	0,3
	IIб	19,0-20,9	23,1-24,0	18,0-25,0	15-75	0,1	0,2
Теплый	IIa	18,0-19,9	22,1-27,0	17,0-28,0	15-75	0,1	0,4
	IIб	20,0-21,9	24,1-28,0	19,0-29,0	15-75	0,1	0,3

Примечание: К категории IIa относятся работы с интенсивностью энергозатрат 151-200 ккал/час, связанные с постоянной ходьбой, перемещением мелких (до 1 кг) изделий или предметов в положении стоя или сидя и требующие определенного физического напряжения.

К категории IIб относятся работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/час, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Недостаточная освещенность рабочей зоны. Производственное освещение – неотъемлемый элемент условий трудовой деятельности человека. При правильно организованном освещении рабочего места обеспечивается сохранность зрения человека и нормальное состояние его нервной системы, а также безопасность в процессе производства. Производительность труда находится в прямой зависимости от рациональности освещения и повышается на 10-12%.

Нормирование освещенности производится в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585-2010. В нормах регламентируется ряд требований к качеству освещения: равномерное распределение яркости и отсутствие резких теней; в поле зрения должна отсутствовать прямая и отраженная блескость; освещенность должна быть постоянной во времени; оптимальная направленность светового потока; освещенность должна иметь спектр, близкий к естественному[33].

При работе на ЭВМ, как правило, применяют одностороннее боковое естественное освещение. Причём светопроемы с целью уменьшения солнечной инсоляции устраивают с северной, северо-восточной или северо-западной ориентацией. Если экран дисплея обращен к оконному проёму, необходимы специальные экранирующие устройства, снабжённые светорассеивающими шторами, жалюзи или

солнцезащитной плёнкой. В тех случаях, когда одного естественного освещения недостаточно, устраивают совмещённое освещение. При этом дополнительное искусственное освещение применяют не только в тёмное, но и в светлое время суток.

Для искусственного освещения помещений следует использовать светильники с люминесцентными лампами общего освещения диффузные ОД-2-80. Светильник имеет следующие технические характеристики: 2 лампы по 80 Вт; длина лампы 1531 мм, ширина 266 мм, высота 198 мм, КПД = 75 %, светораспределение прямое.

Для исключения засветки экранов дисплеев прямыми световыми потоками светильники общего освещения располагают сбоку от рабочего места, параллельно линии зрения оператора и стене с окнами.

Согласно действующим Строительным нормам и правилам для искусственного освещения регламентирована наименьшая допустимая освещённость рабочих мест, а для естественного и совмещённого - коэффициент естественной освещённости (КЕО). При выполнении работ высокой зрительной точности величина коэффициента естественной освещённости должна быть больше или равна 1,5%. Нормирование освещённости производится в соответствии с межотраслевыми нормами и правилами, которые устанавливают минимальный (нормативный) показатель освещённости - это СП 52.13330.2011 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[43,44].

Нормы освещённости зависят от принятой системы освещения. Так, при комбинированном искусственном освещении, как более экономичном, нормы выше, чем при общем. При этом освещённость, создаваемая светильниками общего освещения, должна составлять 10% от нормируемой, но не менее 300 -500 лк, а комбинированная – 750 лк.

Кроме количественных, нормируются и качественные показатели освещённости. Так, для ограничения неблагоприятного действия пульсирующих световых потоков газоразрядных ламп установлены предельные значения коэффициентов пульсации освещённости рабочих мест в пределах 10-20% в зависимости от разряда зрительной работы. Рекомендуемая освещённость для работы с экраном дисплея составляет 200 лк, а при работе с экраном в сочетании с работой над документами - 400 лк (СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03)[32].

Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны. При проведении лабораторных исследований в воздух выделяются вредные и опасные твердые и жидкие вещества, а также пары и газы. Пары и газы образуют с воздухом смеси, а твердые и жидкие частицы образуют аэродисперсные системы – аэрозоли. *Аэрозолями* называют воздух или газ, содержащие в себе взвешенные твердые или жидкие частицы.

Пыль является основной производственной вредностью в горнодобывающей промышленности. Аэрозоли дезинтеграции

образуются при дроблении какого-либо твердого вещества, например, в дезинтеграторах, дробилках, мельницах и других процессах.

Биологическая активность пыли зависит от ее химического состава. Фиброгенность пыли определяется содержанием в ней свободной двуокиси кремния (SiO_2). Пыль железной руды содержит до 30% свободной SiO_2 . Чем больше содержание в пыли свободной двуокиси кремния, тем она более агрессивна.

Пыль, попадая в организм человека, оказывает фиброгенное воздействие, заключающееся в раздражении слизистых оболочек дыхательных путей. Оседая в легких, пыль задерживается в них. При длительном вдыхании пыли возникают профессиональные заболевания легких – *пневмокониозы*. При вдыхании пыли, содержащей свободный диоксид кремния (SiO_2), развивается наиболее известная форма пневмокониоза – силикоз.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений и открытых площадок в соответствии с ГОСТ 12.1.005-88 устанавливают предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ [30].

Мероприятия для снижения содержания пыли в воздухе рабочей зоны при техническом процессе:

- увлажнение обрабатываемых материалов предупреждает пыление, попадание частиц пыли в воздух рабочей зоны;
- использование вентиляции;
- применение средств индивидуальной защиты.

В ряде случаев для защиты от воздействия вредных веществ, находящихся в воздухе рабочей зоны, рекомендуется использовать индивидуальные средства защиты работающих (респираторы, противогазы), однако следует учитывать, что при этом существенно снижается производительность труда персонала.

Фильтрующими приборами (респираторами и противогазами) пользуются при невысоком содержании вредных веществ в воздухе рабочей зоны (не более 0,5% по объему) и при содержании кислорода в воздухе не менее 18%.

Превышение уровня шума на рабочем месте. В лабораторном этапе выполнения инженерно-геологических исследований, шум вызывают дробильные установки. Предельно допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [28].

Таблица 4.4. Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Помещения лабораторий для проведения экспериментов	103	91	83	77	73	70	68	66	64	80

На данном, лабораторном этапе эффективными мероприятиями по борьбе с вредным фактором являются:

1. Правильная организация труда и отдыха (устройство кратковременных перерывов в работе).
2. Применение средств индивидуальной защиты (противошумные вкладыши, противошумные наушники, шлемофоны и др.).

Монотонность труда и умственное перенапряжение. На данном этапе работы включают в себя все виды деятельности, требующие напряжения работы головного мозга, центральной нервной системы и зрительного напряжения.

Факторы трудового процесса: тяжесть труда и монотонность труда проводится в соответствии с руководством Р 2.2.2006-05[26].

Количественной оценкой умственного труда является степень нервно-эмоциональной напряженности. Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на ЦНС, органы чувств, эмоциональную сферу работника. Характеризуется интеллектуальными нагрузками (содержание работы, степень сложности задания), сенсорными (длительность наблюдения и число одновременно наблюдаемых объектов: контрольно-измерительные приборы, продукт производства), эмоциональными (степень ответственности, риска для собственной жизни и безопасности других лиц), степенью монотонности нагрузок, режимом работы (продолжительность рабочего дня, сменность работы).

В соответствии с Р 2.2.2006-05 класс условий труда по напряженности трудового процесса характеризуется как вредный[26].

- решение сложных задач с выбором по известным алгоритмам (работа по серии инструкции);
- обработка, проверка и контроль за выполнением задания;

- работа в условиях дефицита времени и информации с повышенной ответственностью за конечный результат.

Основным показателем трудовой деятельности человека принято считать его *работоспособность*, то есть способность производить действия, характеризующаяся количеством и качеством работы за определенное время. Во время трудовой деятельности функциональная способность организма изменяется во времени.

В соответствии с суточным циклом организма наивысшая работоспособность отмечается в утренние (с 8 до 12) и дневные (с 14 до 17) часы. В дневное время наименьшая работоспособность, как правило, отмечается в период между 12 и 14 ч, а в ночное время – с 3 до 4 ч. С учетом этих закономерностей определяют сменность работы предприятий, начало и окончание работы в сменах, перерывы на отдых и сон.

На нормализацию условий труда направлены следующие мероприятия:

- чередование периодов работы и отдыха
- двукратный отпуск в течение одного года работы
- целесообразность пятидневной рабочей недели с двумя выходными днями подряд

Элементами рационального режима труда и отдыха являются производственная гимнастика и комплекс мер по психофизиологической разгрузке, в том числе функциональная музыка.

