

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

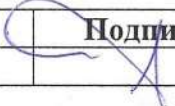
Инженерная школа природных ресурсов
 Отделение геологии
 Специальность: 21.05.02 Прикладная геология
 Профиль: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

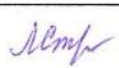
Тема работы
Инженерно-геологические условия поселка Ауэзов Жарминского района Восточно - Казахстанской области и обоснование устойчивой конструкции бортов карьера

УДК 624.131.3:622.271.333(574)

Студент


Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-216 Б	Халимолда Бейбыт Серикканович		03.06.2022 г.

Руководитель

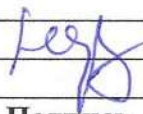
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Л.А.	Доктор г-м н., профессор		06.06.2022

КОНСУЛЬТАНТЫ:

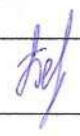
По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШБИП	Кащук И.В.	Кандидат т. н.		03.06.2022 г.


По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Федорчук Ю.М.	Доктор т. н.		06.06.2022 г.

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Бер А.А.			03.06.2022 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент отделения геологии	Кузеванов К.И.	Кандидат г-м н.		06.06.2022 г.

Томск 2022

**Планируемые результаты освоения ООП
21.05.02 «Прикладная геология»**

Код	Результат освоения ООП*	Требования ФГОС ВО, СУОС, критериев АИОР, и/или заинтересованных сторон
Универсальные компетенции		
P1	Применять базовые и специальные математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии.	Требования ФГОС ВО (ОПК-1, ОПК-5, ПК-1), СУОС ТПУ (УК-1, УК-2), Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ- 3 а, с, h, j)
P2	Использовать базовые и специальные знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления комплексной инженерной деятельностью.	Требования ФГОС ВО (ОПК-4), СУОС ТПУ (УК-2) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3е,к)
P3	Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности в области прикладной геологии.	Требования ФГОС ВО (ОПК-2), СУОС ТПУ (УК- 4) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10...), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3g)
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, с дележением ответственности и полномочий при решении комплексных инженерных проблем.	Требования ФГОС ВО (ОПК-6), СУОС ТПУ (УК-3) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3d)
P5	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения комплексной инженерной деятельности в области прикладной геологии.	Требования ФГОС ВО (ОПК-3), СУОС ТПУ (УК- 2, УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3d)
P6	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 (ОПК-1, ОПК-9) СУОС ТПУ (УК-7, УК-8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3с, h, j)
P7	Осознавать необходимость и демонстрировать способность к самостоятельному обучению и непрерывному профессиональному совершенствованию.	Требования ФГОС ВО (ОПК-5), СУОС ТПУ (УК-6) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3i)

Профессиональные компетенции		
P8	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 (ПК-1, ПК-3, ПК-14, ПК-15, ПСК-2.1) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3b)
P9	Выполнять комплексные инженерные проекты технических объектов, систем и процессов в области прикладной геологии с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	Требования ФГОС ВО (ОПК-7, ПК-1, ПК-3, ПК-5, ПК-8, ПК-14, ПСК-2.1, ПСК-2.2, ПСК-2.4) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3c)
P10	Проводить исследования при решении комплексных инженерных проблем в области прикладной геологии, включая прогнозирование и моделирование природных процессов и явлений, постановку эксперимента, анализ и интерпретацию данных.	Требования ФГОС ВО (ПК-1, ПК-3, ПК-4, ПК-6, ПК-12, ПСК- 2.1-2.4, ПСК 2.6-2.8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3b,c)
P11	Создавать, выбирать и применять необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом возможных ограничений.	Требования ФГОС ВО (ОПК-8, ПК-2, ПК-7, ПК-13, ПСК-2.1-2.8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3e, h)
P12	Демонстрировать компетенции, связанные с особенностью проблем, объектов и видов комплексной инженерной деятельности,	Требования ФГОС ВО (ПК-14, ПК-16, ПСК-2.1-2.8) Критерий 5 АИОР (п. 2.1, 2.10), согласованный с требованиями международных стандартов EUR-ACE и FEANI, Критерий АВЕТ-3 а, с, h, j)

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
3-216Б	Халимолда Бейбыт Серикканович

Школа	ИШПР	Отделение	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Специальность	21.05.02 Прикладная геология

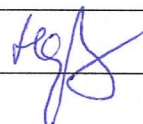
Тема дипломной работы: «Инженерно-геологические условия поселка Ауэзов Жарминского района Восточно-Казахстанской области и обоснование устойчивой конструкции бортов карьера»

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования является инженерно-геологические условия поселка Ауэзов Жарминского района Восточно-Казахстанской области и обоснование устойчивой конструкции бортов карьера
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов 2.4. Природа воздействия 2.5. Действие на организм человека 2.6. Нормы воздействия и нормативные документы (для вредных факторов) 2.7. СИЗ коллективные и индивидуальные 1.2. Анализ выявленных опасных факторов: 1.1. Термические источники опасности 1.2. Электроопасность 1.3. Пожароопасности	1. Вредные факторы: 1.1 Недостаточная освещенность; 1.2 Нарушения микроклимата, оптимальные и допустимые параметры; 1.3 Шум, ПДУ, СКЗ, СИЗ; 1.4 Повышенный уровень электромагнитного излучения, ПДУ, СКЗ, СИЗ; 2. Опасные факторы: 2.1 Электроопасность; класс электроопасности помещения, безопасные номиналы I, U, R _{заземления} , СКЗ, СИЗ; Проведен расчет освещения рабочего места; представлен рисунок размещения светильников на потолке с размерами в системе СИ; 2.2 Пожароопасность, категория пожароопасности помещения, марки огнетушителей, их назначение и ограничение применения; Приведена схема эвакуации.
2. Экологическая безопасность: 3.1. Выбросы в окружающую среду 3.2. Решения по обеспечению экологической безопасности	Наличие промышленных отходов (бумага-черновики, вторцвет- и чермет, пластмасса, перегоревшие люминесцентные лампы, оргтехника) и способы их утилизации;
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях: • перечень возможных ЧС при разработке и	Рассмотрены 2 ситуации ЧС: 1) природная – сильные морозы зимой,

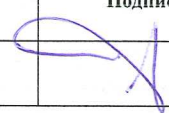
<ul style="list-style-type: none"> • эксплуатации проектируемого решения; • разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; • разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	(аварии на электро-, тепло-коммуникациях, водоканале, транспорте); 2) техногенная – несанкционированное проникновение посторонних на рабочее место (возможны проявления вандализма, диверсии, промышленного шпионажа), представлены мероприятия по обеспечению устойчивой работы производства в том и другом случае.
4. Перечень нормативно-технической документации.	– ГОСТы, СанПиНы, СНиПы

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ТПУ	Федорчук Ю.М.	д.т.н.		30.05.22г.

Задание принял к исполнению студент:

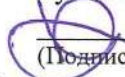
Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-216Б	Халимолда Б.С.		30.05.22 г.

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

Инженерная школа природных ресурсов
 Отделение геологии
 Специальность 21.05.02 Прикладная геология
 Профиль: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП


 28.02.2022. Кузеванов К.И.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломного проекта

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-216 Б	Халимолда Бейбыт Серикканович

Тема работы:

Инженерно-геологические условия поселка Ауэзов Жарминского района Восточно -
Казахстанской области и обоснование устойчивой конструкции бортов карьера

Утверждена приказом директора (дата, номер)

№89-45/С

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе:	Фактический фондовый материал изысканий организации ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие», опубликованная литература, нормативные документы, материалы производственной работы автора.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	В 2015 году проектом была предусмотрена разработка карьера с размерами в плане 1,5*0,8 км. Начались производиться инженерно-геологические/ геотехнические

изыскания. В 2022 г. заказчик решил продолжить работы с изменением конструкции карьера, в виде увеличения глубины разработки.
Необходимо провести комплексное изучение инженерно-геологических условий участка работ, геологическое строение, гидрогеологические условия, состав, состояние и свойства грунтов, геологические и инженерно-геологические процессы и разработка проекта инженерно-геологических изысканий под строительство на стадии проектирования.
В проектной части разработать проект по оценке устойчивости южного борта карьера Бакырчик. Определить основные виды и объемы работ.

Перечень графического материала	1. Лист 1. Геологическая карта района. Масштаб 1: 50 000 2. Лист 2. Гидрогеологическая карта района. Масштаб 1: 50 000 3. Лист 3. Геотехнический разрез по южному борту карьера на конец отработки. 4. Лист 4. Методы мониторинга за устойчивостью бортов карьера Бакырчик. 5. Лист 5. Геолого-технический наряд скважины на бурение инженерно-геологической скважины глубиной 200 метров
--	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Геология	Строкова Л.А.
Бурение	Бер А.А.
Социальная ответственность	Федорчук Ю.М.
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность, ресурсосбережение	Кашук И.В.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
---	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Строкова Людмила Александровна	Доктор г-м н., профессор	<i>Л.А. Строкова</i>	28.02.2022

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-216Б	Халимолда Бейбыт Серикканович	<i>Халимолда Бейбыт Серикканович</i>	28.02.2022

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

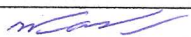
Группа	ФИО
3-216Б	Халимолда Б.С.

Институт	Природных ресурсов	Отделение школы	Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания
Уровень образования	специалист	Направление/специальность	21.05.02 Прикладная геология

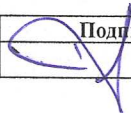
Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:	
<i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Стоимость материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих ресурсов при проведении инженерно-геологических исследований для обустройства нефтяного месторождения Ауэзов Жарминского района Восточно-Казахстанской области</i>
<i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Справочник базовых цен на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (СБЦ-2006) Единые нормы времени и расценки на изыскательские работы в двух частях (ЕНВиР-И)</i>
<i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Взносы во внебюджетные организации – 30%; НДС – 20%.</i>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	<i>Линейный график выполнения работ.</i>
<i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Сметный расчет стоимости выполняемых работ; сводный сметный расчет.</i>
Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):	
<i>Линейный календарный график выполнения работ</i>	

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

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШБИП	Кашук И.В.	к.т.н., доцент		28.02.2022г.

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-216Б	Халимолда Б.С.		28.02.2022г.

Реферат

Дипломная работа 78 с., 16 рис., 23 табл., 37 источников, 4 листа графического материала.

Ключевые слова – инженерная геология/ геотехника, инженерно-геологические условия, физико-механические свойства грунтов, пос. Ауезов Восточно-Казахстанской области.

Объект разработки - инженерно-геологические / геотехнические условия месторождения и оценка устойчивости южного борта карьера «Бакырчик» на конец отработки.

Цель проекта – изучение инженерно-геологических/ геотехнических условий карьера Бакырчик, изучение состава, состояния и свойств грунтов, геологических процессов и явлений, обоснование оптимальных видов работ, их объемов и методики изысканий для получения достоверной инженерно-геологической/ геотехнической информации.

Проведен анализ и обобщение нормативных документов и фактического инженерно-геологического материала ранее проведенных исследований.

Разработан проект по оценке устойчивости южного борта карьера «Бакырчик» на конец отработки.

Текст дипломного проекта выполнен в текстовом редакторе Microsoft Word 2016, рисунки и графические приложения выполнены в программе AutoCAD 2020, при построении таблиц использован официальный пакет Microsoft Excel 2010.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	12
1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА	13
1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика	13
1.1.1 Физико-географическая характеристика	13
1.1.2 Климат	14
1.2 Изученность инженерно-геологических условий	15
1.3 Геологическое строение района работ (стратиграфия, литология, тектоника, неотектоника, геоморфология).....	16
1.3.1 Стратиграфия и литология.....	16
1.3.2 Тектоника	18
1.3.3 Полезные ископаемые	20
1.3.4 Геоморфология	21
1.4 Гидрогеологические условия	22
1.5 Геологические процессы и явления	24
1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика района	25
2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.....	27
2.1 Рельеф участка.....	27
2.2 Геомеханический структурный анализ	27
2.3 Геомеханический кинематический анализ	29
2.3.1 Диаграммы трещиноватости.....	29
2.3.2 Анализ формирования структурных блоков.....	30
2.3.3 Обоснование устойчивой конструкции уступов.....	31
2.3.4 Результаты оценки устойчивой конструкции уступов	33
2.4 Расчеты устойчивости бортов проектного карьера.....	35
2.5 Риски потери устойчивости бортов карьера	39
2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка	41
2.7 Прогноз изменения инженерно-геологических условий участка в процесс изысканий, строительства и эксплуатации сооружения	41
2.7.1 Оценка возможности образования деформаций борта карьера	42
2.7.2 Меры по предотвращению негативных последствий деформаций борта.....	42
3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ.....	44

3.1	Определение размеров и зон сферы взаимодействия сооружений с геологической средой и расчетной схемы основания	44
3.2	Обоснование видов и объемов проектируемых работ.....	45
4	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ	51
4.1	Производственная безопасность.....	51
4.1.1	Отклонение показателей микроклимата в помещении	51
4.1.2	Превышение уровней шума	52
4.1.3	Повышенный уровень электромагнитных излучений.....	53
4.1.4	Поражение электрическим током.....	54
4.1.5	Освещенность	56
4.1.6	Пожарная опасность.....	59
4.1.7	Экологическая безопасность.....	60
4.2	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	62
4.3	Вывод по разделу	63
5.	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ.....	64
5.1	Технический план видов и объемов проектируемых работ	64
5.2	Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ 66	
5.3	Расчет сметной стоимости.....	71
	Заключение.....	74
	Список использованной литературы	75

Введение

Данная работа представляет собой оценку инженерно-геологических условий поселка Ауэзов Жарминского района Восточно-Казахстанской области и обоснование устойчивой конструкции южного борта карьера.

Цель данной дипломной работы, является комплексное изучение инженерно-геологических/ геотехнических условий участка и разработка проекта под разработку карьера, а также нахождение оптимальных приемов и методов исследований, обеспечивающих получение достоверных данных необходимых для проектирования.

Объектом изысканий является участок месторождения Бакырчик, поселок Ауэзов, Восточно-Казахстанской области. В 2015 году проектом была предусмотрена разработка карьера Бакырчик с размерами в плане 1,5*0,8 км. Начались производиться инженерно-геологические/ геотехнические изыскания. В 2022 г. заказчик решил продолжить работы с изменением конструкции карьера, в виде увеличения глубины разработки.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА СТРОИТЕЛЬСТВА

1.1 Физико-географическая и климатическая характеристика

1.1.1 Физико-географическая характеристика

Месторождение находится на территории Жарминского района Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан в северо-западной части Калбинского хребта (Рис.1.1). Областной центр, г. Усть-Каменогорск, расположен в 100 км на северо-восток от месторождения. Город Семей находится в 150 км на северо-запад от базы ТОО «Бакырчикское горнодобывающее предприятие». Ближайшие населенные пункты – г. Чарск, пос. Ауэзов и с. Шалобай. Все перечисленные выше населенные пункты связаны между собой асфальтированными дорогами [5].

