

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

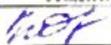
Инженерная школа природных ресурсов
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
 Отделение школы (НОЦ): Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема проекта
Инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская – Западная (Кемеровская область)

УДК 624.131.1:622.012.2(571.17)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Негреева Ольга Владимировна		31.05.2019

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор отд. геологии	Строкова Л.А.	Д.Г.-М.Н.		05.06.2019

Консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Леонова А.В.	.		31.05.2019

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	Д.И.Н.		22.05.2019

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е.В.	К.Т.Н.		24.05.2019

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель каф. БС	Шестеров В.П.			25.05.2019

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Кузеванов К.И.	К.Г.-М.Н.		01.06.2019

Томск – 2019 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ООП

Код	Результат обучения*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Общие по специальности подготовки (универсальные)		
P1	Применять <i>базовые и специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 3, 4, 6, 8, ОПК-5, 7, 8, ПК-1, 12, 14), СУОС ТПУ (УК 1,5), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ- 3 а, с, h, j)
P2	Использовать <i>базовые и специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления <i>комплексной инженерной деятельностью</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 5, 8, ОПК -3, 4, 5, 6, 9, ПК- 2, 5-11, 16-20, ПСК-1.1, 1.2., 1.4., 1.6, 2.5., 2.6., 3.5., 3.8., 3.9), СУОС ТПУ (УК- 2, 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3е,к)
P3	Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, 8, ОПК-1, 2, 3, 4, 8, ПК-13, 16, ПСК-1.2.), СУОС ТПУ (УК-3, 4, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3g)
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, 7, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6), СУОС ТПУ (УК-3, 5, 6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d)
P5	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области прикладной геологии.	Требования ФГОС ВО (ОК-3, ОПК-3, 5, 6, ПК-2, 13, 14, 16, ПСК-1.2, 2.2., 3.6.), СУОС ТПУ (УК- 5) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3d)

Р6	Вести комплексную инженерную деятельность с учетом социальных, правовых, экологических и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности, нести социальную ответственность за принимаемые решения, осознавать необходимость обеспечения устойчивого развития.	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 4, 5, 9, 10; ОПК-3, 5, 9, ПК-7, 8; 18, 20) СУОС ТПУ (УК-5, 8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с,h,j)
Р7	Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.	Требования ФГОС ВО (ОК-3, 4, 7, 9, ОПК-5), СУОСТПУ (УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3i)
Профили (профессиональные компетенции)		
Р8	Ставить и решать задачи комплексного инженерного анализа в области поисков, геолого-экономической оценки и подготовки к эксплуатации месторождений полезных ископаемых с использованием современных аналитических методов и моделей.	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 2, 4, 5; ОПК-1, 4, 5, 6, 7, 8, ПК-1, 3, 4, 8, 12, 13, 14, 15, 16, ПСК-1.1-1.6, ПСК-2.1-2.8, ПСК 3.1-3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3b) требования профессиональных стандартов: 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий
Р9	Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений.	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 6, ОПК-1, 2, 4, 8, ПК-1, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 15, 16, 19,20, ПСК-1.1-1.6.; 2.1- 2.8., 3.1-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i> , Критерий АВЕТ-3с) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики(гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий

P10	<p>Проводить исследования при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i>, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.</p>	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 6, ОПК-6,8, ПК-1, 2, 3, 4, 12-16, ПСК-1.3., 1.5., 2.3., 2.4., 2.6., 3.2., 3.3., 3.4.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3b,c) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
P11	<p><i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, современные технические и <i>IT</i> средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, экологогеологических работ с учетом <i>возможных ограничений</i>.</p>	<p>Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2-11,16-20, ПСК-1.1-1.6., 2.1- 2.8., 3.1.-3.9) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3e, h) требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов», ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий</p>
P12	<p>Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i>, не менее чем по одной из специализаций: <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых, Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания, Геология нефти и газа</i></p>	<p>Требования ФГОС ВО (ОК-3, 8, ОПК-4, 5, 6, ПК-1, 17-20, ПСК-1.1-1.6, 2.1-2,8; 3.1- 3.9.) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EURACE</i> и <i>FEANI</i>, Критерий АВЕТ-3 a, c, h, j) Требования ОК 010-2014 (МСКЗ-08). Общероссийский классификатор занятий»: 2114 Геологи, геофизики (гидрогеологи) 2146 Горные инженеры, металлурги и специалисты родственных им занятий требования профессиональных стандартов 19.021 «Специалист по промышленной геологии», 19.023 «Специалист по подсчету и управлению запасами углеводородов»</p>

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 федеральное государственное автономное
 образовательное учреждение высшего образования
 «Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки (специальность): 21.05.02 Прикладная геология
 Отделение школы (НОЦ) геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 Кузеванов К.И.
 (Подпись) 01.06.19 (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта
 (бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
З-213 Б	Негреева О.В.

Тема работы:

Инженерно-геологические условия участка и инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская-Западная (Кемеровская область)

Утверждена приказом директора (дата, номер)	13.05.2019 №3635/С
---	--------------------

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2019
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду,</i></p>	<p>Фондовые материалы ООО «Геотехника», нормативные документы, опубликованная литература, материалы производственных практик автора</p>
--	---

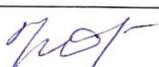
<p>энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</p>	
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<p>Общая часть предполагает рассмотрение природных условий участка шахты «Галдинская-Западная», а также геологические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия участка проектируемого строительства. В специальной части рассмотреть инженерно-геологические условия участка работ. В проектной части создать проект инженерно-геологических изысканий для строительства завода карбонизации. Разработать виды, объемы работ, методику их проведения.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>Геологическая карта Лист N-45-XVI Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез Расчетная схема основания свайного фундамента Определение несущей способности сваи-стойки Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной до 12 м</p>
<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>«Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»</p>	<p>Трубникова Н.В.</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Белоенко Е.В.</p>
<p>Буровые работы</p>	<p>Шестеров В.П.</p>
<p>Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:</p>	
<p>Природные условия района строительства</p>	
<p>Специальная часть. Инженерно-геологическая характеристика участка проектируемых работ</p>	
<p>Проектная часть. Проект инженерно-геологических изысканий на участке</p>	
<p>Социальная ответственность.</p>	
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	
<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	<p>22.02.2019</p>

Задание выдал руководитель / консультант (при наличии):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор Консультант	Строкова Л.А.	Д. Г.-М. Н.		01.02.2019

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Леонова А.В.			01.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213 Б	Негреева О.В.		01.02.19

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Негреевой О.В.

Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

Тема ВКР:

Инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская –Западная (Кемеровская область)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения

Объект исследования: инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская –Западная (Кемеровская область). Область применения: для проектирования и строительства новых зданий и сооружений.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:

- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Конституция РФ
Трудовой кодекс РФ
ГОСТ 12.2.032-78
ГОСТ 17.1.3.06-82
ГОСТ 17.1.3.02-77
ГОСТ 17.4.3.04-85
НПБ 105-03
ГОСТ Р 12.1.019-2009

Производственная безопасность:

1. Анализ выявленных вредных и опасных факторов
2. Обоснование мероприятий по снижению воздействия

- отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе;
- превышение уровней шума и вибрации;
- тяжесть физического труда;
- отклонение показателей микроклимата в помещении,
- недостаточная освещенность рабочей зоны;
- утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону,
- монотонность труда.
- движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;
- электрический ток.

3. Экологическая безопасность:

- анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы, выхлопные газы);
- анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы, утечка горючесмазочных материалов);
- анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород);
- решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-213Б	Негреевой Ольге Владимировне

Школа	ИШПР	Отделение школы (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Дипломированный специалист	Направление/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	Стоимость материальных ресурсов определялась по средней стоимости по г. Кемерово, оклады в соответствии с положением об оплате труда сотрудников ООО «Геотехника» Материально-технические ресурсы: 115730 рублей Информационные ресурсы: фондовая литература Человеческие ресурсы: 10 человека
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	Норма амортизации - 25% 30 % премии 20% накладные расходы 1,3 районный коэффициент Налоговый кодекс РФ
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	Отчисления по страховым выплатам на основании пункта 1 ст.58 закона №212-ФЗ для учреждений, осуществляющих образовательную и научную деятельность – 27,1 % Ставка налога на прибыль 20% Страховые взносы 30% Налог на добавленную стоимость 20 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала инженерных решений (ИР)	Виды и объемы работ
2. Составление бюджета инженерного проекта (ИП)	Условия производства
3. Оценка ресурсной, финансовой, социальной, бюджетной эффективности ИР и потенциальных рисков	Общий расчет сметной стоимости

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	22.02.2019
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Трубникова Н.В.	д.и.н., доцент		22.05.2019

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Негреева О.В.		22.05.2019

	<p>(сбросы, утечка горючесмазочных материалов);</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ воздействия объекта на литосферу (отходы, нарушение естественного залегания пород); - решение по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:	<p>Перечень возможных ЧС на объекте:</p> <p><i>техногенного характера</i> – пожары и взрывы в зданиях, транспорте.</p> <p><i>Природного характера</i> – землетрясения.</p> <p>Выбор наиболее типичной ЧС: - пожар;</p> <ul style="list-style-type: none"> - разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; - разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации ее последствий.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	22.02.19
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Белоенко Е. В.	К.Т.Н	<i>Бел</i>	22.02.19

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-213Б	Негреева О.В.	<i>Н.О.К</i>	22.02.19

Реферат

Выпускная квалификационная работа 87 с., 7 рисунков, 26 таблиц, 64 источников, 5 листов графического материала.

Объектом исследования является - инженерно-геологические условия под реконструкцию обогатительного модуля на территории ш. «Галдинская-Западная» в Прокопьевском районе Кемеровской области.

Цель работы - комплексное изучение инженерно-геологических условий участка, изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений и обоснование оптимальных видов работ, их объёмов и методики изысканий для получения достоверности инженерно-геологической информации.

В результате исследования, обоснованы необходимые виды и объёмы работ, составлена смета на выполнение работ.

Выпускная квалификационная работа выполнена в текстовом редакторе Microsoft Word, с помощью ET Excel, а так же Autodesk AutoCAD 2017.

Оглавление

Задание выдал консультант:.....	9
Задание принял к исполнению студент:	9
Реферат.....	11
Введение.....	14
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА	15
1.1 Административное положение	15
1.2 Климат.....	15
1.3 Изученность инженерно-геологических условий	16
1.4 Геологическое строение района работ	16
1.4.1 Стратиграфия.....	16
1.4.2 Тектоника.....	19
1.5 Гидрогеологические условия	21
1.6 Геологические процессы и явления	21
1.7 Общая инженерно-геологическая характеристика района	22
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА	
УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	23
2.1 Рельеф участка	23
2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости	23
2.3 Физико-механические свойства грунтов.....	23
2.3.1 Характеристика физико-механических свойств номенклатурных категорий	
грунтов (ГОСТ 25100-2011) и закономерности их пространственной изменчивости	
(ГОСТ 20522-2012).....	23
2.3.2. Выделение инженерно-геологических элементов.....	24
2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов.....	30
2.4 Гидрогеологические условия	31
2.5 Инженерно-геологические процессы и районирование	31
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка.....	32
3 ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ	34
3.1 Определение сферы взаимодействия сооружения с геологической средой и	
расчетной схемы основания.....	34
3.2 Обоснование видов и объемов работ	38
3.3 Методика проектируемых работ.....	41
3.3.1 Топографо-геодезические работы	41
3.3.2 Буровые работы.....	41
3.3.3 Геофизические работы	48
3.3.4 Лабораторные работы	49
3.3.5 Камеральные работы.....	51
3.3 Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических изысканий	
для реконструкции обогатительного модуля	51
3.4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	51
3.4.2 Производственная безопасность.....	52

3.4.3 Экологическая безопасность	59
3.4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	60
4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И	
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	62
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	62
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	62
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	63
4.1.3 SWOT-анализ	64
4.2 Планирование научно-исследовательских работ	68
4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования	68
4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ	68
4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования	69
4.3 Бюджет научно-технического исследования	73
4.3.1 Расчет материальных затрат	73
4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	73
4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы	74
4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы	74
4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	75
4.3.6 Накладные расходы	76
4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	77
Заключение	82
Список использованной литературы	83

Введение

Данная работа представляет собой инженерно-геологические изыскания для разработки проекта реконструкции обогатительного модуля на территории ш. «Талдинская-Западная» в Прокопьевском районе Кемеровской области.

Стадия проектирования – проектная и рабочая документация.

Цель изысканий – изучение инженерно-геологических условий участка реконструкции сооружения.

Обогатительная фабрика на ш. Талдинская-Западная была построена 2007 году и введена в эксплуатацию.

В течение восьми лет увеличился объем добычи угля и усовершенствовалась технология обогащения. В связи с этим руководством ОАО «СУЭК», чьим структурным подразделением является ш. Талдинская-Западная, было принято решение о реконструкции обогатительного модуля в плане усовершенствования технологии, что повлияло на конструкцию здания модуля обогащения (увеличение его габаритов и нагрузок на основание фундамента).

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Административное положение

В административном отношении объект находится на территории шахты «Талдинская-Западная» в Прокопьевском районе Кемеровской области. Исследуемая площадка представляет собой производственную территорию, осложненную подземными коммуникациями.



 - район работ

Рисунок 1.1 - Обзорная схема района

1.2 Климат

Климат района работ – резко-континентальный, с холодной продолжительной зимой и коротким теплым летом. Среднегодовая температура воздуха $+0,9^{\circ}\text{C}$.

В среднем за год осадков на территории изысканий выпадает 436 мм. В годовом ходе – максимум месячных осадков приходится на июль 75 мм, а минимум на февраль – 13 мм.

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [40], – снеговой район IV, расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли $S_g 2,4 \text{ кПа}$ (240 кгс/м^2).

Нормативная глубина промерзания, определяется по формуле 5.3 СП 22.13330.2016 [38].

Глубина сезонного промерзания грунтов зависит от высоты снежного покрова и изменяется в пределах 1,5–3,0 м. Нормативная глубина сезонного промерзания, определяемая по формуле 5.3 СП 22.13330.2016 [38], составляет для глинистых грунтов 185 см, для крупнообломочных – 273 см.

Господствующими направлениями ветра для района является южное и юго-восточное. Скорость ветра, вероятность превышения которой составляет 5 %, равна 15 м/с. Среднегодовая скорость ветра составляет 3,5 м/с.

Согласно СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» [40] – ветровой район III, нормативное значение ветрового давления w_0 0,38 кПа (38 кгс/м²).

1.3 Изученность инженерно-геологических условий

Инженерно-геологическая изученность: В 30-х годах большое количество инженерно-геологических исследований проведено на строительных площадках промышленных объектов и городов Кузбасса, под строительство гидротехнических и железнодорожных сооружений в Кемеровской области. Результаты исследований, выполнявшихся ЗСГУ совместно с Сибгипротрансом в 1938-1939 гг., освещены в печати (Кучин, 1938). В конце 40-х годов значительные инженерно-геологические исследования выполнены трестом Кузбассуглегеология в Ленинск-Кузнецком и Томь-Усинском угленосных районах. В начале 60-х годов по заданию Гипрогорас целью составления Генеральной схемы перепланировки городов Кузбасса ЗСГУ были произведены крупномасштабные инженерно-геологические съемки, охватившие районы крупных городов Кузбасса. Первая обзорная инженерно-геологическая карта территории Кемеровской области была составлена в 1963-1967 гг. При подготовке тома инженерно-геологическая карта 1964 г. существенно дополнена и уточнена. [61]

1.4 Геологическое строение района работ

1.4.1 Стратиграфия

Территория сложена образованиями широкого стратиграфического диапазона – от позднерифейских до кайнозойских. Метаморфизованные породы рифея, венда и раннего кембрия обнажаются в северо-восточной части района, в пределах Кузнецкого Алатау. Там же выходят на дневную поверхность фаунистически охарактеризованные отложения кембрия и ордовика, обрамляющиеся со стороны Кузбасса раннедевонскими вулканогенными образованиями и среднедевонско–раннекаменноугольными осадочными отложениями. В Кузнецком бассейне широко распространены верхнепалеозойские

терригенные угленосные отложения, которые в северной половине листа перекрыты образованиями триасового траппового комплекса и юрскими угленосными отложениями. Породы складчатого основания практически повсеместно перекрыты чехлом рыхлых неоген–четвертичных образований.

Верхнепалеозойские угленосные отложения

Серпуховский ярус, средний и верхний отделы карбона и пермская система на рассматриваемой территории представлены угленосными отложениями, которые сложены чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых алевролитов и аргиллитов, конгломератов и каменных углей.

Каменноугольная система, нижний отдел – пермская система, нижний отдел

Саянзасская толща (C_{1-3sn}) Сероцветные отложения угленосного комплекса залегают на зеленовато-серых известковистых алевролитах и песчаниках мозжухинской серии. В основании угленосных отложений установлены конгломераты, имеющие изменчивую мощность и разную величину обломков. Гальки сложены кварцем, кремнистыми и изверженными породами, валуны и глыбы – алевролитами и песчаниками, похожими на визейские. Мощность толщи в стратотипе 600 м.

Балахонской серия. В ее составе выделяются три подсерии (острогская, ниже- и верхнебалахонская).

Нижняя подсерия (C_{2-3bl1}) представлена верхней частью мазуровской и алыкаевской свитами. Мазуровская свита сложена в основном алевролитами. Её мощность 80 м. Выше залегает алыкаевская свита. Свита сложена чередованием песчаников, алевролитов, аргиллитов, конгломератов и каменных углей; изредка встречаются прослойки туфопесчаников и туффитов. Мощность алыкаевской свиты 490 м

Верхняя подсерия (P_{1bl2}) расчленяется на промежуточную, ишановскую и кемеровскую свиты.

1. Промежуточная свита сложена песчаниками и алевролитами с прослоями конгломератов и каменных углей. Ритмичность средняя и крупная, угленосность низкая. Пласты угля тонкие и средней мощности, приурочены преимущественно к верхней части свиты. Характерны большие мощности пачек песчаников (до 80 м), играющих роль маркирующих горизонтов. Мощность 340 м.

2. Ишановская свита сложена песчаниками с прослоями алевролитов и каменных углей. Мощность 170 м.

3. Кемеровская свита. По сравнению с нижележащими отложениями в свите резко, до 83 %, увеличивается содержание алевролитов, в подчиненном количестве

присутствуют песчаники, прослой конгломератов и пласты каменных углей. Мощность 310 м.

Мощность верхнебалахонской подсерии достигает 820 м.

Пермская система

Верхний отдел

Салтымаковская толща (P_{2sl}). Базальные слои здесь представлены песчано-гравелито-конгломератовыми породами и залегают на неровной поверхности алевролитов саянзасской толщи. Стратиграфически выше фрагментарно обнажены однообразные пачки среднезернистых песчаников с гравием и гальками кремней, изверженных пород, алевролитов, сидеритов и каменных углей.

Кольчугинская серия. Сложена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Менее распространены конгломераты, углистые алевролиты и аргиллиты. Отмечены карбонатные конкреции. Изредка встречаются прослой вулканических туфов.

Кузнецкая подсерия (P_{2kz}). Отложения представлены мелкоритмичным переслаиванием алевролитов, аргиллитов и мелкозернистых песчаников с незначительным количеством конгломератов и единичными прослоями туффитов. Мощность 800–900 м.

Казанково-маркинская свита (P_{2km}). Сложена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Мощность свиты от 890 м до 1200 м.

Ускатская свита (P_{2us}). Свита сложена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Мощность 400–800 м.

Ленинская свита (P_{2ln}) сложена переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Мощность 700 м.

Грамотеинская свита (P_{2gr}). Отложения представлены чередованием алевролитов, песчаников, каменных углей, аргиллитов, реже – конгломератов. Мощность 370–490 м.

Тайлуганская свита (P_{2tl}). Представлена она переслаиванием алевролитов, песчаников, аргиллитов и каменных углей. Мощность 700 м.

Мезозойская эратема

Триасовая система

Нижний отдел

Мальцевская свита (T_{1ml}) представлена двумя частями: нижней, состоящей из осадочных и вулканогенно-осадочных пород и верхней – преимущественно базальтовой. Нижняя часть сложена зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, туфопесчаниками, туфоалевролитами, туфами и туффитами трахибазальтов, изредка встречаются прослой конгломератов. Мощность 1540 м.

Нижний–средний отделы

Сосновская свита (T_{1-2ss}). Представлена чередованием серых, зеленовато-серых и красноцветных песчаников, алевролитов, аргиллитов, конгломератов, туффитов, туфов и цеолитизированных туфов базальтов. Мощность 780 м.

Средний отдел

Яминская свита (T_{2jam}). Представлена переслаиванием зеленовато-серых песчаников, буровато-серых и красно-бурых алевролитов, аргиллитов и конгломератов. Мощность 430 м.

Юрская система

Тарбаганская серия. Серия сложена чередованием конгломератов, песчаников, алевролитов, углистых аргиллитов, каменных и бурых углей. Мощность 1000 м.

Нижний отдел

Распадская свита (J_{1rs}) Свита сложена полимиктовыми конгломератами, гравелитами, серыми и зеленовато-серыми песчаниками, алевролитами, аргиллитами, бурыми и каменными углями. Мощность 180-460 м.

Абашевская свита (J_{1ab}). Отложения представлены чередованием серых и зеленовато-серых полимиктовых гравелитов, конгломератов, песчаников, алевролитов, аргиллитов, углистых пород, каменных и бурых углей. Мощность 270 м.

Осиновская свита (J_{1os}) Сложена она серыми и голубовато-серыми полимиктовыми конгломератами, гравелитами, песчаниками, зеленовато-серыми алевролитами, аргиллитами, углистыми породами, бурыми и каменными углями. Мощность 270 м.

Нижний–средний отделы

Терсюкская свита (J_{1-2tr}). Свита представлена ритмическим чередованием песчаников серых и зеленовато-серых полимиктовых, алевролитов и аргиллитов зеленовато-серых со скорлуповатой отдельностью, гравелитов, конгломератов, углистых пород, бурых и каменных углей. Мощность 420 м.

1.4.2 Тектоника

Кузнецкий бассейн представляет собой крупный синклиорий, современный контур и строение, а также напряженное состояние которого предопределены движениями окружающих горных массивов. Характер складчатости и дизъюнктивной нарушенности толщ изменяется от окраин к центральной части синклиория. Ниже приведено описание структур, характерных для разрабатываемых площадей.

Для зоны Терсинско-Ерунаковского сводового поднятия характерно развитие брахисинклиналей и крупных синклиналей с различной ориентировкой осей, что говорит о

формировании этих структур под воздействием различных полей напряжений. По характеру и интенсивности складчатости Ерунаковский район может быть разделен на два блока: юго-западный, ограниченный крупными региональными разломами, и северо-восточный.