4.3. Экологическая безопасность

Геологическая среда – неотъемлемая часть окружающей среды и биосферы, охватывающая верхние разрезы гидросферы, в которую входят четыре важнейших компонента: горные породы (вместе с почвой), подземные воды (вместе с жидкими углеродами), природные газы и микроорганизмы, постоянно находящиеся во взаимодействии, формируя в естественных и нарушенных условиях динамическое равновесие.

Безопасность экологическая – состояние природной среды, обеспечивающее экологический баланс в природе и защиту окружающей среды и человека от вредного воздействия неблагоприятных факторов, вызванных естественными процессами и антропогенным воздействием, включая техногенное (промышленность, строительство) и сельскохозяйственное.

Воздействие экологически вредное – воздействие объекта хозяйственной или иной деятельности, приводящее к значительным,

иногда необратимым изменениям в природной среде и оказывающее негативное влияние на человека.

Инженерно-геологические работы, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред геологической среде.

Вредные воздействия на геологическую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах классифицируются во «Временных методических рекомендациях по обоснованию природоохранных затрат при производстве геологоразведочных работ на твердые полезные ископаемые».

При производстве буровых работ, загрязнение может приводить к снижению продуктивности почв и ухудшению качества подземных и поверхностных вод.

Причины, влияющие на окружающую среду, могут быть следующими:

- а) неправильная прокладка дорог и размещение буровых установок;
- б) планировка буровых площадок;
- в) нерациональное использование земельных участков под буровые установки;
- г) несоблюдение правил и требований.

С целью уменьшения повреждений земельных угодий и снижение вредных воздействий, геологоразведочные организации должны ежегодно разрабатывать планы-графики перемещения буровых агрегатов с учетом времени посевов и уборки сельскохозяйственных культур.

Подъездные дороги и буровые площадки по возможности необходимо располагать на малопродуктивных землях, а размеры их должны быть минимальными.

В процессе бурения выполняют следующие охранные мероприятия:

- 1) конструкции скважин должны обеспечивать изоляцию подземных вод от поверхностных и грунтовых;
- 2) промывочные жидкости и химические реагенты, применяемые для промывки должны исключать загрязнение подземных вод;
- 3) слив использованного промывочного раствора и химических реагентов в открытые водные бассейны и непосредственно на почву запрещается;
- 4) все использованные жидкости и химические реагенты вывозятся в специальные места для захоронения.

По окончании буровых работ должна быть проведена рекультивация, то есть комплекс мероприятий по восстановлению земельных отводов. Оборудование и железобетонные покрытия

демонтируют и вывозят, остатки дизельного топлива и моторного масла сжигают, глинистый раствор вывозят, нарушенный растительно-почвенный покров закрывают дерном и почвенным слоем. Проводят биологическую рекультивацию – озеленение.

4.4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации могут быть классифицированы по значительному числу признаков:

- по происхождению (антропогенные, природные);
- по продолжительности (кратковременные затяжные);
- по характеру (преднамеренные, непреднамеренные);
- по масштабу распространения.

4.4.1. Пожарная и взрывная безопасность

Основными причинами пожаров на производстве являются:

1. Причины электрического характера (короткие замыкания, перегрев проводов);
2. Открытый огонь (сварочные работы, костры, курение, искры от автотранспорта и неомедненного инструмента);
3. Удар молнии;
4. Разряд зарядов статического электричества.

Помещение лаборатории и камеральное помещение по пожарной взрывной относятся к категории В – пожароопасное. Горючие и трудногорючие твердые материалы (в том числе пыли и волокна, мебель), вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть.

Для устранения причин пожара электрического характера необходимо: регулярно контролировать сопротивление изоляции электрической сети, принять меры от механических повреждений электрической проводки. Во всех электрических цепях устанавливается отключающая аппаратура (предохранители, магнитные пускатели, автоматы). Сечение проводов электрической сети должно соответствовать установленной мощности.

Все сварочные работы производятся на специально выделенных участках (сварочные посты). В случае необходимости производства сварочных работ в другом месте необходимо получить разрешение у главного инженера. Запрещается курить, разводить костры в недозволенных местах.

Весь автотранспорт при работе во взрывоопасных зонах снабжаются искрогасителями. В этих зонах также обязательно использование омедненного инструмента.

Комплекс защитных мер и устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от взрывов, загораний и разрушений молнией при грозе называется *молнезащитой*.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности» согласно ГОСТ 12.1.004-91[45].

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае возгорания или пожара; осуществлять постоянный контроль за соблюдением всеми рабочими противопожарного режима, а также своевременным выполнением противопожарных мероприятий; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории базы располагается стенд с противопожарным оборудованием согласно ГОСТ 12.1.004-91[45]:

1. Огнетушитель марки ОВП-10 и ОП-10 (з)	2 шт.
2. Ведро пожарное	2 шт.
3. Багры	3 шт.
4. Топоры	3 шт.
5. Ломы	3 шт.
6. Ящик с песком, 0,2 м ³	2 шт.

Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной бригады. Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания. В качестве огнетушительных веществ для тушения пожаров применяются: вода в виде компактных струй – для тушения твердых веществ; пены химические – для тушения нефти и ее продуктов, горючих газов; пены воздушно-механические- для тушения твердых веществ, нефти и ее продуктов; порошковый состав (флюсы), песок – для тушения нефти,

металлов и их сплавов; углекислота твердая (в виде снега) – для тушения электрооборудования и других объектов под напряжением; инертные газы- для тушения горючих газов и электрооборудования.

Согласно СНиП 21-01-97 эвакуационными выходами считаются такие, которые ведут: а) из помещений первого этажа непосредственно (или через коридор, вестибюль, лестничную клетку) наружу; б) из помещений любого этажа, кроме первого, в коридор или проход, ведущий к лестничной клетке или непосредственно в лестничную клетку, имеющую выход наружу; в) из помещения в соседние помещения в том же этаже, обеспеченные выходами наружу непосредственно или через коридор, вестибюль, лестничную клетку[31].

Суммарная ширина лестничных маршей в зависимости от количества людей, находящихся в наиболее населенном этаже, кроме первого, а также ширина дверей, коридоров или проходов на пути эвакуации во всех этажах должны применяться не менее 0,6 м на 100 человек. Минимальная ширина эвакуационных дверей – 0,8 м, высота дверей и проходов – не менее 2 м. Ширину проходов, коридоров, дверей, лестничных маршей и площадок лестниц следует принимать следующей (в м): проход от 1,0; дверь от 0,8 до 2,4; лестничный марш от 1,05 до 2,4; площадка лестницы 1,05 (не менее ширины марша).

За нарушение правил рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего трудового распорядка.

4.4.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и социального характера

На проектируемом участке могут возникнуть следующие чрезвычайные ситуации:

Техногенного характера:

1. Крушения и аварии товарных поездов.
2. Авиационные катастрофы в аэропортах и населенных пунктах
3. Пожары (взрывы) в зданиях, сооружениях жилого, социального и культурного назначения.
4. Аварии на канализационных системах с массовым выбросом загрязняющих веществ.

Природного характера:

1. Землетрясения,
2. Сели,
3. Абразия, эрозия,

4. Цунами,
5. Сильное волнение (5 баллов и более),
6. Сильное колебание уровня моря,
7. Высокие уровни вод (наводнения),
8. Лесные пожары и так далее.

Одним из самых опасных факторов, развитых на участке является сейсмическая активность(землетрясение).

К защитным мероприятиям при землетрясении относятся постоянно проводимые мероприятия, основанные на сейсмическом районировании: ограничение землепользования, укрепление сооружений и сейсмостойкое строительство, демонтаж недостаточно сейсмостойких сооружений, ограничения в размещении внутри зданий опасных или легко повреждаемых объектов, подготовка мероприятий, основанных на прогнозе момента землетрясения и т.д.

Как подготовиться к землетрясению:

- Заранее продумать план действий во время землетрясения.
- Разъяснить остальным, что они должны делать во время землетрясения и обучите их правилам оказания первой медицинской помощи.
- Держать в удобном месте документы, деньги, карманный фонарик и запасные батарейки.
- Иметь запас питьевой воды.
- Опасные вещества (ядохимикаты, легковоспламеняющиеся жидкости) хранить в надежном, хорошо изолированном месте.
- Все должны знать, где находиться рубильник, магистральные газовые и водопроводные краны, чтобы в случае необходимости отключить электричество, газ и воду.