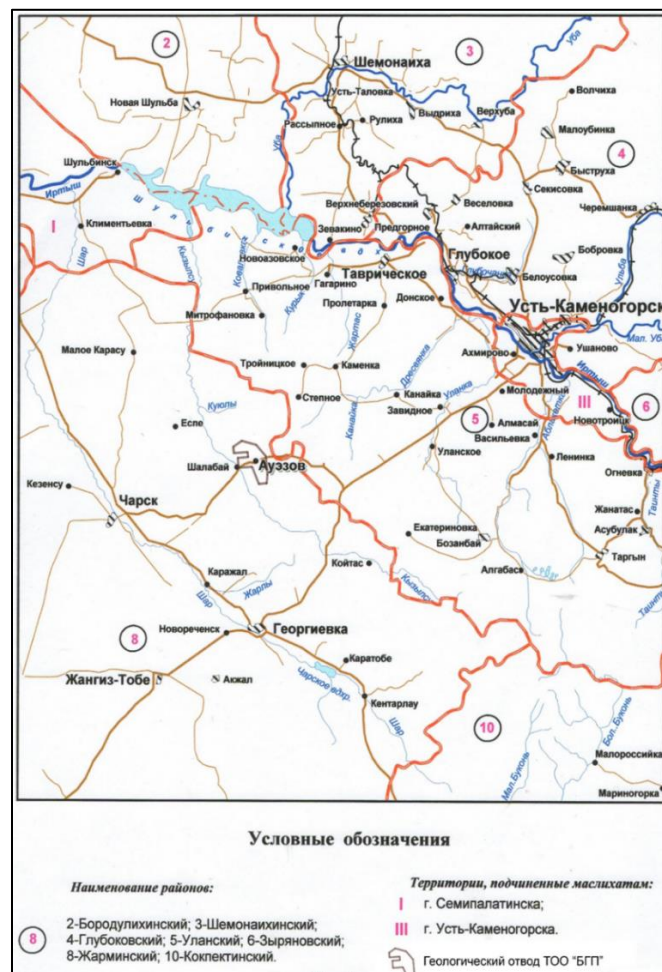


Рисунок 1.1. Обзорная карта месторождения Бакырчик

1.1.2 Климат

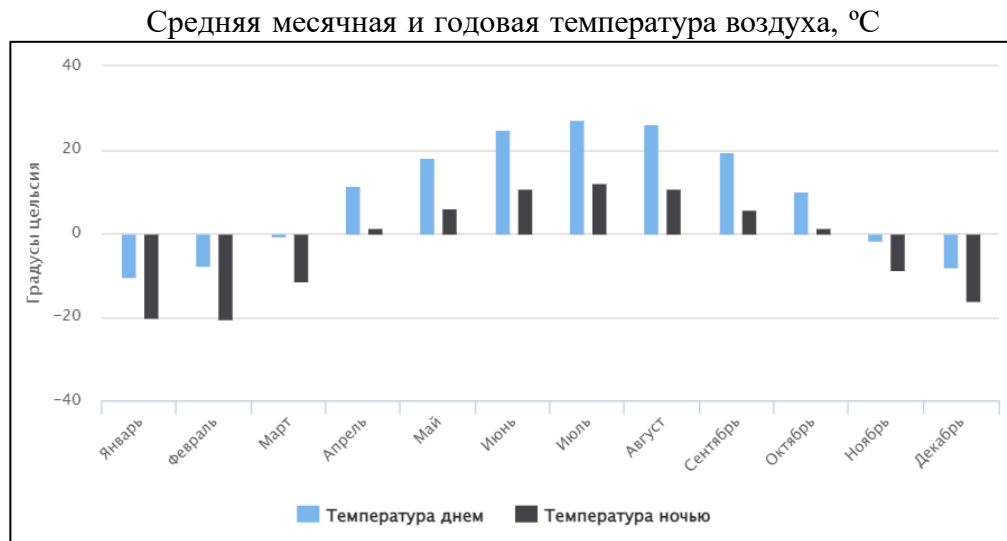
Климат района резко континентальный, засушливый. Типичными его чертами является сухое, жаркое лето и холодная продолжительная зима.

По количеству выпадающих осадков район месторождения Бакырчик характеризуется дефицитом влаги – норма испарения с водной поверхности 639 мм. По данным наблюдений на метеостанции Шалобай максимальная величина годовой суммы осадков 460 мм (1995 г), минимальная 142 мм (1920 г).

Устойчивый снежный покров устанавливается в начале второй декады ноября, сходит снег в первой декаде апреля. Среднее число дней со снежным покровом – 147. Толщина снежного покрова на площади крайне неравномерная из-за расчлененности рельефа и постоянных ветров. Со склонов западной и южной экспозиций снег сдувается в лога, где нередко образуются снежные заносы. В среднем малая мощность снежного покрова около 27 см. Среднегодовая температура воздуха в многолетии составляет $+2.6^{\circ}\text{C}$, средняя температура января – -16.5°C при минимуме -53°C ; в июле $+19.8^{\circ}\text{C}$ с максимумом $+40^{\circ}\text{C}$. Высокие летние температуры приводят к интенсивному испарению летних осадков с поверхности почвы. Преобладающее направление ветров в районе юго-восточное (38%) и северо-западное (15%), среднегодовая скорость ветра 3.2 м/с. Средняя месячная и годовая скорость ветра изменяется от 2.5 до 4.3 м/с, максимальная достигает 20 м/с. Среднее число дней с сильным ветром до двух в месяц. Гидрографическая сеть района представлена ручьями Холодный Ключ, Жуматайбастау, Акбастау и Алайгыр, которые являются правобережными притоками р. Кызылсу.

Средняя годовая и месячная температура воздуха по результатам многолетних наблюдений метеостанций поселка Ауезов приведена в таблице 1.1 [5].

Таблица 1.1.



1.2 Изученность инженерно-геологических условий

Месторождение Бакырчик открыто в 1953г. конторой «Каззолото-разведка» Специального Главного Управления МВД СССР.

В период с 1953 по 1959 гг. поверхность месторождения была покрыта съемкой масштаба 1:2000. Рудные тела с поверхности были вскрыты канавами через 50м, и кваршлагами на глубину 30м от поверхности, пройденными из глубоких шурфов, а до глубины 200 – 250м прослежены скважинами по сети 50*50 и 50*100м.

С 1960 по 1976 гг. основные объемы геологоразведочных работ были направлены на дальнейшее наращивание запасов категории С1 путем бурения разведочных скважин до глубины 500 – 550м, а также на разведку рудного тела №1 подземными горными выработками до горизонта 330м. В результате проведения этих работ рудное тело №1 до горизонта 330м (60 – 70м от поверхности было детально разведано подземными горными выработками, а до глубины 500 – 550м - буровыми скважинами по сети 50*50м и 50*100м). На глубине 500–1000м от поверхности по рудному телу №1 были пробурены единичные буровые скважины.

Рудные тела Промежуточного участка, были разведаны по сети 100*50м и 50*50м до глубины 500–550м, а рудные тела участка Глубокий Лог – по сети 100-200*50-100 м до глубины 500м.

После защиты отчета с подсчетом запасов в ГКЗ СССР в декабре 1976г., где были сделаны серьезные замечания по достоверности увязки рудных тел Промежуточного участка и часть представленных запасов была переведена из категории С1 в категорию С2, было переосмыслено структурное положение рудных тел на этом участке, изменены разведочная

сеть и направление разведочных линий, переоценены перспективы глубоких горизонтов месторождения. В этот период была проведена разведка рудных тел №№12, 3, 1, 8, 9, 10 до горизонта 250м при наличии подземных горных выработок, проведенных из шахты Капитальной и вееров подземных буровых скважин, пройденных из этих выработок по сети 10-25*25м. Рудные тела №№12, 1, 3, 10 были разведаны до глубины 800 – 1000м по сети 100*50м и 100-200*100-200 м, что позволило получить прирост запасов категорий С1 и С2.

На Промежуточном участке вместо серии рудных тел №№17, 18, 19, 20 после проведения геологического анализа было выделено два - 17 и 20, на разведке которых были сосредоточены основные виды работ. Разведка их проводилась до глубины 800м по сети 15-45*60-100м.

На участке Глубокий Лог основными объектами разведки были рудные тела № 23 и 24, которые разведывались по сети 25-50*60-100м до глубины 600-700м.

Запасы месторождения Бакырчик представлялись в ГКЗ трижды: в 1959г. (Протокол ГКЗ СССР №2988 от 10 марта 1960 г., запасы подсчитаны по состоянию на 01.11.1959 г), в 1976г. (Протокол ГКЗ СССР № 7760 от 30 декабря 1976г., запасы подсчитаны по состоянию на 01.07.1976г.) и в 1997г. (Протокол ГКЗ РК № 66 от 14.11.1997г., запасы подсчитаны по состоянию на 01.01.1997г.).

В течение 2009 – 2011гг., в целях проведения заверки пересечений сульфидных руд скважинами предшественников, для подтверждения ранее разведанных запасов, геологического строения, морфологии рудных тел на территории Горного отвода месторождения Бакырчик было пробурено 341 скважина общим объемом 150 805,6 п.м [1].

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

1.3.1 Стратиграфия и литология

Западно-Калбинская структурно-формационная зона северо-западного простирания локализована в осевой части Зайсанской складчатой системы. На северо-востоке структурно-формационная зона по Теректинскому разлому граничит с Калба-Нарымской. Теректинский разлом на большей части территории перекрыт нижнекаменноугольными осадками, но четко выражен в виде кромки Калбинского гранитного батолита.

Юго-западной границей структурно-формационной зоны является Чарско-Горностаевская офиолитовая структура, погружающаяся в северо-восточном направлении.

По мнению Ермолова П.В., Чарско-Горностаевские офиолиты по всем параметрам соответствуют структурной зоне. При максимальной ширине в раздуже 8-10 км протяженность структуры только на территории Казахстана превышает 320 км. В составе меланжа, наряду с раннеордовикскими габброидами, которые имеют все основания относиться к раннеордовикской океанической коре, присутствуют также окатанные обломки габброидов, тоналитов и плагиогранитов с возрастом от позднего ордовика до позднего девона. Также отмечается присутствие яшм и фтанитов двух возрастных диапазонов: ранне-среднеордовикского и девонского. Широко развиты пиллоу-базальты, являющиеся другим неотъемлемым компонентом коры океанического типа. При этом доминирующее значение имеют щелочные базальты, менее распространены толеиты.

Западно-Калбинская структурно-формационная зона сложена углеродсодержащими песчано-сланцевыми отложениями нижнего-среднего карбона, относящимися к, так называемым, черносланцевым формациям. Черносланцевые отложения в районе являются рудовмещающими для подавляющего большинства рудопроявлений золота и для всех крупных золоторудных месторождений. На всех рудных полях золотое оруденение тесно ассоциирует с малыми интрузивными гипабиссальными телами и дайками габбро-плагиогранитного состава верхнекаменноугольно-нижнепермского возраста. Крупные золоторудные месторождения приурочены к зонам региональных и крупных разрывов.

По данным В.Н. Любецкого, на верхней мантии Западно-Калбинской зоне отвечает валлообразное поднятие астеносферного слоя, верхняя кромка которого залегает на глубине 65 км от современной поверхности при 130 км в прилегающих структурах.

Стратиграфия. В основании изученного разреза палеозойских отложений залегают породы аркалыкской свиты среднего-верхнего визе (C1ar), представленные существенно кремнистыми, реже известковистыми песчаниками, углисто-глинистыми и известковистыми алевролитами, линзами андезитовых и андезибазальтовых порфиритов, известняками. Базальтовые комплексы представлены в основном щелочными и толеитовыми сериями с отчетливым преобладанием первых. В седиментном процессе доминируют кремнистые фации. Условия формирования яшмо-базальтовых комплексов, по представлениям Ермолова П.В., могут быть сопоставлены с моделью островодужного архипелага с микроконтинентами, глубоководными бассейнами и разветвленной сетью субдукционных тренчей. Мощность отложений аркалыкской свиты неизвестна.

Выше согласно залегают отложения серпуховского яруса, представленные калбинской свитой, общей мощностью 3700 м. Отложения свиты являются наиболее распространенными среди палеозойских образований района. Калбинская свита состоит из двух подсвит – нижней (C₁kb1) и верхней (C₁kb2),

Нижняя подсвита, состоящая из флишоидного переслаивания песчаников, аргиллитов с глинистыми, углисто-глинистыми и глинисто-углистыми алевролитами и алевропелитами, линз конгломератов, гравелитов и реже известняков, распространена преимущественно в юго-западной и северо-западной частях района, слагая частично Куелинский, Миялинский и Алайгырский блоки.

Верхняя подсвита сложена более грубозернистыми породами здесь преобладают песчаники, а алевролиты, аргиллиты и глинистые сланцы встречаются только в виде мелких и разрозненных прослоев и линз. Обнажаются эти породы преимущественно в восточной и центральной частях района.

Среднекаменноугольные отложения представлены нижней подсвитой буконьской свиты (C₂bk2) - серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми конгломератами, гравелитами, песчаниками мелко-, средне- и крупнозернистыми, плохо отсортированными с отдельными прослойками углистых алевролитов и алевропелитов.

Основными рудовмещающими толщами в описываемом районе являются углеродсодержащие породы калбинской (C₁kb) и буконьской свит (C₂bk), по своей формационной принадлежности отвечающие морской флишоидной и прибрежно-морской молассовой формациям. В целом, характерными признаками для всех пород месторождения являются: повышенная углистость, карбонатность, наличие первичного – осадочного пирита [1].

1.3.2 Тектоника

Структурно-тектонический план района сформирован в герцинскую тектономагматическую эпоху. В это время образовалось большинство складчатых и разрывных структур, которые дополнительно усложнялись в мезо-кайнозое. Наиболее крупными складчатыми структурами района являются Алайгырская антиклиналь и Куелинская синклиналь, осложненные пликативными структурами более высокого порядка. Разрывные нарушения представлены надвигами, сбросами, взбросо-сдвигами. Большая часть их заложилась в герцинское время и активизировалась в мезозое. Наиболее крупные разрывные нарушения района – Западно-Калбинский и Северо-Западный разломы.

Западно-Калбинский разлом имеет северо-западное простирание ($300-310^\circ$), проходит через всю площадь района и ограничивает с запада Кызыловскую зону смятия. Разлом имеет падение на северо-восток под углом 50° . Его трактуют как погребенную разрывную структуру мощностью до 5 км без ярко выраженного шва. По морфологической классификации это правый сдвиг без значительных вертикальных смещений (Котов, 1966). К Западно-Калбинскому разлому тяготеет золоторудная зона. Разлом являлся своеобразным барьером при осадконакоплении в раннекаменноугольное время: к северо-востоку от него превалируют углеродистые тонкообломочные фации, к юго-западу, по направлению к Чарско-Горностаевскому офиолитовому поясу – увеличивается количество карбонатных разностей, туффитов. Вдоль Западно-Калбинского разлома сформировалась группа локальных горст-антиклинальных поднятий и внедрились линейные интрузии диорит-гранодиоритового состава.