Юго-западный блок ограничен Соколовским взбросом на юго-западе и Иганинским взбросом на северо-востоке. Амплитуда этих нарушений достигает 1,2-1,5 км. Для этих взбросов характерны мощные зоны дробления, достигающие 150-170 м. Юго-западный блок по морфологии складок является переходным от линейной складчатости Присалаирского прогиба к собственно зоне брахискладчатости. В этом блоке развиты преимущественно удлиненные складки, иногда линейные складки, часто асимметричные с более крутыми (до 40-60 град) западными крыльями и пологими (до 5-30 град.) восточными (Кыргайская синклиналь, Караканская синклиналь). Простираение складок и разрывов в основном соответствует простираению складчатости Присалаирского прогиба. По длинной оси размеры складок достигают 20-25 км при ширине 4-6 км.

Для северо-восточной части Ерунаковского района также, как и для Терсинского района характерно развитие изометричных или слегка удлиненных синклинальных и антиклинальных складок: Талдинская, Усковская, Ерунаковская, Нарыкско-Осташкинская, Кушеяковская синклинали и Жерновская, Демьяновская, Нарыкская, Осиновская, Терсинская, Кушеяковская антиклинали. Размеры этих структур изменяются от 8-10 до 15-20 км в поперечнике. Углы падения крыльев обычно 5-10, реже 15-20 град. Дизъюнктивные нарушения представлены здесь в основном пологими взбросами и надвигами.

Пригорношорский моноклинал, именуемый иногда Главным моноклином, охватывает Томь-Усинский, Терсинский, Тугуянский и Мрасский районы. Его основная особенность заключается в преобладании моноклиналичного падения пород на север и северо-восток к центру Южно-Кузбасского прогиба. Вторая особенность заключается в осложняющем широком развитии магматических интрузивных тел (силлов) диабазов, которые, внедрившись в угленосную толщу, приобрели те же моноклиналичные условия залегания, осложненные флексурами и антиклинальными изгибами (пологими вытянутыми антиклиналями).

1.5 Гидрогеологические условия

Гидрогеологические условия исследуемого района тесно взаимосвязаны с его геологическим строением, литологическим составом пород и условиями их залегания, с особенностями рельефа, а также во многом зависит от климатических особенностей региона. Гидрографическая сеть участка формируется реками Верхняя Тыхта, Кольчегиз, Каракчата и Ускат. Рассматриваемый участок находится в их междуречье.

По геоструктурному положению рассматриваемый район относится к Кузнецкому бассейну пластово-блоковых вод. В пределах района развиты два водоносных комплекса пород: грунтовые воды четвертичных отложений и подземные воды коренных пород. Приурочены грунтовые воды, в основном, к четвертичным бурым и серым суглинкам. Питание грунтовых вод инфильтрационное, в основном за счет атмосферных осадков. Водообильность этих отложений невысокая. Расходы колодцев редко превышают 0,1 л/сек. На площади участка повсеместно развит водоносный комплекс среднепермских угленосно-терригенных пород. Водовмещающие породы этого комплекса представляют собой чередование мощных пластов песчаников, алевролитов, аргиллитов, углей. Глубина залегания водоносной зоны определяется мощностью перекрывающих пород и изменяется от первых метров до 20-35 м и более. Воды напорно-безнапорные, напоры составляют 3-12 м, в депрессиях рельефа скважины нередко самоизливаются: уровни поднимаются на +0,5-2,7 м, редко на 11,0 м выше поверхности земли. Естественная уровенная поверхность в общих чертах повторяет рельеф местности и имеет уклон в сторону местных дрен. Питание подземных вод местное за счет инфильтрации атмосферных осадков. Разгрузка подземных вод происходит в местную гидрографическую сеть и в шахтные и карьерные поля.

1.6 Геологические процессы и явления

На исследуемой территории развиты следующие геологические и инженерно-геологические процессы, которые тесно связаны между собой и могут оказывать отрицательное влияние на строительство и эксплуатацию зданий и сооружений: подтопление территории подземными водами; сейсмическая активность, морозное пучение.

Большая часть территории описываемого района освоена промышленным производством. Вырубка леса, строительство временных насыпей и дамб по берегам, влияют на уровенный режим подземных вод, рек и ее притоков.

Подтопление и затопление. Во время весеннего снеготаяния и обильных ливневых дождей вероятно повышение уровня грунтовых вод на 1,5-2,0 м от зафиксированного, при этом в крупных логах в это время будут формироваться временные водотоки, направленные в сторону рек Талда и Кыргай.

Сейсмическая активность. Исследуемая территория расположена в сейсмическом районе. В соответствии с картами общего сейсмического районирования территории РФ ОСР-97, исходная сейсмическая интенсивность района работ для карты А оценивается в 6 баллов, для карты В – в 7 баллов (СП 14.13330.2018 [36]). Природные процессы землетрясения оцениваются как опасные (СП 115.13330.2016[41]).

1.7 Общая инженерно-геологическая характеристика района

Исследуемая территория характеризуется сложными инженерно-геологическими условиями. Район работ приурочен к Кузнецкой котловине.

В пределах района изысканий распространены делювиальные отложения, представленные (сверху – вниз) следующими грунтами: суглинок делювиальный тугопластичный, суглинок элювиальный твердый, с прослоями суглинка щебенистого, уголь, щебенистый грунт с прослоями сапролита, скальный и полускальный грунт.

Именно поэтому с этой толщей при строительстве и эксплуатации связано наибольшее количество оползней обвалов, сплывов пород и других видов деформаций откосов и природных склонов. Для массива коренных пород характерно: неравномерно переслаивающиеся по площади и по разрезу грунтовые толщи; породы слабосцементированные, неустойчивые к выветриванию, в поверхностной зоне легко разрушаются до рыхлого состояния; аргиллиты и алевролиты в водонасыщенном состоянии легко размокают, превращаются в глинистую массу; песчаники преимущественно низкой и средней прочности, алевролиты и аргиллиты – низкой и очень низкой прочности. Район исследований отличается сейсмической активностью и инженерно-геологическими процессами (подтопление и затопление территории).

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

2.1 Рельеф участка

В геоморфологическом отношении территория изысканий приурочена к водоразделу рек Талда и Кыргай. На застроенной части территории рельеф спланирован, местами осложнен навалами и выемками грунта. Абсолютные отметки поверхности земли составляют 235,12–240,13 м.

2.2 Состав и условия залегания грунтов и закономерности их изменчивости

Геологическое строение исследованной территории на глубину до 12 м представлен (сверху - вниз) следующими грунтами:

Современные техногенные отложения (tQ_{IV}) представлены смесью почвы, суглинка, щебня, дресвы, с включением строительного мусора. Отсыпаны сухим способом и представляет собой отсыпку при вертикальной планировке территории. Возраст отсыпки не определен. Распространен слой повсеместно, залегает с поверхности в виде пласта мощностью 6,8 м.

Элювиальные верхнечетвертичные – верхнепермские отложения ($eQ-P_2$). Дисперсная зона коры выветривания представлена суглинком твердым элювиальным с прослоями суглинка щебенистого. Распространен слой на площадке реконструированного обогатительного модуля, залегает в виде пласта мощностью 2,1-3,7 м.

Далее по разрезу залегает обломочная зона коры выветривания, представленная щебенистым грунтом с прослоями сапролита. Распространен слой практически повсеместно. (абс. отм. 227,37–239,22 м), мощность слоя 2,7–3,1 м.

Верхнепермские отложения осадочного комплекса (P_2). Скальный и полускальный грунт представлен переслаиванием песчаников на известковистом цементе, алевролитов, аргиллитов. Распространен слой повсеместно, залегает с глубины 8,5-9,5 м (абс. отм. 224,03–238,52 м).

2.3 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)

В разрезе участка проектируемых работ выделяется три стратиграфо-генетических комплекса: современные техногенные отложения (tQ_{IV}), элювиальные верхнечетвертичные-верхнепермские отложения ($eQ-P_2$) и верхнепермские отложения осадочного комплекса (P_2).

Первый от поверхности стратиграфо-генетический комплекс (tQ_{IV}) представлен почвой, суглинком, щебнем, дресвой, с включением строительного мусора. Распространен слой повсеместно, залегает с поверхности в виде пласта мощностью 6,8 м.

Ниже по разрезу залегает 2 комплекс ($eQ-P_2$). Комплекс разделяется на 2 слоя. Первый слой - дисперсная зона коры выветривания представлена суглинком твердым элювиальным с прослоями суглинка щебенистого. Слой распространен на площадке реконструируемого обогатительного модуля, залегает клиньями между 1 и 3 стратиграфо-генетическими комплексами, мощностью 2,1–3,7 м.

Второй слой - обломочная зона коры выветривания представлена щебенистым грунтом с прослоями сапролита (грунт сохраняет сплошность материнской породы, но имеют малую прочность). Распространен слой линзовидно, мощность слоя 2,7 м.

Третий стратиграфо-генетический комплекс (P_2) - скальный и полускальный грунт представлен переслаиванием песчаников на известковистом цементе, алевролитов, аргиллитов. Распространен слой повсеместно, залегает с глубины 8,5–9,5 м (абс. отм. 231,75–288,52 м).

2.3.2. Выделение инженерно-геологических элементов

За инженерно-геологический элемент (ИГЭ) принимают некоторый объем грунта одного и того же происхождения и вида при условии, что значения характеристик грунта изменяются в пределах элемента случайно (незакономерно), либо наблюдающаяся закономерность такова, что ею можно пренебречь. [17]

На участке предварительно выделено 5 ИГЭ:

1. ИГЭ 1а (специфический грунт). Насыпной грунт представлен преимущественно щебенистым и дресвяным грунтом с включением строительного мусора. Мощностью 3,1 м.

Грунт не рекомендован в качестве естественного основания, поэтому согласно п.9.2.1 СП 11-105-97 [33] физико-механические свойства не определялись.

2. ИГЭ 1б (специфический грунт). Насыпной грунт представлен суглинком с включением щебня, дресвы. Мощностью 3,7 м.

3. ИГЭ 2 (специфический грунт). Суглинок твердый элювиальный с прослоями суглинка щебенистого. Мощностью 2,1–3,7 м.

4. ИГЭ 3 (специфический грунт). Щебенистый грунт с прослоями сапролита. Мощностью 2,7 м.

5. ИГЭ 4. Скальный и полускальный грунт представлен переслаиванием песчаников на известковистом цементе, алевролитов, аргиллитов. Мощностью 3,5–7,0 м.

Для определения коэффициента вариации и распределения изменчивости физических свойств грунтов были построены графики, представленные на рисунках 2.1–2.3.

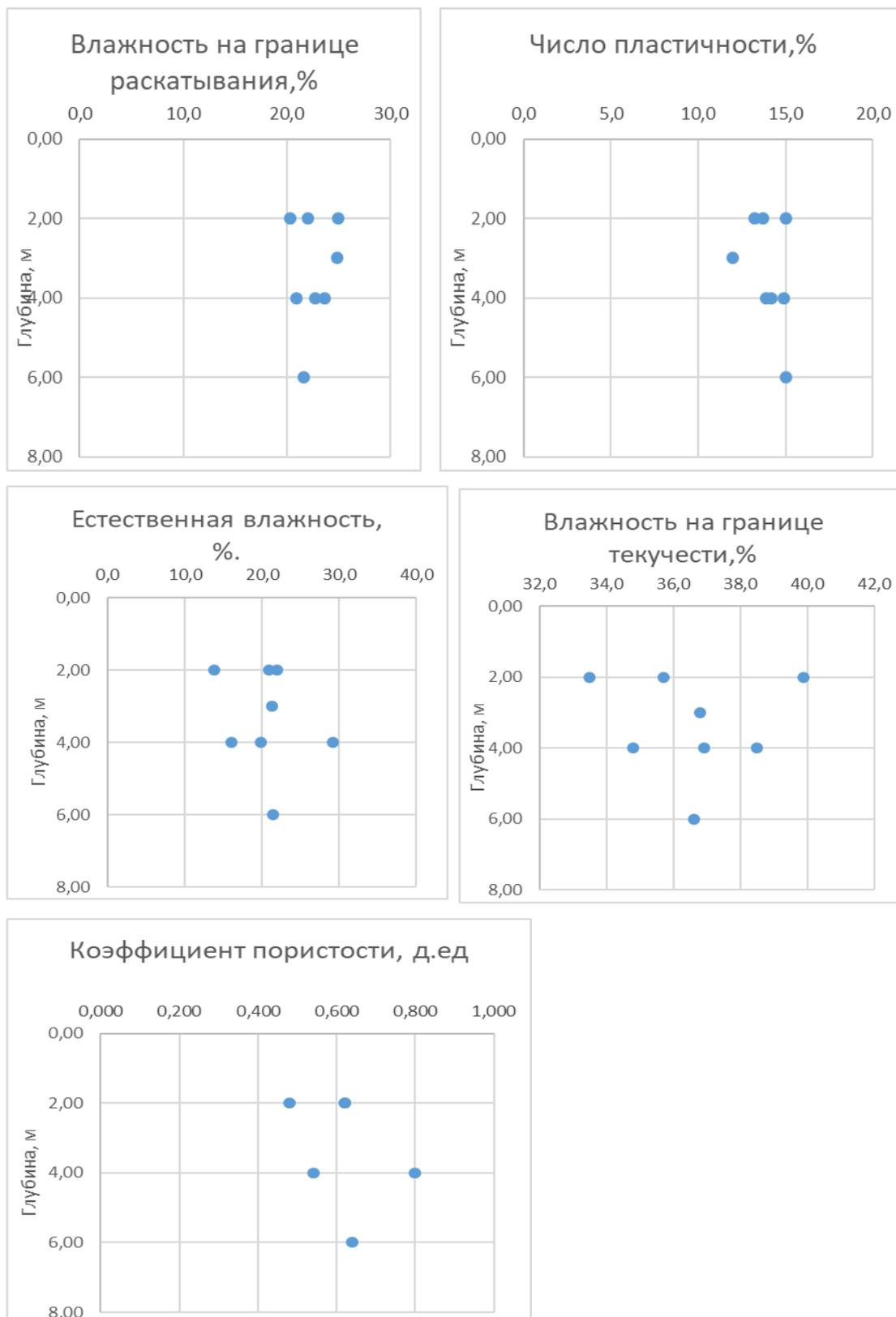


Рисунок 2.1 - Графики изменчивости показателей свойств по глубине суглинка (ИГЭ 16)

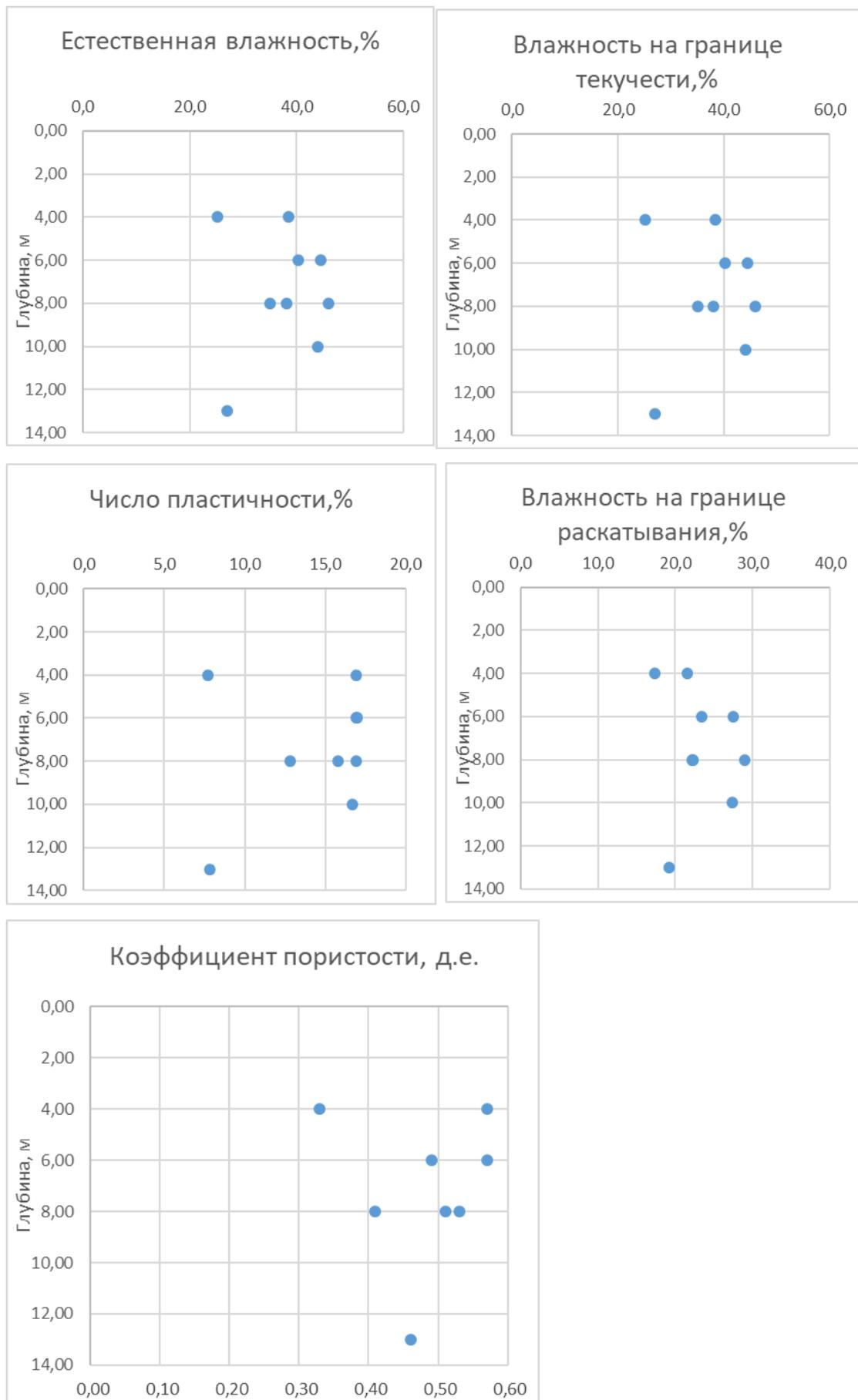


Рисунок 2.2 - Графики изменчивости показателей свойств по глубине суглинка (ИГЭ 2)

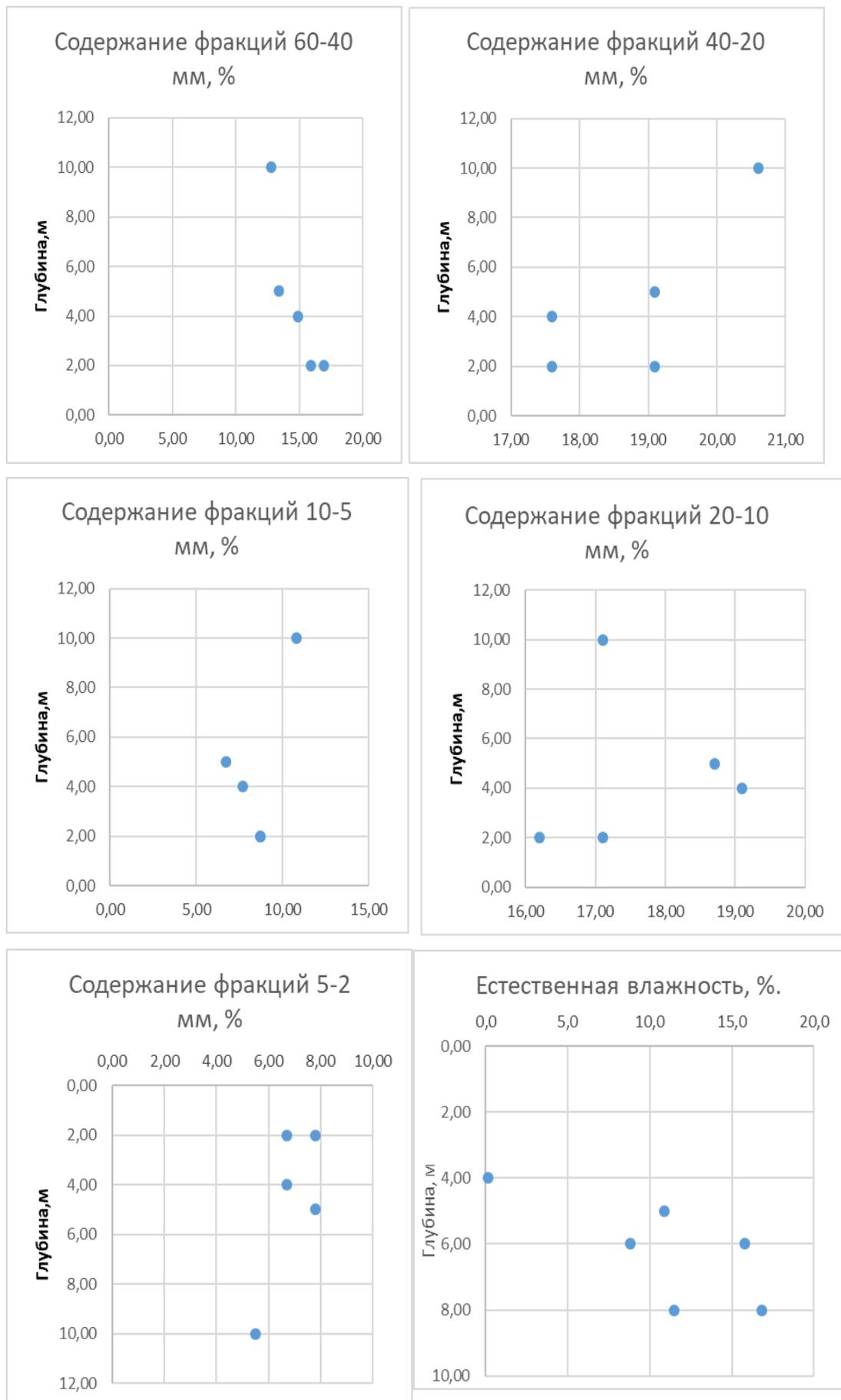


Рисунок 2.3 - Графики изменчивости показателей свойств по глубине щебенистого грунта (ИГЭ 3)

На основании полученных графиков и расчетов можно сделать вывод о допустимой изменчивости показателей физико-механических свойств грунтов (для физических свойств коэффициент вариации – 0,15, для механических – 0,30).

В результате чего было выделено 4 ИГЭ.

Техногенные четвертичные отложения (tQ_{VI}):

ИГЭ 1б (tQ_{IV}). Насыпной грунт представлен суглинком твердым – полутвердым легким и тяжелым пылеватым, низкопористым, с включением щебня, дресвы 17,6–50,0%, с примесью органического вещества 0,08–0,52 д.е. Обломочный материал представлен осадочными породами (песчаник, алевролит, аргиллит). Отсыпан грунт сухим способом и представляет собой отсыпку при вертикальной планировке территории. Грунт распространен повсеместно, залегает с поверхности либо под грунтом элемента 1а в виде пласта мощностью 3,7 м.