При нахождении во время землетрясения на улице следует:

- Направляться к свободным пространствам,
- Удалиться от зоны бедствия,
- Следить за опасными предметами, которые могут оказаться на земле (провода под напряжением, стекла и так далее)
- Не укрываться вблизи плотин, речных долин, на морских пляжах и берегах озер,
- Обеспечиться питьевой водой,
- Следовать инструкциям только местных властей, участвовать в помощи.

V. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

5.1. Организационная структура управления и основные направления деятельности института «Сибгипротранспуть» - филиал ОАО «Росжелдорпроект»

Сибирский институт по проектированию инженерных сооружений и промышленных предприятий путевого хозяйства и геологическим изысканиям «Сибгипротранспуть» – филиал АО «Росжелдорпроект» основан в 1937 году и специализируется на проектировании объектов инфраструктуры железнодорожного транспорта, промышленного и гражданского строительства на сотнях километров железных дорог Урала, Казахстана, Сибири, Забайкалья, Дальнего Востока, Сахалина, Северного Кавказа и Центрального федерального округа.

Преимущество института – выполнение полного комплекса проектно-изыскательских работ собственными силами от получения исходно-разрешительной документации до авторского надзора за строительством, а также выполнение функций генерального проектировщика.

Высокий уровень качества проектов достигается за счет применения передовых технологий, оборудования, новейшей техники и программного обеспечения.

В институте работают высококвалифицированные специалисты, имеющие большой опыт в области проектирования, в т.ч. в сложных инженерно-геологических условиях (вечная мерзлота, пучинистые и набухающие грунты, горная местность, сейсмичность до 10 баллов и т.д.).

При разработке проектной документации соблюдаются самые высокие требования заказчика по экономичности, безопасности, возможности быстрого возведения и удобства объекта, а также рационального использования имеющегося земельного участка.

По проектам института построены и реконструированы: более 2000 мостов, в том числе 300 больших и средних, более 200 защитных сооружения против лавин, оползней, камнепадов, селей и размывов, выполнено более 1000 противодеформационных мероприятий, реализованы проекты оздоровления земляного полотна, модернизации верхнего строения пути на сотнях километров железных дорог страны.

Институтом разведано более 100 месторождений нерудных ископаемых, запроектированы и построены сотни промышленных предприятий: более 80 карьеров и щебеночных заводов, 36 баз ПМС, ПЧ, ЛВЧД, 12 рельсосварочных и 8 шпалопропиточных предприятий.

«Сибгипротранспуть» участвовал в реконструкции инженерных сооружений в странах СНГ, на Транскорейской магистрали (КНДР), выполнил предпроектные работы в Монголии.

«Сибгипротранспуть» – филиал АО «Росжелдорпроект» выполнял функции Генерального проектировщика на олимпийском транспортном объекте «Совмещенная (автомобильная и железная) дорога Адлер-горноклиматический курорт „Альпика-Сервис“ со строительством сплошного второго железнодорожного пути на участке Сочи-Адлер-Веселое (проектные и изыскательские работы, строительство)».

В настоящий момент специалистами института совместно с коллегами из других филиалов выполняется работа по проектированию ключевых объектов Восточного полигона.

На право производства инженерных изысканий институт «Сибгипротранспуть» – филиал ОАО «Росжелдорпроект» имеет свидетельство о допуске к работе №0005/6-20141-7708587910-И-023 от 25 марта 2014г. Свидетельство выдано без ограничения срока действия и действительно на всей территории Российской Федерации.

Административно проектируемый объект расположен в Северобайкальском районе Республики Бурятии, на перегоне ст. Дабан - ст. Гоуджекит и Северобайкальской дистанцией пути (ПЧ-23, ПЧ-24). Предбайкальский участок БАМа, местность залесенная. Трасса пересекает реки Верхняя Бира, Нижняя Бира, проходит вдоль реки Гоуджекит. Подъезд транспорта возможен по автодороге[1].

5.2. Расчет затрат на проектируемые виды работ

Смета - документ, определяющий предполагаемые затраты. Смета представляет собой набор видов работ из перечня справочника базовых цен. В смете указывается число повторений каждой работы, а также информация о применяемых к каждой работе коэффициентах. В смете также осуществляется расчет стоимости всех перечисленных в ней работ[46].

А.Порядок определения договорной цены

А.1. Договорная цена на изыскательскую продукцию (работы, услуги) устанавливается на основе базисной цены по соглашению сторон в договоре (контракте) на создание изыскательской продукции

(работ, услуг). При этом величина договорной цены может быть принята равной величине базисной стоимости, либо отличаться от неё.

Договорная цена может предлагаться как исполнителем, так и заказчиком инженерных изысканий и окончательно устанавливаться по соглашению сторон.

А.2. При формировании договорной цены на изыскания для строительства больших и сложных объектов и необходимости привлечения к производству инженерных изысканий нескольких организаций общая стоимость изысканий по объекту будет обусловлена организацией работ. При этом возможны несколько вариантов формирования договорной цены по объекту в целом.

а) Заказчик заключает генеральный договор с одной организацией - генеральной изыскательской организацией (генеральный исполнитель) с выдачей этой организации технического задания по объекту в целом.

По соглашению сторон устанавливается договорная цена и календарный план выполнения работ на объекте; заказчик оплачивает генеральному исполнителю общую стоимость изыскательских работ в соответствии с условиями договора.

Генеральный исполнитель в рамках генерального договора привлекает соисполнителей, выдает им технические задания, заключает договоры, определяет сроки выполнения работ и договорная цена с каждым соисполнителем устанавливается с учетом общей стоимости инженерных изысканий по генеральному договору.

б) Заказчик выдает общее техническое задание и совместно с генеральной изыскательской организацией подписывает протокол о намерениях.

Генеральный исполнитель привлекает соисполнителей с выдачей им соответствующих технических заданий и совместно с каждым соисполнителем устанавливает предварительную договорную цену на часть изыскательских работ. В этом случае окончательная общая договорная цена по объекту изысканий в целом формируется при подписании генерального договора с учетом стоимости работ всех соисполнителей, а договорная цена на работы генерального исполнителя и каждого соисполнителя окончательно устанавливается в пределах общей стоимости изысканий на объекте, установленной при подписании генерального договора.

в) Заказчик сам привлекает несколько организаций к выполнению изыскательских работ, выдает технические задания и заключает договоры с каждой из изыскательских организаций. В этом случае общая договорная цена изыскательских работ будет равна сумме договорных цен, установленных в договорах с соисполнителями.

А.3. Договорная цена может быть окончательной или открытой (предварительной).

Окончательная договорная цена, как правило, устанавливается в период невысокого уровня инфляции для небольших объектов изысканий со сроками их производства не более одного квартала или при условии предоплаты заказчиком планируемых изыскательских работ.

Открытая цена, как правило, устанавливается для крупных и сложных объектов изысканий, выполняемых на площадках со сложными природными условиями, а при высоком уровне инфляции и для небольших объектов изысканий. Порядок и условия пересмотра открытой цены устанавливаются в договоре (контракте) по соглашению сторон.

А.4. Возможность изменения договорной цены должна быть предусмотрена в договоре (контракте) на создание изыскательской продукции (работ, услуг). Обстоятельства, при которых возможно изменение договорной цены, и условия ее изменения должны быть четко сформулированы в соответствующем разделе договора (контракта).

А.5. Основанием для изменения (увеличения или уменьшения) договорной цены и сроков выполнения изысканий или одного из этих параметров могут быть:

- обстоятельства непреодолимой силы (военные действия в районе производства изыскательских работ, техногенные катастрофы, экстремальные природные явления: землетрясения, наводнения и т.п.) – форс-мажорные обстоятельства, которые делают невозможным или значительно ограничивают действия исполнителя (или сторон) по выполнению условий договора (контракта);

- изменение законодательных и нормативных актов, ухудшающих положение сторон по сравнению с их состоянием на период заключения договора (контракта), что приводит к дополнительным издержкам одной из сторон;

- внесение заказчиком дополнений и изменений в содержание технического задания и договора (контракта) в период его действия, влияющих на сроки выполнения, организацию, условия производства и объемы изыскательских работ, что обуславливает изменение стоимости изыскательской продукции и (или) сроков выполнения изыскательских работ.

- выявление исполнителем в процессе выполнения инженерных изысканий природных (техногенных) факторов, отрицательно влияющих на принятые проектные решения, когда возникает

необходимость рассмотрения сторонами вопроса о целесообразности продолжения работ и (или) изменения их направленности.