Северо-Западный разлом находится к северо-востоку от Западно-Калбинского и имеет аналогичное с ним простирание (310°). В зоне сочленения с Кызыловской структурой он имеет плавный поворот к востоку-юго-востоку (азимут простирания 105°). Падение северо-восточное под углом 50° . В интервале между Кызыловским и Куелинским разломами Северо-Западный разлом имеет пологое падение. Амплитуда горизонтальных и вертикальных перемещений не превышает 1-1.5 км. Разлом повсеместно выражен одним швом, только в зоне сочленения с Кызыловской зоной смятия он распадается на серию субпараллельных сближенных дизъюнктивов. Субширотная Кызыловская зона находится в центральной части площади района и имеет протяженность 17.5 км при ширине 25-250 м. С запада она ограничена Западно-Калбинским разломом, а на востоке под острым углом соединяется с Северо-Западным. Падение на север под углом $35-40^\circ$, на глубине наблюдается выполаживание до $25-30^\circ$. Местами по простиранию и падению зоны отмечаются перегибы. Контуры зоны смятия в лежачем боку устанавливаются по разлому, часто залеченному дайками, а в висячем боку – по тектонической зоне, представленной раздробленными и будинированными породами и глинками трения. В строении Кызыловской зоны принимают участие песчано-алевро-аргиллитовые породы калбинской и буконьской свит, разбитые на блоки системой сближенных разломов субширотного и северо-восточного простирания с северным падением под углами $30-45^\circ$.

Кызыловская зона смятия морфологически представляет собой левый сдвиго-надвиг. Амплитуда горизонтального сдвигового смещения 1.5-2 км, вертикального – не более 1 км.

Величина тангенциального перемещения северного блока на южный не превышает первых километров. По данным сейсморазведки прослежена на глубину 3,0-3,5 км с углами падения в северном направлении 30-45°. С главными северо-западными разломами (Западно-Калбинский и Северо-Западный) также сопряжены и другие субширотные зоны смятия – Параллельная, Куелинская, Костобинская и Караузекская. К Кызыловской зоне смятия приурочены месторождения Бакырчик и Большевик, с участками (с запада на восток): Западный Большевик, Большевик, Чалобай, Холодный ключ, Загадка, Бакырчик, Промежуточный, Глубокий лог и на самом востоке, после сочленения КЗС с Северо-Западным разломом – участок Кармен и месторождение Сарбас. В зоне Параллельная локализован золоторудный участок Дальний 1, а после сопряжения ее с Северо-Западным разломом – участки Дальний, Дальний 2 и Дальний 3. В Костобинской зоне известны мелкие золотые месторождения Костобе Северное и Эспе. К Куелинской зоне приурочено золоторудное месторождение Миялы [1].

1.3.3 Полезные ископаемые

Основным полезным ископаемым района является золото. Оруденение представлено месторождениями типа минерализованных зон в черносланцевых формациях и жильного убого-сульфидного золото-кварцевого типа.

К месторождениям типа минерализованных зон относятся Бакырчик, Большевик, Миялы, рудопроявления Костобе Северное, Сарбас и другие. В размещении этих месторождений главную роль играют субширотные зоны смятия сдвига-надвигового морфологического типа. Для месторождений в минерализованных зонах установлена парагенетическая связь золотого оруденения с дайками последней генерации кунушского комплекса. Иногда золотое оруденение наложено на интрузивные штоки гранодиоритового и плагиогранитного состава (Бижан, Лесть и др.). Основными факторами, влияющими на размещение месторождений этого типа в Бакырчикском районе являются:

- приуроченность золотого оруденения к разрывным нарушениям субширотного и реже северо-западного направления;
- контроль рудоносных зон поясами даек среднего и субщелочного состава, относимых к кунушскому интрузивному комплексу;
- промышленная минерализация приурочена к песчано-алевролитовой толще с повышенным содержанием углистого вещества (графита-шунгита);

- рудные тела обычно залегают в зонах прожилково-вкрапленной пирит-арсенопиритовой минерализации и штокверкого окварцевания;

Месторождения кварцево-жильного типа представлены кварцевыми жилами, развиты в основном в Алайгырском тектоническом блоке [5].

1.3.4 Геоморфология

Месторождение Бакырчик расположено на юго-западных и южных склонах Калбинского хребта. Рельеф района, в основном, увалисто-холмистый. Аккумулятивные формы рельефа представлены аллювиальной долиной реки Кызылсу и аллювиально-пролювиальными долинами, впадающих в нее, иногда пересыхающих ручьев: Алайгыр, Холодный ключ, Акбастау-Булак. Для (скульптурного) увалисто-холмистого типа рельефа характерны общий мягкий облик форм поверхности с плавными переходами от слабовыпуклых вершин холмов и увалов к разделяющим их широким логам.

Относительные превышения в районе непосредственного расположения предприятия составляют от 20 до 30 м, а максимальные абсолютные отметки не превышают 488 м. Склоны холмов пологие - до 10-20. Межгрядовые понижения имеют множество боковых ответвлений, поперечное сечение которых чаще всего корытообразное, реже - V-образное. Общее понижение рельефа - с северо-востока на юго-запад к долине реки Кызыл-су. Абсолютная отметка поверхности долины - 350 м.

Рельеф поверхности в районе претерпел значительные изменения в результате хозяйственной (в основном, горно-добычной) деятельности. В настоящее время дневную поверхность в районе можно характеризовать как поверхность с ярко выраженным техногенным ландшафтом с островками ненарушенного естественного рельефа.

Основными рудовмещающими толщами на месторождении являются углистые породы нижнекаменноугольной калбинской свиты (мелкозернистые песчаники с линзами углисто-глинистых сланцев, алевролитов, известняков) и среднекаменноугольные породы буконьской свиты (конгломераты, гравелиты, разномзернистые песчаники). Интрузивные породы представлены дайками различного состава - от плагиогранит-порфиров до габбро-диоритов и диоритовых порфиритов.

Кызыловская зона смятия (КЗС), мощность которой колеблется от 10-15 до 200 м и более, в пределах Бакырчикского месторождения представлена участками: Глубокий Лог, Промежуточный, собственно Бакырчик. Глубина залегания разведанных рудных залежей

колеблется от 35 до 940 м. Глубина эффективной (региональной экзогенной) трещиноватости достигает 30-35 м, реже до 70-80 м [5].

1.4 Гидрогеологические условия

На участке месторождения Бақырчик получили развитие два типа подземных вод: порово-пластовые в рыхлообломочных четвертичных отложениях и трещинные воды в скальных палеозойских образованиях. В местах совместного залегания трещинный и порово-пластовый водоносные горизонты иногда разделены водоупорными глинами павлодарской свиты.

Водоносный горизонт четвертичных аллювиальных и делювиально-пролювиальных отложений развит в долине р. Кызылсу и в низовьях ее правобережных притоков в виде лентовидных полос шириной от 100 – 150 м до 810 – 1200 м. Водовмещающими породами являются гравийно-галечники, пески, супеси, слои щебней с дресвяно-суглинистым заполнителем. Мощность водоносного горизонта изменяется от 1-2 до 3-5 м при глубине залегания статического уровня 1-2.5 м. Водообильность горизонта невысокая, емкостные запасы и ресурсы подземных вод невелики. Дебиты скважин при откачках составляют 0.6-3.0 дм³/с при понижениях до 2-3 м. Коэффициенты фильтрации не превышают 5-15 м/сут. Воды преимущественно пресные, сухой остаток составляет 0.4-0.5 г/дм³, на отдельных участках с затрудненным водообменом увеличивается до 1.0-1.5 г/дм³. По химическому составу воды гидрокарбонатно-сульфатные, сульфатно-гидрокарбонатные кальциево-натриевые. Основное питание водоносного горизонта происходит за счет поглощения части поверхностного стока р.Кызылсу и ее притоков. Залегает горизонт на красно-бурых глинах павлодарской свиты. Из-за малой мощности и отсутствия обеспеченного источника восполнения запасов горизонт для водоснабжения бесперспективен.

Трещинный водоносный горизонт каменноугольных осадочных отложений развит повсеместно. Водовмещающими породами служат песчаники, алевролиты, изредка встречаются прослой глинистых сланцев и линзы известняков, маломощные дайки порфиринов. Средой для накопления и транзита подземных вод служит литогенетическая и тектоническая трещиноватость, кливаж, усиленные в зоне гипергенеза процессами выветривания. Глубина проникновения эффективной трещиноватости (мощность зоны выветривания) в среднем не превышает 40 – 50 м.

Подземные воды в трещиноватых породах формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков. Области питания трещинных вод в местах отсутствия перекрывающих водоупоров (павлодарских глин) совпадают с областями их накопления и транзита. Направление движения подчиняется преобладающим уклонам рельефа, местоположением и глубиной вреза расчленяющих водораздельные массивы эрозионных долин. Разгрузка осуществляется за счет родникового выклинивания и мочажин в подошве склонов, в тальвегах логов, либо перетоком в проницаемые четвертичные отложения, выполняющие депрессии современного рельефа. Основным базисом разгрузки глубоко проницаемых тектонических зон является долина р. Кызылсу. Водообильность трещинного горизонта крайне неоднородна и зависит, при прочих равных условиях, от степени их литогенетической и тектонической трещиноватости. Дебиты скважин от участка к участку изменяются от 1 – 5 дм³/с до 15 – 20 дм³/с при понижениях уровня до 15 – 25 м. Наиболее водообильными являются блоки с повышенной тектонической трещиноватостью и зоны разломов линейного типа. Расходы редких родников составляют 0.1-1.9 дм³/с. Химический состав трещинных вод преимущественно гидрокарбонатный кальциевый, редко гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-натриевый, минерализация в среднем 0.3 – 0.8 г/дм³, иногда 1.0 – 1.5 г/дм³.

Питание подземных вод осуществляется за счет инфильтрации атмосферных осадков. В условиях мелко-расчлененного рельефа подземные воды разгружаются в пониженных формах рельефа в виде небольших родников, мочажин и расходуются на испарение. Подземный сток очень мал в связи с высокой анизотропией трещиноватости водовмещающих пород и их низкими фильтрационными свойствами. Пористость отложений невелика, значительные емкостные запасы не формируются.

Водоупорная толща павлодарской свиты (N₁₋₂) развита в долинах рек и ручьев повсеместно и является водоупором для аллювиальных отложений. Отложения представлены красно-бурими глинами с линзами редких прослоев заглинизированных щебней. Мощность толщи от 2 до 15 метров.

Минерализация шахтных вод возрастает до 0.8-1.3 г/дм³, жесткость до 12 мг-экв/дм³, по химическому составу воды относятся к гидрокарбонатно-сульфатным и сульфатным по анионам, кальциево-натриевым и натриевым по катионам. Содержание некоторых микрокомпонентов превышает нормативы ПДК.

Экологическое состояние шахтных вод по суммарному показателю загрязнения для загрязняющих веществ 2 класса опасности допустимое (удовлетворительное), по величине минерализации допустимое. По совокупности показателей качества шахтные воды для использования в питьевых целях не пригодны [1].

1.5 Геологические процессы и явления

Месторождение Бакырчик приурочено к Кызыловской зоне смятия и охватывает восточный 5-километровый отрезок Кызыловской зоны, заключенный между дайкой Меридиональной на западе и зоной Северо-Западного разлома на востоке. На месторождении выделено три участка (с запада на восток): Бакырчик, Промежуточный и Глубокий Лог.

Оползневые смещения пород по наклонной поверхности просматриваются по верхним горизонтам, которые будут представлены корами выветривания. Оползни будут классифицироваться по масштабам, по скорости движения, по активности, по механизму процесса, по мощности процесса. Обрушения уступов и бортов в целом, механизм обрушения схож с оползнем, прогнозируется по участкам зон КЗС. При этом обрушения будут отличаться от оползней более высокой скоростью развития деформаций.

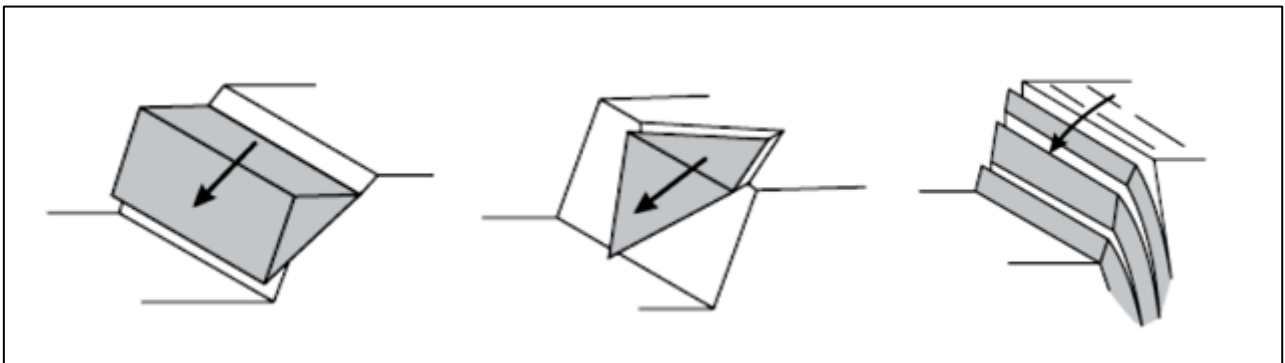


Рисунок 1.2. Структурные вывалы на месторождениях Бакырчик

Структурные вывалы, обусловленные ориентировкой и характеристиками структурных нарушений, развитых в массиве горных пород ожидаются в расланцованных породах КЗС. Плоский вывал. Обрушение, обусловленное неблагоприятным падением трещин (в карьере). Клиновидный вывал. Обрушение, обусловленное сдвигом вдоль линии пересечения двух плоскостей нарушений. Опрокидывание. Обрушение, обусловленное крутым падением и изгибом слоев горных пород непосредственно в отработанное пространство. Влияние БВР. Ослабление прочности прибортового массива по причине воздействия взрывных работ.

Помимо перечисленных основных факторов в карьере могут быть распространены другие опасные процессы, которые должны быть определены на стадии инженерных изысканий и в период эксплуатации месторождения.