Специфической особенностью техногенных грунтов является то, что они должны проектироваться с учетом их значительной неоднородности по составу, неравномерной сжимаемости, возможности самоуплотнения при изменении гидрогеологических условий, замачивании, а также за счет разложения органических включений.

Элювиальные верхнечетвертичные верхнепермские отложения ($eQ-P_2$):

ИГЭ 2 ($eQ-P_2$). Суглинок твердый, легкий и тяжелый пылеватый, низкопористый, с коэффициентом водонасыщения 0,49–1,0, с прослоями суглинка щебенистого, твердого. Содержание обломочного материала до 25%. Мощность прослоев до 0,5 м. В дальнейшем физико-механические свойства грунта не изменятся.

Залегает в виде выклинивающегося пласта мощностью 2,1–3,7 м.

ИГЭ 3 ($eQ-P_2$). Щебенистый грунт с прослоями сапролита (сапролиты сохраняют сплошность, структурные и текстурные особенности, но имеют малую прочность). Содержание щебня осадочных пород – 51,2–51,60%, дресвы – 13,8–16,5%. По результатам испытания щебня на прочность обломочный материал очень низкой прочности и средней прочности (предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии 0,8–22,2 МПа).

Для проектирования рекомендуются следующие расчетные показатели при доверительной вероятности 0,95 (определенные в аналогичных грунтовых условиях):

- плотность грунта - 2,20 г/см³,
- модуль деформации грунта – 30 МПа,
- расчетное сопротивление грунта – 350 кПа.

Распространен слой линзовидно, мощность слоя 2,7 м

Грунты элементов 2, 3 обладают специфической особенностью характерной для элювиальных грунтов – их способностью переходить в плавунное состояние под действием атмосферных осадков и длительного пребывания в открытом котловане. При этом происходит резкое снижение несущей способности грунтов. При дополнительном водонасыщении (до $S_r = 1,0$) в естественном залегании свойства грунтов практически не изменяются.

Верхнепермские отложения осадочного комплекса(P₂):

ИГЭ 4 (P₂) Скальный и полускальный грунт представлен переслаиванием песчаников на известковистом цементе, алевролитов, аргиллитов. Грунт сильновыветрелый. По результатам испытания скальных грунтов на прочность обломочный материал от очень низкой прочности до прочного (предел прочности на одноосное сжатие в водонасыщенном состоянии 0,8-76 МПа).

Для проектирования рекомендуются следующие показатели при доверительной вероятности 0,95:

- плотность грунта - 2,30 г/см³,
- модуль деформации грунта – 45 МПа,
- расчетное сопротивление грунта – 450 кПа.

2.3.3 Нормативные и расчетные показатели свойств грунтов

В соответствии с СП 22.13330.2016 [38], расчетные значения характеристик грунтов устанавливаются на основе статистической обработки результатов испытаний по методике, изложенной в ГОСТ 20522-2012 [17].

Согласно ГОСТ 20522-2012 [17] нормативное значение характеристик, выделенных ИГЭ рассчитывается как среднее значение показателей физико-механических свойств грунтов этих ИГЭ.

$$X_n = \bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i, \quad 2.1$$

где n – число определений характеристики;

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

Расчетное значение, согласно ГОСТ 20522-2012 [17], представляет собой нормативное значение характеристик, выделенных ИГЭ, деленное на коэффициент надежности (безопасности) по грунту

$$X = \frac{X_n}{\gamma_g}, \quad 2.2$$

где γ_g – коэффициент надежности по грунту, который равен (формула 2.3)

$$\gamma_g = \frac{1}{1 - \rho_\alpha}. \quad 2.3$$

где ρ_α – показатель точности X_n , который находится по формуле (2.4):

$$\rho_\alpha = \frac{t_\alpha V}{\sqrt{n}}, \quad 2.4$$

где t_α – коэффициент, принимаемый по таблице Ж.2 приложения Ж ГОСТ 20522-2012 [17], в зависимости от заданной односторонней доверительной вероятности α и числа степеней свободы $K = n - 1$.

В соответствии с СП 22.13330.2016 [38] доверительная вероятность α расчетных значений характеристик грунтов принимается при расчетах оснований по несущей способности $\alpha = 0,95$, по деформации - $\alpha = 0,85$. Определение нормативных показателей основных физико-механических свойств грунтов производилось в соответствии с требованиями ГОСТ 20522-2012 [17], методом статистической обработки частных значений характеристик.

Нормативные значения показателей физико-механических свойств грунтов приведены в таблице нормативных значений показателей физико-механических свойств грунтов [Приложение 3].

2.4 Гидрогеологические условия

По гидрогеологическим условиям на исследуемой площадке выделен один водоносный горизонт.

На период изысканий уровень подземных вод зафиксирован на глубине 4,0–5,0 м от поверхности земли, что соответствует абсолютным отметкам 232,79–233,76 м. Годовые колебания составляют 0,5–1,0 м от зафиксированного.

Водовмещающими являются грунты 1 стратиграфо-генетического комплекса (четвертичные отложения).

Водоносный горизонт грунтовых вод образован за счет инфильтрации атмосферных осадков со значительным участием техногенных процессов. По характеру подземные воды горизонта - безнапорные, поровые, типа «верховодка».

Водоносный горизонт функционирует постоянно, питание его происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков, утечек из коммуникаций. Расходуется, в основном, на испарение, разгружается в местную гидросеть.

По химическому составу подземные воды хлоридно-гидрокарбонатные с переменным катионным составом. Подземные воды неагрессивны к бетонным и железобетонным конструкциям, слабоагрессивные и сильноагрессивные к металлическим конструкциям.

Коэффициент фильтрации (Кф), определенный полевыми работами в аналогичных грунтовых условиях, составляет – 0,05 м/сут.

2.5 Инженерно-геологические процессы и районирование

Из опасных природно-техногенных процессов (по СП 115.13330.2016 [41]), оказывающих существенное влияние на выбор проектных решений на территории участка работ распространены следующие:

- подтопление подземными водами;
- морозное пучение грунтов;
- сейсмичность 7 баллов.

Специфической особенностью техногенных грунтов является то, что они имеют значительно неоднородный состав, неравномерную сжимаемость, возможность самоуплотнения при изменении гидрогеологических условий, замачивании, а также за счет разложения органических включений, что обязательно должно быть учтено при проектировании сооружения.

Грунты элементов 2, 3 обладают специфической особенностью характерной для элювиальных грунтов – их способность переходить в плавунное состояние под действием атмосферных осадков и длительного пребывания в открытом котловане. При этом

происходит резкое снижение несущей способности грунтов. При дополнительном водонасыщении (до $S_r = 1,0$) в естественном залегании свойства грунтов практически не изменяются.

Грунты элементов 1б, 3 залегающие в зоне сезонного промерзания, по ГОСТ 25100-2011 [20] относятся к категории слабопучинистых с степенью пучения 1,0–3,5%.

Согласно СП 14.13330.2018 [36] исследуемая территория входит в район возможных сейсмических воздействий, интенсивность которых по картам ОСР-2015 А, В оценивается в 7 и 7 баллов, соответственно, для средних грунтовых условий.

Категория грунтов по сейсмическим свойствам – II (таблица 1 СП 14.13330.2018 [36]).

В соответствии со СП 115.13330.2016 [41] природные процессы подтопления, морозного пучения, землетрясения оцениваются как опасные.

Условия залегания, распространение и мощность инженерно-геологических слоев и элементов отражены на разрезе [Приложение 2]; нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств грунтов приведены на [Приложение 3].

Инженерно-геологические условия площадки проектируемой реконструкции на свайных фундаментах характеризуются следующими факторами:

- грунты элемента 1б обладают низкой несущей способностью;
- грунты элементов 2, 3 не выдержаны по мощности, неоднородны по степени выветрелости обломочного материала;
- наибольшей несущей способностью обладают скальные и полускальные грунты элемента 4, залегающие с глубины 6,0–15,0 м (абс. отметки 224,03–238,52 м).

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Оценка категории сложности инженерно-геологических условий выполняется в соответствии с СП 47.13330.2016 Приложение А [39].

- По геоморфологическим условиям участок работ относится к I (простая) объект изысканий располагается в пределах одного геоморфологического элемента.

- Геологические условия - в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой – II категории сложности (средняя). В предполагаемой сфере взаимодействия сооружений с геологической средой выделяется не более четырех литологических слоев.

- По гидрогеологическим условиям в сфере взаимодействия сооружений с геологической средой участок относится к I (простая) категории сложности - имеется один горизонт подземных вод.

- Опасные геологические и инженерно-геологические процессы – потенциально подтопляемая территория грунтовыми водами и II категория грунтов по сейсмическим свойствам. Категория сложности II (средняя).

- Специфические грунты в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой – наличие специфических грунтов имеет ограниченное распространение или не оказывает существенного влияния на проектные решения, строительство и эксплуатацию объектов. Категория сложности II (средняя).

Проведя анализ выше приведенных факторов категорию сложности инженерно-геологических условий участка принимаем II (среднюю).

3 ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

3.1 Определение сферы взаимодействия сооружения с геологической средой и расчетной схемы основания

Сфера взаимодействия – это объем грунта, на который воздействует сооружение, в результате чего происходит изменение температурного, влажностного и напряженного состояния грунта, который влияет на устойчивость сооружения. Сфера взаимодействия может быть определена тогда, когда:

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

На данном участке проектируется реконструкция здания обогатительного модуля. Техническая характеристика сооружения представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Сведения и данные о проектируемом объекте

Вид и назначение проектируемого здания	Габариты (длина, ширина, высота)	Тип фундамента	Нагрузка на фундамент, т	Наличие мокрых технологических процессов	Уровень ответственности	Длина сваи, м
Обогатительный модуль	20х66х12	Сваи-стойки	30	нет	I	8

К сваям-стойкам следует относить сваи всех видов, опирающиеся на скальные грунты п. 6.2 СП 24.13330.2016 [42].

Расчетные методы следует использовать для предварительной оценки несущей способности свай-стоек при проектировании сооружений всех уровней ответственности.

Несущую способность F_d , кН, забивной сваи, сваи-оболочки, набивной и буровой сваи, опирающейся на скальный грунт, а также забивной сваи, опирающейся на слабodeформируемый грунт, принимается равной несущей способности основания под нижним концом сваи F_{db} :

$$F_d = F_{db} \quad 3.1$$

Несущую способность основания под нижним концом сваи F_{db} следует определять, используя расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, по формуле:

$$F_d = \gamma_c RA \quad 3.2$$

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, принимаемый равным 1;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи-стойки, кПа;

A - площадь опирания на грунт свай, m^2 , принимаемая для свай сплошного сечения и полых свай с закрытым нижним концом равной площади поперечного сечения брутто, для свай полых круглого сечения с открытым нижним концом и свай-оболочек - равной площади поперечного сечения нетто при отсутствии заполнения их полости бетоном и равной площади поперечного сечения брутто при заполнении этой полости бетоном на высоту не менее трех ее диаметров.

Расчетное сопротивление скального грунта R для всех видов забивных свай, опирающихся на скальные и слабдеформируемые грунты, следует принимать $R=20000$ кПа.

Для набивных, буровых свай и свай-оболочек, заполняемых бетоном, опирающихся на невыветрелые скальные грунты (без слабых прослоек) и заглубленные в них менее чем на $0,5$ м, R следует определять по формуле:

$$R = R_m = \frac{R_{c,m,n}}{\gamma_g}, \quad 3.3$$

где R_m - расчетное сопротивление массива скального грунта под нижним концом сваи-стойки, определяемое по $R_{c,m,n}$ - нормативному значению предела прочности на одноосное сжатие массива скального грунта в водонасыщенном состоянии, кПа, определяемому, как правило, в полевых условиях;

γ_g - коэффициент надежности по грунту, принимаемый равным $1,4$.

Для предварительных расчетов оснований сооружений всех уровней ответственности значения характеристик R_m и $R_{c,m,n}$ допускается принимать равным

$$R_m = R_c K_s, \quad R_{c,m,n} = R_{c,n} K_s \quad 3.4$$

где R_c и $R_{c,n}$ - соответственно расчетное и нормативное значения предела прочности на одноосное сжатие скального грунта в водонасыщенном состоянии, кПа, определяются по результатам испытаний образцов отдельностей (монолитов) в лабораторных условиях;

K_s - коэффициент, учитывающий снижение прочности ввиду трещиноватости скальных грунтов, принимаемый по таблице 3.2.

Таблица 3.2.

Степень трещиноватости	Показатель качества породы , %	Коэффициент снижения прочности			
Очень слаботрещиноватые	90-100	1			
Слаботрещиноватые	75-90	От	0,60	до	1
Среднетрещиноватые	50-75	Св.	0,32	"	0,60
Сильнотрещиноватые	25-50	"	0,22	"	0,32
Очень сильнотрещиноватые	0-25	0,22			
Примечания					
1 Большим значениям соответствуют большие значения					
2 Для промежуточных значений коэффициент определяется интерполяцией.					

В любом случае значение R следует принимать не более 20000 кПа и не менее величины расчетного сопротивления под нижним концом сваи для крупнообломочных грунтов с песчаным заполнителем и с углом внутреннего трения $\varphi_1=32^\circ$ согласно п.7.2.7. СП 24.13330.2016 [42]

Расчетное сопротивление скального грунта R для набивных и буровых свай и свай-оболочек, заполняемых бетоном и заделанных в невыветрелый скальный грунт (без слабых прослоек) не менее чем на 0,5 м, определяется по формуле:

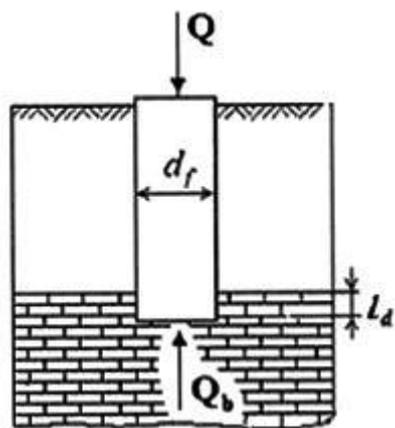
$$R = R_m \left(1 + 0,4 \frac{l_d}{d_f} \right) \quad 3.5$$

где R_m - определяется по формуле (3.3);

l_d - расчетная глубина заделки набивной и буровой сваи и сваи-оболочки в скальный грунт, м (рисунок 3.1).

d_f - наружный диаметр заделанной в скальный грунт части набивной и буровой сваи и сваи-оболочки, м.

Значение фактора заглубления $1 + 0,4 \frac{l_d}{d_f}$ принимается не более 3.



Q - вертикальная нагрузка на сваю; Q_b - вертикальная нагрузка, воспринимаемая пятой сваи, $Q = Q_b$

Рисунок 3.1 - Опираение сваи на скальный грунт.

Для окончательных расчетов оснований сооружений I и II уровней ответственности, а также оснований, сложенных выветрелыми, размягчаемыми, со слабыми прослойками скальными грунтами, несущую способность свай-стойки F_d следует принимать по результатам испытаний свай статической нагрузкой.

Для свай-оболочек, равномерно опираемых на поверхность неветрелого скального грунта, прикрытого слоем нескальных неразмываемых грунтов толщиной не менее трех диаметров свай-оболочки, - по формуле (3.5), принимая фактор заглубления $1 + 0,4 \frac{l_d}{d_f}$ равным единице.

Примечание - При наличии в основании набивных, буровых свай и свай-оболочек выветрелых, а также размягчаемых скальных грунтов их предел прочности на одноосное сжатие следует принимать по результатам испытаний штампами или по результатам испытаний свай и свай-оболочек статической нагрузкой.

Согласно пункта 8.14 СП 24.13330.2016 [42] выбор длины свай должен производиться в зависимости от грунтовых условий строительной площадки, уровня расположения подошвы ростверка с учетом возможностей имеющегося оборудования для устройства свайных фундаментов. Нижний конец свай, как правило, следует заглублять в прочные грунты, прорезая более слабые напластования грунтов, при этом заглубление забивных свай в грунты, принятые за основание, должно быть: в крупнообломочные, гравелистые, крупные песчаные и глинистые грунты с показателем текучести $\leq 0,1$ - не менее 0,5 м, а в другие дисперсные грунты - не менее 1,0 м. Опираение нижних концов свай на рыхлые пески и глинистые грунты текучей консистенции не допускается.

Глубина длина свай-стоек прописана в техническом задании и составляет 8 метров.

На основании ранее проведенных исследований, ИГЭ 1а не рекомендован в качестве основания. Заказчиком было принято решение о снятии этого слоя на всю мощность.

По результатам анализа проектируемого сооружения с геологической средой составлена расчетная схема основания с обоснованием данных, необходимых для расчета несущей способности [Приложение 3].

3.2 Обоснование видов и объемов работ

Согласно техническому заданию и требованиям нормативных документов (СП 47.13330.2016 [39], СП 11-105-97 [33], РСН 60-86 [25], РСН 65-87 [26]), регламентирующих правила проведения изысканий, для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие виды и объемы работ, приведенные в таблице 3.5.

1. Топографо-геодезические работы.

Для установления пространственной привязки площадных работ по бурению, производится инструментальная плано-высотная привязка пройденных выработок.

2. Буровые работы.

Расстояние между выработками определено по таблице 8.1 СП 11-105-97 [33] согласно II категории сложности инженерно-геологических условий и I уровня ответственности сооружения составляет 40-30 м.

Учитывая распространение на участке чувствительных к изменению грунтов (атмосферным осадкам – ИГЭ-2,3), принимаем расстояние между горными выработками 30 м.

Данные о количестве горных выработок определены в соответствии с п.8.4 СП 11-105-97 [33] количество для зданий и сооружений I уровня ответственности - не менее 4-5 (в зависимости от их вида). Исходя из параметров сооружения располагаем скважины следующим образом:

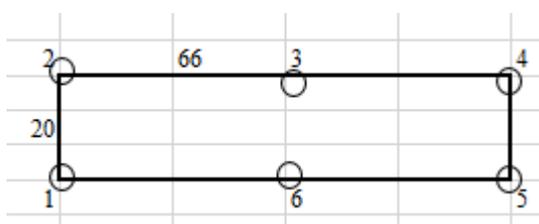


Рисунок 3.2. – Схема расположения скважин.

Общий объем бурения выработок составит (6 скважины по 12 м = 72 м).

Бурение скважин осуществляется колонковым способом, диаметром до 160 мм рейсами по 1,0 м.

Монолиты грунтов отбираются грунтоносом ГК – 123 методом постепенного задавливания в грунт (п. 6.15 СП 11-105-97 [33]). Отбор, упаковка и транспортировка отобранных проб грунта осуществляется в соответствии с ГОСТ 12071-2014 [13].

В процессе буровых работ производится замер уровней воды в скважинах с отбором проб воды на химический анализ. По окончании буровых работ производится единовременный замер уровня подземных вод во всех скважинах.

После завершения комплекса полевых работ все пройденные выработки ликвидируются методом засыпки.

3. Опробование грунтов

Опробование - комплексный метод получения инженерно-геологической информации, включающий способы отбора образцов и их консервации.

Для определения количества образцов используем нормативный метод. Согласно СП 11-105-97 [33] необходимо обеспечивать по каждому выделенному инженерно-геологическому элементу получение частных значений в количестве не менее 10 характеристик состава и состояния грунтов или не менее 6 характеристик механических (прочностных и деформационных) свойств грунтов. Необходимое количество частных определений представлено в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Количество частных значений характеристик грунта

ИГЭ	We	W ₁ /W _p	ρ	R _c /R _b	Гран.сост.	Образцы	
						Нар.	Мон.
16	10	10	10	-	10	10	-
2	10	10	10	-	10	-	10
3	10	-	10	10	10	10	-
4	10	-	10	10	-	-	10

Общее количество образцов 40. Из которых 20 монолитов и 20 проб нарушенной структуры.

Интервал опробования определяется следующим образом:

$$n = H_{cp} / N * \text{кол-во скважин}$$

где n - интервал опробования, м,

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

N – необходимое количество образцов.

Интервал опробования:

Для монолитов:

$$\text{ИГЭ 16} = 3,7 / 10 * 5 = 1,85 \text{ м}$$

$$\text{ИГЭ 2} = 2,8 / 10 * 4 = 1,12 \text{ м}$$

Для образцов нарушенной структуры:

$$\text{ИГЭ 3} = 2,7 / 10 * 2 = 0,58 \text{ м}$$

$$\text{ИГЭ 4} = 3,5 / 10 * 6 = 2,10 \text{ м}$$

Таблица 3.4 – Расчетные и принимаемые интервалы опробования

ИГЭ	Расчетные интервалы, м	Принимаемые интервалы, м
1б	1,85	2,0
2	1,12	1,0
3	0,54	0,60
4	2,10	2,0

4. Геофизические работы

Проводится сейсмическое микрорайонирование, определение наличия блуждающих токов, определение удельного электрического сопротивления.

5. Лабораторные работы

Лабораторные исследования грунтов выполняются по специальному заданию, согласно действующим ГОСТам и инструкциям в грунтовой лаборатории. определение природной влажности, определение границы текучести и раскатывания, определение плотности грунта, определение плотности частиц грунта, определение гранулометрического состава, определение предела прочности на одноосное сжатие.

6. Камеральные работы

Камеральная обработка материалов полевых, лабораторных работ проводится в соответствии с требованиями СП 11-105-97 [33], СП 47.13330.2016 [39], СП 22.13330.2016 [38]. По данным буровых и лабораторных работ составляются инженерно-геологические разрезы.

Расчленение инженерно-геологического разреза на инженерно-геологические элементы выполняется по методикам, предусмотренным РСН 55-85 [44], 74-88 [45].

Таблица 3.5 – Виды и объемы работ

№№ п/п	Виды работ	Един. измер.	Объем	Примечание
1.	Предварительная разбивка и плано-высотная привязка геологических выработок	точка	6	
2.	Механическое колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм	п.м.	72	п. 8.3-8.5 СП 11-105-97 [33]
3.	Отбор монолитов грунтов из скважин	монолит	20	п. 5.11, 7.16 СП 11-105-97 [33]
4.	Отбор образцов нарушенной структуры	проба	20	
5.	Геофизические работы: - сейсмозвездка: - измерение потенциала блуждающих токов	тчк./лента тчк./измер.	2/12 2/4	п. 8.15 СП 11-105-97 [33]
6.	Камеральная обработка материалов буровых, лабораторных исследований грунтов	комплекс	1	п. 7.20, 8.20 СП 11-105-97 [33], СП 47.13330.2012[]
7.	Составление предписания и технического отчета	отчёт/ предписание	1/1	

3.3 Методика проектируемых работ

3.3.1 Топографо-геодезические работы

Проводится разбивка точек от существующей ситуации, которые производятся геологами и геодезистами, с закреплением точек на местности штырями. Используется теодолит марки ADA PROF–X15.