А.6. Все изменения договорной цены, вызванные обстоятельствами, предусмотренными п. 2.5 Настоящего Пособия, а также резкими изменениями экономической ситуации в стране и (или) другими условиями, оговоренными в договоре (контракте), оформляются дополнительным соглашением, являющимся неотъемлемой частью договора (контракта).

А.7. Все дополнительные услуги, выполняемые исполнителем по просьбе заказчика, не предусмотренные договором (контрактом) и не учтенные договорной ценой на изыскательскую продукцию, осуществляются только после предоставления заказчиком гарантийного письма об их оплате, с последующим оформлением дополнительного соглашения.

А.8. В договоре (контракте) устанавливаются форма и сроки оплаты работ. Оплата может производиться:

- единовременно, за выполнение всего комплекса работ, предусмотренных договором (предоплата или оплата по окончании работ);

- с авансовым платежом (оговаривается его размер и срок выплаты) и окончательным расчетом после приемки работ заказчиком;

- поэтапно, с авансовым платежом в размерах предусмотренных договором и удержанием процентов аванса пропорционально выполненным объемам работ по этапу;

- поэтапно, в суммах и сроки, предусмотренные календарным планом, являющимся неотъемлемой частью договора.

А.9. В договоре (контракте) целесообразно предусматривать штрафные санкции как для исполнителя, так и заказчика работ за нарушение сроков выполнения изысканий, своевременности оплаты выполненных работ и других позиций и условий договора (контракта).

А.10. Разногласия между Заказчиком и Исполнителем по сметной стоимости планируемых (выполненных) изыскательских работ могут быть решены с помощью независимых экспертов, привлекаемых одной из сторон.

При этом экспертами может быть дана оценка только величины базовой стоимости изыскательских работ в ценах базисного уровня (на 01.01.01 или на 01.01.91 г.), поскольку договорная цена является предметом договора (контракта).

Для достоверной оценки экспертами базовой стоимости изыскательских работ на объекте изысканий к сметному расчету в обязательном порядке должны быть приложены следующие материалы:

техническое задание заказчика, программа инженерных изысканий с календарным планом (графиком) производства работ, а в случае составления исполнительной сметы - также технический отчет по результатам изысканий, т.е. документация, позволяющая экспертам оценить степень обоснованности основных ценообразующих факторов[46].

Б.Порядок определения базисной цены

Б.1. Основой определения базисной цены на изыскательскую продукцию (работы, услуги) является сметный расчет (сводная смета).

Б.2. Состав и объемы планируемых изыскательских работ, включаемых в сметный расчет должны соответствовать программе изысканий, требования к содержанию которой предусмотрены в СНиП 11-02-97 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения».

В программе изысканий дается обоснование основных ценообразующих факторов: состава и объемов, условий и сроков производства намечаемых работ, а также категорий сложности природных условий и условий производства работ, степени изученности территории и т.п.

Б.3. Сметный расчет (смета) на инженерные изыскания может составляться по ценам (расценкам) и нормативам Справочников базовых цен на изыскательские работы для строительства, разработанных в базисных уровнях цен на 01.01.01 г. и на 01.01.91 г. и введенных в действие Госстроем России в 1999 - 2004 годах.

- Сборника цен на изыскательские работы для капитального строительства (СЦиР-82) с приведением цен СЦиР-82 к базисному уровню цен по состоянию на 01.01.91 г. применением повышающих коэффициентов в соответствии с пунктом 3.5. Настоящих Указаний.

Примечание - В связи с тем, что все документы на основе которых был разработан СЦиР-82 либо отменены либо утратили силу, использование цен и нормативов СЦиР-82 допускается в крайнем случае, лишь при отсутствии цен в Справочниках базовых цен 1999 - 2004 г.г.

Стоимость отдельных видов изыскательских работ, цены на которые отсутствуют в Справочниках базовых цен и СЦиР-82, могут по согласованию с Заказчиком определяться:

- по прейскурантам и ценникам, разработанным отраслевыми министерствами, ведомствами, органами местного самоуправления или непосредственно организациями, выполняющими инженерные изыскания для строительства. Эти документы должны быть в

обязательном порядке утверждены соответственно министерством, ведомством, администрацией или руководителем организации-разработчика и согласованы с Госстроем России. Если указанные прейскуранты и ценники не согласованы с Госстроем России, они могут иметь соответственно отраслевое или региональное применение, а ценники, разработанные организацией, выполняющей инженерные изыскания, могут использоваться только организацией-разработчиком;

- по трудозатратам (в ценах текущего периода) на выполнение изыскательских работ, исследований (форма 3П, калькуляция).

При составлении сметного расчета (его отдельных частей) по трудозатратам (форма 3П, калькуляция) или на основе прейскурантов и ценников, разработанных организацией, выполняющей инженерные изыскания, обоснование расчета трудозатрат и ценников представляется заказчику по его просьбе.

Б.4. По ценам Справочников базовых цен Госстроя России рекомендуется определять стоимость изысканий или соответствующих изыскательских работ, включенных в эти Справочники:

- инженерно-геодезические изыскания (работы) для строительства - по «Справочнику базовых цен на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геодезические изыскания», М. 2004 г., разработанному в базисном уровне цен на 01.01.01 г.1;

- инженерно-геодезические изыскания (работы) при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений (вынос в натуру, наблюдения за деформациями зданий и сооружений, обмерные работы и т.п.) - по «Справочнику базовых цен на инженерно-геодезические изыскания при строительстве и эксплуатации зданий и сооружений», М. 1999 г., разработанному в базисном уровне цен на 01.01.91 г.2;

- инженерно-геологические (кроме геофизических работ) и инженерно-экологические изыскания, гидрогеологические работы, а также изыскания грунтовых строительных материалов и источников водоснабжения за счет подземных вод - по «Справочнику базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания», М. 1999 г., разработанному в базисном уровне цен на 01.01.91 г.2;

1 Справочник разработан взамен Справочника укрупненных базовых цен на инженерно-геодезические изыскания для строительства, М., 1997 г., а также ряда таблиц СЦиР-82.

2 Справочники в настоящее время находятся в стадии разработки с пересчетом цен Справочников в базисный уровень цен по состоянию на 1 января 2001 года.

- инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках и инженерно-гидрографические работы – по «Справочнику базовых цен

на инженерные изыскания для строительства. Инженерно-гидрографические работы. Инженерно-гидрометеорологические изыскания на реках». М, 2000 г., разработанному в базисном уровне цен на 01.01.91 г.;

- геофизические работы - по СЦиР-82.

Расчетом по трудозатратам (форма 3П, калькуляция) рекомендуется определять стоимость научных исследований, экспериментальных и изыскательских работ, цены на которые отсутствуют в Справочниках базовых цен и СЦиР-82.

Б.5. Составление сметного расчета по СЦиР-82 осуществляется с учетом изменений, дополнений и повышающих коэффициентов, предусмотренных Дополнениями к Сборнику цен на изыскательские работы для капитального строительства, утвержденными Госстроем СССР постановлением от 1 марта 1990 г. № 22 (далее «Дополнения»), а так же директивным письмом Госстроя СССР от 25 декабря 1990 г. № 21-Д «О поправочных коэффициентах к ценам на изыскательские работы для строительства» (далее «письмо № 21-Д»), что обеспечивает условное приведение затрат на изыскательские работы, предусмотренных СЦиР-82, к уровню затрат базисного периода – на 01.01.91 г.

При составлении сметного расчета (или его части) по Справочникам базовых цен, составленным в ценах на 01.01.01 г. или 01.01.91 г., корректировка цен, предусмотренная «Дополнениями» и «письмом № 21-Д», не производится.

Расчет затрат, не предусмотренных ценами (внешний и внутренний транспорт; организация и ликвидация работ; надбавки, учитывающие условия производства изысканий: горные, пустынные и безводные районы; условия спецрежима и неблагоприятный период года; районные и северные надбавки и др.), производится по нормативам «Общих указаний» соответствующих Справочников или СЦиР-82 с «Дополнениями». При этом не допускается перенос величин нормативов и отдельных коэффициентов, предусмотренных Справочниками базовых цен, на работы, стоимость которых определяется по СЦиР-82, а также из одного Справочника в другой, если цены в них даны в различных базисных уровнях.