1.6 Общая инженерно-геологическая характеристика района

Месторождение Бакырчик расположено на юго-западных и южных склонах Калбинского хребта. Рельеф района, в основном, увалисто-холмистый. Аккумулятивные формы рельефа представлены аллювиальной долиной реки Кызылсу и аллювиально-пролювиальными долинами, впадающих в нее, иногда пересыхающих ручьев: Алайгыр, Холодный ключ, Акбастау-Булак. Относительные превышения в районе непосредственного расположения предприятия составляют от 20 до 30 м, а максимальные абсолютные отметки не превышают 488 м. Склоны холмов пологие - до 10-20. Абсолютная отметка поверхности долины - 350 м. Рельеф поверхности в районе претерпел значительные изменения в результате хозяйственной (в основном, горно-добычной) деятельности.

Бакырчикское рудное поле приурочено к Западно-Калбинской структурно-формационной зоне северо-западного простирания. На северо-востоке структурно-формационная зона по Теректинскому разлому граничит с Калба-Нарымской. Теректинский разлом на большей части территории перекрыт нижнекаменноугольными осадками, но чётко выражен в виде кромки Калбинского гранитного батолита. В основании изученного разреза палеозойских отложений залегают породы аркалыкской свиты среднего-верхнего визе (C1ar), представленные существенно кремнистыми, реже известковистыми песчаниками, углисто-глинистыми и известковистыми алевролитами, линзами андезитовых и андезито-базальтовых порфиритов, известняками. Базальтовые комплексы представлены в основном щелочными и толеитовыми сериями с отчётливым преобладанием первых. В седиментном процессе доминируют кремнистые фации. Условия формирования яшмо-базальтовых комплексов, по представлениям Ермолова П. В., могут быть сопоставлены с моделью островодужного архипелага с микроконтинентами, глубоководными бассейнами и разветвлённой сетью субдукционных тренчей. Среднекаменноугольные отложения представлены нижней подсвитой буконьской свиты (C2bk2) – серыми, темно-серыми, зеленовато-серыми конгломератами, гравелитами, песчаниками мелко-, средне- и крупнозернистыми, плохо отсортированными с отдельными прослойками углистых алевролитов и алевропелитов.

Субширотная Кызыловская зона находится в центральной части площади района и имеет протяжённость 17,5 км при ширине 25-250 м. С запада она ограничена Западно-Калбинским разломом, а на востоке под острым углом соединяется с Северо-Западным. Падение на север под углом 35-40°, на глубине наблюдается выполаживание до 25-30°. Местами по простиранию и падению зоны отмечаются перегибы. Контуры зоны смятия в лежачем боку устанавливаются по разлому, часто залеченному дайками, а в висячем боку – по тектонической зоне, представленной раздробленными и будинированными породами и глинками трения. В строении Кызыловской зоны принимают участие песчано-алевро-аргиллитовые породы калбинской и буконьской свит, разбитые на блоки системой сближенных разломов субширотного и северо-восточного простирания с северным падением под углами 30-45°.

Рудные тела месторождения Бакырчик приурочены к Кызыловской зоне смятия. На рудолокализацию сильное влияние оказало сочетание северо-восточных, северо-западных и субширотных разломов. Оруденение локализуется преимущественно в ослабленных тектонических зонах и редко выходит за границы КЗС. Выходы оруденения за пределы зоны смятия отмечены преимущественно на участках Промежуточный и Глубокий Лог. Дайки, залечивающие тектонические швы нередко служат экранами для золотого оруденения.

На участке месторождения Бакырчик получили развитие два типа подземных вод: порово-пластовые в рыхлообломочных четвертичных отложениях и трещинные воды в скальных палеозойских образованиях. Водоносный горизонт четвертичных аллювиальных и делювиально-пролювиальных отложений развит в долине р. Кызылсу. Водовмещающими породами являются гравийно-галечники, пески, супеси, слои щебней с дресвяно-суглинистым заполнителем. Мощность водоносного горизонта изменяется от 1-2 до 3-5 м при глубине залегания статического уровня 1-2.5 м. Водообильность горизонта невысокая, емкостные запасы и ресурсы подземных вод невелики. Подземные воды в трещиноватых породах формируются за счет инфильтрации атмосферных осадков. Области питания трещинных вод в местах отсутствия перекрывающих водоупоров (павлодарских глин) совпадают с областями их накопления и транзита. Дебиты скважин от участка к участку изменяются от 1 – 5 дм³/с до 15 – 20 дм³/с при понижениях уровня до 15 – 25 м. [1].

2 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

2.1 Рельеф участка

Относительные превышения в районе непосредственного расположения предприятия составляют от 20 до 30 м, а максимальные абсолютные отметки не превышают 488 м. Склоны холмов пологие - до 10-20. Межгрядовые понижения имеют множество боковых ответвлений, поперечное сечение которых чаще всего корытообразное, реже - V-образное. Общее понижение рельефа - с северо-востока на юго-запад к долине реки Кызыл-су. Абсолютная отметка поверхности долины - 350 м [6].

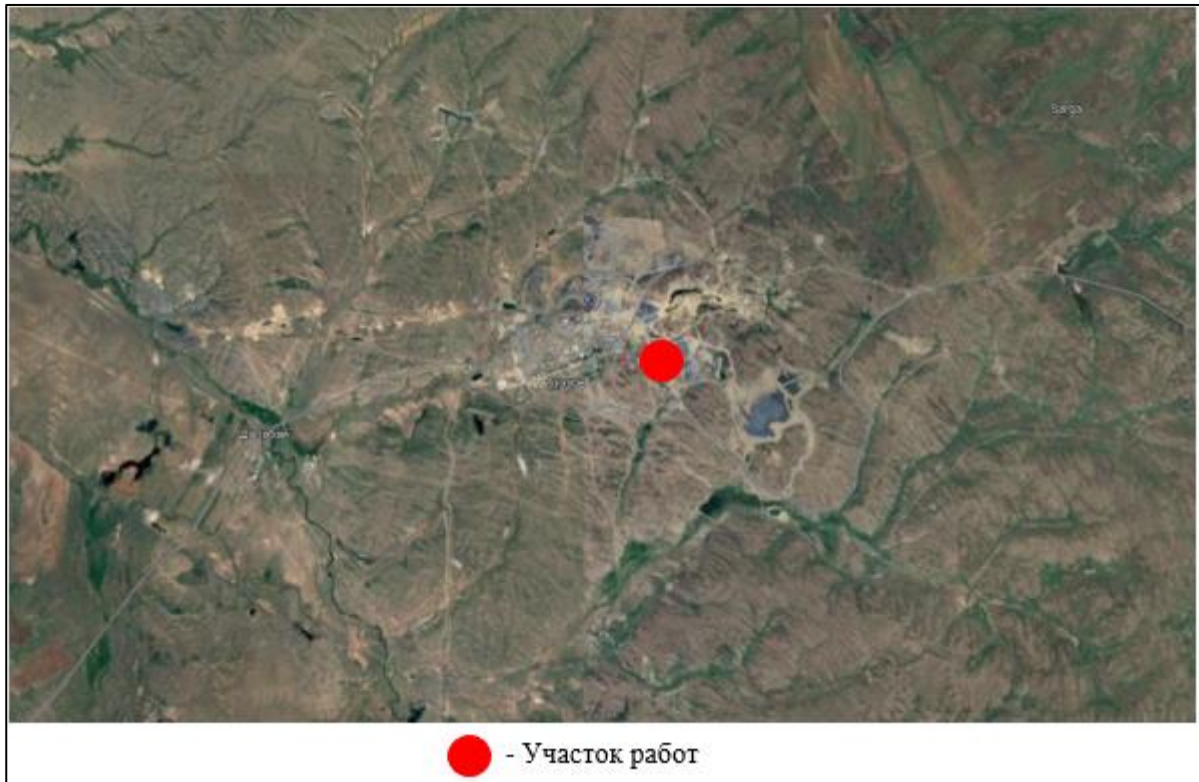


Рисунок 2.1 Расположение участка работ в пос. Ауезов, ВКО
Условные отметки поверхности земли изменяются от 350,0 м до 488,0 м.

2.2 Геомеханический структурный анализ

С целью обоснования устойчивой конструкции бортов карьера месторождения Бакырчик на основании результатов структурного анализа были произведены

кинематический анализ и расчеты устойчивости бортов.

В качестве исходных данных в ходе анализа была использована база данных структурного картирования пород за период ведения горных работ на месторождении, данные геомеханического описания керна инженерно-геологических скважин с ориентированным керном разных этапов инженерно-геологических исследований, а также результаты обработки съемки Sirovision откосов уступов. Анализ трещиноватости выполнялся в программном комплексе Dips 6.0. Диаграммы трещиноватости. По результатам структурного анализа в зависимости от ориентировки основной системы трещин в скальном массиве было выделено 6 доменов. Часть доменов подлежала дополнительному разделению на субдомены при выявлении закономерности изменения пространственной ориентировки трещин в плане. Итоговое разделение карьера на домены и субдомены, а также диаграммы трещиноватости по каждому домену/субдомену представлены на рисунках 2.2-2.3.

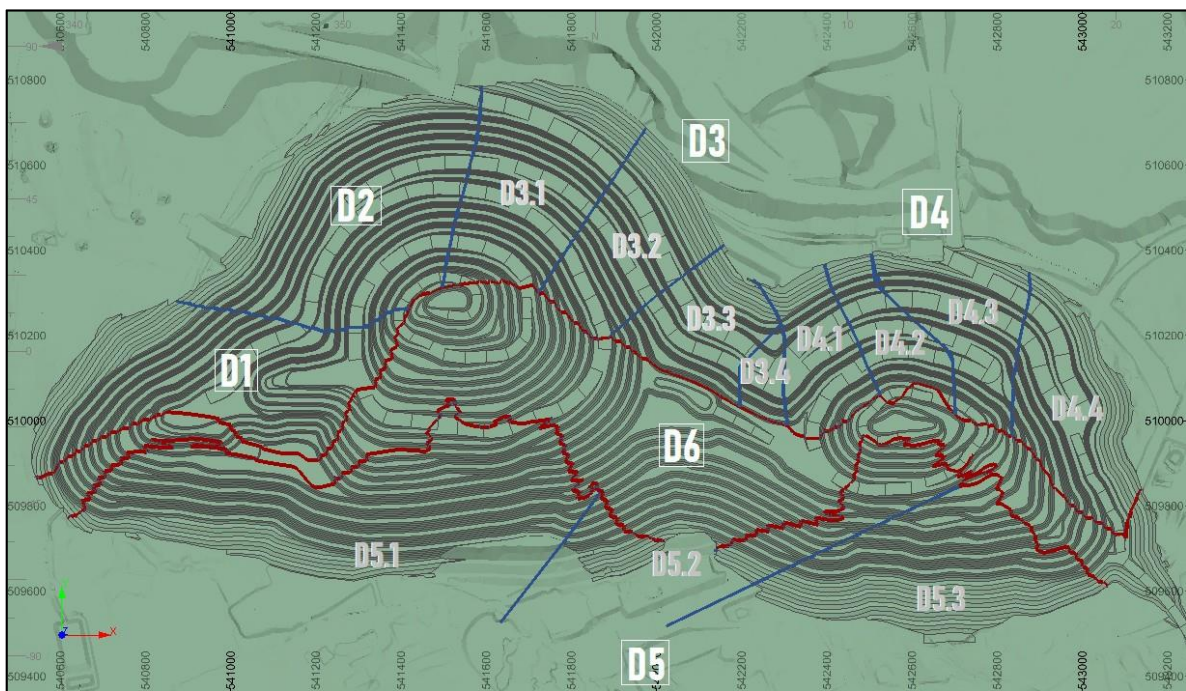


Рисунок 2.2. План проектного карьера Бақырчик с границами доменов и субдоменов

Так как в данной работе рассматривается только южный борт карьера Бақырчик, то будут рассмотрены диаграммы трещиноватости только доменов/субдоменов 5.1-5.3 и 6 (рисунок 2.3).

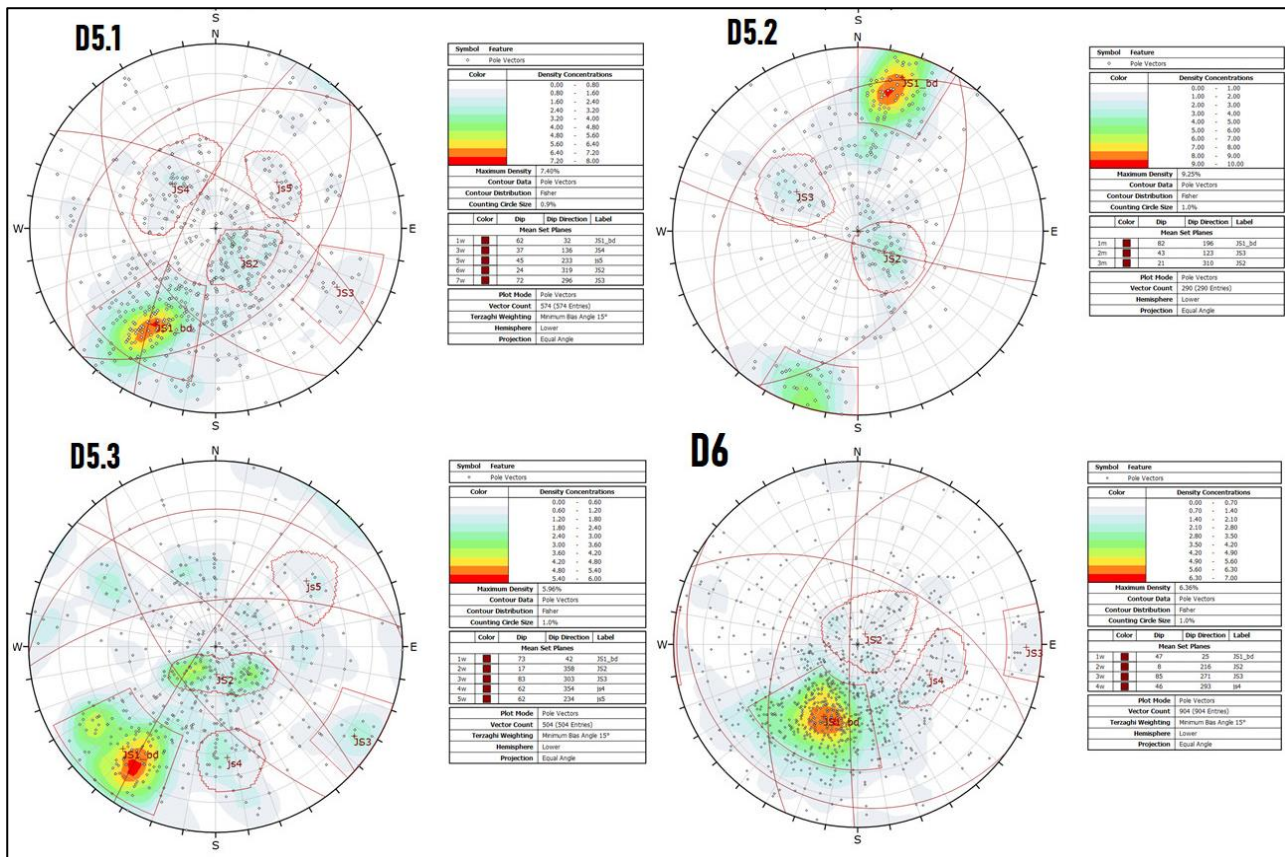


Рисунок 2.3. Диаграммы трещиноватости доменов/субдоменов массива пород месторождения Бакырчик.