3.3.2 Буровые работы

Геолого-технические условия бурения. На участке работ будет производиться бурение 6 скважин глубиной 12 м под строительство административного комплекса сооружений. Во всех скважинах будут отобраны образцы нарушенного и ненарушенного сложения. Общий метраж бурения составляет 72 м.

Геолого-литологический разрез участка работ представлен:

1. ИГЭ 1а (специфический грунт). Насыпной грунт представлен преимущественно щебенистым и дресвяным грунтом с включением строительного мусора. Мощностью 3,1 м.

2. ИГЭ 1б (специфический грунт). Насыпной грунт представлен суглинком с включением щебня, дресвы. Мощностью 3,7 м.

3. ИГЭ 2 (специфический грунт). Суглинок твердый элювиальный с прослоями суглинка щебенистого. Мощностью 2,1-3,7 м.

4. ИГЭ 3 (специфический грунт). Щебенистый грунт с прослоями сапролита. Мощностью 2,7-1,1 м.

5. ИГЭ 4. Скальный и полускальный грунт представлен переслаиванием песчаников на известковистом цементе, алевролитов, аргиллитов. Мощностью 3,5-7,0 м.

По классификации горных пород по буримости, представленной в учебном пособии Ребрика Б.М. «Бурение инженерно-геологических скважин» грунты имеют разные категории буримости, указанные в табл.1.

1. Насыпной грунт представлен суглинком с включением щебня, дресвы – III категория.

2. Суглинок твердый элювиальный с прослоями суглинка щебенистого – III категория.

3. Щебенистый грунт с прослоями сапролита – III категория

4. Скальный и полускальный грунт представлен переслаиванием песчаников на известковистом цементе, алевролитов, аргиллитов – V категория.

Выбор конструкции скважины

При выборе конструкции скважин необходимо:

1. Соответствовать современному состоянию производства изысканий, а также их техническому прогрессу;

2. Учитывать действующие нормативно-методические документы;

3. Учитывать современное техническое оснащение инженерно-геологических изысканий буровыми станками и другим оборудованием;

4. Обеспечивать применение прогрессивных способов бурения.

Выбор конструкции скважины определяется глубиной и диаметром скважины. В справочнике по бурению инженерно-геологических скважин Ребрика М.Б. описаны три вида типовых скважин.

При бурении необходимо детально изучить геологический разрез, отобрать образцы грунта, изучить последовательность залегания слоев грунта, их мощность и положение контактов, структурных и текстурных особенностей грунта и т.д., соответственно скважины по назначению будут разведочными.

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. Скважины планируется пройти колонковым механическим способом «всухую». Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее широко применяемых на инженерных изысканиях способов проходки скважин. Основными преимуществами его являются возможность проходки скважины почти во всех разновидностях горных пород, простота технологии, высокое качество производства работ, повышенная производительность, возможность получения керна без нарушения природного сложения грунта.

Выбор буровой установки и технологического инструмента

Для буровых работ будет использоваться буровая установка УРБ-2А-2. Установка УРБ-2А-2 смонтирована на шасси автомобиля ЗИЛ.

Буровая установка УРБ-2А-2 предназначена для инженерно-геологических работ необходима спецтехника, которая позволит правильно пробурить поисковую скважину (газ, нефть или полезные ископаемые) или организовать штрек для подачи подземных вод на поверхность. Все чаще для этих целей используется установка УРБ-2А-2, которая может быть установлена на различной базе. В стандартной комплектации — это ЗИЛ-131, который имеет повышенные характеристики проходимости.



Рисунок 3.3. - Буровая установка УРБ-2А-2

Особенности буровой установки УРБ 2А-2. Буровая установка может быть смонтирована и на гусеничной, и на санной базе, но это является дополнительным исполнением. Оно заказывается отдельно, так как сам УРБ-2А-2 работает от двигателя своей колесной базы, то есть не имеет возможности собственной индивидуальной работы без обеспечения дополнительного питания. Установка может легко использоваться в самых сложных условиях.

Используются УРБ-2А-2 не только для геологической разведки любых уровней (со скважинами до 300 метров). Но и для создания водозаборных скважин для организации подачи питьевой или технической воды для промышленных или бытовых целей. Плюсом установки является то, что производится одновременная продувка либо промывка пробуриваемых штреков. При этом процесс не останавливается. Это же касается и наращивания бурового инструмента. Его можно производить без отрыва от самого забоя, что обеспечивает оптимизацию процесса. Свинчивание/развинчивание труб производится за счет вращателя, что дает возможность забыть об использовании дополнительных механизмов. Даже при бурении пневматическими ударниками обеспечивается лучшее рабочее давление на забой. Гидроцилиндр подачи обеспечивает и операции подъема/спуска, и подачи инструмента на забой.

Устройство. В стандартной комплектации УРБ-2А-2 смонтирована на укрепленной несущей раме, которая установлена на базе улучшенного ЗИЛ-131. Он имеет повышенную проходимость, что подходит для любых условий разведки и бурения. Благодаря перемещающемуся вращателю, который оборудован гидроприводом, возможны:

- подъем и спуск бурового инструмента;
- наращивание длины без отрыва от забоя;
- улучшение качества бурения.

Благодаря гидроприводу значительно облегчены все работы. Его управление производится с пульта бурильщика, который обеспечивает чувствительное по регуляции и оперативное бурение.

Кинематическая система реализована через двигатель ЗИЛ-131 с помощью:

1. Бурового насоса НБ-50, насосов МН250/100 и НШ-10-ЕЛ;
2. Компрессора, гидромотора и вращателя;
3. Коробок передач и раздаточной, а также отбора мощности и раздаточной самой установки.

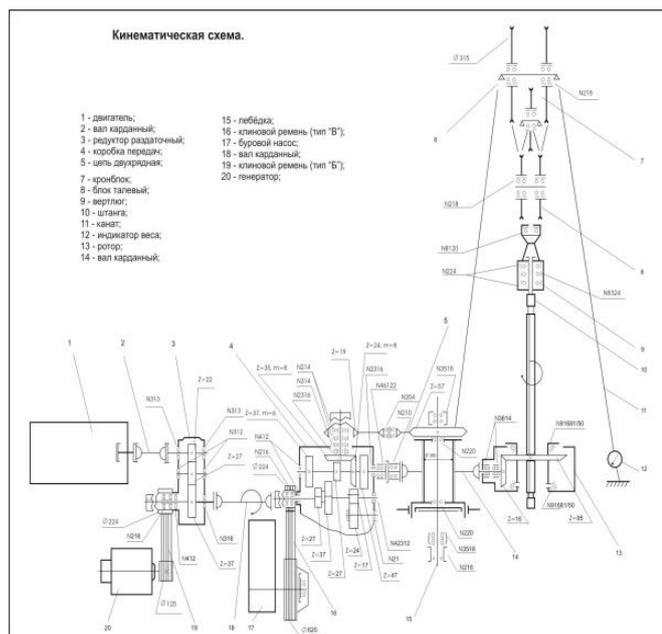


Рисунок 3.4. - Кинематическая схема буровой установки УРБ-2А-2

По мачте вращатель перемещается благодаря талевой системе и гидроприводу. В гидравлической системе установлены манометры для обеспечения оптимальных режимов бурения. Благодаря фильтрам производится очистка масла, что продлевает сроки эксплуатации в разы. Оснащение аварийным ручным насосом дает возможность в ручном режиме отключить установку при выходе из строя автомобиля. Возможны подъемы инструмента в аварийном, медленном, быстром и нормальных режимах. Можно подвешивать инструмент в любом из приподнятых положений. Опорные домкраты выдвигаются. Спуск инструмента может быть и быстрым, и нормальным. Простая и надежная система гидравлики дает возможность полноценного управления без проблем. В коробке отбора мощности реализована одна передача (механическая и с муфтой включения). Она закреплена в верхней части картера самой коробки раздачи ЗИЛ-131. Включение раздаточной коробки самой установки происходит через вал карданный и отбор мощности. Благодаря этой коробке вращение передается и на буровой насос, и на масляные насосы. Вращатель представлен трехваловой коробкой с тремя скоростями и передачами

цилиндрическими и зубчатыми. Он располагается в литом корпусе из стали, что гарантирует лучшую надежность. На пульте можно регулировать частоту вращения шпинделя — от нуля вплоть до максимума.

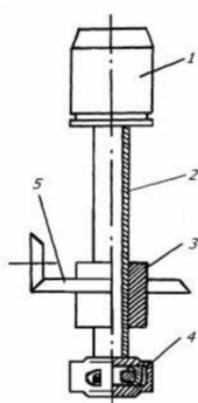


Схема вращателя

Угловой редуктор 5 получает вращение от коробки передач и далее через приводную втулку 3, шпиндель 2, зажимные патроны 1, 4 передаёт его на бурильные трубы.

Рисунок 3.5. - Схема вращателя шпиндельного типа

Благодаря тому, что гидродомкрат подачи состоит из штоковой и цилиндрической части, последняя принимает на себя часть реактивной нагрузки вращения. Он имеет одну ступень двойного действия. Сама мачта выполнена П-образной формы из швеллеров с дополнительными поперечными балками. Внутри находится не только гидродомкрат, но и 2 трубы, принимающие на себя нагрузку. Такая жесткая конструкция дает лучшие показания по бурению даже в тяжелых условиях. Наличие стола для центрации дает возможность более простого использования бурового инструмента. Талевая система дает возможность удвоить ход вращателя и имеет надежную и простую конструкцию (двух канатную и с 2 натяжными устройствами). Элеватор дает возможность выполнения свинчивания/развинчивая труб для бурения и спуска/подъема инструмента. Им легко управлять благодаря качественному креплению и устройству. Патроны для шнеков позволяют наращивать и поднимать шнеки в безопасном режиме, гарантировать качество шнекового бурения. Благодаря механизму перемещения вращателя (гидродомкрат плюс полипластная система) обеспечивается удвоенная скорость движения. Мачта переводится автоматически в транспортное положение, если происходит поломка трансмиссии либо приводного двигателя. Опорные домкраты дают разгрузку шасси ЗИЛ-131 автоматически при подъеме инструмента.

Таблица 3.6 - Технические характеристики буровой установки УРБ-2А-2

Глубина бурения (м)	
структурно-поисковых скважин с промывкой	300
геофизических скважин	
- с промывкой	100
- с продувкой	30
- шнеками	30

Начальный диаметр бурения с промывкой (мм)	190
Конечный диаметр бурения с промывкой (мм) - структурно-поисковых скважин - геофизических скважин	93 118
Диаметр бурения с продувкой (мм)	118
Диаметр бурения шнеками (мм)	135
Частота вращения бурового снаряда, с -1	2,2; 3,55; 5,12
Грузоподъемность на элеваторе (кН)	51
Наибольший крутящий момент (Нм)	2010
Ход вращателя (мм)	5200
Скорость подъема бурового снаряда (м/с)	0-1,25
Габаритные размеры в транспортном положении (мм)	7850x2500x3300 (8080x2500x3500)*
Габаритные размеры в рабочем положении (мм)	7850x2500x8200 (8080x2500x8380)*
Масса установки (кг)	Не более 10 100 (13 800)*
Буровой насос НБ-50 Наибольшая объемная подача бурового насоса (м ³ /с) Наибольшее давление на выходе из бурового насоса (МПа)	0,011 6,3

Породоразрушающий инструмент.

Для колонкового бурения используются твердосплавные коронки. Они используются для бурения мягких и твердых пород.

Твердосплавная коронка представляет собой металлический корпус (короночное кольцо) с резьбой в верхней части для соединения с колонковой трубой. В торцевой и боковой нижних частях корпуса расположены промывочные каналы, а также объёмные и подрезные резцы, обеспечивающие разрушение горных пород на забое скважины и поддержание постоянным на данном интервале диаметра её ствола.

Для мягких пород применяются твердосплавные ребристые коронки М5 при вращательном бурении в мягких породах I-IV категорий по буримости. Резцовые коронки СМ4 предназначены для бурения малоабразивных пород V-VI категорий по буримости.

Бурильные трубы служат для спуска бурового снаряда в скважину, передачи вращения породоразрушающему инструменту с поверхности от вращателя станка, передачи осевой нагрузки на забой скважины, подъема бурового снаряда из скважины, транспортировки керна и ликвидации аварий. Проектируется использование стальных бесшовных труб СБТ МЗ 50. Колонковые трубы предназначены для приёма керна, последующей транспортировки его на поверхность и поддержания нужного направления

ствола скважины в процессе бурения. Обсадные трубы предназначены для закрепления неустойчивых стенок скважин, перекрытия напорных и поглощающих горизонтов, изоляции вышележащих толщ от продуктивных залежей с целью их опробования или эксплуатации и для других целей. Образцы нарушенного сложения отбирают из инструмента, которым углубляют скважину; для отбора образцов ненарушенного сложения применяют специальные устройства – грунтоносы. Монолиты грунтов отбираются грунтоносом ГК – 123 методом постепенного задавливания в грунт (п. 6.15 СП 11-105-97 [33]).

Технология бурения

Вращательное (колонковое) бурение является одним из наиболее распространенных способов проходки скважин при инженерных изысканиях. Обычно оно ведется укороченными рейсами (0,5-1,5 м) Бурение «всухую» применяется для бурения плотных глинистых и рыхлых пород (гравийные и дресвяные грунты, глинистые грунты–суглинки и супеси с включениями гравия и щебня более 20%). Осуществляется твердосплавными коронками при частоте вращения бурового снаряда не более 60-150 об/мин, при осевой нагрузке на буровую коронку 3-6 кН. Заклинивание керна производится путем затирки «всухую», для чего необходимо последние 0,05–0,1 м рейса проходить с повышенной осевой нагрузкой на забой. Механическая скорость колонкового бурения «всухую» в зависимости от грунтов колеблется от 0,05 до 0,5 м/мин. Хотя данный вид бурения носит название «всухую», он ведется либо при наличии воды в скважине, либо с подливом.

Опробование грунтов. 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 ненарушенным и нарушенным сложением, а также проб воды. Для отбора монолитов используются грунтоносы. Образцы нарушенного сложения отбираются в бьюксы и мешки. Масса отбираемых проб, в соответствии с таблицей А ГОСТ 12071-2014 [13] должна составлять для глинистых грунтов не менее 1000г, для крупнообломочных не менее 2000 г. Для испытаний в полочном барабане необходимо отобрать пробы массой не менее 5 кг. 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 [13]. Отбор, консервацию, хранение и транспортирование проб воды для лабораторных исследований следует осуществлять в соответствии с ГОСТ 31861-2012 [43].

3.3.3 Геофизические работы

Геофизические работы выполняются с целью микросейсморайонирования площадки.

Сейсморазведочные работы выполняются методом преломленных волн (КМПВ) в виде отдельных сейсмозондирований с получением скоростей распространения продольных V_p и поперечных V_s волн на участках с различным геоморфологическим, геологическим и гидрогеологическим строением.

Работа выполняется сейсмостанцией «Лакколит-24М». Для возбуждения сейсмических волн применяется кувалда весом 10 кг. При записи продольных волн удар наносится вертикально (система Z-Z), поперечных – горизонтально в двух противоположных направлениях, перпендикулярных линии расстановки сейсмоприемников (система Y-Y). Две записи при регистрации поперечных волн необходимы для определения времен первых вступлений и корреляции их на сейсмограмме. Это связано с тем, что поперечные волны обладают свойством инверсии при смене направления удара.

Для регистрации продольных волн применяются вертикальные сейсмоприемники GS20-DX, для поперечных волн – горизонтальные GS20-DX-2B. База сейсмозондирования составляет 22 метра при равномерной расстановке сейсмоприемников через 2 метра.

В результате микросейсморайонирования производится количественная оценка приращений сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей. На карте сейсмического микрорайонирования указывается существующая и прогнозная балльность для инженерно – геологических участков и площадки в целом.

Определение потенциала блуждающих токов (БТ) на площадке выполняется с целью оценки электрокоррозионных свойств грунтов, в объеме 4 измерений (2 точки расстановки на площадке). Определение градиента потенциала между двумя точками земли выполняется в двух азимутально-противоположных направлениях с расстоянием между электродами 100 м. Измерение напряженности поля блуждающих токов в каждом из двух направлений производится в течении 30 минут, с интервалом замеров через 1 минуту. В качестве измерительной аппаратуры используется электроразведочная низкочастотная

аппаратура «Березка». Размеры установки и методика работ принята в соответствии с требованиями ГОСТ 9.602-2005 (приложение Д (справочное) [46].

После завершения комплекса полевых работ все пройденные выработки ликвидируются методом засыпки.

3.3.4 Лабораторные работы

В лаборатории по монолитам связных грунтов определяется полный комплекс физико-механических свойств. Виды лабораторных определений свойств грунтов назначены в соответствии с требованиями СП 11-105-97 [33].

Лабораторные работы по определению физико-механических свойств грунтов проводятся испытательной лабораторией, согласно действующим нормативным документам. Все приборы должны иметь государственную метрологическую проверку.

Гранулометрический состав для глинистых и крупнообломочных грунтов проводят в соответствии с ГОСТ 12536-2014 [15]. Гранулометрический состав глинистых грунтов будет определяться ареометрическим методом - путем измерения плотности суспензии ареометром в процессе ее отстаивания, а для крупнообломочных - ситовым, с последующей их классификацией согласно ГОСТ 25100-2011 [20].

Для дресвяных грунтов прочностные и деформационные характеристики определяются по методике ДальНИИС. Определение плотности частиц грунта, плотности грунта, влажности природной и на границах текучести и раскатывания производят в соответствии с ГОСТ 5180-2015 [22].

Влажность грунта определяется методом высушивания до постоянной массы, плотность грунта – методом режущего кольца, плотность частиц грунта – пикнометрическим методом, влажность на границе раскатывания – раскатыванием в жгут, влажность на границе текучести – пенетрацией конуса.

Границу текучести следует определять, как влажность приготовленной из исследуемого грунта пасты, при которой балансирный конус погружается под действием собственного веса за 5 с на глубину 10 мм.

Определение плотности грунта методом режущего кольца. Плотность грунта определяется отношением массы образца грунта к его объему. Кольцо-пробоотборник смазывают с внутренней стороны тонким слоем вазелина или консистентной смазки. Верхнюю зачищенную плоскость образца грунта выравнивают, срезая излишки грунта ножом, устанавливают на ней режущий край кольца и винтовым прессом или вручную через насадку слегка вдавливают кольцо в грунт, фиксируя границу образца для испытаний.

Затем грунт снаружи кольца обрезают на глубину 5–10 мм ниже режущего края кольца, формируя столбик диаметром на 1–2 мм больше наружного диаметра кольца.

Периодически, по мере срезания грунта, легким нажимом прессы или насадки насаживают кольцо на столбик грунта, не допуская перекосов. После заполнения кольца грунт подрезают на 8–10 мм ниже режущего края кольца и отделяют его. Грунт, выступающий за края кольца, срезают ножом, зачищают поверхность грунта вровень с краями кольца и закрывают торцы пластинками. Кольцо с грунтом и пластинками взвешивают.

Определение плотности грунта методом взвешивания в воде. Вырезают образец грунта объемом не менее 50 см³ ГОСТ 5180-2015 [22] Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик и придают ему округлую форму, срезая острые выступающие части.

Образец обвязывают тонкой прочной нитью со свободным концом длиной 15–20 см, имеющим петлю для подвешивания к серьге весов. Парафин, не содержащий примесей, нагревают до температуры 57°C–60°C.

Обвязанный нитью образец грунта взвешивают. Образец грунта покрывают парафиновой оболочкой, погружая его на 2–3 с в нагретый парафин. При этом пузырьки воздуха, обнаруженные в застывшей парафиновой оболочке, удаляют, прокалывая их и заглаживая места проколов нагретой иглой. Эту операцию повторяют до образования плотной парафиновой оболочки. Охлажденный парафинированный образец взвешивают. Затем парафинированный образец взвешивают в сосуде с водой. Для этого над чашей весов устанавливают подставку для сосуда с водой так, чтобы исключить ее касание к чаше весов (или снимают подвес с чашей с серьги, уравновесив весы дополнительным грузом). К серьге коромысла подвешивают образец и опускают в сосуд с водой. Объем сосуда, и длина нити должны обеспечить полное погружение образца в воду. При этом образец не должен касаться дна и стенок сосуда. Взвешенный образец вынимают из воды, промокают фильтровальной бумагой и взвешивают для проверки герметичности оболочки. Если масса образца увеличилась более чем на 0,02 г по сравнению с первоначальной, образец следует забраковать и повторить испытание с другим образцом.

По образцам ненарушенного сложения помимо определения физических характеристик проектируется определение механических показателей в соответствии с ГОСТ 12248-2010 [14]. При производстве данных анализов используются приборы, входящие в комплекс АСИС.

Определение коррозионных свойств грунта будут выполнены на приборе АКАГ. Анализатор коррозионной активности грунта АКАГ предназначен для качественной и

количественной оценки коррозионной агрессивности грунта по отношению к стали в местах укладки подземных сооружений, в соответствии с СП 28.13330.2012 [47] и ГОСТ 9.602-2005 [46].

При проведении химического анализа грунта с целью оценки его коррозионной активности определяют рН, содержание хлор-иона, нитрат-ионов, общее содержание железа, общую жесткость, количество водорастворимых органических веществ. На основе этих данных определяют коррозионную активность грунтов по отношению к свинцовой и алюминиевой оболочкам кабеля. Агрессивность грунтов выше и ниже уровня грунтовых вод по отношению к различным бетонам принято оценивать согласно СП 28.13330.2012 [47].

Статистическая обработка показателей свойств грунта и разделение грунтов на инженерно-геологические элементы выполнены согласно ГОСТ 20522-2012 [17].

Частные, нормативные и расчетные значения показателей физико-механических свойств выделенных инженерно-геологических элементов (ИГЭ) представляются в сводной ведомости физико-механических свойств грунтов.

3.3.5 Камеральные работы

По результатам комплексных изысканий составляется технический отчет по составу и содержанию соответствующий требованиям СП 47.13330.2012, СП 11-105-97 [33].

3.3 Социальная ответственность при проведении инженерно-геологических изысканий для реконструкции обогатительного модуля

3.4.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

К выполнению буровых работ полевого этапа инженерно-геологических изысканий для проектирования реконструкции обогатительного модуля допускаются лица, возраст которых соответствует установленному Российским законодательством, прошедшие медицинский осмотр и не имеющие противопоказаний к выполнению данного вида работ, имеющие соответствующую квалификацию и допущенные к самостоятельной работе. Каждый рабочий должен быть проинструктирован по безопасности труда. Работники в зависимости от условий работы и принятой технологии производства должны быть обеспечены соответствующими средствами индивидуальной и коллективной защиты.

Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. Основным объектом в производственных условиях является рабочее место. Согласно ГОСТ 12.2.032-78 [48] при организации рабочих мест учитывают то, что конструкция рабочего места, его размеры и взаимное расположение его элементов должны соответствовать антропометрическим,

физиологическим и психофизиологическим данным человека, а также характеру.

При выборе положения работающего учитывают: физическую тяжесть работ; размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего в процессе выполнения работ; технологические особенности процесса выполнения работ; статические нагрузки рабочей позы; время пребывания.

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при инженерно-геологических работах. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе инженерно-геологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

3.4.2 Производственная безопасность

Первопричиной всех травм и заболеваний, связанных с процессом труда (выполнение комплекса работ, а именно полевых, лабораторных и камеральных, для проектирования реконструкции обогатительного модуля) является неблагоприятное воздействие на организм человека тех или иных факторов производственной среды и трудового процесса. Это воздействие зависит от наличия в условиях труда того или иного фактора, его потенциально неблагоприятных для организма человека свойств, длительность воздействия данного фактора.

Анализ опасных и вредных факторов приведен согласно ГОСТ 12.0.003-2015 [49] и представлен в таблице 3.7.

Все предусмотренные проектом работы выполняются в соответствии с техническим заданием и план-графиком мероприятий.

Таблица 3.7 – Возможные опасные и вредные факторы

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Этапы работ			Нормативные документы
	Архивы	Лаборатор	Обработка планш	
1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе	+	+	+	ГОСТ 12.2.003-91 [10] ГОСТ 12.2.062-81 [50]
2. Превышение уровня шума и вибрации		+	+	ГОСТ 12.3.009-76 [51]

3. Тяжесть физического труда		+		ГОСТ 12.4.011-89 [52]
4. Отклонение показателей микроклимата в помещении	+	+	+	ГОСТ 12.4.125-83 [53] ГОСТ 12.1.005-88 [3]
5. Недостаточная освещенность рабочей зоны		+	+	ГОСТ 23407-78 [19] ГОСТ 12.1.030-81 [7]
6. Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону		+		ГОСТ 12.1.006-84 [4] ГОСТ 12.1.038-82 [8]
7. Монотонность труда и умственное напряжение		+	+	ГОСТ 12.1.003-2014 [1]
8. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования		+		ГОСТ 12.4.002-97 [11] ГОСТ 12.4.024-76 [12]
9. Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека	+	+	+	ГОСТ 12.1.007-76 [5] ГОСТ 12.1.004-91 [2] ГОСТ 12.1.045-84 [9] СанПиН 2.2.4.548-96 [30] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [28] СанПиН 2.2.4.3359-16 [29] СН 2.2.4/2.1.8.566-96 [32] ГОСТ 12.1.003-2014 [1] СН 2.2.4/2.1.8.562-96 [31] ГОСТ 12.1.012-2004 [6] ГОСТ 12.2.003-91 [10] ГОСТ 12.1.005-88 [3] ПУЭ [24] ГОСТ 17.2.1.03-84 [54] ГОСТ 17.4.3.04-85 [55]

Анализ выявленных вредных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Полевой этап

Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе.

При работе на открытом воздухе для рекреационных целей в период проведения полевого этапа инженерно-геологических изыскания для реконструкции обогатительного модуля обустраиваются навесы, палатки, землянки. Одежда рабочих легкая и свободная, изготавливаться преимущественно из натуральных тканей. В зимний период рабочие также обеспечиваются теплой спецодеждой (ватные штаны, ватная куртка, валенки, рукавицы и т.д.).

Рабочая бригада укомплектована дождевиками из непромокаемых материалов на случай выпадения небольшого количества осадков, не влияющих критически на проводимые работы. Во время сильных ливней работы приостанавливаются до восстановления благоприятных погодных условий.

Превышение уровней шума и вибрации. При производстве инженерно - геологических изысканий вибрация и шум имеют крайне широкое распространение (преимущественно при эксплуатации бурового оборудования при проходке скважин).

Шум может создаваться работающим оборудованием: буровыми установками, машинами. Шум ухудшает условия труда и оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно – от повышения утомляемости и затруднений в восприятии речи до необратимых изменений в органах слуха. Предельно допустимые уровни шума регламентируются ГОСТ 12.1.003-2014 [1].

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противозумовые подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши.

Источником вибрации при производстве инженерно-геологических работ является буровая установка.

Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются ГОСТ 12.1.012-2004 [6].

В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве [47].

Тяжесть физического труда. По тяжести труда различают несколько классов, характеристики которых приведены в Р 2.2.2006-05 [58].

В проект инженерно-геологических изысканий для строительства

общеобразовательной школы предусматривается бурение скважин глубиной не более 10 м. Согласно табл. 17 Р 2.2.2006-05 [58], по большинству показателей тяжести трудового процесса класс условий труда является оптимальным. По показателю б (наклоны корпуса (вынужденные более 30°), количество за смену) – более 51, но менее 100 раз за смену – допустимый класс. По рабочей позе – класс вредный первой степени (нахождение в позе стоя до 80 % времени смены). По массе поднимаемого и перемещаемого груза вручную постоянно в течении рабочей смены – вредный класс от первой до второй степени (до 20 кг и более 20 кг соответственно).

Для облегчения тяжелого физического труда используется автоматизация, и правильная организация рабочего времени.

Проанализировав все вышеперечисленные факторы, делаем вывод о том, что наше рабочее место, предназначенное для полевых работ, соответствует принятым нормам.

Камеральный и лабораторный этапы

Отклонение показателей микроклимата помещений. Согласно ГОСТ 12.1.005-88 [3], микроклимат производственных помещений – это метеорологические условия внутренней среды этих помещений, которые определяются действующими на организм человека сочетаниями температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения.

Микроклимат определяется действующим на организм человека сочетанием температуры, влажности, скорости движения воздуха и теплового излучения нагретых поверхностей. В основном он влияет на тепловое состояние организма и его теплообмен с окружающей средой. Несмотря на то, что параметры микроклимата помещений могут значительно колебаться, температура тела человека остается постоянной (+36,6°C).

Нормальное протекание физиологических процессов в организме возможно лишь тогда, когда выделяемое организмом тепло непрерывно передается в окружающую среду.

Понижение температуры и повышение скорости движения воздуха способствуют усилению конвективного теплообмена и процесса теплоотдачи при испарении пота, что может привести к переохлаждению организма. В свою очередь, при высокой температуре практически все выделяемое организмом тепло отдается в окружающую среду при испарении пота. Если микроклимат характеризуется не только высокой температурой, но и значительной влажностью воздуха, пот остается на поверхности кожи, что изнуряет организм и не обеспечивает необходимую теплоотдачу. Чем выше относительная влажность, тем медленнее испаряется пот и тем быстрее наступает перегрев тела.

Мероприятия по поддержанию требуемого микроклимата включают в себя: осуществление терморегуляции в помещении с целью поддержания оптимальной

температуры; установку вентиляционного оборудования для поддержания нормального воздухообмена; проветривание помещения во время перерывов; регулярную влажную уборку помещения.

Недостаточная освещенность рабочей зоны. Освещенность – один из важнейших параметров, обеспечивающий комфортные условия, повышающий эффективность и безопасность труда, снижающий утомляемость, сохраняющий высокую работоспособность.

Согласно СП 52.13330.2011 [59] различают естественное, искусственное и совмещенное освещение.

Освещение рабочих мест внутри помещения характеризуется освещенностью и яркостью. Естественное и искусственное освещение помещений вычислительных центров должно соответствовать СП 52.13330.2011 [59]. При этом естественное освещение должно осуществляться через окна и обеспечивать КЕО (табл. 3.8).

Таблица 3.8 – Нормы освещенности рабочих поверхностей

Наименование помещений	Характеристика зрительной зоны	Размер объекта различения, мм	Нормы КЕО, %	Искусственная освещенность, лк	Тип светильника
Лаборатория и камеральные помещения	Средней точности	0.5-1	4 – верхнее или комбинированное; 1.5 - боковое	300	Люминисцентные газозарядные лампы (ЛД), для бокового освещения настольные лампы накаливания

Для местного освещения рабочих мест следует использовать светильники с непросвечивающими отражателями. Светильники должны располагаться таким образом, чтобы их светящиеся элементы не попадали в поле зрения работающих на освещаемом рабочем месте и на других рабочих местах. Местное освещение рабочих мест, как правило, должно быть оборудовано регуляторами освещения.

Организация безопасности работы на ЭВМ и ВДТ регламентирована СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [28].

Утечки токсических и вредных веществ в рабочую зону. Выполнение лабораторных работ, таких как химический анализ грунта, воды сопровождается выделением в воздушную среду вредных веществ находящимися в образцах, которые могут вызвать профессиональные заболевания или отклонения в состоянии здоровья человека. Для обеспечения поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ (согласно ГН 2.2.5.3532-18 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны" и ГОСТ 12.1.005-88 [3], здания и помещения лабораторий должны быть устроены и оборудованы в соответствии с Санитарно-эпидемиологическими правилами СП 2.2.1.1312-03 [57].

Монотонность труда и умственное перенапряжение. Умственный труд классифицируется по напряженности труда. Напряженность труда – характеристика трудового процесса, отражающая нагрузку преимущественно на центральную нервную систему, органы чувств, эмоциональную сферу работника.

Факторы трудового процесса: тяжесть труда и монотонность труда проводится в соответствии с руководством Р 2.2.2006-05 [58].

Напряженность труда характеризуется интеллектуальными нагрузками (содержание работы, степень сложности задания), сенсорными (длительность наблюдения и число одновременно наблюдаемых объектов: контрольно-измерительные приборы, продукт производства и т.д.), 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 [58] класс условий труда по напряженности трудового процесса характеризуется как вредный:

- 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.

Мероприятия для устранения монотонности труда и умственного перенапряжения: с учетом закономерностей определяют сменность работы предприятий, начало и окончание работы в сменах, перерывы на отдых и сон. Элементами рационального режима труда и отдыха являются производственная гимнастика и комплекс мер по психофизиологической разгрузке, в том числе функциональная музыка.

Проанализировав все вышеперечисленные факторы, делаем вывод о том, что рабочее место, предназначенное для камеральных и лабораторных работ, соответствует принятым нормам.

Анализ выявленных опасных факторов и обоснование мероприятий по защите от их воздействия

Полевой этап

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования. При проведении буровых работ используются движущиеся механизмы, а также оборудование, имеющее острые кромки. Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждый приступающий к буровым работам сотрудник

инструктируется по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием; обеспечивается медико-санитарное обслуживание. Основным документом, регламентирующим работу с производственным оборудованием, является ГОСТ 12.2.003-91. 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.

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. В полевых условиях электрические установки и приборы формируют электрическую опасность. При производстве геологоразведочных работ в большинстве случаев используется электрическая сеть 380/220В с глухо заземленной нейтралью. Кроме того, в полевых условиях опасным фактором при работах является электрический ток при грозе (сила тока достигает 100 кА).

Лабораторный и камеральный этапы

Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека. Источником электрического тока в помещении может выступать неисправность изоляции токоведущих частей оборудования, неисправность электропроводки, неисправные электроприборы, отсутствие заземления. Все токоведущие части электроприборов должны быть изолированы или закрыты кожухом.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током – нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79.

Общие требования по электробезопасности отражены в ГОСТ Р 12.1.019-2009 и ГОСТ 12.1.038-82 [8].

При работе на ПЭВМ все узлы одного компьютера и подключенное к нему периферийное оборудование должно питаться от одной фазы электросети.

При проведении лабораторных и камеральных работ необходимо соблюдать технику противопожарной безопасности, регламентируемую на предприятии. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выхода из зданий. Основными системами противопожарной безопасности являются системы предотвращения пожара и противопожарная защита.

Согласно НПБ 105-03 [56] камеральные помещения и лаборатории относятся к категории помещений по пожарной и взрывной опасности В4, так как в них присутствуют

твердые горючие материалы (деревянная мебель).

3.4.3 Экологическая безопасность

Производство инженерно-геологических изыскания для проектирования реконструкции обогатительного модуля, как и прочие производственные виды деятельности человека, наносят вред окружающей среде (табл. 3.9). При производстве работ выполняются все положения по охране недр, окружающей среды, охране атмосферного воздуха, о животном мире, об отходах производства и потребления, правила пожарной безопасности и т.д. Экологическую безопасность регламентируют такие ГОСТы как, ГОСТ 17.2.1.04-77, ГОСТ 17.1.3.06-82, ГОСТ 17.1.3.02-77, ГОСТ 17.4.3.04-85.

Таблица 3.9 – Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при инженерно-геологических работах

Природные ресурсы, компоненты геологической среды	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Почва	Уничтожение и повреждение почвенного слоя	Рекультивация земель
	Загрязнение горюче-смазочными материалами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Загрязнение производственными отходами	Вывоз отходов (свалки, отвалы)
Грунты и грунтовые воды	Нарушение состояния геологической среды	Ликвидационный тампонаж скважин, геомониторинг
	Нарушение физико-механических свойств горных пород	Мероприятия по укреплению грунтов (цементация, битуминизация, силикатизация)
Атмосферный воздух	Загрязнение атмосферного воздуха при работе оборудования	Установление нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

При проведении инженерно-геологических работ необходимо выполнение следующих правил и мероприятий по охране природы: не допускается разведение костров, за исключением специально оборудованных для этого мест; не допускается загрязнение участка проведения работ; для предотвращения пожаров необходимо строго соблюдать правила пожарной безопасности; установка маслосборников для быстрого удаления ГСМ; ликвидация скважин методом послойной засыпки ствола, извлеченным грунтом с послойной трамбовкой.

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.

Кроме того, при изысканиях необходимо выявлять наличие загрязняющих веществ в геологической среде, опасных для здоровья населения, и осуществлять разработку предложений по утилизации и нейтрализации этих веществ, проводить обследование состояния верхнего слоя грунтов и приводить рекомендации по замене грунтов на отдельных участках территории.

3.4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Инженерно-геологические изыскания для проектирования реконструкции обогатительного модуля проводятся в Прокопьевском районе Кемеровской области. В районе проводимых работ возможны следующие чрезвычайные ситуации:

1. Природного характера: землетрясения.
2. Техногенного характера: пожары (взрывы) в зданиях; пожары (взрывы) на транспорте.

Землетрясения практически исключены, так как официально в Прокопьевском районе Кемеровской области не зарегистрированы. Самые слабые землетрясения (1-4 балла по шкале Рихтера) фиксируются только специальными чувствительными приборами и не вызывают разрушений.

Пожары (взрывы) в зданиях. В случае обнаружения пожара в здании необходимо немедленно вызвать пожарную охрану. Ни в коем случае не тушить водой горящие электропроводку и электроприборы, находящиеся под напряжением – это опасно для жизни. Не следует также оставаться в задымленном помещении сверх необходимого.

Пожары (взрывы) на транспорте. Большинство возгораний транспортных средств возникает по причине неисправности их узлов и агрегатов. Нередки случаи возгораний из-за повреждений топливной системы. При возникновении пожара нужно немедленно покинуть транспортное средство, прикрыв дыхательные пути, так как в любом салоне имеются материалы, выделяющие при горении токсичные вещества.

Причинами возникновения пожаров *в полевых условиях* являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования, неисправность и перегрев отопительных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящее при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушения технологического процесса.

Выводы по разделу

Таким образом, можно сделать вывод, о том, что социальная ответственность является важной и неотъемлемой частью при проектировании работ по инженерно-

геологическим изысканиям для реконструкции обогатительного модуля. Поскольку несоблюдение техники безопасности, неправильная организация рабочего места и другие нарушения в процессе инженерно-геологических работ могут повлечь за собой негативные последствия, опасные для жизни и здоровья человека. Необходимо формировать устойчивые механизмы социальной ответственности в обществе и особое внимание уделять контролю над их работой.

4 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТИ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Для анализа потребителей результатов исследования необходимо рассмотреть целевой рынок и провести его сегментирование. Целевой рынок – сегменты рынка, на котором будет продаваться в будущем разработка. В свою очередь, сегмент рынка – это особым образом выделенная часть рынка, группы потребителей, обладающих определенными общими признаками. Сегментирование – это разделение покупателей на однородные группы, для каждой из которых может потребоваться определенный товар (услуга). Можно применять географический, демографический, поведенческий и иные критерии сегментирования рынка потребителей, возможно применение их комбинаций с использованием таких характеристик, как возраст, пол, национальность, образование, любимые занятия, стиль жизни, социальная принадлежность, профессия, уровень дохода.

Целесообразно выбрать два наиболее значимых критерия: размер компании и отрасль, по которым будет производиться сегментирование рынка. Размер компании очень важен, т.к. крупные компании часто используют новые технологии и могут поддаться риску, потому что имеют возможность возместить убытки.

Что касается отраслей, то не все предприятия могут пользоваться данным исследовательским проектом, а только проектные организации, занимающиеся проектированием гражданского и промышленного строительства.

Проведя оценку рынка, основными сегментами рынка являются крупные и малые компании. Следовательно, наиболее перспективным сегментом в отрасли проектирования для формирования спроса является группа независимых крупных и малых компаний.

		Отрасль	
Размер компании	Крупные		
	Средние		
	Мелкие		

	Геопром		Геострой		Геоинвест		Архиппром		СибГеоКомплекс
--	---------	--	----------	--	-----------	--	-----------	--	----------------

Рисунок 4.1 – Карта сегментирования рынка услуг.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

Детальный анализ конкурирующих разработок, существующих на рынке, необходимо проводить систематически, поскольку рынки пребывают в постоянном движении. Такой анализ помогает вносить коррективы в научное исследование, чтобы успешнее противостоять своим соперникам. Важно реалистично оценить сильные и слабые стороны разработок конкурентов. С этой целью может быть использована вся имеющаяся информация о конкурентных разработках:

- технические характеристики разработки;
- конкурентоспособность разработки;
- уровень завершенности научного исследования (наличие макета, прототипа и т.п.);
- бюджет разработки;
- уровень проникновения на рынок;
- финансовое положение конкурентов, тенденции его изменения и т.д.

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения.

Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты, пример которой приведен в таблице 4.1

Таблица 4.1 - Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений (разработок)

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Бф	Бк1	Бк2	Кф	Кк1	Кк2
<i>Технические критерии оценки ресурсоэффективности</i>							
1. Повышение производительности труда пользователя	0,1	3	4	5	0,3	0,4	0,5
2. Удобство в эксплуатации	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
3. Энергоэкономичность	0,1	4	3	2	0,4	0,3	0,2
4. Надежность	0,2	3	5	4	0,6	1	0,8
<i>Экономические критерии оценки эффективности</i>							
1. Конкурентоспособность продукта	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
2. Цена	0,15	4	3	3	0,6	0,45	0,45
3. Срок выполнения работ	0,1	4	3	3	0,4	0,3	0,3
4. Уровень проникновения на рынок	0,05	3	4	4	0,15	0,2	0,2
Итого	1				3,65	3,55	3,35

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad 4.1$$

где K – конкурентоспособность научной разработки или конкурента;

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i -го показателя.

Конкурентоспособность разработки составила 3,65, в то время как двух других аналогов 3,55 и 3,35 соответственно. Результаты показывают, что данная научно-исследовательская разработка является конкурентоспособной и имеет преимущества по таким показателям, как удобство эксплуатации для потребителей, цена и энергоэкономичность.

4.1.3 SWOT-анализ

SWOT – Strengths (сильные стороны), Weaknesses (слабые стороны), Opportunities (возможности) и Threats (угрозы) – представляет собой комплексный анализ научно-исследовательского проекта. SWOT-анализ применяют для исследования внешней и внутренней среды проекта.

Первый этап заключается в описании сильных и слабых сторон проекта, в выявлении возможностей и угроз для реализации проекта, которые проявились или могут появиться в его внешней среде.

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках третьего этапа должна быть составлена итоговая матрица SWOT-анализа.

Таблица 4.2 – Матрица SWOT

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Простота применения С2. Адекватность разработки С3. Более свежая информация, которая была использована для разработки проекта. С4. Относительно невысокая денежная и временная затратность проекта	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие сертификации Сл3. Отсутствие необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца Сл.4 Отсутствие бюджетного финансирования.
Возможности: В1. Появление потенциального спроса на новые разработки В2. Уменьшение значимости или достоинства конкурентных	Простота применения и адекватность разработки может вызвать спрос на нее, а это в свою очередь увеличит количество спонсоров. Кроме того, унифицированность и адекватность разработки может уменьшить конкурентоспособность других разработок. Невысокая затратность проекта может привлечь больше сотрудников и исполнителей.	При снижении конкурентоспособности подобных разработок и при появлении спроса на новые может появиться возможность использования данной НИР в компаниях, использующих типологические схемы проектирования.
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии У2. Значимая конкуренция У3. Введения дополнительных государственных требований к сертификации У4. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства	В силу того, что в данной разработке используется более новая информация наряду со старой, то это может повысить спрос и конкуренцию разработки. В силу малой затратности проекта представляется возможность вложения дополнительных денежных средств в другие услуги, такие как сертификация.	Отсутствие прототипа научной разработки говорит об отсутствии спроса на новые технологии и отсутствии конкуренции проекта. Несвоевременное финансирование научного исследования приведет к невозможности получения сертификации.

После того как сформулированы четыре области SWOT переходят к реализации второго этапа, который состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений.

В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Каждый фактор помечается либо знаком «+» – сильное соответствие сильных сторон возможностям, либо знаком «-» – слабое соответствие; «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Пример интерактивной матрицы проекта представлен в таблице:

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица проекта

Сильные стороны проекта					
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	-	+
	B3	+	+	+	-
	B4	+	+	+	-
Сильные стороны проекта					
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4
	У1	0	+	0	-
	У2	+	+	+	+
	У3	-	-	-	0
	У4	-	-	-	-
Слабые стороны проекта					
Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	-	-	+
	B2	-	-	0	+
	B3	+	+	+	0
	B4	+	+	-	-
Слабые стороны проекта					
Угрозы проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	У1				
	У2	+	+	+	0
	У3	-	0	-	-
	У4	--	+	--	+

Таблица 4.4 – SWOT-анализ.