Б.6. Сметный расчет должен составляться дифференцированно по видам изысканий: инженерно-геодезические, инженерно-геологические (инженерно-экологические), инженерно-гидрометеорологические и пр. Внутри сметы выделяются части, стоимости работ в которых определяются:

- по Справочнику базовых цен, разработанному в уровне цен на 01.01.01 г.

- по Справочникам базовых цен, разработанным в уровне цен на 01.01.91 г.

- по СЦиР-82., с приведением цен к базисному уровню цен на 01.01.91 г.

В сметном расчете также выделяются полевые, камеральные и лабораторные работы с учетом их выполнения в экспедиционных условиях или в условиях стационара, а также камеральные и лабораторные работы, выполняемые в условиях полевого лагеря.

Необходимость такой дифференциации обусловлена разными величинами поправочных коэффициентов и нормативов при расчете затрат, не входящих в цены таблиц соответствующих документов, а также различной величиной инфляционного индекса применяемого к ценам, рассчитанным в разных базисных уровнях.

При составлении сметного расчета необходимо учитывать, что во всех Справочниках и СЦиР-82 ценами предусмотрены затраты на выполнение полевых работ в экспедиционных условиях, а камеральных и лабораторных работ - в условиях стационара.

На работы, стоимость которых определяется по трудозатратам (форма ЗП), составляются отдельные сметные расчеты в ценах текущего периода, к которым прилагаются при необходимости расчеты и документы, обосновывающие эти затраты (порядок и примерные формы расчетов приведены в приложении 2).

Б.7. Сметный расчет по таблицам Справочников базовых цен и СЦиР-82 осуществляется в одинаковой последовательности. При этом рекомендуется следующий порядок расчета смет.

Б.7.1. Стоимость изыскательских работ (которые условно можно подразделить на основные и вспомогательные) рассчитывается в соответствии с составом и объемами планируемых или фактически выполненных работ.

К основным работам относятся работы (полевые, камеральные, лабораторные), непосредственно обеспечивающие получение изыскательской продукции (отчетной документации).

Вспомогательные работы условно подразделяются на две группы.

В группу I включены расходы на:

- земляные и дорожные работы;
- такелажные работы.

В группу II включены расходы на:

- содержание изыскательского оборудования, транспорта и изыскательских баз и радиостанций;
- монтаж и демонтаж изыскательского оборудования;
- уборку снега.

Б.7.2. Изыскательские работы как основные, так и вспомогательные, проводимые на объектах в полевых условиях и (или) носящие экспедиционный характер, считаются выполняемыми в экспедиционных условиях, если работникам, занятым на этих работах, выплачиваются командировочные или полевое довольствие. При выполнении работ без выплаты работникам командировочных или полевого довольствия, эти работы считаются выполненными в условиях стационара.

Б.7.3. Цены Справочников базовых цен и СЦиР-82 рассчитаны для условий выполнения изыскательских работ в средней полосе Европейской части России (по уровню заработной платы), благоприятного периода года и нормального режима проведения изыскательских работ.

Б.7.4. При производстве изысканий в условиях, отличных от вышеперечисленных (в горных и высокогорных, пустынных и безводных районах, в условиях спецрежима, в неблагоприятный период года), к их стоимости вводятся надбавки, связанные с компенсацией организации увеличения затрат и потерь рабочего времени при проведении изыскательских работ. Определение величины надбавки осуществляется путем применения к стоимости работ дробной части соответствующих поправочных коэффициентов, предусмотренных «Общими указаниями». Для упрощения работы по составлению смет Общие указания Справочников составлены с сохранением номеров таблиц, предусмотренных Общими указаниями СЦиР-82, поэтому номера таблиц «Общих указаний» в Справочниках базовых цен и СЦиР-82 совпадают.

В сметном расчете вычисляются отдельно и включаются в смету отдельными позициями все надбавки за работы, выполненные в соответствующих условиях:

- в горных и высокогорных районах;
- в пустынных и безводных районах;
- в условиях спецрежима;
- в неблагоприятный период года.

В случае необходимости применения к стоимости работ нескольких надбавок, величина каждой последующей надбавки рассчитывается с учетом величины предыдущей надбавки, при этом

расчет величины надбавки производится к стоимости только тех работ, которые выполняются в соответствующих условиях.

Расчет надбавок производится в следующей последовательности:

а) при выполнении изысканий в горных и высокогорных районах к стоимости всех работ (основных и вспомогательных) применяются нормативы таблицы 1;

б) при выполнении изысканий в пустынных и безводных районах к стоимости всех работ (основных и вспомогательных) применяются нормативы, предусмотренные приложением 1;

в) при выполнении изысканий в условиях спецрежима соответствующие нормативы применяются к стоимости следующих полевых работ:

- основных;
- вспомогательных группы I ;
- вспомогательных группы II - «уборка снега».

г) при выполнении изысканий в неблагоприятный период года в районах (согласно приложению 2) применяются нормативы таблицы 2 к стоимости полевых работ (без работ, выполняемых в отапливаемых помещениях, включая монтаж, демонтаж, содержание оборудования) а также камеральных и лабораторных работ, если они выполняются в условиях «полевого лагеря».

Применение коэффициента за выполнение работ в неблагоприятный период года обусловлено снижением производительности труда, поэтому нормативы таблицы 2 применяются к стоимости только той части указанных работ, которая выполняется в неблагоприятный период года. Величина коэффициента, используемого в сметном расчете, не зависит от продолжительности полевых работ, а устанавливается в зависимости от продолжительности неблагоприятного периода, согласно приложению 2 для района, где выполняются изыскания.

Б.7.5. Расходы, не учтенные табличными ценами, рекомендуется выделять в отдельный раздел сметы (прочие расходы) и определять следующим образом.

а) Расходы по внутреннему транспорту предусматривают компенсацию затрат организации-исполнителя по переездам изыскателей и перевозке оборудования и материалов в пределах участка производства изысканий (то есть от места базирования изыскательской экспедиции, партии, отряда или организации, выполняющей изыскания, до участка изысканий и обратно, а также непосредственно на участке работ). Расходы по внутреннему транспорту включаются в сметный расчет в обязательном порядке и определяются применением

нормативов таблицы 4 Справочников (СЦиР-82) к стоимости всех полевых работ (основных и вспомогательных), а также выполненных в условиях полевого лагеря камеральных и лабораторных работ. При этом, стоимость указанных работ устанавливается со всеми надбавками, учитывающими условия выполнения изысканий (согласно п. 3.7.4 Настоящего Пособия), включая расходы по содержанию изыскательских баз, радиостанций, а также монтажу, демонтажу и содержанию изыскательского оборудования.

При необходимости определения расходов по внутреннему транспорту специальным расчетом в ценах текущего периода в случаях, и порядке, предусмотренных примечаниями к таблице 4 Справочников (СЦиР-82). При этом нормативы таблицы 4 не применяются.

Примечание - Нормативы таблицы 4 установлены с учетом необходимости нахождения транспортных средств на участке работ полный рабочий день, что обусловлено правилами техники безопасности.

б) Расходы по внешнему транспорту связаны с компенсацией затрат организации-исполнителя по проезду изыскателей и перевозке оборудования и материалов от постоянного местонахождения организации, выполняющей изыскания, до изыскательской базы или участка изысканий и обратно. Расходы по внешнему транспорту определяются применением нормативов таблицы 5 (предусматривающими затраты на перевозки в оба конца) к стоимости всех полевых работ (основных и вспомогательных), а также камеральных и лабораторных работ, если они выполняются в экспедиционных условиях. При этом, стоимость работ определяется с учетом:

- надбавок за условия выполнения изысканий, определяемых согласно п. 3.7.4 Настоящего Пособия;

- затрат по внутреннему транспорту, определяемых по нормативам таблицы 4;

- затрат на содержание изыскательских баз, радиостанций, монтаж, демонтаж и содержание изыскательского оборудования.

При необходимости расходы по внешнему транспорту также могут определяться специальным расчетом по фактическим затратам в ценах текущего периода с учетом действующих транспортных тарифов, заработной платы и командировочных (суточных) или полевого довольствия за период проезда изыскательского персонала (к месту производства изысканий и обратно) в случаях, предусмотренных

примечаниями к таблице 5 Справочников базовых цен. При этом нормативы таблицы 5 не применяются.