2.3 Геомеханический кинематический анализ

2.3.1 Диаграммы трещиноватости

Значение угла внутреннего трения по трещинам для выполнения кинематического анализа принималось согласно средним значениям лабораторных испытаний образцов 2018–2019 гг. на сдвиг по трещинам – в КЗС и вне КЗС. По итогу расчетов, в КЗС принято значение 16° , вне КЗС среднее лабораторное значение – 21° .

Степень риска плоского обрушения в ПО Dips в рамках кинематического анализа оценивалась по следующим критериям:

- менее 20% поверхностей ослабления анализируемой системы трещин попадают в зону риска обрушения (имеют неблагоприятное падение в выработку) – вероятность низкая;
- от 20 до 50% поверхностей ослабления анализируемой системы трещин попадают в зону риска обрушения – вероятность средняя;
- более 50% поверхностей ослабления анализируемой системы трещин попадают

в зону риска обрушения – вероятность высокая.

Степень вероятности клиновидного обрушения оценивалась в ПО Dips по наличию в зоне вероятного обрушения пересечения систем трещин:

- в зоне высокого риска - красная область в Dips (крайне неблагоприятное сочетание ориентировки трещин и борта) – вероятность высокая;
- в зоне повышенного риска – желтая область в Dips – вероятность средняя.

Коэффициент запаса устойчивости и вероятность обрушения (расчеты предельного равновесия структурных блоков). Фактические значения КЗУ и вероятности обрушения, удовлетворяющие критериям приемлемости представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - Критерии приемлемости (типичные допустимые значения коэффициентов запаса устойчивости (FoS) и вероятности разрушения (PoF))

Масштаб откоса	Последствия разрушения ^б	Критерии приемлемости ^а		
		FoS (мин) (статический)	FoS (мин) (динамический)	PoF (макс) P [FoS<1]
Уступ	Малые — большие	1,1	не используются	28–50%
Группа уступов между съездами	Малые	1,15–1,2	1,0	25%
	Умеренные	1,2	1,0	20%
	Большие	1,2–1,3	1,1	10%
Весь борт в целом	Малые	1,2–1,3	1,0	15–20%
	Умеренные	1,3	1,05	5–10%
	Большие	1,3–1,5	1,1	≤5%

а: необходимо удовлетворение всем критериям приемлемости
б: полуколичественная оценка

2.3.2 Анализ формирования структурных блоков

Кинематический анализ позволяет выделить на основании диаграмм трещиноватости участки карьерного поля с неблагоприятными пространственными сочетаниями плоскостей ослабления скального массива и поверхностью карьера (таблица 2.2). Поскольку возможность формирования структурных блоков пород с рисками обрушений зависит от ориентировки борта, такое изменение азимута падения борта учитывалось при проведении кинематического анализа по каждому домену\субдомену.

Согласно результатам кинематического анализа, в массиве пород вне КЗС (домены D1-D5) борт проектного карьера ориентирован благоприятно относительно основной протяженной системы трещин JS1_bd в части потенциала формирования структурных блоков по плоскости. Их формирование не прогнозируется. Предпосылки формирования структурных блоков клиновидной формы имеются в большинстве доменов. Однако,

необходимо понимать, что трещины, секущие основные трещины по напластованию, в подавляющем большинстве случаев ограничены в пространстве мощностью пластов пород.

В КЗС отмечается обратное. Основная система трещин имеет неблагоприятное сонаправленное борту падение, либо сопряжение с бортом под малым углом и риски формирования обрушений по плоскости.

Таблица 2.2 - Вероятные виды обрушений в структурных доменах

Домен/ субдомен		Азимут падения борта, град	Угол падения откосов уступов, град	Неблагоприятные системы трещин с рисками формирования неустойчивых структурных блоков		
				По плоскости	Средний угол падения ослабления в сторону выработки	По взаимно пересекающимся плоскостям (клин)
D5	D5.1	5-352	55	JS2 (352°)	24°	JS1_bd- JS3 (352°) JS1_bd- JS2 (5°) JS2-js5 (5°)
	D5.2	339-29	50	-	-	JS1_bd- JS2 (339°)
	D5.3	359		-	-	-
D6 ¹		357	45	JS1_bd (44°, 28°)	47° 46°	- ¹
¹ рассматривалась только основная система трещин, второстепенные не учитывались по причине незначительной протяженности и отсутствия возможности формирования крупных структурных блоков по плоскостям трещин.						

2.3.3 Обоснование устойчивой конструкции уступов

С целью обоснования устойчивой конструкции уступов по каждому домену, был проведен вероятностный анализ устойчивости в программных комплексах SWedge, RocPlane.

Критерии приемлемости деформации уступов рассмотрены в разделе 2.3.1.

Как показал структурный анализ и опыт ведения горных работ, преобладающее развитие и решающее влияние на устойчивость оказывает система трещин, связанная с напластованием пород (JS1_bd). Подчиненное значение имеют системы, секущие основное напластование вкрест с пологим (JS2) и крутым углами падения (JS3), а также второстепенные системы трещин, связанные, как представляется, с интенсивным проявлением тектоники.

Как правило, трещины вышеуказанных систем закрытые или имеют раскрытие менее 1 мм. Поверхности трещин преимущественно плоские шероховатые или гладкие, слабыветрелые, реже заполненные тонкозернистым материалом. В зоне выветривания (до глубины 25-50 м) трещины преимущественно заполнены глиной различной консистенции. Поверхности трещин, развитые в пределах КЗС (домен D6), характеризуются повсеместным развитием штриховки и зеркал скольжения.

Для проведения вероятностного анализа устойчивости принимались следующие исходные данные:

1. Начальный угол в соответствующих доменах и высота уступа (30 м) – согласно текущему проектному контуру карьера; для пород КЗС, по опыту отработки карьера, высота уступа принималась уменьшенной до 15 м;
2. Ширина предохранительной бермы оценивалась исходя из рекомендаций Временных методических указаний УНИПРОМЕДЬ [3] (не менее 1/3 высоты уступа), а также эмпирической формуле Ричи и Прайора [2] (ширина бермы = 20% высоты уступа + 4,5 м) и была принята равной 10,0 м.
3. Величина разброса угла и азимута падения по системам трещин для вероятностного анализа определялась в ПО Dips по методу распределения Фишера.
4. Прочностные свойства нарушений. Для оценки сопротивления сдвигу использован критерий разрушения Мора-Кулона. Углы внутреннего трения по поверхностям ослаблений принимались согласно средним значениям лабораторных испытаний образцов 2017-2019 гг. на сдвиг по трещинам – в КЗС и вне КЗС.
5. Трещины пород в КЗС. По итогу расчетов, в КЗС принято значение угла внутреннего трения – $16^{\circ}(\pm 3^{\circ})$. Величина вариации сцепления в породах КЗС принималась исходя из результатов обратных расчетов деформаций рабочего борта и составила 0-8,0 кПа, значение принято по всем системам трещин.
6. Трещины пород вне КЗС. Сцепление для систем трещин вне КЗС было принято равным 0-25,0 кПа исходя из преобладающих поверхностей – плоских гладких, плоских шероховатых. Угол внутреннего трения – $21^{\circ}(\pm 3^{\circ})$.
7. Протяженность нарушений определялась по результатам картирования бортов карьера. Протяженность основной системы трещин – исходя из данных

картирования бортов карьера и оценки непосредственно в карьере принята равной в среднем 30,0 м. Протяженность секущих трещин остальных систем оценивалась на основании анализа мощности пластов осадочного массива (расстояния между трещинами основной системы), поскольку следует отметить, что секущие трещины в массиве чаще всего ограничены ими (Рисунок 2.4).

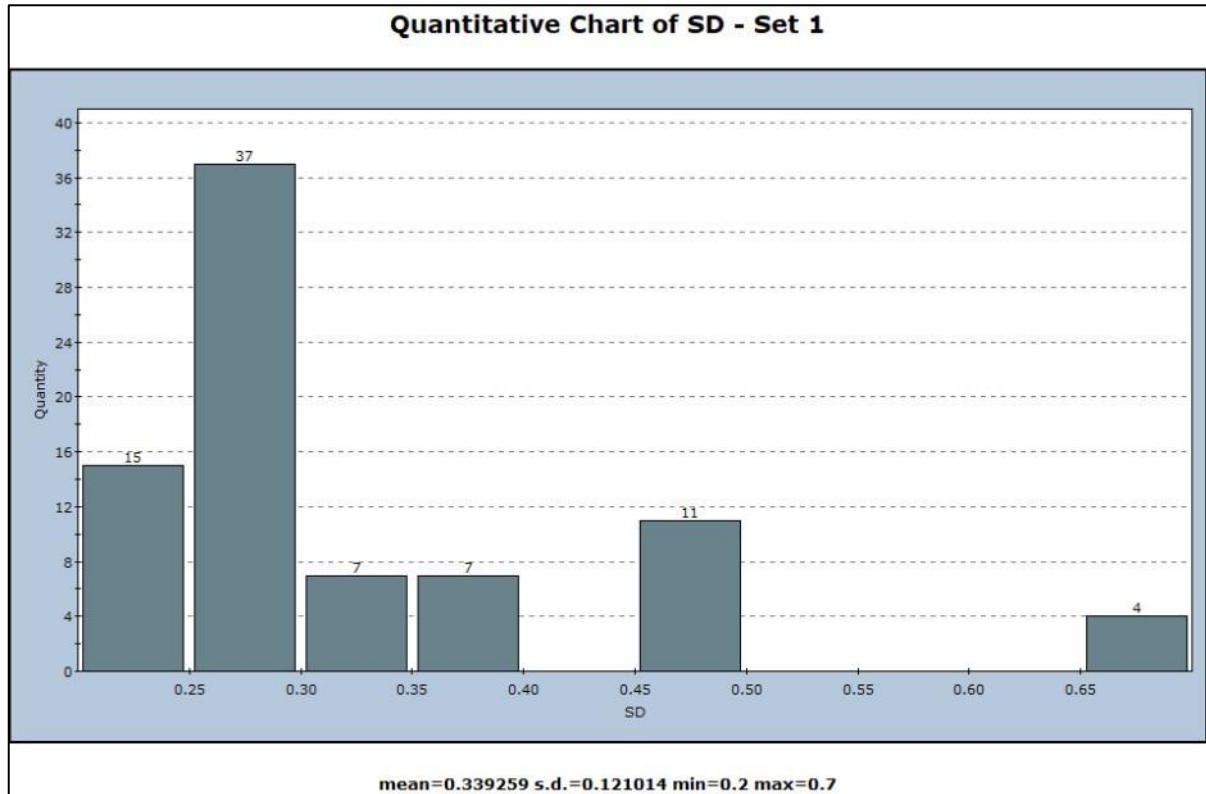


Рисунок 2.4. Среднее расстояние между трещинами основной системы.

2.3.4 Результаты оценки устойчивой конструкции уступов

Сводная таблица с рекомендуемыми параметрами уступов карьеров, полученными по результатам расчетов в ПО Swedge, RocPlane для каждого домена, приводятся в таблице 2.3. В таблице приведена как расчетная составляющая оценки (вероятность обрушения), так и фактические риски и потенциальное влияние на безопасность и ведение горных работ с учетом особенностей систем трещин.

Таблица 2.3. Сводная таблица оптимальных параметров конструкции уступов карьера месторождения Бакырчик

Домен/ субдомен	Азимут падения борта, град	Угол падения откосов уступов (ВФА), град	Высота уступа- ширина бермы, м	Формирования блоков				Рекомен- дуемый ВФА не более	Комментарий	
				по плоскости	ВО, %	по 2-м плоскостям (клин)	ВО, %			
D5	D5.1	5-352	55	30-15 ¹ -10	JS2 (352°)	17,4	JS1_bd-JS3 (352°) JS1_bd-JS2 (5°) JS2-js5 (5°)	6,0 5,2 1,2	55	<p>- все риски по плоским обрушениям в субдомене D5.1 связаны с второстепенной системой трещин JS2 с малой протяженностью, расчетная вероятность обрушения (ВО) ниже принятых допустимых значений;</p> <p>- риски формирования и вывалов клиновидных блоков в субдоменах D5.1-5.2 связаны в основном с подсечением основной системы трещин по напластованию второстепенными секущими трещинами;</p> <p>- важно отметить, что массив в лежачем боку КЗС за ее границей, чаще четко трассируемой дайкой диоритов, имеет транзитную зону перехода от весьма нарушенных пород к крепким. Анализ керна геомеханических скважин показывает, что транзитная зона неоднородна, имеет мощность от первых десятков сантиметров до 39 м, крайне изменчива по ФМС;</p> <p>- увеличение углов откосов выше проектных не рекомендуется. При проектировании цифровой модели карьера, конструкция в субдоменах D5.1-5.3 подлежит обязательной проверке геомехаником.</p> <p>¹в транзитной зоне</p>
	D5.2	339-29	50		-	-	JS1_bd-JS2 (339°)	2,4	50	
	D5.3	359	50		-	-	-	-	50	
D6 ²	65, 44, 357, 317, 28, 59, 284	45	15-10	JS1_bd (44°, 28°)	32,0	- ²	-	40	<p>- данный домен является наиболее значимым как с точки зрения инженерно-геологических условий, так и с точки зрения влияния на безопасность и успешность отработки месторождения;</p> <p>- все зафиксированные деформации бортов с начала ведения горных работ связаны с Кызыловской зоной смятия домена D6.</p> <p>- породы КЗС неоднородны, имеют крайне слабые физико-механические свойства и интенсивно проявленную неблагоприятную структуру массива, что дает возможность проявления обоих механизмов деформаций – как обрушений по кругло цилиндрической поверхности, характерной для дисперсных пород кор выветривания, так и структурных вывалов, характерных для скальных массивов;</p> <p>- общее пространственное положение КЗС с падением на север также является неблагоприятным на всех участках ее сопряжения с южным бортом обеих чаш проектного карьера и обеспечивает высокий потенциал обрушений по плоскостям;</p> <p>- расчетная ВО для наиболее неблагоприятно ориентированных участков борта составляет 32%, что выше принятых нормативов.</p> <p>Результаты расчетов, а также опыт ведения горных работ показывает необходимость уменьшения углов уступов борта в КЗС. Расчетная ВО для уступов с углом откоса 40° составляет 7,2%</p>	

²в домене D6 рассматривалась только основная система трещин, второстепенные не учитывались по причине незначительной протяженности и отсутствия возможности формирования структурных блоков при их пересечении.