	Сильные стороны научно-исследовательского проекта: С1. Простота применения С2. Адекватность разработки С3. Более свежая информация, которая была использована для разработки проекта. С4. Относительно невысокая денежная и временная затратность проекта	Слабые стороны научно-исследовательского проекта: Сл1. Отсутствие прототипа научной разработки Сл2. Отсутствие сертификации Сл3. Отсутствие необходимого оборудования для проведения испытания опытного образца Сл.4 Отсутствие бюджетного финансирования.
Возможности: В1. Появление потенциального спроса на новые разработки В3. Уменьшение значимости или достоинства конкурентных	Простота применения, адекватность разработки, использование более свежей информации в проекте увеличит спрос и конкурентоспособность НИР (В3,В4,С1,С2,С3). При подключении в работу инновационных структур уменьшается время разработки и появляются дополнительные денежные средства(В1,В2,С4).	Помощь в финансировании проекта и его сертификации могут оказать инновационные инфраструктуры(В1,В2,Сл2,Сл4). Необходимо снизить конкурентоспособность подобных разработок и расширить использование данной НИР во многих компаниях (В3,В4,Сл1,Сл3).
Угрозы: У1. Отсутствие спроса на новые технологии У2. Значимая конкуренция У3. Введения дополнительных государственных требований к сертификации У4. Несвоевременное финансовое обеспечение научного исследования со стороны государства	Использование более новой информации, простота и адекватность математической модели позволяют повысить спрос и конкуренцию разработки, что уменьшает влияние финансирования (С1,С2,С3,У1,У2,У4). В силу малой затратности проекта представляется возможность вложения дополнительных денежных средств в другие услуги, такие как сертификация (С4,У3).	Отсутствие прототипа, сертификации научной разработки, невозможность использования в компаниях с традиционными методами проектирования приведет к отсутствию спроса и отсутствию конкуренции проекта (У1,У2,Сл1,Сл2,Сл3), а отсутствие финансирования приведет к невозможности получения сертификации (У3,Сл4).

4.2 Планирование научно-исследовательских работ

4.2.1 Структура работ в рамках научного исследования

В рамках проекта предусматривается ряд последовательно выполняемых работ, каждая из которых завершается определенным результатом.

Таблица 4.5 – Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность Исполнителя
Разработка технического задания	1	Составление и утверждение технического задания	Главный геолог
Полевые работы	2	Топографо-геодезические работы	Инженер-геодезист
	3	Бурение скважин	Инженер-геолог Буровой мастер; Машинист буровой установки;
	4	Геофизические работы	Геофизик
Лабораторные работы	5	Определение физико-механических свойств грунтов, составление сводных ведомостей	Лаборанты
Камеральные работы	6	Обработка полученных результатов полевых и лабораторных работ и составление отчета	Инженер-геолог
Оформление и выпуск отчета	7	Печать, фальцовка, переплет отчета	Инженер сектора выпуска

4.2.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{\min} + 2t_{\max i}}{5}, \quad 4.2$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывающая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление необходимо для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65%.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i}, \quad 4.3$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб. дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

В качестве примера рассчитаем продолжительность 1 работы – разработка ТЗ:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5} = \frac{3 * 2 + 2 * 3}{5} = 2,4 \text{ чел. -дн.}$$

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i} = \frac{2,4}{1} = 2,4 \text{ д.}$$

4.2.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным является построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта. Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ. Для удобства построения графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}, \quad 4.4$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{кал} = \frac{T_{кал}}{T_{кал} - T_{вых} - T_{пр}} = \frac{365}{365 - 104 - 14} = 1,48,$$

где $T_{кал}$ – количество календарных дней в году;

$T_{вых}$ – количество выходных дней в году;

$T_{пр}$ – количество праздничных дней в году.

Все рассчитанные значения необходимо свести в таблицу:

Таблица 4.6 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители, количество			Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	t_{min} чел.-дни			t_{max} чел.-дни			$t_{ож}$ чел.-дни											
	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3	исп. 1	исп. 2	исп. 3
Подбор и изучение материалов по теме	10	8	6	15	12	11	12	10	8	1	2	3	12	5	3	18	7	4
Выбор направления исследований	5	10	15	7	12	20	6	11	17	1	2	2	6	5	9	9	8	13
Календарное планирование работ по теме	4	9	12	6	11	15	5	10	13	1	1	2	5	10	7	7	15	10
Анализ существующей схемы теплообмена	12	13	15	14	18	20	13	15	17	2	1	1	6	15	17	9	22	25
Разработка математической модели процесса	10	13	15	14	15	16	12	14	15	1	2	1	12	7	15	17	10	23
Оценка адекватности математической модели реальному процессу	10	14	16	13	16	18	11	15	17	1	1	1	11	15	17	17	22	25
Оценка влияния технологических параметров на качество продукта	10	7	5	17	12	10	13	9	7	1	2	1	13	5	7	19	7	10

Оценка эффективности полученных результатов	5	10	14	10	13	18	7	11	16	1	2	1	7	6	16	10	8	23
Определение целесообразности проведения процесса	5	10	14	10	13	18	7	11	16	1	2	2	7	6	8	10	8	12
Оформление пояснительной записки	18	22	25	20	25	30	19	23	27	1	1	1	19	23	27	28	34	40
Разработка презентации и раздаточного материала	4	6	9	5	8	10	4	7	9	1	1	1	4	7	9	7	10	14
Итого, дн																151	152	198

Таблица 4.7 – Календарный план-график проведения

Код работы (из ИСР)	Вид работ	Исполнители	Тк, кал. Дней	Продолжительность выполнения работ				
				январь	февраль			март
				3	1	2	3	1
1	Составление полевого предписания	Главный геолог	3					
2	Полевые работы (Топографо-геодезические работы, бурение скважин, геофизические работы)	Инженер-геодезист, Инженер-геолог, Буровой мастер, Машинист буровой установки, геофизик.	14					
3	Лабораторные работы	Инженер-геолог; Лаборанты	10					
4	Камеральные работы (подготовка графики и технического отчета)	Инженер-геолог	6					
5	Проверка технического отчета	Главный геолог	1					
6	Печать технического отчета	Инженер сектора выпуска	1					

4.3 Бюджет научно-технического исследования

4.3.1 Расчет материальных затрат

Расчёт стоимости материальных затрат производится по действующим прейскурантам или договорным ценам. В стоимость материальных затрат включают транспортно-заготовительные расходы (3-5 % от цены). Результаты по данной статье занесём в таблицу 4.8

Таблица 4.8 – Сырье, материалы, комплектующие изделия и покупные полуфабрикаты

Наименование	Ед. Измерения	Кол-во	Цена за единицу, руб.	Сумма, руб.
Бумага	пачка	3	400	1200
Ручка	шт	4	50	200
Картридж для принтера	шт	2	550	1100
Тетрадь для записей	шт	2	50	100
Транспортно-заготовительные расходы (3-5%)				130
Итого:				2730

4.3.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ

Для выполнения данного проекта необходимо приобретение персонального компьютера для двух участников проекта, ПО MicrosoftOffice 365 для создания документов, лицензионного программного обеспечения AutoCAD для компьютерной реализации модели. Также необходимо иметь экспериментальные данные с завода, которые могут быть получены двумя способами: 1) запросить данные с лаборатории завода; 2) провести необходимые исследования в лаборатории кафедры.

Стоимость оборудования, используемого при выполнении конкретного научного проекта и имеющегося в данной научно-технической организации, учитывается в виде амортизационных отчислений. Так, стоимость персонального компьютера при сроке амортизации 25 месяцев и его использовании в течение 9 месяцев составит 20 тысяч рублей.

Таблица 4.9 – Затраты на оборудование

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во ед. оборудования	Цена ед. оборудования, тыс. руб.	Общая стоимость оборудования, тыс. руб.
1	Персональный компьютер	2	20	40
2	Принтер	1	3	3
3	Microsoft Office 2016 Home and Business RU x32/x64	2	10	20
4	Программное обеспечение AutoCAD 5	1	50	50
Итого:				113

4.3.3 Основная заработная плата исполнителей темы

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату.

$$C_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad 4.5$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата

Основная заработная плата ($Z_{осн}$) руководителя (лаборанта, инженера) от предприятия (при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{осн} = Z_{дн} \cdot T_{раб}, \quad 4.6$$

где $Z_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$T_{р}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.

$Z_{дн}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{дн} = \frac{Z_{м} \cdot M}{F_{д}}, \quad 4.7$$

где $Z_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_{м} = Z_{б} \cdot (k_{пр} + k_{д}) \cdot k_{р} \quad 4.8$$

где $Z_{б}$ – базовый оклад, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, (определяется Положением об оплате труда);

$k_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок;

$k_{р}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Кемеровской области).

4.3.4 Дополнительная заработная плата исполнителей темы

Дополнительная заработная плата рассчитывается исходя из 10 - 15% от основной заработной платы, работников, непосредственно участвующих в выполнении темы:

$$Z_{доп} = k_{доп} \cdot Z_{осн} \quad 4.9$$

где $Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата, руб.;

$k_{доп}$ – коэффициент дополнительной зарплаты;

$Z_{осн}$ – основная заработная плата, руб.

В табл. 4.10 приведена форма расчёта основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 4.10 – Заработная плата исполнителей

Исполнитель проекта	З _{тс} , руб				З _м , руб.	З _{дн} , руб.	Т _р , раб. дн.	З _{осн} , руб.		З _{доп} , руб.	Итого, руб.
		к _{лр}	к _д	к _р					к _{доп}		
Главный геолог	45000	0,3	0,2	1,30	87750	3908	3	11724	0,14	1583	13306
Инженер-геолог	35000	0,3	0,2	1,30	68250	3039	14	42553	0,14	5745	48297
Инженер-геодезист	25000	0,3	0,2	1,30	48750	2171	14	30395	0,14	4103	34498
Буровой мастер	25000	0,3	0,2	1,30	48750	2171	14	30395	0,14	4103	34498
Машинист буровой установки	15000	0,3	0,2	1,30	29250	1303	14	18237	0,14	2462	20699
Геофизик	20000	0,3	0,2	1,30	39000	1737	14	24316	0,14	3283	27598
Лаборант	20000	0,3	0,2	1,30	39000	1737	10	17368	0,14	2345	19713
Лаборант	20000	0,3	0,2	1,30	39000	1737	10	17368	0,14	2345	19713
Инженер-геолог	25000	0,3	0,2	1,30	48750	2171	1	2171	-0,87	-1878	293
Инженер сектора выпуска	15000	0,3	0,2	1,30	29250	1303	1	1303	0,14	176	1478
Итого					464100			198174		26753	220095

4.3.5 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

Статья включает в себя отчисления во внебюджетные фонды.

$$C_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}), \quad 4.10$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Таблица 4.11– Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель проекта	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.
Главный геолог	11724	1 582,70
Инженер-геолог	42553	5 744,61
Инженер-геодезист	30395	4 103,29
Буровой мастер	30395	4 103,29
Машинист буровой установки	18237	2 461,97
Геофизик	15805	2 133,71
Лаборант	17368	2 344,74
Лаборант	17368	2 344,74
Инженер-геолог	13026	1 758,55
Инженер сектора выпуска	1303	175,86
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,3	
Главный геолог	3 991,91	
Инженер-геолог	14 489,17	
Инженер-геодезист	10 349,41	
Буровой мастер	10 349,41	
Машинист буровой установки	6 209,64	
Геофизик	5 381,69	
Лаборант	5 913,95	
Лаборант	5 913,95	
Инженер-геолог	4 435,46	
Инженер сектора выпуска	443,55	
Итого, руб.	67 478,14	

4.3.6 Накладные расходы

Накладные расходы – это расходы на прочие затраты, не учитываемые в п.п 4.3.1 – 4.3.3, например, затраты на печать, ксерокопирование, оплата интернета и прочих услуг связи и коммуникации, электроэнергии. Величина накладных расходов определяется по формуле:

$$\text{Знакл} = (\text{сумма статей } 1 \div 7) \cdot \text{кнр}, \quad 4.11$$

где кнр – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величина коэффициента накладных расходов принята в размере 20%. Рассчитаем накладные расходы на выполнение:

$$Z_{\text{накл}} = (Z_{\text{м}} + Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}} + Z_{\text{внеб}}) \cdot 0,20, \quad 4.12$$

$$Z_{\text{накл}} = (464100 + 198174 + 26753 + 67481,17) \cdot 0,2 = 151301,1 \text{ рублей.}$$

4.3.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта, который при формировании договора с заказчиком защищается научной организацией в качестве нижнего предела затрат на разработку научно-технической продукции.

Таблица 4.12 – Расчет бюджета затрат

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп. 1	Исп. 2	Исп. 3
1. Материальные затраты	2730	3300	3700
2. Специальное оборудование для научных работ	113000	113000	113000
3. Основная заработная плата	464100	464100	464100
4. Дополнительная заработная плата	198174	198174	198174
5. Отчисления на социальные нужды	67478,14	67478,14	67478,14
6. Накладные расходы	135277,1	135368,3	135432,34
7. Бюджет затрат	980759,3	981420,5	981884,48

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования получают в ходе оценки бюджета затрат трех (или более) вариантов исполнения научного исследования. Для этого наибольший интегральный показатель реализации технической задачи принимается за базу расчета (как знаменатель), с которым соотносятся финансовые значения по всем вариантам исполнения. Интегральный финансовый показатель разработки определяется как:

$$I_{\phi}^p = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\max}}, \quad 4.13$$

где I_{ϕ}^p - интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i-го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_m^a = \sum_{i=1}^n a_i b_i^a, \quad 4.14$$

где I_m – интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов; a_i – весовой коэффициент i-го параметра;

b_i^a , b_i^p – бальная оценка i-го параметра для аналога и разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 4.13 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Адекватность разработки	0,2	5	4	4
2. Простота применения	0,2	4	5	4
3. Энергосбережение	0,4	5	5	3
4. Универсальность	0,1	4	4	3
5. Способствует росту производительности труда	0,1	4	5	4
ИТОГО	1	4,6	4,7	3,5

Интегральный показатель эффективности разработки ($I_{финр}^p$) и аналога ($I_{финр}^a$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта (\mathcal{E}_{cp}):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{Исн1}}{I_{Исн2}} \quad 4.15$$

Таблица 4.14 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Реальный проект	Аналог (только производство ИГИ)	Аналог (производство ИГИ в зоне мерзлоты)
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,978	1	0,74
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,6	4,7	3,5
3	Интегральный показатель эффективности	4,71	4,7	4,73
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения (разработка относительно аналога)	1	0,993	0,995

Таблица 4.15 - Сметная стоимость.

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Ед. стоимость, руб	Обоснование	Полная стоимость, руб
Подготовительные работы:					
Рекогносцировочное обследование, включая аэровизуальные и маршрутные наблюдения	км	0,5	36	гл.1, Т. 9, п.2	18
Разбивка скважин на местности	скв.	6	8,50	гл.25, Т. 93, п.1.	51
Полевые работы					
Колонковое бурение скважин диаметром до 160 мм глубиной до 12 м	скв./пог. м	72	38,40	гл.4, Т. 17, п.1. К=0,9, прим. к Т.17	2764,80
Отбор монолитов скальных грунтов	монолит	10	11,10	гл.16, Т. 58, п.2.	111,00
Отбор монолитов связных грунтов	монолит	10	22,90	гл.16, Т. 57, п.1.	229,00
Отбор образцов нарушенной структуры	образец	20	34,30	гл.16, Т. 57, п.1.	686,00
Сейсморазведка МПВ при возбуждении колебаний ударами	1 физическое наблюдение	2	22,00	СБЦ 1982, ч.4, гл.16, табл 258, п.83	44,00
Измерение разности потенциалов между двумя точками земли	1 измерение	4	21,00	СБЦ 1982ч.4 гл.16 таб.283 §2	84,00

Статическое зондирование	точка	6	172,50	гл.15, Т. 45, п.5	1035,00
Отбор проб воды	проба	3	7,60	гл.16, Т. 60, п.2	22,80
Лабораторные работы					
Гранулометрический состав	проба	10	17,60	гл.17, Т. 63, п.21	176,00
Полный комплекс определений физических свойств для грунтов с включениями частиц диаметром более 1 мм (свыше 10 %)	монолит, проба	20	47,10	гл.17, Т. 63, п.8	942,00
Полный комплекс определений физических свойств и механической прочности прочных пород	монолит, проба	20	147,00	гл.17, Т. 68, п.2	2940,00
Стандартный (типовой) анализ воды	образец	3	67,30	Ч.6, гл.18, Т. 73, п.2.	201,90
Камеральные работы					
Камеральная обработка материалов буровых и горно-проходческих работ с гидрогеологическими наблюдениями.	П.м.	160,00	9,30	гл.21, Т. 82, п.2	1488,00
Камеральная обработка исследований и отдельных определений физико-механических свойств глинистых грунтов	20% стоимости лаб.раб			гл.21, Т. 86, п.1	851,98
Камеральная обработка исследований и отдельных определений физико-механических свойств	15% от стоимости лаб. раб.			гл.21, Т. 86, п.2	638,99

Камеральная обработка исследований и отдельных определений физико-механических свойств скальных и полускальных грунтов	10% от стоимости лаб.раб			гл.21, Т. 86, п.3	425,99
Транспортные расходы					
Расходы по внутреннему транспорту:	8,75% от стоимости полевых работ			СБЦ Общие указания, табл 4, §1	38,15
Расходы по внешнему транспорту:	30,8% от стоимости полевых работ			СБЦ Общие указания, табл 5, §4	1342,76
Итого					13405,36
ИТОГО, с учетом районного коэффициента к итогу сметной стоимости изысканий			47,12		631660,48
НДС ,%			0,20		126332,10
ИТОГО, с учетом НДС					757992,58

Заключение

В данном дипломном проекте был рассмотрен участок для разработки проекта реконструкции обогатительного модуля на территории ш. «Талдинская-Западная» в Прокопьевском районе Кемеровской области. Описаны физико-географические, геоморфологические, тектонические, гидрогеологические и инженерно-геологические условия района.

На участке проводились топографо-геодезические, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, полевые опытные исследования, лабораторные и камеральные работы.

Согласно сметному расчету, стоимость комплекса инженерно-геологических изысканий составит 757992,58 (семьсот пятьдесят семь тысяч девятьсот девяносто два рубля 58 копеек) с учетом НДС.

28.05.2019г

ЧД

Список использованной литературы

1. ГОСТ 12.1.003-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Шум. Общие требования безопасности
2. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная безопасность. Общие требования (с Изменением N 1)
3. ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1)
4. ГОСТ 12.1.006-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электромагнитные поля радиочастот. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля (с Изменением N 1)
5. ГОСТ 12.1.007-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности (с Изменениями N 1, 2)
6. ГОСТ 12.1.012-2004 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Вибрационная безопасность. Общие требования
7. ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Защитное заземление, зануление
8. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)
9. ГОСТ 12.1.045-84 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля
10. ГОСТ 12.2.003-91 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Общие требования безопасности
11. ГОСТ 12.4.002-97 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты рук от вибрации. Технические требования и методы испытаний
12. ГОСТ 12.4.024-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Обувь специальная виброзащитная. Общие технические требования (с Изменением N 1)
13. ГОСТ 12071-2014. Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов
14. ГОСТ 12248-2010. Грунты. Методы лабораторного определения характеристик прочности и деформируемости.
15. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
16. ГОСТ 19912-2012. Грунты. Метод полевых испытаний статическим и динамическим зондированием.

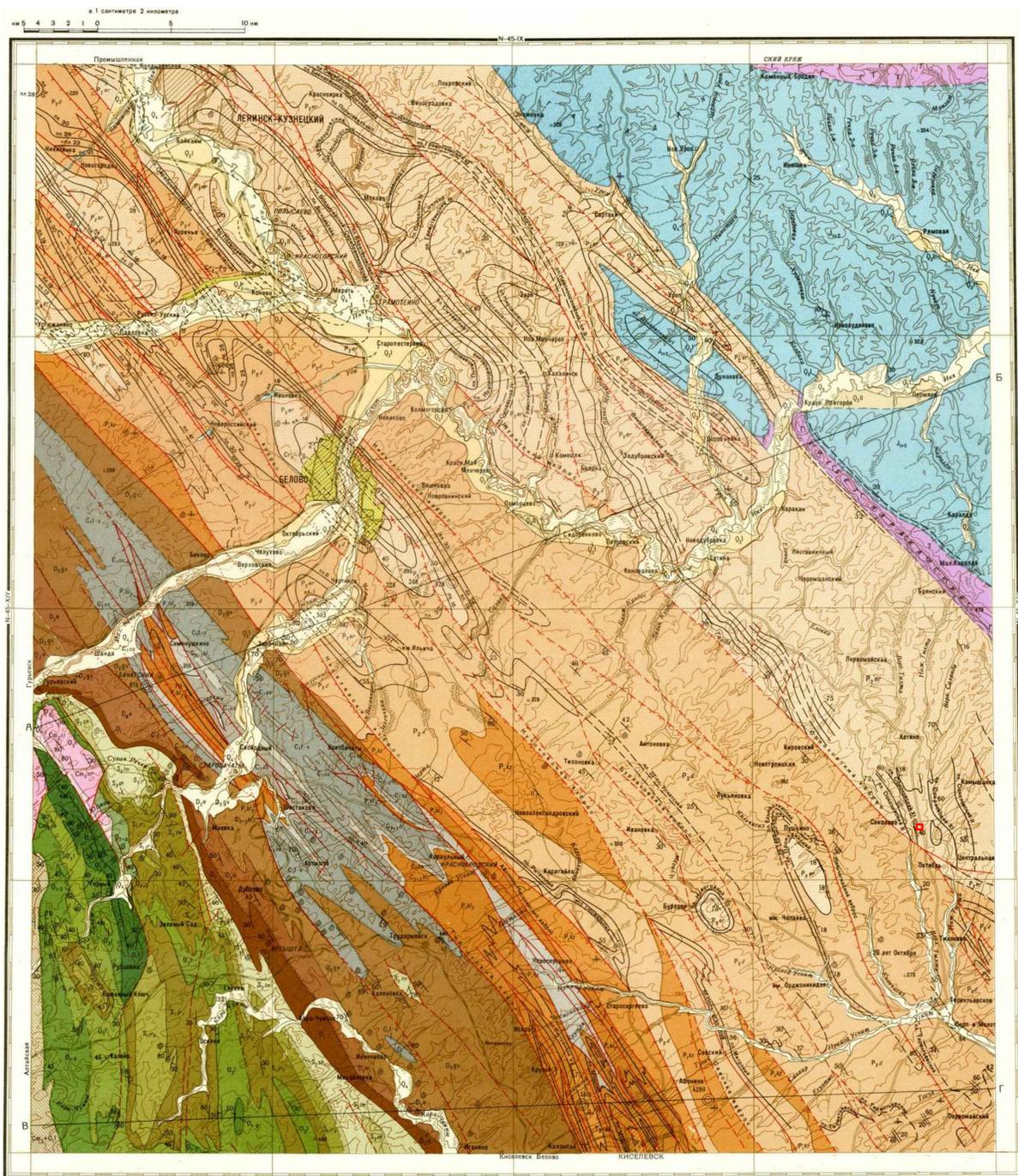
17. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний
18. ГОСТ 22733-2002. Грунты. Метод лабораторного определения максимальной плотности.
19. ГОСТ 23407-78. Ограждения инвентарные строительных площадок и
20. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация
21. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. Актуализированная редакция ГОСТ 30416-96
22. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Методы лабораторного определения физических характеристик.
23. ГОСТ Р 51592-2000. Вода хозяйственно-питьевого и промышленного водоснабжения. Методы химического анализа. Отбор, хранение и транспортирование проб.
24. ПУЭ. Правила устройства электроустановок. 7-е изд. с изм. и дополн. Новосибирск, 2006 г.
25. РСН 60-86 «Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Нормы производства работ»
26. РСН 65-87 «Инженерные изыскания для строительства. Сейсмическое микрорайонирование. Технические требования к производству работ»
27. РСН 75-90 «Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству геофизических работ. Каротажные методы»
28. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 "Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы" (с изменениями на 21 июня 2016 года)
29. СанПиН 2.2.4.3359-16 "Санитарно-эпидемиологические требования к физическим факторам на рабочих местах"
30. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
31. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы
32. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы
33. СП 11-105-97 Инженерно-геологические изыскания для строительства. Часть I. Общие правила производства работ
34. СП 116.13330.2012. Инженерная защита территорий, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Актуализированная редакция СНиП 22-02-2003