в) Расходы по организации и ликвидации изысканий на объекте связаны с потерей рабочего времени на: составление заявки с перечнем необходимых инструментов, материалов, спецодежды и других материальных ценностей и их получение (сдачу), упаковку и отправку оборудования, снаряжения и материалов к месту работ и другие подготовительные работы необходимые для начала выполнения изыскательских работ, а также на разборку, демонтаж машин, оборудования, сооружений, составление и сдачу материального и финансового отчетов и другие работы, связанные с ликвидацией изысканий на объекте.

Расходы по организации и ликвидации работ на объекте рассчитываются применением соответствующих нормативов п. 13 «Общих указаний» Справочников и СЦиР-82 к стоимости всех полевых работ (основных и вспомогательных), а также камеральных и лабораторных работ, если они выполняются в экспедиционных условиях. При этом стоимость работ определяется так же, как и при расчете расходов по внешнему транспорту.

Расходы по организации и ликвидации работ на объекте должны учитываться в обязательном порядке при производстве всех видов изыскательских работ, независимо от их объема и удаленности участка работ от местоположения организации, выполняющей изыскания.

г) Расходы, связанные выдачей промежуточных материалов изысканий (если это предусмотрено договором или техническим заданием Заказчика), определяются применением доброй чести соответствующего коэффициента к стоимости всех основных (полевых, лабораторных и камеральных) и вспомогательных работ (за исключением расходов на содержание без и радиостанций) со всеми надбавками (согласно п.3.7.4 Настоящего Пособия), учитывающими условия выполнения изыскательских работ. При этом расходы по внутреннему и внешнему транспорту, организации и ликвидации работ на объекте в расчете не учитываются.

Расходы, связанные с выдачей промежуточных отчетных материалов изысканий обусловлены нарушением последовательности производственного процесса и необходимостью компенсации работникам заработной платы за переработку и выполнение работ в неурочное время.

д) Расходы по метрологическому обеспечению единства и точности средств измерений и дополнительным амортизационным отчислениям по производственному оборудованию и транспорту

(метрологическое обеспечение) рассчитываются для изыскательских работ, стоимость которых устанавливается по СЦиР-82 с учетом «Дополнений». В Справочниках базовых цен этот вид расходов предусмотрен табличными ценами и дополнительно в сметах не учитывается.

Расчет расходов по «метрологическому обеспечению» производится применением дробной части соответствующего коэффициента к стоимости всех основных (полевых, лабораторных и камеральных) со всеми надбавками (согласно п. 3.7.4 Настоящего Пособия), учитывающими условия выполнения изысканий с добавлением расходов по внутреннему транспорту. При этом расходы по внешнему транспорту, организации и ликвидации работ и на выдачу промежуточных материалов не учитываются.

Б.7.6. Предварительный итог сметной стоимости изыскательских работ формируется как сумма:

- расходов на выполнение всех видов основных и вспомогательных работ;
- надбавок, начисленных в соответствии с п. 3.7.4 Настоящего Пособия;
- расходов, не предусмотренных табличными ценами, исчисляемых в соответствии с п. 3.7.5 Настоящего Пособия.

К предварительному итогу сметной стоимости при необходимости начисляются надбавки – «районная» и «за северные льготы».

а) Начисление районной надбавки к «итогу сметной стоимости» производится в соответствии с п. 3.5 Настоящего Пособия применением дробной части поправочного районного коэффициента таблицы 3.

В смету отдельными позициями включаются расходы по «районной» надбавке для работ, выполняемых в «экспедиционных условиях» и работ, выполняемых в «условиях стационара», то есть в месте нахождения организации (где, как правило, выполняются камеральные и лабораторные работы), если установленные величины районных коэффициентов к заработной плате работников различны (приложения 3 и 4 Справочников).

При необходимости применения нескольких районных коэффициентов (например, при изысканиях магистральных трасс линейных сооружений большой протяженности и др.) целесообразно вводить эти коэффициенты непосредственно к стоимости основных и вспомогательных работ. В этом случае районный коэффициент к «итогу сметной стоимости» не применяется.

б) При выполнении изысканий организациями, производящими выплаты, связанные с предоставлением льгот лицам, работающим в районах Крайнего Севера и приравненных к ним местностях, начисляется надбавка за «северные льготы», компенсирующая указанные затраты.

Величина этой надбавки определяется в отдельной позиции сметы применением дробной части соответствующего коэффициента к «итогу сметной стоимости». При этом величина «районной» надбавки в этот «итог» не включается.

в) В смете, прилагаемой к договору, предусматриваются дополнительные расходы на работы и услуги, перечисленные в пункте 12 «Общих указаний» Справочников, а также непредвиденные расходы, связанные с тампонажем скважин, строительством временных зданий и сооружений (основания для палаток, проезды через кюветы и канавы, устройство лестниц на крутых склонах, навесы, уборные дворовые, причалы для лодок и катеров и т.п.) в размере не менее 10 % сметной стоимости изыскательских работ.

Необходимость включения в смету статьи затрат «непредвиденные расходы» обусловлена отсутствием у исполнителей сведений о предстоящих дополнительных расходах, не предусмотренных ценами Справочников и СЦиР-82: приобретение материалов изысканий прошлых лет (включая аэрокосмические, картографические), лесорубочного билета; проведение согласований, необходимых для производства изысканий и др. При наличии у исполнителя сведений о предстоящих затратах на указанные цели статья «непредвиденные расходы» в смету не включается, а размер этих затрат определяется в соответствии с п. 3.10 Настоящего Пособия.

При составлении исполнительной сметы величина «непредвиденных расходов» при необходимости корректируется в соответствии с фактическими затратами на эти цели.

Общий размер «непредвиденных расходов» определяется как сумма расходов организации, выполняющей изыскания, определяемых по трудозатратам (форма ЗП) и расходов организаций, предоставляющих услуги на основании соответствующих документов (копий договоров, счетов, накладных, чеков и т.п.).

Б.8. Добавлением надбавок, указанных в п. 3.7.6 к предварительному итогу сметной стоимости формируется стоимость изыскательских работ в ценах на 01.01.01 г. или на 01.01.91 г.

Б.9. Приведение стоимости инженерных изысканий, рассчитанной в ценах на 01.01.01 г. или на 01.01.91 г., к уровню цен текущего периода

осуществляется применением к этой стоимости соответствующего инфляционного индекса.

Величины инфляционных индексов, содержащийся в письмах Госстроя России, являются осредненными по организациям различной ведомственной принадлежности, выполняющим изыскания на территории России и рассчитаны без учета НДС; величины этих инфляционных индексов носят информационный характер.

Порядок расчета инфляционного индекса рекомендован письмом Минстроя России от 17 декабря 1992 г. № БФ-1060/9 и устанавливается «Временными рекомендациями по уточнению базовых цен, определяемых по Сборнику цен на изыскательские работы для капитального строительства», в соответствии с которыми инфляционный индекс рассчитывается организацией, выполняющей изыскания.

Для приведения стоимости изыскательских работ, рассчитанной по Справочникам базовых цен в базисном уровне на 01.01.91 г., к ценам текущего периода применяется та же величина инфляционного индекса, что и при определении базисной стоимости изысканий, рассчитанной по СЦиР-82 с «Дополнениями» и «Письмом 21-Д».

Б.10. Расходы, определяемые в ценах текущего периода, складываются из затрат организации, выполняющей изыскания, и затрат организации, предоставляющей услуги.

Затраты изыскательской организации, связанные с потерей рабочего времени, рассчитываются по трудозатратам на основе заработной платы основных исполнителей (с обоснованием времени занятости специалистов).

Расходы, определяемые в ценах текущего периода, такие как оплата услуг сторонних организаций; расходы, связанные с получением исходных данных и сведений о природных условиях, с приобретением аэрофотосъемочных, картографических и фондовых материалов изысканий прошлых лет; расходы по возмещению землепользователям материального ущерба, причиненного в связи с потравками и проведением изысканий на их земельных участках; расходы, связанные с вырубкой леса; транспортные расходы (если они определены по действующим тарифам) и др. включаются в отдельную дополнительную смету и, как правило, индексации не подлежат.

Индексация вышеуказанных затрат может быть выполнена в соответствии с изменением уровня инфляции за период производства изысканий, если это предусмотрено договором (контрактом).

Б.11. Базисная стоимость изыскательских работ в ценах на 01.01.01 г. или 01.01.91 г., приведенная к уровню цен текущего периода, вместе с

расходами, определяемыми в ценах текущего периода (п.п. 3.7 - 3.10 Настоящего Пособия), составляют полную базисную стоимость изыскательских работ по объекту изысканий, являющуюся основой для установления договорной цены[46].