2.4 Расчеты устойчивости бортов проектного карьера

Расчеты устойчивости бортов карьера Бакырчик произведены в программе Slide 2018 (разработчик Rocscience, сертификат соответствия РОСС RU.0001.11СП15 № 0896483) с применением критерия разрушения Хука-Брауна. Фактические значения коэффициента запаса устойчивости, удовлетворяющие критериям приемлемости [39] представлены в таблице 2.1.

В качестве исходных данных принимались сводные результаты лабораторных испытаний физико-механических свойств пород и руд месторождения Бакырчик, а также полевых данных картирования бортов. Геологическое строение массива моделировалось на основе актуализированной с учетом данных 3 этапа инженерно-геологических исследований литологической и структурной модели месторождения.

Как уже отмечалось ранее, основная часть массива сложена осадочными слоистыми породами с ярко выраженной основной системой протяженных трещин, связанных с напластованием, и имеющих фактическое влияние на устойчивость элементов бортов. Поэтому в расчетных моделях по сечениям основная система трещин подлежала учету.

Анизотропия массива с учетом трещиноватости, моделировалась в ПО Slide при помощи функции Generalize Anisotropic (анизотропия прочности массива) с учетом фактической ориентировки трещин и ориентировки плоскости разреза каждого сечения.

Сдвиговые свойства тектонических разломов были заданы согласно результатам определения прочностных показателей, методом обратных расчетов [4]. Прочностные характеристики дисперсных пород также принимались на основе обратных расчетов деформаций, произошедших в коре выветривания по южному борту западной чаши.

Сводная таблица расчетных физико-механических свойств пород месторождения Бакырчик представлена в таблице 2.4. Гидростатическое давление при расчетах устойчивости моделировалось с помощью уровня грунтовых вод в специализированном модуле ПО Slide 2018 с учетом фильтрационных свойств пород [39].

План карьера с положением линий расчетных сечений представлен на рисунке 2.5 (оранжевым – линия пересечения контура карьера и КЗС).

Таблица 2.4. Расчетные физико-механические свойства пород месторождения Бакырчик

Литология	Плотность (ρ), кН/м ³	Прочность на одноосное сжатие (UCS), МПа	Геологический индекс прочности GSI	Отношение пределов прочности грунтов m_i
<i>Скальные породы вне КЗС</i>				
Песчаники (PS) ¹	27,3	78,8	56	11
Алевролиты, тонкое переслаиваниепесчаника и алевролита (ALVR) ¹	27,2	52,0	53	9
Диориты (DR)	28,5	114,7	48	10
Тектониты (милониты) (ТЗ)	27,3	28,4	15	9
Кварцевые жилы (KVZ)	27,8	117,5	44	17
Брекчии (BRC)	27,1	38,6	53	10
<i>Скальные породы в КЗС</i>				
Метасоматиты КЗС (...KZS) ²	различ. ³	29,3	15	9
<i>Транзитная зона перехода к.в. в скальные породы</i>				
Породы транзитной зоны	27,2	30,0	30	4
<i>Дисперсные породы и разрывные нарушения</i>				
Литология/тип нарушения	Удельный вес, кН/м ³	Сцепление в массиве C_m , кПа		Угол внутреннего трения ϕ_m , град
Неоген-четвертичные отложения	20,0	36		11
Тектонические разломы	20,0	39		15
Трещиноватость по напластованию(вне КЗС)	27,3	JRC	JCS, МПа	22
		8	2	
Трещиноватость по рассланцеванию(в КЗС)		78,8	29,3	16
¹ анизотропные ФМС с учетом направления основной системы трещин в соответствующем домене (D1-D5) и ориентировки плоскости конкретного сечения;				
² анизотропные ФМС с учетом направления основной системы трещин в соответствующем домене (D6) и ориентировки плоскости конкретного сечения;				
³ в зависимости от литотипа;				

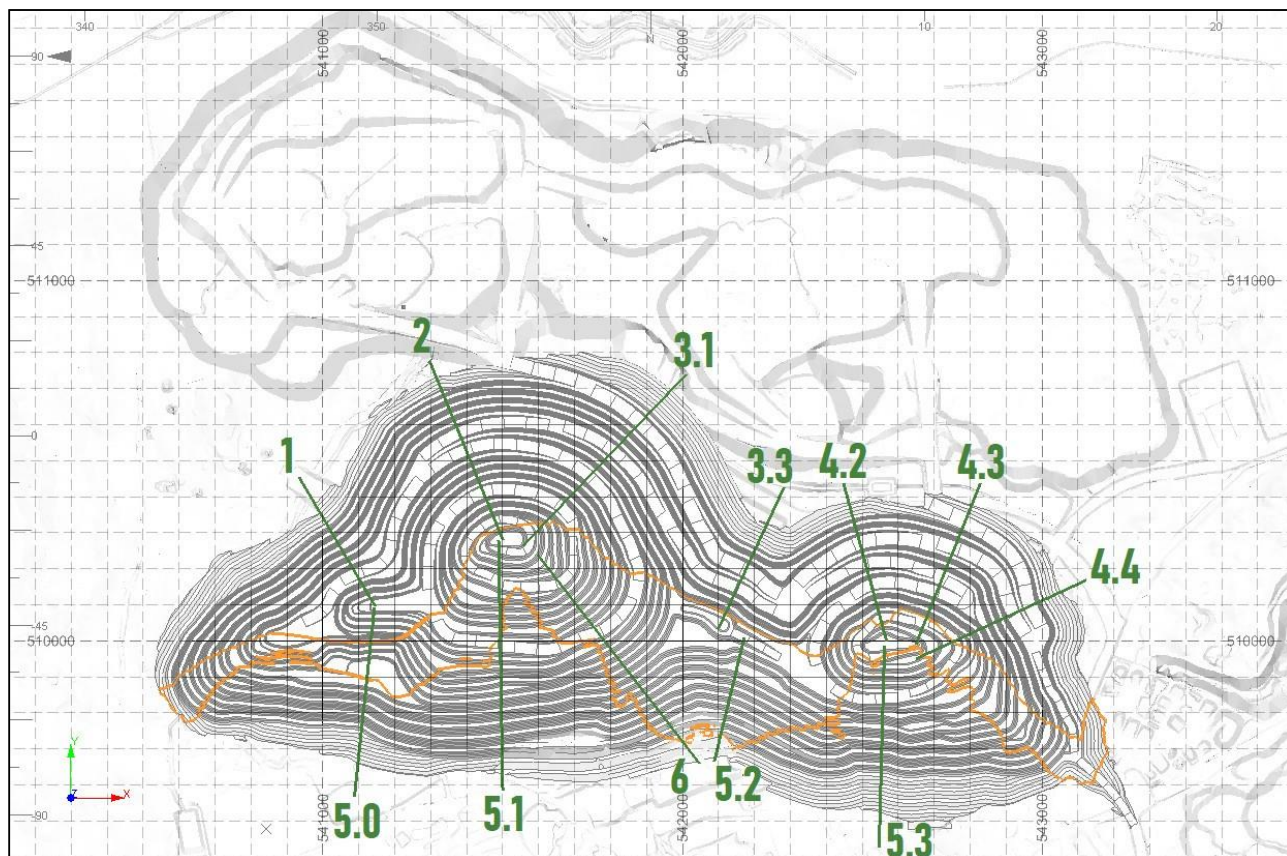


Рисунок 2.5. План карьера Бакырчик с линиями расчетных сечений.

Результаты расчетов устойчивости бортов карьеров приведены в таблице 2.5. Итоговый КЗУ принимался наименьшим из двух методов расчета предельного равновесия: GLE/Morgenstern-Price и Spencer.

Таблица 2.5. Результаты расчетов устойчивости южного борта карьера Бакырчик

Домен	Разрез	Высота борта, м	Результирующий угол, град.	Коэффициент запаса устойчивости	№ рис. в Приложении	Комментарий
D5	5.0	261	32	1,76	10	КЗУ всего борта соответствует рекомендуемому. Однако на локальном участке гор.250-130 расчеты показывают низкий КЗУ = 1,05 связанный с подсечением борта крупными тектоническими нарушениями и его частичным формированием в КЗС с довольно агрессивной конструкцией. *Требуется корректировка борта на данном участке с уменьшением результирующего угла до ~32°.
	5.1	393	32	1,88	13	Южный борт западной чаши. За счет формирования основной части борта вне КЗС и ее транзитной зоны, по данному сечению КЗУ соответствует нормативному (для борта и участка в КЗС на нижних горизонтах).
	5.2	171	30	1,19	14-15	Участок перемычки чаш. Борт формируется в слабоустойчивых породах КЗС с результирующей высотой ~170 м, имеет неблагоприятную вдающуюся в карьер форму, в восточной части ориентировка борта полностью совпадает с ориентировкой структурной неоднородности КЗС, что является крайне неблагоприятным фактором, провоцирующим потенциальные локальные и масштабные обрушения. Участки сопряжения границ КЗС с бортом с восточной и западной части с учетом большого опыта горных работ также прогнозируются неустойчивыми. Расчетный КЗУ = 1,13, менее нормативного.
	5.3	264	31	2,11	17	Южный борт восточной чаши. За счет формирования основной части борта вне КЗС и ее транзитной зоны, по данному сечению КЗУ выше нормативного. Изменение конструкции борта с увеличением результирующего угла не рекомендуется, поскольку при таком варианте контур борта сместится в транзитную зону КЗС.
D6	6.0	405	33	0,61-0,67	18-19	Участок борта с потенциально наиболее высокими рисками. Высота борта, формируемого в КЗС 405 м, сечение пересекают 3 автосъезда. Западное сопряжение границы КЗС и перемычки чаш безоговорочно прогнозируется неустойчивым. КЗУ участка сопряжения (непосредственно над автосъездом) на гор. 406-165 равен 0,64. КЗУ нижележащего участка между автосъездами равен 0,82.

2.5 Риски потери устойчивости бортов карьера

В данном разделе приведены участки южного борта карьера Бакырчик по тем или иным причинам имеющие потенциальные риски потери устойчивости при отработке карьера текущим каркасом конечного контура. В части из них прогнозируются критичные последствия в случае постановки бортов без изменения конструкции, в части – требуются повышенное внимание и постоянный мониторинг состояния бортов.

Падение борта на этих участках со направлено падению структурной неоднородности КЗС (рассланцевание, линзы милонитов). Как показывает накопленный опыт горных работ, такая взаимная ориентировка крайне неблагоприятна, практически неизбежны деформации уступов/серии уступов. Для снижения рисков рекомендуется выполаживание откосов уступов, исключение стратегически важной инфраструктуры карьера из таких зон (подробнее в след. пункте). Участок формируется полностью в породах КЗС, высота борта 405 м. Прогнозируются деформации на участке линии сопряжения (границы КЗС), аналогично наблюдаемым сейчас в карьере, а также по самому борту. Деформации как уступов, обусловленные неблагоприятной подрезкой локальных участков складчатости внутри КЗС, так и масштабные, обусловленные экстремально низкими прочностными характеристиками КЗС. Расчётные КЗУ ниже предела устойчивости = 1,0 (рис.2.6). Верхняя призма обрушения связана с участком сопряжения и подтверждает предварительные выводы, связанные с опытом горных работ – шовная часть сопряжения границы КЗС будет явно неустойчива.

Для понимания состояния пород и борта в КЗС на рисунке 2.7 представлен типичный вид южного борта карьера. Высота борта на фото не превышает 45 м.

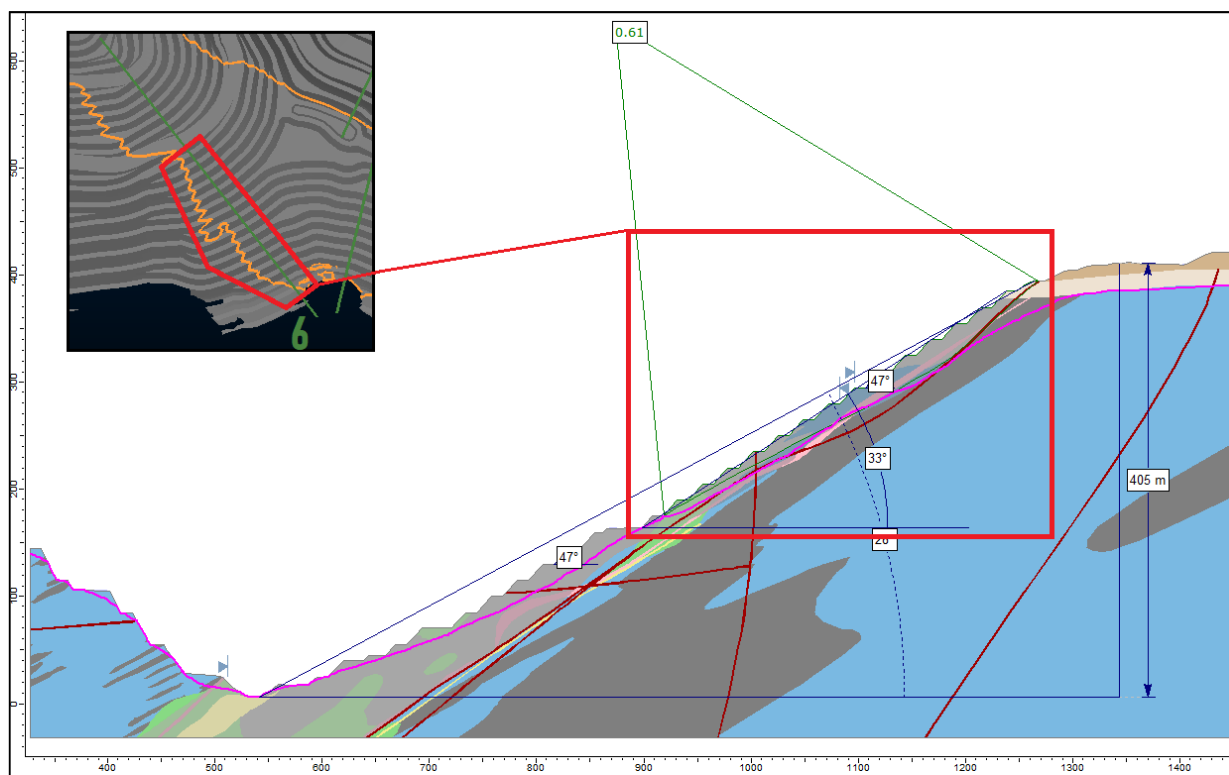


Рисунок 2.6. Расчетное сечение по линии разреза 6 проектное положение карьера Бақырчик на конец отработки.



Рисунок 2.7. Фотография южного борта карьера Бақырчик сформированный в породах КЗС

2.6 Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка

Оценка категории сложности инженерно-геологических условий участка производится по совокупности факторов, указанных в СП 47.13330.2016 (Приложение Г, Таблица Г.1) [8].