35. СП 133.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99.
36. СП 14.13330.2018 Строительство в сейсмических районах
37. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия
38. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений
39. СП 47.13330.2016 Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. участков производства строительного-монтажных работ. Технические условия
40. СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»
41. СП 115.13330.2016 Геофизика опасных природных воздействий. Актуализированная редакция СНиП 22-01-95
42. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85 (с Опечаткой, с Изменениями N 1, 2)
43. ГОСТ 31861-2012 Вода. Общие требования к отбору проб
44. РСН 55-85 Инженерные изыскания для строительства. Инженерно-геологические изыскания на просадочных грунтах
45. РСН 74-88 Инженерные изыскания для строительства. Технические требования к производству буровых и горнопроходческих работ
46. ГОСТ 9.602-2005 Единая система защиты от коррозии и старения (ЕСЗКС). Сооружения подземные. Общие требования к защите от коррозии
47. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии
48. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
49. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация
50. ГОСТ 12.2.062-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Оборудование производственное. Ограждения защитные (с Изменением N 1)
51. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)
52. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
53. ГОСТ 12.4.125-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов. Классификация
54. ГОСТ 17.2.1.03-84 Охрана природы (ССОП). Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения

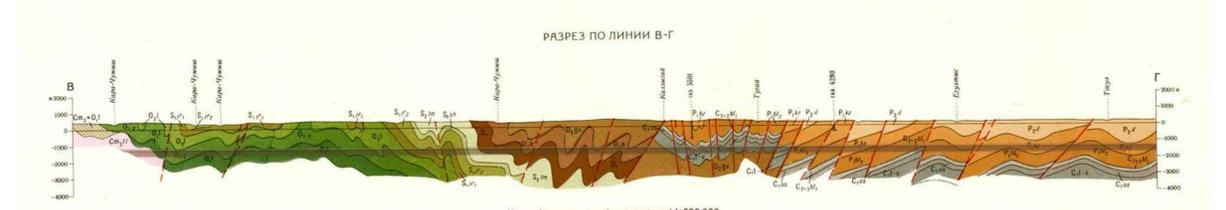
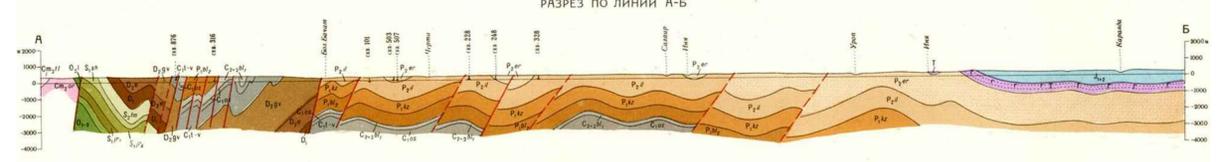
55. ГОСТ 17.4.3.04-85 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к контролю и охране от загрязнения
56. НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности
57. СП 2.2.1.1312-03 Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий
58. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
59. Бондарик Г.К. Методика инженерно-геологических исследований. М.: Недра. 1986.- 333 с
60. Гидрогеология СССР. Т.17. Кемеровская область и Алтайский край. Западно-Сибирское геологическое управление. Редакторы М.А.Кузнецова и О.В.Постникова. М. «Недра», 1972 г., 399 с.
61. Инженерная геология СССР. Т.5. Алтай, Урал. Под ред.Е.М.Сергеева. М., Изд-во Московского университета, 1978 г. 219 с.
62. Крамаренко В.В. Грунтоведение: Учебное пособие. – Томск: Издательство ТПУ, 2011. - 431 с
63. Ребрик Б.М. Бурение инженерно-геологических скважин. Справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Недра, 1990. - 336 с.
64. Технический отчёт по инженерно-геологическим изысканиям реконструкция обогатительного модуля ш. «Галдинская-Западная» ООО «Геотехника».

ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА Лист N-45-XV

Степень	Описание	Вид	Имя	Масштаб	Характеристика пород
Средняя	Песчаные глины и пески	Q ₁		1:200 000	Песчаные глины и пески
Средняя	Песчаники, алевролиты, конгломераты и угли бурно порезанные и наменными <i>Ginkgo sibirica</i> Heer, <i>Sonchites majalis</i> (Heer) Pr. у.п.	Q ₂		1:200 000	Песчаники, алевролиты, конгломераты и угли бурно порезанные и наменными <i>Ginkgo sibirica</i> Heer, <i>Sonchites majalis</i> (Heer) Pr. у.п.
Средняя	Алевролиты, аргиллиты, базальты, конгломераты, песчаники	Q ₃		1:200 000	Алевролиты, аргиллиты, базальты, конгломераты, песчаники
Средняя	Брунаевская свита. Алевролиты, аргиллиты, песчаники, углистые аргиллиты и наменные угли с <i>Noeggerathopsis vitigis</i> R a d c c., <i>Nophrops cordata</i> R a d c c., <i>Annularia lanceolata</i> R a d c c., <i>Microdonta protensis</i> K h a l l.	P ₁ br		1:200 000	Брунаевская свита. Алевролиты, аргиллиты, песчаники, углистые аргиллиты и наменные угли с <i>Noeggerathopsis vitigis</i> R a d c c., <i>Nophrops cordata</i> R a d c c., <i>Annularia lanceolata</i> R a d c c., <i>Microdonta protensis</i> K h a l l.
Средняя	Наличная свита. Алевролиты, песчаники, аргиллиты, углистые аргиллиты, наменные угли с <i>Noeggerathopsis lujoviana</i> R a d c c., <i>Noeggerathopsis multicaulis</i> R a d c c., <i>R. grandis</i> G o r e l., <i>Glossophyllum karpori</i> R a d c c., <i>Microdonta elliptica</i> K h a l l.	P ₁ nl		1:200 000	Наличная свита. Алевролиты, песчаники, аргиллиты, углистые аргиллиты, наменные угли с <i>Noeggerathopsis lujoviana</i> R a d c c., <i>Noeggerathopsis multicaulis</i> R a d c c., <i>R. grandis</i> G o r e l., <i>Glossophyllum karpori</i> R a d c c., <i>Microdonta elliptica</i> K h a l l.
Средняя	Кузнецкая свита. Алевролиты, песчаники, аргиллиты с <i>Noeggerathopsis kamenskiana</i> G o r e l., <i>Strophomena pentagonata</i> G o r e l.	P ₁ ku		1:200 000	Кузнецкая свита. Алевролиты, песчаники, аргиллиты с <i>Noeggerathopsis kamenskiana</i> G o r e l., <i>Strophomena pentagonata</i> G o r e l.
Средняя	Верхнебрунаевская свита. Песчаники, алевролиты, наменные угли, углистые аргиллиты, конгломераты <i>Annularia planifolia</i> R a d c c., <i>Noeggerathopsis latifolia</i> N e o b., <i>Anthracoites giganteus</i> (R a d c c.) K h a l l.	P ₁ vb		1:200 000	Верхнебрунаевская свита. Песчаники, алевролиты, наменные угли, углистые аргиллиты, конгломераты <i>Annularia planifolia</i> R a d c c., <i>Noeggerathopsis latifolia</i> N e o b., <i>Anthracoites giganteus</i> (R a d c c.) K h a l l.
Средняя	Нижнебрунаевская свита. Песчаники, алевролиты, углистые аргиллиты, наменные угли <i>Cardiophylloides lomaxi</i> Z e l., <i>Glossophyllum sapotodi</i> Z e l., <i>Goniatitum sibiricum</i> (P e t t.) Z e l., <i>Anthracoites longus</i> (R a d c c.) K h a l l.	C ₁ nb		1:200 000	Нижнебрунаевская свита. Песчаники, алевролиты, углистые аргиллиты, наменные угли <i>Cardiophylloides lomaxi</i> Z e l., <i>Glossophyllum sapotodi</i> Z e l., <i>Goniatitum sibiricum</i> (P e t t.) Z e l., <i>Anthracoites longus</i> (R a d c c.) K h a l l.
Средняя	Острогольская свита. Песчаники, алевролиты, конгломераты, редко прослои углистых аргиллитов и угли <i>Lepidodendron ostrogovskii</i> Z e l., <i>Lepidodendron turgenense</i> Z e l., <i>Angerosternium abaluchense</i> Z e l.	C ₁ os		1:200 000	Острогольская свита. Песчаники, алевролиты, конгломераты, редко прослои углистых аргиллитов и угли <i>Lepidodendron ostrogovskii</i> Z e l., <i>Lepidodendron turgenense</i> Z e l., <i>Angerosternium abaluchense</i> Z e l.
Средняя	Известняки, алевролиты, песчаники с <i>Spirifer asiaticus</i> T o l m., <i>Sp. formosus</i> K o n., <i>Sp. gradus</i> R o t a i., <i>Psatula albica</i> T o l m.	C ₁ iv		1:200 000	Известняки, алевролиты, песчаники с <i>Spirifer asiaticus</i> T o l m., <i>Sp. formosus</i> K o n., <i>Sp. gradus</i> R o t a i., <i>Psatula albica</i> T o l m.
Средняя	Песчаники, известняки, основные и средние эффузивы и их туфы <i>Urtica subulata</i> R z o n., <i>Urtica trichotoma</i> P e t t., <i>Urtica zwickbergi</i> R z o n., <i>Thamnopteris serotina</i> B l a s k o v., <i>Вегет. разн. высота около 300 м, высота пород известнякового массива</i>	D ₁ sv		1:200 000	Песчаники, известняки, основные и средние эффузивы и их туфы <i>Urtica subulata</i> R z o n., <i>Urtica trichotoma</i> P e t t., <i>Urtica zwickbergi</i> R z o n., <i>Thamnopteris serotina</i> B l a s k o v., <i>Вегет. разн. высота около 300 м, высота пород известнякового массива</i>
Средняя	Известняки, песчаники, конгломераты с <i>Rhynchonella parvicaulis</i> R z o n., <i>Cyrtodus ex gr. scabrolobus</i> S a n d o b., <i>Trochophyllum schubertii</i> P e t t.	D ₁ sa		1:200 000	Известняки, песчаники, конгломераты с <i>Rhynchonella parvicaulis</i> R z o n., <i>Cyrtodus ex gr. scabrolobus</i> S a n d o b., <i>Trochophyllum schubertii</i> P e t t.
Средняя	Известняки, песчаники, алевролиты с <i>Karagaya bozdagica</i> T s c h e r n., <i>Cyrtodus karzeri</i> P e t t., <i>Trochophyllum bozdagi</i> P e t t., <i>Favosites sibirica</i> P e t t.	D ₁ sb		1:200 000	Известняки, песчаники, алевролиты с <i>Karagaya bozdagica</i> T s c h e r n., <i>Cyrtodus karzeri</i> P e t t., <i>Trochophyllum bozdagi</i> P e t t., <i>Favosites sibirica</i> P e t t.
Средняя	Томсково-Кузнецкая свита. Известняки, доломитизированные известняки, песчаники с <i>Protolites dolomi D a i m.</i> , <i>Spirifer angustiplicatus</i> K o z l., <i>Zonitulum subdendroidum</i> Z h e l l., <i>Trochilasma karzeri</i> B n e v.	S ₁ tm		1:200 000	Томсково-Кузнецкая свита. Известняки, доломитизированные известняки, песчаники с <i>Protolites dolomi D a i m.</i> , <i>Spirifer angustiplicatus</i> K o z l., <i>Zonitulum subdendroidum</i> Z h e l l., <i>Trochilasma karzeri</i> B n e v.
Средняя	Сухая свита. Песчаники, конгломераты, алевролиты <i>Samarotracia sulcata</i> T s c h e r n., <i>Protolites et dolomi</i> (D a i m.), <i>Heterolites et laeviplicatus</i> K o z l.	S ₁ sh		1:200 000	Сухая свита. Песчаники, конгломераты, алевролиты <i>Samarotracia sulcata</i> T s c h e r n., <i>Protolites et dolomi</i> (D a i m.), <i>Heterolites et laeviplicatus</i> K o z l.
Средняя	Юрмская свита. Верхняя подсвита. Известняки бело-розовые, мраморизованные, мраморы с <i>Strobilium knigti</i> S o m., <i>Favosites festiva</i> T s c h e r n., <i>Noeggerathopsis zwickii</i> Z h e l l., <i>Alonchella bilobata</i> Z h e l l.	S ₁ jr		1:200 000	Юрмская свита. Верхняя подсвита. Известняки бело-розовые, мраморизованные, мраморы с <i>Strobilium knigti</i> S o m., <i>Favosites festiva</i> T s c h e r n., <i>Noeggerathopsis zwickii</i> Z h e l l., <i>Alonchella bilobata</i> Z h e l l.
Средняя	Юрмская свита. Нижняя подсвита. Песчаники, сланцы алевро-глинистые, конгломераты с <i>Wormaropsis</i> , <i>Strophomena subulata</i> Z h e l l.	S ₁ jn		1:200 000	Юрмская свита. Нижняя подсвита. Песчаники, сланцы алевро-глинистые, конгломераты с <i>Wormaropsis</i> , <i>Strophomena subulata</i> Z h e l l.
Средняя	Известняки, песчаники, травертины с <i>Plectolites asiatica</i> S t e e r g i n a, <i>Rafinesquina</i> sp., <i>Trochilasma</i> sp.	O ₁ sk		1:200 000	Известняки, песчаники, травертины с <i>Plectolites asiatica</i> S t e e r g i n a, <i>Rafinesquina</i> sp., <i>Trochilasma</i> sp.
Средняя	Сланцы черные кремнисто-глинистые с <i>Glyptograptus brevitarsus</i> (H e i n g.), <i>Climacograptus</i> sp., <i>Urtica</i> , (<i>S. s. s.</i>), <i>C. r. r.</i>	O ₁ sl		1:200 000	Сланцы черные кремнисто-глинистые с <i>Glyptograptus brevitarsus</i> (H e i n g.), <i>Climacograptus</i> sp., <i>Urtica</i> , (<i>S. s. s.</i>), <i>C. r. r.</i>
Средняя	Песчаники, конгломераты, пачало-глинистые сланцы с <i>Archaeorthis Sibirica</i> S e v e r g i n a., <i>Trilobites orientalis</i> S e v e r g i n a., <i>Trigonograptus rufiformis</i> H a l l.	O ₁ sp		1:200 000	Песчаники, конгломераты, пачало-глинистые сланцы с <i>Archaeorthis Sibirica</i> S e v e r g i n a., <i>Trilobites orientalis</i> S e v e r g i n a., <i>Trigonograptus rufiformis</i> H a l l.
Средняя	Сланцы алевро-глинистые с тонкими прослоями песчаников и известняков, насти и средние эффузивы и их туфы с <i>Eufonia</i> sp.	O ₁ st		1:200 000	Сланцы алевро-глинистые с тонкими прослоями песчаников и известняков, насти и средние эффузивы и их туфы с <i>Eufonia</i> sp.
Средняя	Томсково-Кузнецкая свита. Известняки с <i>Pseudobolinites</i> , <i>Paraboldina</i> , <i>Pogonia</i> sp., <i>Arctolites rufiformis</i> var. <i>obovatus</i> B e l l.	Cm ₁ tl		1:200 000	Томсково-Кузнецкая свита. Известняки с <i>Pseudobolinites</i> , <i>Paraboldina</i> , <i>Pogonia</i> sp., <i>Arctolites rufiformis</i> var. <i>obovatus</i> B e l l.
Средняя	Ормская свита. Песчаники, глинистые сланцы, конгломераты, основные и средние эффузивы с <i>Urtica</i> , <i>Alonchella</i> , <i>Oronotia</i> , <i>Asporophylloides</i> , <i>Вегет.</i>	Cm ₁ or		1:200 000	Ормская свита. Песчаники, глинистые сланцы, конгломераты, основные и средние эффузивы с <i>Urtica</i> , <i>Alonchella</i> , <i>Oronotia</i> , <i>Asporophylloides</i> , <i>Вегет.</i>

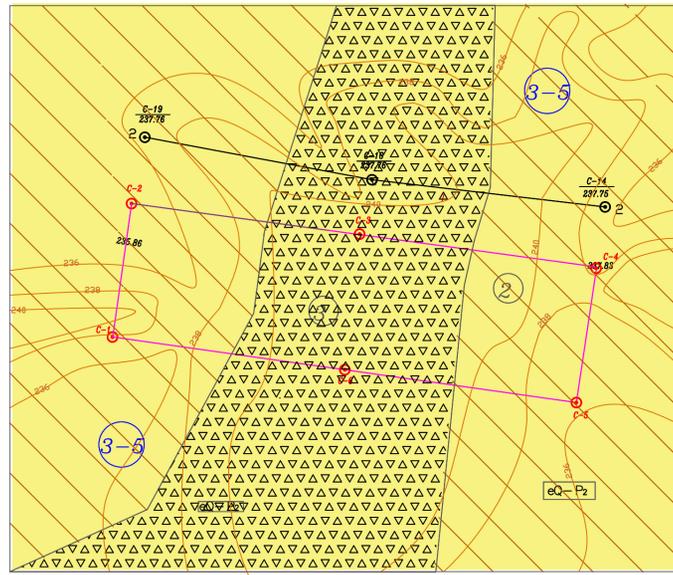


Карта составлена в ФГУП "Запсибгеолсъемка" Авторы: Лавренов П.Ф., Снежко Б.А., Шелемтева Н.В., Щигрев А.Ф. Главные редакторы: Юзвчик А.З. Дата составления: 2000 г. Масштаб 1:200000



Система	Подсистема	Степень	Символ	Описание
ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНЯЯ СТЕПЕНЬ	Q ₁	[Symbol]	Современный этап. Аллювиальные отложения пойменных террас. Пески, галечники, супеси, суглинки, глина, торф
		Q ₂	[Symbol]	Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы. Пески, суглинки, глина, галечники
		Q ₃	[Symbol]	Аллювиальные отложения второй надпойменной террасы. Суглинки, супеси, галечники
КРУПСКАЯ СИСТЕМА	СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ	C ₁ -P ₁	[Symbol]	Верхний этап меловой системы и палеогеновая система. Пестротканые глины, пески
		A ₁ ne	[Symbol]	Нижняя и средняя ступени неархейские. Песчаники, алевролиты, конгломераты и угли бурно порезанные и наменными
ТРИАСОВАЯ СИСТЕМА	СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ	T	[Symbol]	Иррасеянные отложения триаса. Алевролиты, аргиллиты, базальты, конгломераты, песчаники
		P ₁ br	[Symbol]	Брунаевская свита. Алевролиты, аргиллиты, песчаники, углистые аргиллиты, наменные угли, тонкие прослои и конкреции кварцита
ПЕРМСКАЯ СИСТЕМА	ВЕРХНЯЯ СТЕПЕНЬ	P ₁ nl	[Symbol]	Илимская свита. Алевролиты, песчаники, аргиллиты, углистые аргиллиты, наменные угли, тонкие прослои и конкреции кварцита
		P ₁ ku	[Symbol]	Кузнецкая свита. Алевролиты, песчаники, аргиллиты, тонкие прослои и конкреции кварцита
		P ₁ vb	[Symbol]	Верхнебрунаевская свита. Песчаники, алевролиты, наменные угли, углистые аргиллиты, конгломераты
КАМЕННОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА	СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ	C ₁ nb	[Symbol]	Средняя и верхняя ступени. Нижнебрунаевская свита. Песчаники, алевролиты, углистые аргиллиты, наменные угли
		C ₁ os	[Symbol]	Острогольская свита. Песчаники, алевролиты, конгломераты, редко прослои углистых аргиллитов и угли
		C ₁ iv	[Symbol]	Туркестанский или амурского яруса неархейские. Известняки, алевролиты, песчаники
ДЕВОНСКАЯ СИСТЕМА	СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ	D ₁ sv	[Symbol]	Животинский ярус. Песчаники, алевролиты, конгломераты, порфириты и их туфы, известняки
		D ₁ sa	[Symbol]	Обфельский ярус. Известняки, песчаники, конгломераты
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	СРЕДНЯЯ СТЕПЕНЬ	D ₁ sb	[Symbol]	Нижняя ступень. Известняки, песчаники, алевролиты
		S ₁ tm	[Symbol]	Томсково-Кузнецкая свита. Известняки, доломитизированные известняки, песчаники
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	S ₁ sh	[Symbol]	Сухая свита. Песчаники, конгломераты, алевролиты
		S ₁ jr	[Symbol]	Юрмская свита. Верхняя подсвита. Известняки бело-розовые, мраморизованные, мраморы
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	S ₁ jn	[Symbol]	Юрмская свита. Нижняя подсвита. Песчаники, сланцы алевро-глинистые, конгломераты
		O ₁ sk	[Symbol]	Томсково-Кузнецкая свита. Известняки, песчаники, травертины
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	O ₁ sl	[Symbol]	Средняя ступень. Караганский ярус. Известняки, песчаники, травертины
		O ₁ sp	[Symbol]	Средняя ступень. Павловский ярус. Верхние толщи. Сланцы черные кремнисто-глинистые, песчаники
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	O ₁ st	[Symbol]	Нижняя ступень. Архангельский-алеурийский ярус. Песчаники, конгломераты, пачало-глинистые сланцы
		O ₁ sl	[Symbol]	Нижняя ступень. Томский ярус. Сланцы алевро-глинистые с тонкими прослоями песчаников, известняков, известняки и средние эффузивы и их туфы
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	O ₁ sl	[Symbol]	Иррасеянные отложения верхнего мела и палеогена. Глинистые сланцы, песчаники, известняки, конгломераты, порфириты
		Cm ₁ tl	[Symbol]	Верхний этап. Томсково-Кузнецкая свита. Известняки
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	Cm ₁ or	[Symbol]	Средняя ступень. Ормская свита. Песчаники, глинистые сланцы, конгломераты, основные и средние эффузивы, известняки
		[Symbol]	[Symbol]	Пласти угли прослоенные и предоломленные
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Пласти угли под покровом рыхлых отложений
		[Symbol]	[Symbol]	Маршрут горизонт альтофлюидов
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Коры выветривания
		[Symbol]	[Symbol]	Навалы
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Граница несогласного залегания отложений
		[Symbol]	[Symbol]	Граница нормального стратиграфического контакта достоверная и предположительная
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Граница фациальных и литологических подразделений одного и того же возраста
		[Symbol]	[Symbol]	Линия тектонического контакта достоверная и предположительная с указанием направления падения структурной системы
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Линия тектонического контакта достоверная и предположительная
		[Symbol]	[Symbol]	Линия тектонического контакта под покровом рыхлых отложений
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Мест сбора остатков ископаемой фауны и флоры
		[Symbol]	[Symbol]	Наклонная завалка
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Опрокинутая завалка
		[Symbol]	[Symbol]	Опорная (глубокая) бурная скважина
СИБИРСКАЯ СИСТЕМА	НИЖНЯЯ СТЕПЕНЬ	[Symbol]	[Symbol]	Участок работ

МО и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019 г.
	ИИПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская- Западная (Кемеровская область)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геологическая карта Лист N-45-XV	Масштаб 1:200000
СТУДЕНТ	Иванов И.И.	Негрева О.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ	Петров П.П.	Строчкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Сидоров С.С.	Кузеванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ	Тихонов Т.Т.	Леонова А.В.