В. Порядок и форма составления сметного расчета по Справочникам базовых цен и СЦиР-82

Смету на изыскательские работы, рассчитываемую по ценам (расценкам) Справочников базовых цен и СЦиР-82 (форма 2П) рекомендуется составлять по прилагаемой форме.

По ценам (расценкам), рассчитанным в разном базисном уровне в обязательном порядке должны составляться отдельные сметы. Рекомендуется также отдельно составлять сметные расчеты видам инженерных изысканий: инженерно-геологические, инженерно-геодезические, инженерно - гидрометеорологические.

В верхней части сметы указывается в обязательном порядке наименование объекта, стадия проектирования, вид изысканий, название организации исполнителя и заказчика, а также наименование ценового документа (документов) по которому составляется сметный расчет. Включение в сметный расчет затрат следует осуществлять в последовательности предусмотренной Настоящим Пособием. При составлении смет на изыскания магистральных трасс значительной протяженности, проходящих через районы, в которых к заработной плате изыскателей установлены различные районные коэффициенты, сметы рекомендуется составлять по соответствующим участкам трасс в зависимости от количества районных коэффициентов, или, в крайнем случае, вводить районный коэффициент непосредственно к расценкам.

В графах сметного расчета, составляемого по прилагаемой форме, должны содержаться следующие данные.

В графе 2 – «Наименование работ и затрат» приводится: вид работы (затрат), категория сложности, сечение рельефа, застроенность территории и т.п., т.е. все параметры, необходимые для обоснования расценки включаемой в смету для расчета стоимости работ.

В графе 5 – «Обоснование стоимости» приводится ссылка на ценовой документ из которого берется расценка с указанием № таблицы, параграфа, номера примечания, пункта Общих Указаний (Общих положений) Справочника, части, главы на основании которых к расценке применяется соответствующий понижающий или повышающий коэффициент или процентный норматив.

Для надбавок и прочих расходов (внутренний и внешний транспорт, организация и ликвидация работ на объекте и т.п.) приводится перечень позиций сметы, к которым применяется соответствующий норматив.

В графе 6 – «Расчет стоимости» приводится расчет стоимости, получаемый перемножением расценки с применяемыми коэффициентами и объемами планируемых (выполненных) работ. Для расчета надбавок и прочих расходов указывается процентный норматив и сумма, к величине которой, применяется этот норматив.

В конце каждого раздела: полевые, камеральные, лабораторные работы подсчитывается их суммарная стоимость. В отдельный раздел сметы выделяются прочие расходы, включая надбавки, учитывающие условия выполнения работ, отличные от учтенных в ценовых документах:

- надбавки при выполнении работ в высокогорных, пустынных и безводных районах, в неблагоприятный период года, в условиях «спецрежима»;

- надбавка, учитывающая затраты на выдачу промежуточных материалов;

- расходы на «внутренний» и «внешний» транспорт, организацию и ликвидацию работ на объекте;

- в необходимых случаях рассчитываются кураторские затраты, а также непредвиденные расходы и затраты, связанные с оформлением разрешений на проведение инженерных изысканий и с использованием архивными материалами.

При составлении сметы необходимо в обязательном порядке учитывать, что во всех Справочниках базовых цен и в СИЦР-82 цены на полевые работы рассчитаны для выполнения этих работ в экспедиционных условиях (т.е. с выплатой работникам командировочных или полевого довольствия), а цены на лабораторные и камеральные работы – для условий стационара (т.е. без выплат изыскателям командировочных или полевого довольствия). В связи с чем при выполнении полевых работ в условиях стационара к ценам (расценкам) применяется понижающий коэффициент 0,85, а, если лабораторные и камеральные работы выполняются в экспедиционных условиях, то к ценам (расценкам) на эти работы применяется повышающий коэффициент 1,15.

Все надбавки и прочие расходы рассчитываются в соответствии с Настоящим Пособием по соответствующим ценовым документам, причем перенесение величин нормативов из одного ценового документа в другой не допускается.

В результате суммирования стоимости всех планируемых (выполненных) работ, надбавок и прочих расходов формируется сметная стоимость работ в базисном уровне (в ценах на 01.01.01 или 01.01.91), а после введения инфляционного коэффициента - сметная стоимость в ценах текущего периода. Примерная форма и пример сметного расчета прилагаются[46].

Г. Порядок и форма составления сметного расчета по трудозатратам

Сметный расчет в ценах текущего периода (форма ЗП) составляется по трудозатратам (примерная форма прилагается).

К сметному расчету в качестве обоснования в обязательном порядке должен прилагаться расчет заработной платы (примерная форма прилагается).

Затраты на приобретение материалов, а также на приобретение фондовых, архивных, картографических материалов (включая аэрокосмические материалы), т.е. по пунктам 3 и 4 сметного расчета могут определяться либо по смете затрат изыскательской организации или по фактическим затратам с приложением обосновывающих документов (договоры, счета, чеки и т.п.).

Командировочные расходы включаются в сметный расчет (пункт 5) при условии выезда изыскателей в командировку (примерные формы расчетов - таблицы 1 и 2 прилагаются).

Оплата транспортных услуг (пункт 6 сметного расчета) может определяться либо по смете затрат изыскательской организации, либо по фактическим затратам (аренда транспортных средств) либо расчетом по форме ЗП с учетом следующих затрат:

- заработная плата водителей (исходя из необходимости пребывания транспортных средств на месте производства работ в течение всего времени выполнения изыскательских работ, что регламентировано правилами техники безопасности), механиков;
- единый социальный налог;
- отчисления в фонд социального страхования;
- затраты на приобретение материалов (ГСМ, шины, запчасти);
- амортизационные отчисления;
- отчисления на текущий ремонт;
- отчисления на содержание автобазы (автостоянки);
- командировочные расходы водителей (при необходимости);
- на уплату налогов и сборов, включая местные налоги;
- накладные расходы;

- коэффициент рентабельности;
- НДС.

Оплата услуг связи (п. 7) и общепроизводственные расходы (п. 8) определяются по смете затрат организации. Статья затрат «Оплата услуг связи» из общепроизводственных расходов выделяется при необходимости.

Затраты, связанные с выдачей промежуточных материалов, включаются в сметный расчет, если это предусмотрено техническим заданием заказчика.

Величина коэффициента рентабельности в примерной форме сметного расчета предусмотрена в соответствии с Методическими Указаниями по разработке справочников базовых цен на изыскательские работы для строительства (в уровне цен на 1 января 2001 г.), утвержденными Постановлением Госстроя России от 18.10.02 г. № 132.

Сметный расчет, рассчитанный по трудозатратам (форма ЗП), в обязательном порядке должен быть подписан руководителем и главным бухгалтером организации[46].

5.2.1 Расчет сметной стоимости

Смета (табл. 5.1) составлена на основании технического задания на проведение инженерно-геологических работ под строительство железнодорожной станции гостиницы.

Стадия проектирования: рабочая документация.

- Заказчик и его адрес: 630004 г. Новосибирск, ул. Дмитрия Шамшурина, дом 8.

- Административно-территориальная принадлежность: Северобайкальский район Республики Бурятия, перегон ст. Дабан - ст. Гуджекит.

- Техническая характеристика проектируемого здания представлена в табл. 3.1.

Стоимость инженерно-геологических работ определена по Справочнику базовых цен (1999г.) на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1991г.), при этом введены следующие коэффициенты:

$K_1 = 1,10$; $K_2 = 1,15$ – коэффициенты к итогу сметной стоимости в зависимости от районного коэффициента к заработной плате (общие указания п.8 табл.3.);

$K_3 = 1,3$ – коэффициент за работу в неблагоприятный период. Общие указания, п.8, табл.2;

$K_6 = 2,5$ – коэффициент к организации и ликвидации работ .
Общие указания, пункт 13, примечание 1; при изысканиях в районах
Крайнего Севера и приравненных к ним местностям;

K_7 – индекс изменения стоимости изыскательских работ на I кв.
2016 г. к уровню базовых цен по состоянию на 01.01.1991 согласно
министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ.
Письмо от 19.02.2016 г. № 4688-ХМ/05. Приложение 3 Индексы
изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ на I
квартал 2016 года, $K=44,50$.