Если какой-либо отдельный фактор относится к более высокой категории сложности и является определяющим при принятии основных проектных решений, то категорию сложности инженерно-геологических условий следует устанавливать по этому фактору.

На рассматриваемом участке следующие инженерно-геологические условия:

- геоморфологические условия. Данный участок находится в пределах нескольких геоморфологических элементов. Поверхность сильно расчлененная.

- геологические условия. Более четырех различных по литологии слоев. Мощность резко изменяется. Линзовидное залегание слоев. Значительная степень неоднородности по показателям свойств грунтов, изменяющихся в плане или по глубине. Скальные грунты имеют сильно расчлененную кровлю и перекрыты нескальными грунтами. Имеются разломы разного порядка.

- гидрогеологические в сфере взаимодействия зданий и сооружений с геологической средой. Два и более выдержанных горизонтов подземных вод.

- геологические и инженерно-геологические процессы, имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений.

- специфические грунты имеют широкое распространение и (или) оказывают решающее влияние на выбор проектных решений, строительство и эксплуатацию объектов.

- техногенные воздействия и изменения освоенных территорий оказывают существенное влияние на выбор проектных решений и осложняют выполнение инженерно-геологических изысканий в части увеличения их состава и объемов работ.

Данный участок имеет II категорию сложности из-за негативных процессов регионального разлома Кызыловской зоны смятий [8].

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

При освоении территории необходимо учитывать гидрогеологические условия и предрасположенность грунтов, залегающих от дневной поверхности до глубины сезонного промерзания к пучению. Для предотвращения развития процессов пучения в период строительства и эксплуатации объектов следует руководствоваться требованиями п.6.8 СП

22.13330.2016 [9]. Также дополнительно в ходе эксплуатации месторождения (ведении горных работ) будет производиться своевременное обновление гидрогеологической трехмерной модели в ПО ModFlow.

2.7.1 Оценка возможности образования деформаций борта карьера

Согласно проведенным геотехническим расчетам устойчивости (раздел 2.3-2.4) в ходе формирования бортов карьера Бакырчик в конечном положении прогнозируется неустойчивое положение отдельных уступов, так и борта в целом.

Коэффициент запаса устойчивости – отношение суммы всех сил, удерживающих откос в равновесии, к сумме всех сдвигающих сил, стремящихся вывести его из равновесия; действие этих сил во всех инженерных методах расчетов устойчивости откосов переносится на расчетную или потенциальную (наиболее напряженную) поверхность скольжения.

Деформация горных пород – изменение размеров, формы и объема отдельностей или участков массивов горных пород под действием различных сил, (статических или динамических).

2.7.2 Меры по предотвращению негативных последствий деформаций борта

Для обеспечения безопасности сотрудников предприятия, задействованных в открытых горных работах и безопасного ведения горных работ будут применены следующие мероприятия:

- инструментальные маркшейдерские наблюдения по наблюдениям установленных отражательных призм на борту карьера, и при помощи использования лазерного сканера Maptek (рис. 2.8).

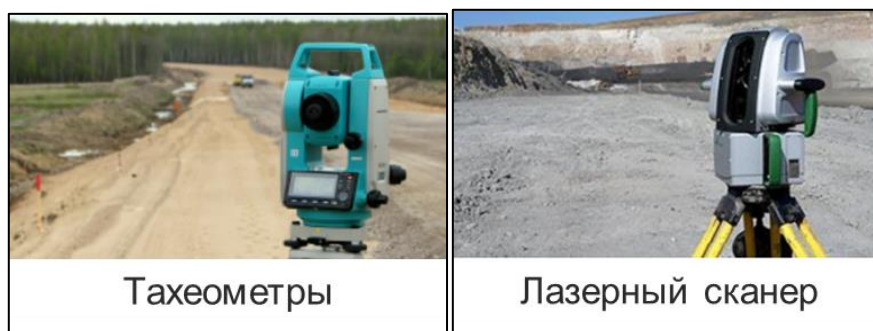


Рисунок 2.8. Инструментальные маркшейдерские приборы для мониторинга

- дистанционный мониторинг при помощи беспилотных летательных аппаратов со встроенной системой позиционирования БПЛА Геоскан 401 (рис. 2.9). Позволяет производить

наблюдения путем сравнения полученных каркасов наблюдаемой поверхности с предыдущими положениями. Также дополнительно позволяет получать ортофотопланы привязанные в координатах, что позволяет также использовать для определения элементов залегания и актуализировать границы структурных разностей.

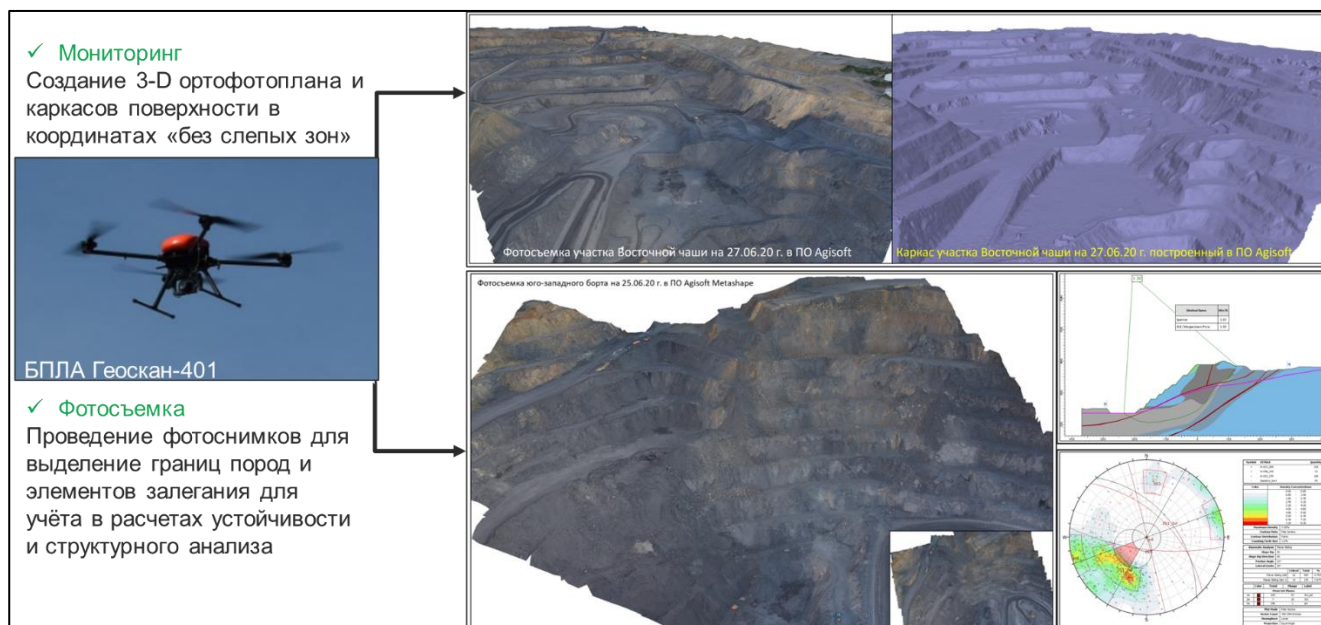


Рисунок 2.9. БПЛА Геоскан 401 как прибор для мониторинга

- Стратегический мониторинг устойчивости бортов карьера при помощи георадарного метода мониторинга IBIS ArcSAR основанный на методе интерферометрии (рис. 2.10).

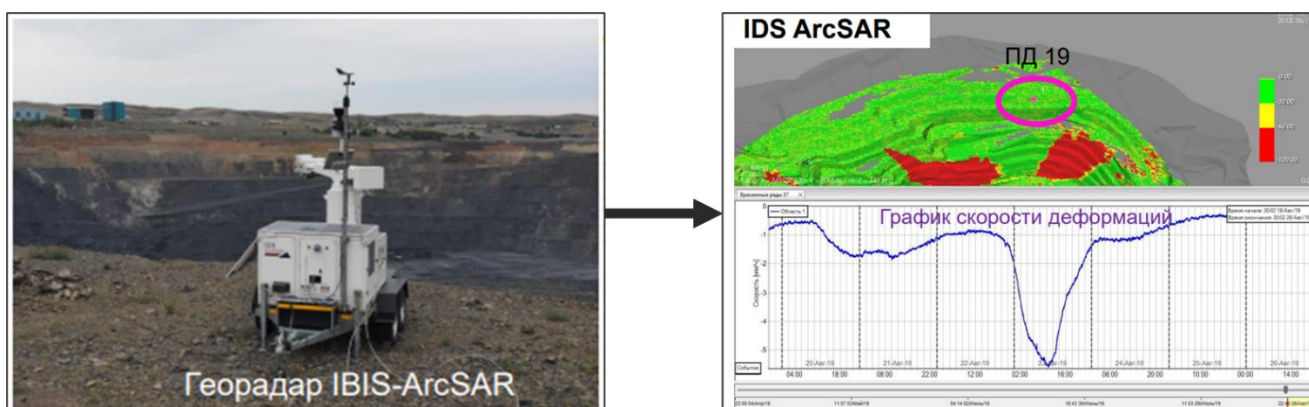


Рисунок 2.10. Георадарный мониторинг IBIS ArcSAR с примером программного обеспечения

3 ПРОЕКТНАЯ ЧАСТЬ. ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ НА УЧАСТКЕ

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

Под сферой взаимодействия геологической среды с проектным положением карьера Бакырчик на конец отработки следует понимать подстилающую (вмещающую) конструкцию область литосферы, внутри которой в результате взаимодействия с конструкцией развиваются инженерно-геологические процессы [9].

Сферу взаимодействия необходимо знать для определения границ (площади и глубины) инженерно-геологической разведки.

Сфера взаимодействия может быть определена тогда, когда:

1. Определено ожидаемое местоположение проектной конструкции карьера.
2. Разработаны его конструкции и режим эксплуатации (таблица 3.1).
3. Выявлены и изучены геологическое строение участка и его гидрогеологические условия.

На данном участке проектируется карьер Бакырчик. В связи с ранее проведенными инженерно-геологическими работами [7] рекомендуется рассмотреть вариант отработки открытым способом.

Таблица 3.1

Техническая характеристика сооружений

Наименование сооружения	Габариты, км	Предполагаемая глубина разработки, м	Уровень ответственности
Карьер Бакырчик	1,5*0,8	405	II

На основании модели грунтового основания «здание-геологическая среда» расчетная схема основания сооружения представлена в виде сферы взаимодействия проектного карьера и грунтового основания:

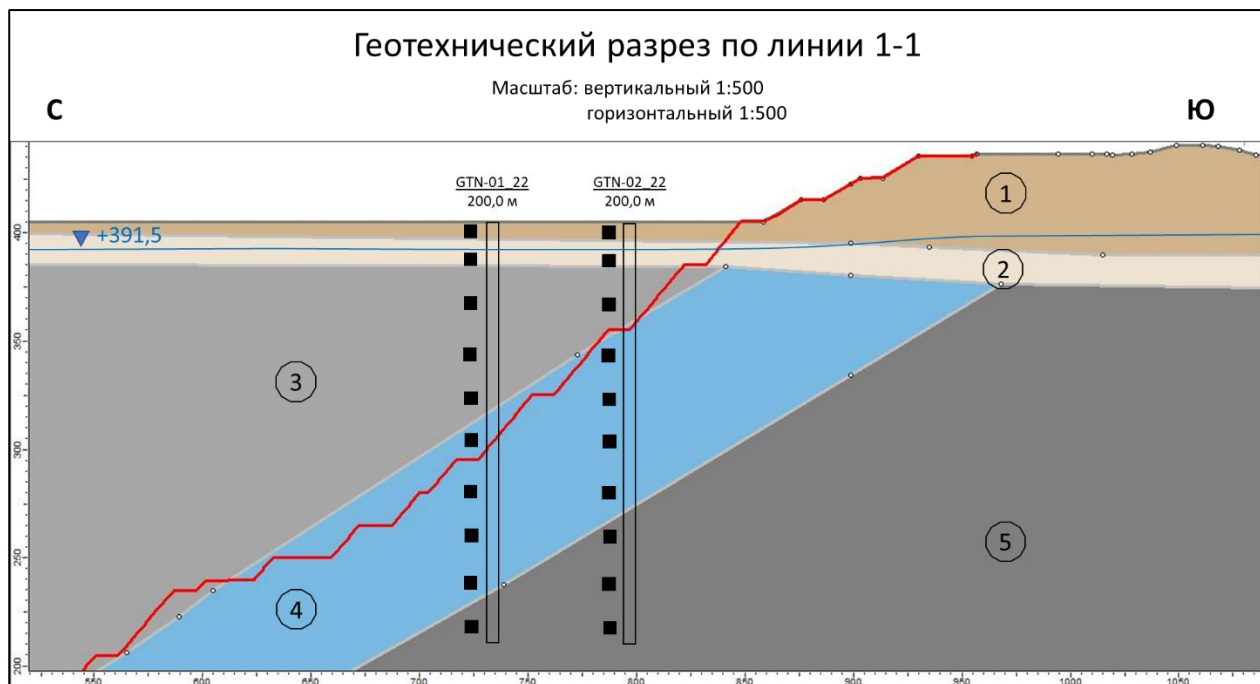


Рисунок 3.1. Расчетная схема южного борта карьера Бақырчик

Номер ИГЭ	Показатели физико-механических свойств пород	Вид показателя	Цель определения
1	ρ_n – плотность	нормативный	Расчет природного давления;
2	C_I – удельное сцепление φ_I – угол внутреннего трения	расчетный расчетный	Расчет устойчивости склона;
3	ρ_n – плотность	нормативный	Расчет природного давления;
4	W – Естественная влажность	нормативный	Расчет природного давления;
5	$\sigma_{сж}$ – Предел прочности на одноосное сжатие	расчетный	Расчет устойчивости склона.

3.2 Обоснование видов и объемов проектируемых работ

Данный участок был изучен ранее, необходимо с учетом прошлых материалов заложить виды и объемы работ для нахождения следующих характеристик:

1. Гидрогеологические условия;

2. Физико-механические свойства грунтов , химический состав подземных вод;

3. Геологические и инженерно-геологические процессы.

В соответствии с (СП 11.105-97 Часть I) [10] для решения поставленных задач необходимо произвести комплекс инженерно-геологических работ: рекогносцировочные работы, топографо-геодезические работы, бурение скважин, лабораторные исследования грунтов, камеральная обработка полевых и лабораторных работ.

Рекогносцировочные

В данный вид работ входит

- осмотр участка изысканий;
- осмотр прилегающей территории;
- визуальная оценка текущего карьера;
- выяснение условий производства работ;
- выбор мест выполнения полевых работ и подъездов к намеченным точкам.

Топографо-геодезические работы

Топогеодезические работы применяются с целью обеспечения буровых работ. Основными работами являются плановая и высотная привязка скважин. Проектируется планово-высотная привязка 20 устьев скважин.