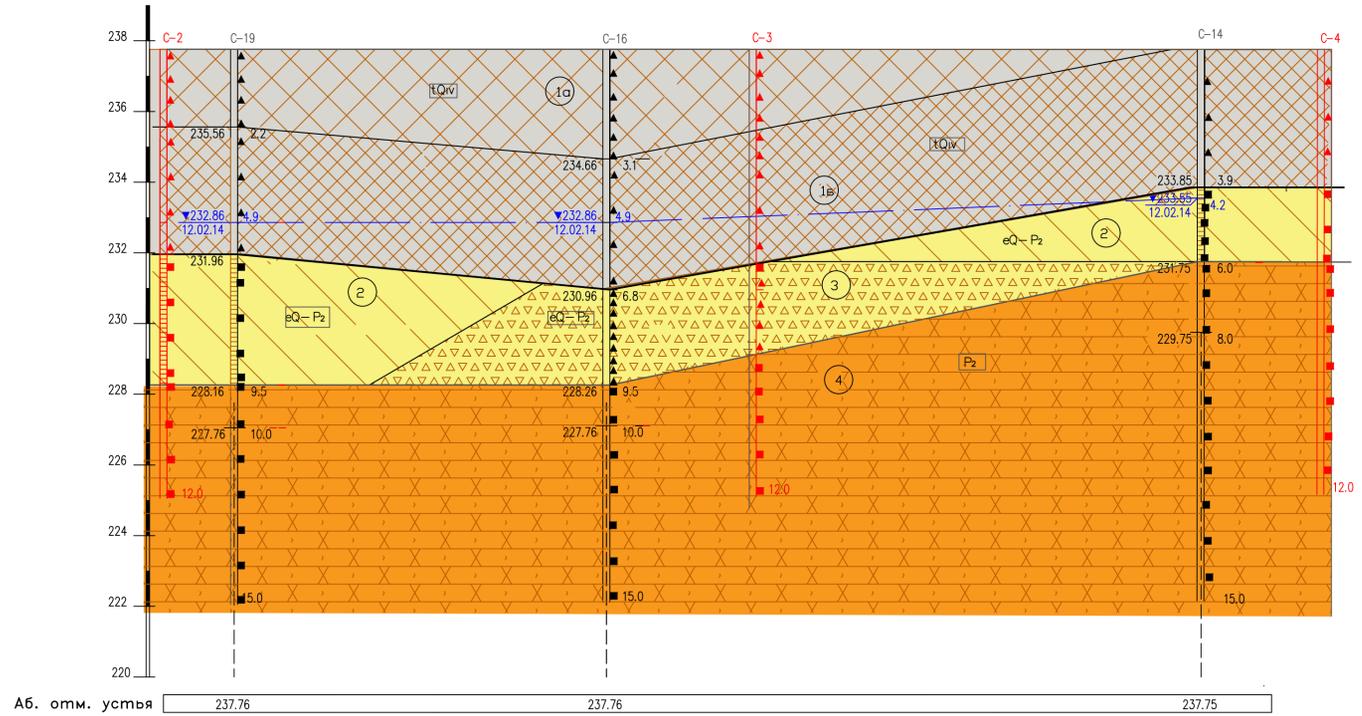
Автор: Негреева О.В., 2019 г.
По материалам ООО "Геотехника"

Масштаб 1:500
В 1 сантиметре 5 метров

Техногенные отложения с карты сняты

Аб. отм.

верх. 1:100
гор. 1:200



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Стратиграфо-генетические комплексы

- tQiv Современные техногенные отложения
- eQ-P2 Элювиальные верхнетерцирные верхне-пермские отложения
- P2 Верхнепермские отложения осадочного комплекса

Гидрогеологические условия

- Уровень подземных вод, м
- Глубина залегания подземных вод, м

Прочие обозначения

Инженерно-геологические элементы

- tQiv
 - 1a Насыпной грунт представлен гравевиальным и щебенчатым грунтом, с включением строительного мусора
 - 1б Насыпной грунт представлен суглинком с включением гравия и щебня
- eQ-P2
 - 2 Суглинок твердый элювиальный с прослоями суглинка щебенчатого (дисперсная зона коры выветривания)
 - 3 Щебенчатый грунт (обломочная зона коры выветривания) с прослоями сапролита
- P2
 - 4 Скальный и полускальный грунт представлен переслаиванием песчаника, алевролита и аргиллита
- Граница стратиграфо-генетических комплексов
- Граница инженерно-геологического элемента

Существующая выработка

- Места отбора проб грунта
 - с ненарушенной структурой
 - ▲ с нарушенной структурой
- Уровень подземных вод, м: справа - глубина, м; слева - абс. отм., м и дата замера
- Граница между слоями и элементами: справа - глубина, м; слева - абс. отметка, м
- Глубина скважины, м
- буровая скважина и ее номер, абсолютная отметка земли, м
- Линия инженерно-геологического разреза

Консистенция грунтов

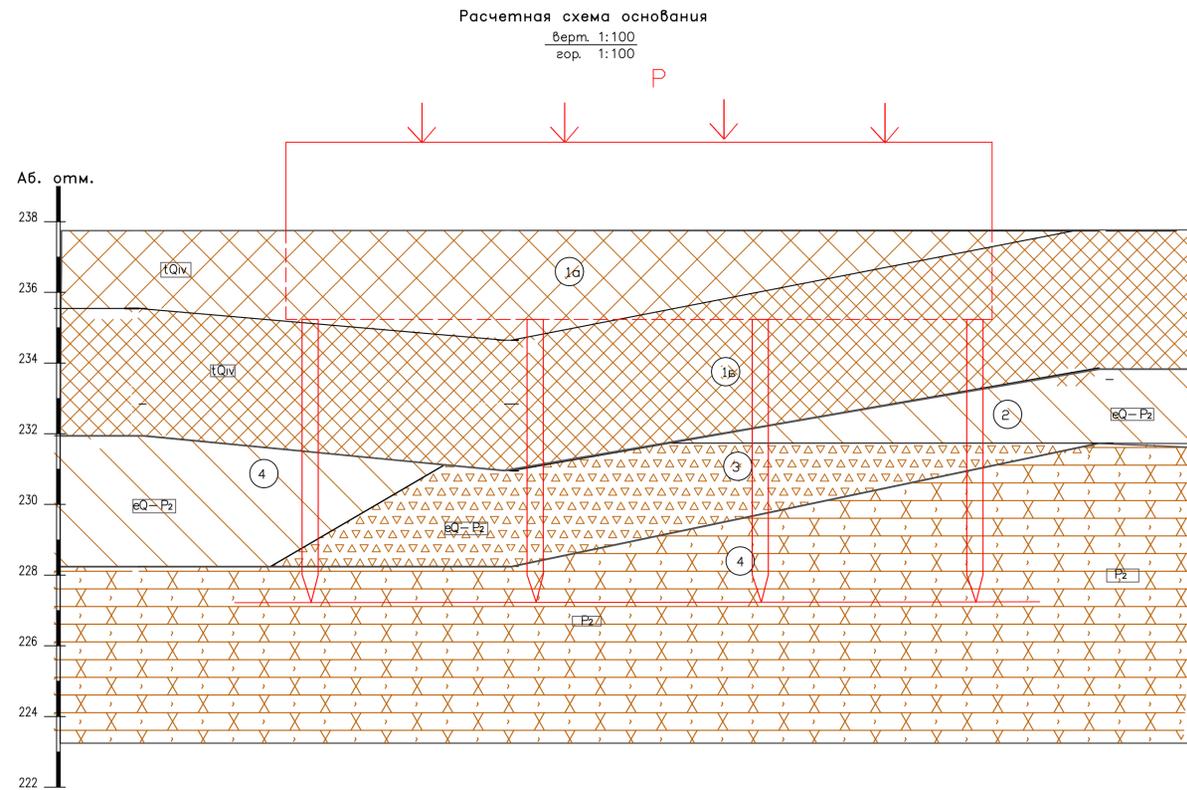
- твердый
- полутвердый
- тугопластичный

Проектируемая выработка

- Места отбора проб грунта
 - с ненарушенной структурой
 - ▲ с нарушенной структурой
- Граница между слоями и элементами: справа - глубина, м; слева - абс. отметка, м
- Глубина скважины, м
- буровая скважина и ее номер, м
- Контур проектируемого сооружения

МО и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г.
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская-Западная (Кемеровская область)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Карта инженерно-геологических условий и инженерно-геологический разрез	Масштаб 1:500
СТУДЕНТ	Негреева О.В.	2
РУКОВОДИТЕЛЬ	Строкова Л.А.	
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	Кузеванов К.И.	
КОНСУЛЬТАНТ	Леонова А.В.	

Расчетная схема основания свайного фундамента



Номер ИГЭ	Показатели физико-механических свойств грунтов	Вид показателя	Цель определения
16, 2,3,4	ρ_p – плотность	нормативный	Расчет природного давления
16, 2,3,4	ρ_p – плотность	расчетный	Определение расчетного сопротивления
16, 2	I_L – показатель текучести	нормативный	Определение несущей способности свай
16, 2	C_{II} – удельное сцепление ϕ_{II} – угол внутреннего трения	расчетный расчетный	Определение расчетного сопротивления грунта
4	R_c / R_b	нормативный	Определение расчетного сопротивления грунта

Таблица нормативных и расчетных характеристик грунтов

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Стратиграфо-генетические комплексы

- tQiv Современные техногенные отложения
- eQ-P2 Элювиальные верхнечетвертичные-современные верхне-пермские отложения
- P2 Верхнепермские отложения осадочного комплекса

Инженерно-геологические элементы

- I10 Насыпной грунт представлен гравесным и щебенистым грунтом, с включением строительного мусора
- I16 Насыпной грунт представлен суглинком с включением гравесы и щебня
- 2 Суглинок твердый элювиальный с прослоями суглинка щебенистого (дисперсная зона коры выветривания)
- 3 Щебенистый грунт (обломочная зона коры выветривания) с прослоями сапролита
- 4 Скальный и полускальный грунт представлен переслабанием песчаника, алевролита и арсизилита

Прочие обозначения

- Граница стратиграфо-генетических комплексов
- Граница инженерно-геологического элемента
- Условное обозначение давления от проектируемого сооружения
- Свайное поле

Нормативное/расчетное значение	Номер ИГЭ	Естественная влажность $W_{L, д.е.}$	Характеристика пластичности			Показатель текучести I_L		Плотность ρ , г/см ³		Плотность частиц грунта ρ_s , г/см ³	Плотность сухого грунта ρ_d , г/см ³	Пористость n , %	Коэффициент пористости e , д.е.	Коэффициент водонасыщения S_r , д.е.	В естественном состоянии МПа	Предел прочности на одноосное сжатие		Коэффициент размягчаемости в воде $K_{vol, д.е.}$
			Граница текучести $W_{L, д.е.}$	Граница раскатывания $W_{L, д.е.}$	Число пластичности I_p , д.е.	В естественном состоянии, д.е.	В водонасыщенном состоянии, д.е.	В естественном состоянии	В водонасыщенном состоянии									
Нормативное значение		0,206	0,37	0,23	0,14	-0,15	0,01	2,03	2,01	1,72	1,69	38	0,617		3,4			
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-16	0,19	0,36	0,22	0,14	-0,26	2,01						0,57					
расчетное значение при $\alpha=0,95$		0,17	0,36	0,21	0,13	-0,34	1,99						0,536					
Нормативное значение		0,088	0,25	0,17	0,08	-1,12	-0,65	1,92	2,10	2,73	1,84	32	0,33	0,49				
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-2	0,176	0,46	0,29	0,17	-0,24	-0,03	2,19	2,26				0,57	1				
расчетное значение при $\alpha=0,95$		0,134	0,38	0,23	0,14	-0,7	-0,38	2,08	2,17				0,48	0,73				
Нормативное значение		0,131						2,20							0,8			
расчетное значение при $\alpha=0,85$	ИГЭ-3	0,12																
расчетное значение при $\alpha=0,95$		0,10																
Нормативное значение	ИГЭ-4							2,30								53,5	44,6	0,43

МО и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г.
ИШПР	Специализация: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская- Западная (Кемеровская область)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Расчетная схема основания свайного фундамента	
СТУДЕНТ	<i>mer</i>	Нереева О.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ	<i>mer</i>	Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	<i>mer</i>	Кузеванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ	<i>mer</i>	Леонова А.В.

Определение несущей способности сваи-стойки

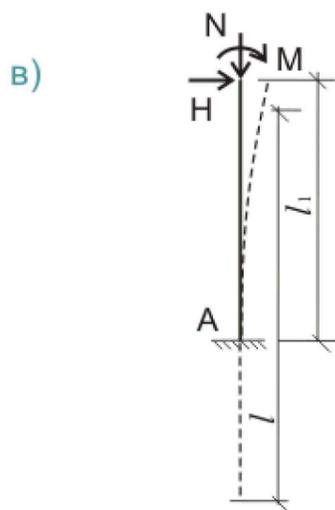
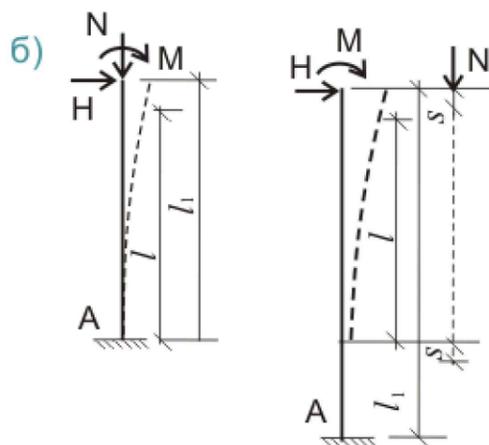
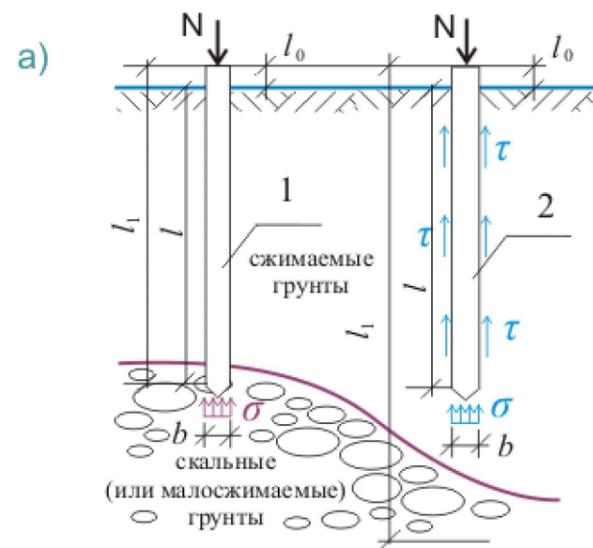


Рисунок 1 - а) сваи-стойки (1) и висячие сваи (2), б) и в) расчетные схемы для свай

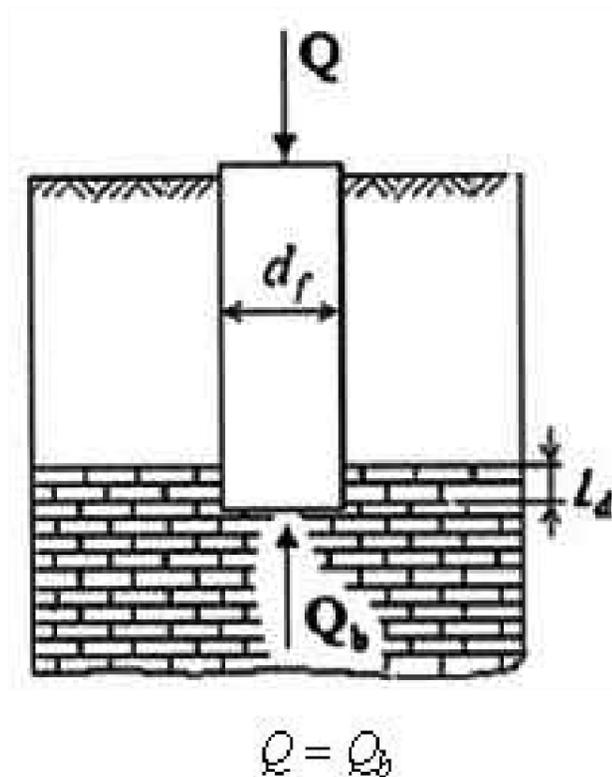


Рисунок 2 - Опираие сваи на скальный грунт (СП 24.13330.2016 Свайные фундаменты)

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

- N - продольная нагрузка;
- H - горизонтальная нагрузка;
- M - изгибающий момент;
- τ - касательные напряжения;
- σ - нормальные напряжения в грунтах;
- Q - вертикальная нагрузка на сваю;
- Q_b - вертикальная нагрузка, воспринимаемая пятой сваи;
- l_d - расчетная глубина заделки набивной и буровой сваи и сваи-оболочки в скальный грунт, м;
- d_f - наружный диаметр заделанной в скальный грунт части набивной и буровой сваи и сваи-оболочки, м



Рисунок 3 - Свая-стойка С6-20

МН и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г
ИШПР	Специализация: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская-Западная (Кемеровская область)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Определение несущей способности свай-стойки	
СТУДЕНТ	<i>ner</i>	Негреева О.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ	<i>ner</i>	Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	<i>ner</i>	Кузванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ	<i>ner</i>	Леонова А.В.

ГЕОЛОГО-ТЕХНИЧЕСКИЙ НАРЯД

на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 12 м.

Тип и группа скважины-IIIд

Буровая установка - УРБ-2А-2

Привод - дизель

Буровые трубы - СБТ М3 50

Способ бурения - колонковый, без применения промывочной жидкости

Способ отбора монолитов - задавливаемый грунтонос

Тип грунтоноса - ГК- 123

ЛИНЕЙНЫЙ МАСШТАБ	ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ								ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ								
	ЛИТОЛОГИЧЕСКАЯ КОЛОНКА	НАИМ. И КРАТКАЯ ХАРАК-КА ПОРОД	ИНТЕРВАЛЫ ЗАЛЕГАНИЯ, м			КАТЕГОРИЯ ПОРОД	СТАТИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ	ОСЛОЖНЕНИЯ	КОНСТРУКЦИЯ СКВАЖИНЫ		РЕЖИМЫ БУРЕНИЯ			ГИРО- ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ	ПРИМЕЧАНИЕ		
			ОТ	ДО	МОЩНОСТЬ				ДИАМЕТР (мм) И ГЛУБИНА СКВАЖИНЫ	ДИАМЕТР (мм) И ГЛУБИНА ОБСАДНЫХ КОЛОНН	ТИПОРАЗМЕР ДОЛОТА	ОСЕВАЯ НАГРУЗКА, кН	ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ, об/мин			частота раскачивания бурового снаряда, об/мин	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	[Хрестик]	Насыпной грунт - дресвяный и щебенистый грунт	0,0	3,1	3,1	III	НАРУШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СТВОЛА СКВАЖИНЫ ЗА СЧЁТ НИЗКОПРОЧНЫХ ГРЯНТОВ	[Схема скважины с диаметрами 151, 146, 132, 127 мм]	M5 Ø151	7,2	150	от 10 до 60	ОТБОР ПРОБЫ ВОДЫ, ЗАМЕР УРОВНЯ ВОДЫ	НАЧАЛО РАБОТЫ ТОЛЬКО В ПРИСУТСТВИИ ГЕОЛОГА.			
2			3,1	6,8	3,7	III										▼4.9	M5 Ø132
3	[Хрестик]	Насыпной грунт - суглинок с включением дресвы и щебня	3,1	6,8	3,7	III			[Хрестик]	III	M4 Ø132					7.8	180
4			6,8	9,5	2,7	III											
5	[Треугольник]	Щебенистый грунт с прослоями сапоролита	6,8	9,5	2,7	III			[Треугольник]	III	M4 Ø132					7.8	180
6			9,5	12,0	5,5	V											
7	[Хрестик]	Скальный и полускальный грунт - переслаивание песчаника, алевролита и древалита	9,5	12,0	5,5	V			[Хрестик]	V	M4 Ø132					7.8	180
8			12,0	12,0	0	V											
9	[Хрестик]	Скальный и полускальный грунт - переслаивание песчаника, алевролита и древалита	12,0	12,0	0	V			[Хрестик]	V	M4 Ø132					7.8	180
10			12,0	12,0	0	V											
11	[Хрестик]	Скальный и полускальный грунт - переслаивание песчаника, алевролита и древалита	12,0	12,0	0	V	[Хрестик]	V	M4 Ø132	7.8	180						
12			12,0	12,0	0	V											

МО и ВО РФ	НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ	2019г.
ИШПР	Специальность: 21.05.02 Прикладная геология Специализация: Поиск и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания	Группа 3-213Б
Дипломный проект		
ТЕМА	Инженерно-геологические условия участка и проект инженерно-геологических изысканий под реконструкцию обогатительного модуля на шахте Талдинская- Западная (Кемеровская область)	
СОДЕРЖ. ЛИСТА	Геолого-технический наряд на бурение инженерно-геологической скважины глубиной до 12м	
СТУДЕНТ	<i>Чер</i>	Негреева О.В.
РУКОВОДИТЕЛЬ	<i>Сторо</i>	Строкова Л.А.
РУКОВОДИТЕЛЬ ООП	<i>[Подпись]</i>	Кузеванов К.И.
КОНСУЛЬТАНТ	<i>[Подпись]</i>	Шестеров В.П.
		5