$K_{11} = 0,9$ – коэффициент к справочнику базовых цен на
инженерно-геологические изыскания для строительства, письмо
Госстроя России от 22.06.1998 №9-4/84;

$K_{12} = 0,89$ – коэффициент снижения стоимости изыскательских
работ согласно договора с ОАО "РЖД" №34 от 01.02.2013г и письма о
применении коэффициента договорной цены ОАО "РЖД" №4773 от
21.03.2013г;

$K_8 = 1,05$ – коэффициент при направленном бурении скважин,
угол наклона к горизонту от 70 до 50 град.; табл.16, §1;

$K_9 = 0,6$ – коэффициент при производстве гидрогеологических
наблюдений без "тартания"; Глава 4, п. 8 – ударно-канатное бурение;

$K_{14} = 1,1$ – коэффициент учитывающий выдачу промежуточных
материалов изысканий. Общие указания п. 15.

Таблица 5.1. Сметно-финансовый расчет работ по проекту "Инженерно-
геологические условия и проект изысканий под строительство железнодорожной
станции Гоуджекит"

№ Пп	Характеристика предприятия, сооружения или виды работ	№ частей, глав, таблиц, пунктов указаний к разделу или главе сборника цен на проектные изыскательские работы для строительства	Расчет стоимости: А-ВХ, или объем строительно-монтажных работ X % 100 или количество X цен	Стоимость(руб)
Полевые работы				
1	Плановая и высотная привязки выработок при расстоянии между ними до 50 м,(3 точки)	т.11§1	3 * 16,4	49,2
2	Вибрационное бурение скважин, на участках ИССО диаметром до 160 мм глубиной до 15 м в породах X категории	т.17§1	21 * 74,4	1562,4
3	Гидрогеологические наблюдения при бурении скважин глубиной до 15м диаметром до 160 мм (21 м)	т.18§1, К9	21 * 1,6*0,6	20,16
4	Проходка шурфов вручную без крепления и водоотлива сечением 1.25 м глубиной до 2.5 м (20ш-20м) и определение плотности грунта	т.27§1, К=0,75 и т.62§34	20 * 42,1 * 0,75 * 22,7	631,5
	Отбор образцов нарушенного сложения (20 шт)	т.27	20 * 22,9 * 1,25	572,5
5	Итого полевых работ 80% без КЗ и 20% с КЗ			2835,76
Прочие расходы				
	Внутренний транспорт(7,5%)	т.4.§5	7,5 * 9426,6	706,9
6	Внешний транспорт(39,2%)	т.5§6	39,2 * 10012	3,924,704
7	Организация и ликвидации работ (6%)	Общие указания п.13	6 * 10012	600,72
8	Итого прочих расходов			5232,3
Лабораторные работы				
10	Определение влажности(20 опр.)	т.62§20	20 * 22,7	454
11	Определение гран.состава(20 опр.)	т.62§21	20 * 19,6	392
12	Определение истираемости(Подготовка проб к испытаниям в полочном барабане, определение истираемости; 20 опр.)	т.76§43 и т.76§30	20 * 13,3 * 11,3	3005,8
13	Химический анализ воды	т.73	20 * 67,3	1346
	Итого лабораторных работ			5197,8
Камеральные работы				
14	Составление сметы, программы для района I категории сложности	т.81§4, К=1,4	2100*1,4	2940
15	Сбор, изучение и систематизация материалов изысканий прошлых лет по горным выработкам(500м)	т.78§1	500 * 10,8	5400
Камеральная обработка:				
16	а)описания точек наблюдения при составлении ИГ карты	т.11§1	20 * 10,2	204
17	б)материалов буровых работ с гидрогеологическими наблюдениями	т.82§2 К=1,3	21 * 10,7 * 1,3	292,11
18	в)полевых исследования грунтов 20% от суммы(454)	т.86§1	454 * 0,2	90,8
19	г)обработка лабораторных работ	т.86§1,§2,§3,§4,§5,§8	0,12 * 5197,8	623,736
	Итого камеральных работ			9550,6
	Итого инженерно-геологических работ			22816,51
	Оформление разрешения инженерных изысканий	т.98§9	279980*0,1% + 5595	5875

Весь комплекс работ будет выполняться в определенной последовательности.

Сметная стоимость инженерно-геологических работ под строительство здания с учетом коэффициентов(K7, K11, K12) составит 1022684,53 руб.

Данные были взяты из сметного расчета на инженерно-геологические работы Гоуджекит-Дабан Сибгипротранспуть 2016г.

Заключение

В данном проекте были рассмотрены инженерно-геологические условия площадки под строительство проектируемого объекта транспортного назначения. Условия площадки - удовлетворительные. Описаны географические, климатические и геологические условия района работ, выявлены возможные наиболее опасные геологические процессы.

Участок рассмотрен с точки зрения проектируемых работ, разработан план и методика проведения инженерно-геологических исследований для стадии рабочей документации, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для проектирования. На данном участке, по фондовым материалам, выделены 3 ИГЭ, рассчитана сфера взаимодействия сооружения с геологической средой и составлена расчетная схема.

На участке запроектированы топографо-геодезические, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, полевые опытные исследования, лабораторные и камеральные работы. Исследования следует проводить по методике, регламентированной нормативно-техническими документами.

Список литературы

Фондовая

1. Технический отчет: Инженерно-геологические изыскания на перегоне Дельбичинда-Дабан под строительство железнодорожной инфраструктуры. – Новосибирск: Сибгипротранспуть, 2015. – 65 с.
2. Технический отчет: Инженерно-гидрометеорологические изыскания поселка Кунерма. – Новосибирск: Сибгипротранспуть, 2015. – 56 с.

Опубликованная

3. Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований. – М.: Недра. 1986. – 333 с.
4. Гидрогеология СССР. Том XXII. «Бурятская АССР». – Издательство "НЕДРА" Москва, 1970. – 432 с.
5. Рекомендации по ударно-канатному бурению скважин при инженерных изысканиях в строительстве». – Москва, ПНИИИС Госстроя СССР 1986. – 56 с.
6. Ребрик Б.М. Бурение скважин при инженерно-геологических изысканиях. – М.: Недра, 1979. – 254 с.
7. Корнилов Ю.Н.// Фотограмметрия. - Санкт-Петербург, 2006г. – С. 10–12.
8. Язвенко П.А. Опысыные экзогенные геологические процессы северного Сихотэ-Алиня и прогноз их интенсивности при транспортном освоении территории (на примере ж/д линии Комсомольск-Советская Гавань) / автореферат дис. ... канд. геол.- минер. наук. - Хабаровск, 2015г. – С. 24.

Нормативная

9. ГОСТ 25100-2011 Грунты. Классификация.
10. ГОСТ 20522-2012 Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний.
11. ГОСТ 12071-2014 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов.
12. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб.
13. ГОСТ 12536-2014 Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического и микроагрегатного состава.
14. ГОСТ 28514-1990 Строительная геотехника. Определение плотности грунтов методом замещения объема
15. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства

- 16.СП 21.13330.2012 Здания и сооружения на подрабатываемых территориях и просадочных грунтах.
- 17.СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии.
- 18.СП 47.13330.2012 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
- 19.СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.
- 20.СП 115.13330.2011 Геофизика опасных природных воздействий
- 21.СП 22.13330.2011 Основания зданий и сооружений.
- 22.СП 14.13330.2014 Строительство в сейсмических районах
- 23.«Методика оценки прочности и сжимаемости крупнообломочных грунтов с пылеватым и глинистым заполнителем и пылеватых и глинистых грунтов с крупнообломочными включениями» - ДальНИИС . – М.: Стройиздат, 1989. – 24 с.
- 24.ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
- 25.ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.
- 26.Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда. – М.: Минздрав России, 1999.
- 27.ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление.
- 28.ГОСТ 12.1.003-2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.
- 29.ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
- 30.ГОСТ 12.1.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
- 31.СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
- 32.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.
- 33.СанПиН 2.2.1/2.1.1.2585-2010 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий.
- 34.СанПиН 2.2.4.1191-03 Электромагнитные поля в производственных условиях.
- 35.СанПин 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
- 36.И-ОИЗ-02-2010 Инструкция о порядке проведения инженерно-геологических работ.

- 37.ГОСТ 12.2.061-81 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования к рабочим местам.
- 38.ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
- 39.ГОСТ 12.4.026-76ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности.
- 40.ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ. Средства защиты работающих. Общие требования и классификация.
- 41.ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
- 42.ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля.
- 43.СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03. Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий. – М.: Госкомсанэпиднадзор, 2003.
- 44.СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение.
- 45.ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования (01. 07. 92).
- 46.Методическое пособие по определению стоимости инженерных изысканий для строительства. – Москва, 2004, - 21 с.