Одновременно с топографо-геодезическими работами планируется проведение рекогносцировочного обследования территории изысканий, в задачи которого входит: осмотр места изыскательских работ, визуальная оценка рельефа и выбор мест расположения скважин.

Буровые работы

Проходка горных выработок осуществляется с целью:

- установления или уточнения геологического разреза, условий залегания грунтов и подземных вод;
- определения глубины залегания уровня подземных вод;
- отбора образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств, а также проб подземных вод для их химического анализа [10].

Так как Заказчик запланировал карьер, в соответствии с СП 11-105-97 Часть I (таблица 8.2) [10], необходимо с учетом пробуренных скважин выполнить бурение двадцати контрольных скважин глубиной по 200,0 м каждая буровой установкой LF-90, вращательным способом двойной колонковой, рейсами по 3,0 м. В результате чего данный способ бурения должен обеспечивать опробование грунтов и необходимую точность установления границ между

слоями. Описание грунтов по слоям выполняется в соответствии с требованиями ГОСТ 25100-2020 [11].

В процессе бурения скважины необходимо производить отбор грунтов по глубине в виде монолитов с интервалом через 8,0 м найденным по формуле:

$$h = (H_{cp} / N) * n. \quad (3.1)$$

Где, h интервал опробования, м; H_{cp} средняя мощность инженерно-геологического элемента, м; N необходимое количество образцов; n – количество скважин.

В соответствии с требованиями с п.5.3.19 СП 22.13330.2016 [15] «Число одноименных частных определений для каждого выделенного на площадке инженерно-геологического или расчетного грунтового элемента должно быть не менее 10 для физических характеристик и не менее 6 для физико-механических характеристик».

Отбор монолитов грунтов осуществляется керноприемником диаметром 61,1 мм (HQ3). Консервация, хранение и транспортирование образцов выполняются по требованиям ГОСТ 12071-2014 [12] и в объеме, обеспечивающем разделение разреза на инженерно-геологические элементы. Общее количество образцов должно быть достаточным для получения статистически обеспеченных характеристик выделенных инженерно-геологических элементов согласно ГОСТ 20522-2012 [13].

Таблица 3.2. Количество образцов для определения физико-механических свойств грунтов с учетом ранее пробуренных скважин.

№ и название ИГЭ	Естественная влажность, w	Влажность на границе текучести, w_l	Влажность на границе раскатывания, w_p	Плотность, ρ	Плотность частиц, ρ_s	Модуль деформации, E	Предел прочности на одноосное сжатие, $\sigma_{сж}$	Удельное сцепление (С), угол внутреннего трения(φ)	Кол-во образцов	
									Монолиты	Образцы нарушенной структуры
1. Суглинок тугопластичный	10	10	10	10	10	6		6	20	-
2. Суглинок мягкопластичный	10	10	10	10	10	6		6	20	-
3. Песчаники	10			10			10		20	
4. Расланцованный алевролит	10			10			10		20	
5. Алевролиты	10			10			10		20	

*Примечание. Количество монолитов, отобранных из пробуренных ранее скважин ИГЭ-1 15 монолитов, ИГЭ-2 6 монолитов. Количество монолитов необходимо отобрать ИГЭ-1-5 20 монолита.

А также необходимо отобрать 1 пробу воды из скважины, для определения химического анализа воды.

Лабораторные работы

Из 20-ти скважин необходимо отобрать 100 монолитов (ненарушенной структуры) с шагом опробования 8,0 м для расчленения разреза и получения обоснованных характеристик грунтов, для выделения расчетных геологических элементов и построения математической модели «геологическая среда-здание» исследуемого грунтового массива и расчета несущих элементов фундамента». Согласно п. 6.4.8 СП 47.13330.2016 [8] «При инженерно-геотехнических изысканиях должен быть выполнен необходимый и достаточный объем полевых и лабораторных испытаний, чтобы получить статистически обеспеченные физико-механические показатели по всем ИГЭ (ГОСТ 20522-2012. Грунты. Методы статистической

обработки результатов испытаний) [13], необходимые для изучения физико-механических свойств грунтов осуществляется в стационарной грунтоведческой лаборатории с учетом требований ГОСТ 30416-2012 [14].

Физические характеристики грунтов, включающие определения плотности частиц, плотности грунтов при естественной влажности и в сухом состоянии, пористости, коэффициента пористости, степени влажности, природной влажности, пределов пластичности, показателя текучести глинистых грунтов, а также прочностные параметры всех разновидностей будут осуществляться в соответствии с методиками действующих ГОСТ 30416-2012, ГОСТ 25100-2020, ГОСТ 12248.1-2020, ГОСТ 12536-2014, ГОСТ 5180-2015, ГОСТ 20522-2012.

Испытания грунтов на сдвиг производятся в приборах конструкции Гидропроекта типа ПСГ с площадью кольца 40 см² на образцах при естественной влажности при вертикальных нагрузках 0,025; 0,05; 0,1; 0,2; 0,3 МПа. Горизонтальные нагрузки передаются ступенями до полного среза при условии полной консолидации. По результатам опыта составлялся паспорт грунта с построением графика Кулона, расчетом удельного сцепления и угла внутреннего трения в соответствии с ГОСТ 12248.1-2020 [16].

Испытания скальных пород на одноосное сжатие проводится в соответствии ГОСТ 21153.2-84 [17], при отборе проб гигроскопических пород (каменные соли, аргиллиты и т.п.) дополнительно отбирают несколько кусков размером не менее 30х30х10 мм и общей массой не менее 200 г для определения исходной влажности пробы. Куски дробят до частиц размером менее 10 мм и сразу же помещают в бюксы, которые для надежной герметизации обматывают клейкой лентой.

ГОСТ 21153.5-88 [18] распространяется на твердые горные породы с пределом прочности при одноосном сжатии не менее 5 МПа и устанавливает метод определения предела их прочности при срезе со сжатием цилиндрических или призматических образцов.

Камеральные работы

Камеральная обработка проектируется после завершения всех запланированных полевых и лабораторных работ. Главная задача камеральных работ является составление отчета об инженерно-геологических условиях участка проектируемой разработки карьера, содержащего все сведения, предусмотренные проектом, рекомендации по учету влияния инженерно-геологических факторов на проектируемое сооружение.

По результатам анализа и изучения инженерно-геологических материалов изысканий полевых и лабораторных работ необходимо составить:

- ведомости лабораторных испытаний грунтов/горных пород;
- карту фактического материала;
- инженерно-геологический разрез по линии 1-1;
- пояснительная записка.

Вывод по разделу

Было проведено определение размеров и зон сферы взаимодействия проектируемого карьера на конец отработки с геологической средой и расчетной схемой основания. Установлено, что проектируемый карьер расположен в Восточно-Казахстанской области, проектные параметры составляют площадь $1,5*0,8$ км², глубина составит 405 метров. Проектируемые работы нацелены на исследование инженерно-геологических условий проектируемого месторождения Бакырчик, путем бурения вращательным методом 20-ти скважин глубиной 200,0 м каждая. В ходе бурения будут вскрыты 5 инженерно-геологических элемента с отбором и лабораторным испытанием образцов.

4 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ИНЖЕНЕРНО-ГЕОЛОГИЧЕСКИХ ИЗЫСКАНИЙ

Социальная ответственность - ответственность отдельного ученого и научного сообщества перед обществом. Первостепенное значение при этом имеет безопасность применения технологий, которые создаются на основе достижений науки, предотвращение или минимизация возможных негативных последствий их применения, обеспечение безопасного как для испытуемых, как и для окружающей среды проведения исследований.

В ходе данной работы исследования инженерно-геологических условий поселка Ауэзов Жарминского района Восточно-Казахстанской области и обоснование устойчивой конструкции бортов карьера. Работа выполнялась в АБК Бакырчинского месторождения. Все работы выполнялись с использованием компьютера. Раздел также включает в себя оценку условий труда на рабочем месте, анализ вредных и опасных факторов труда, разработку мер защиты от них.

4.1 Производственная безопасность

4.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Проанализируем микроклимат в помещении, где находится рабочее место. Микроклимат производственных помещений определяют следующие параметры: температура, относительная влажность, скорость движения воздуха. Эти факторы влияют на организм человека, определяя его самочувствие. Оптимальные и допустимые значения параметров микроклимата приведены в таблице 4.1 и 4.2

Таблица 4.1 - Допустимые нормы микроклимата

Период года	Температура воздуха, С°		Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
	Нижняя допустимая граница	Верхняя допустимая граница		
Холодный	15	24	20-80	<0.5
Теплый	22	28	20-80	<0.5

Температура в теплый период года 23-25°C, в холодный период года 19-23°C, относительная влажность воздуха 40–60%, скорость движения воздуха 0,1 м/с.

Общая площадь рабочего помещения составляет 42м², объем составляет 147м³. По СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 санитарные нормы составляют 6,5 м² и 20 м³ объема на одного человека. Исходя из приведенных выше данных, можно сказать, что количество рабочих мест соответствует размерам помещения по санитарным нормам.

После анализа габаритных размеров рассмотрим микроклимат в этой комнате. В качестве параметров микроклимата рассмотрим температуру, влажность воздуха, скорость ветра.

В помещении осуществляется естественная вентиляция посредством наличия легко открываемого оконного проема (форточки), а также дверного проема. По зоне действия такая вентиляция является общеобменной. Основной недостаток - приточный воздух поступает в помещение без предварительной очистки и нагревания. Согласно нормам, СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 объем воздуха необходимый на одного человека в помещении без дополнительной вентиляции должен быть более 40м³[22]. В нашем случае объем воздуха на одного человека составляет 42 м³, из этого следует, что дополнительная вентиляция не требуется. Параметры микроклимата поддерживаются в холодное время года за счет систем водяного отопления с нагревом воды до 100°C, а в теплое время года – за счет кондиционирования, с параметрами согласно [33]. Нормируемые параметры микроклимата, ионного состава воздуха, содержания вредных веществ должны соответствовать требованиям [22].

4.1.2 Превышение уровней шума

Одним из наиболее распространенных в производстве вредных факторов является шум. Он создается рабочим оборудованием, преобразователями напряжения, рабочими лампами дневного света, а также проникает снаружи. Шум вызывает головную боль, усталость, бессонницу или сонливость, ослабляет внимание, память ухудшается, реакция уменьшается.

Основным источником шума в комнате являются компьютерные охлаждающие вентиляторы и. Уровень шума варьируется от 35 до 42 дБА. Согласно СанПиН 2.2.2 / 2.4.1340-03, при выполнении основных работ на ПЭВМ уровень шума на рабочем месте не должен превышать 82 дБА [33].

При значениях выше допустимого уровня необходимо предусмотреть средства индивидуальной защиты(СИЗ) и средства коллективной защиты (СКЗ) от шума.

Средства коллективной защиты:

1. устранение причин шума или существенное его ослабление в источнике образования;
2. изоляция источников шума от окружающей среды (применение глушителей, экранов, звукопоглощающих строительных материалов);
3. применение средств, снижающих шум и вибрацию на пути их распространения;

Средства индивидуальной защиты: применение спецодежды и защитных средств органов слуха: наушники, беруши, антифоны.

4.1.3 Повышенный уровень электромагнитных излучений

Источником электромагнитных излучений в нашем случае являются дисплеи ПЭВМ. Монитор компьютера включает в себя излучения рентгеновской, ультрафиолетовой и инфракрасной области, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 напряженность электромагнитного поля по электрической составляющей на расстоянии 50 см вокруг ВДТ не должна превышать 25В/м в диапазоне от 5Гц до 2кГц, 2,5В/м в диапазоне от 2 до 400кГц [34]. Плотность магнитного потока не должна превышать в диапазоне от 5 Гц до 2 кГц 250нТл, и 25нТл в диапазоне от 2 до 400кГц. Поверхностный электростатический потенциал не должен превышать 500В [34]. В ходе работы использовалась ПЭВМ типа Acer VN7-791 со следующими характеристиками: напряженность электромагнитного поля 2,5В/м; поверхностный потенциал составляет 450 В (основы противопожарной защиты предприятий ГОСТ 12.1.004 и ГОСТ 12.1.010–76.) [34].

При длительном постоянном воздействии электромагнитного поля (ЭМП) радиочастотного диапазона при работе на ПЭВМ у человеческого организма сердечно-сосудистые, респираторные и нервные расстройства, головные боли, усталость, ухудшение состояния здоровья, гипотония, изменения сердечной мышцы проводимости. Тепловой эффект ЭМП характеризуется увеличением температуры тела, локальным селективным нагревом тканей, органов, клеток за счет перехода ЭМП на теплую энергию.

Предельно допустимые уровни облучения (по *ОСТ 54 30013-83*):

- а) до 10 мкВт./см² , время работы (8 часов);
 - б) от 10 до 100 мкВт/см² , время работы не более 2 часов;
 - в) от 100 до 1000 мкВт/см² , время работы не более 20 мин.
- при условии пользования защитными очками;
- г) для населения в целом ППМ не должен превышать 1 мкВт/см².

Защита человека от опасного воздействия электромагнитного излучения осуществляется

следующими способами:

СКЗ:

1. защита временем;
2. защита расстоянием;
3. снижение интенсивности излучения непосредственно в самом источнике излучения;
4. экранирование источника;
5. защита рабочего места от излучения;

СИЗ:

1. Очки и специальная одежда, выполненная из металлизированной ткани (кольчуга). При этом следует отметить, что использование СИЗ возможно при кратковременных работах и является мерой аварийного характера. Ежедневная защита обслуживающего персонала должна обеспечиваться другими средствами.

2. Вместо обычных стекол используют стекла, покрытые тонким слоем золота или диоксида олова (SnO_2).

4.1.4 Поражение электрическим током

К опасным факторам можно отнести наличие в помещении большого количества аппаратуры, использующей однофазный электрический ток напряжением 220 В и частотой 50Гц. По опасности электропоражения комната относится к помещениям без повышенной опасности, так как отсутствует повышенная влажность, высокая температура, токопроводящая пыль и возможность одновременного сприкосновения токоведущих элементов с заземленными металлическими корпусами оборудования [33].

Здание АБК относится к помещению без повышенной опасности поражения электрическим током. Безопасными номиналами являются: $I < 0,1 \text{ А}$; $U < (2-36) \text{ В}$; $R_{\text{зазем}} < 4 \text{ Ом}$. В помещении применяются следующие меры защиты от поражения электрическим током: недоступность токоведущих частей для случайного прикосновения, все токоведущие части изолированы и ограждены. Недоступность токоведущих частей достигается путем их надежной изоляции, применения защитных ограждений (кожухов, крышек, сеток и т.д.), расположения токоведущих частей на недоступной высоте.

Каждому необходимо знать меры медицинской помощи при поражении электрическим током. В любом рабочем помещении необходимо иметь медицинскую аптечку для оказания первой медицинской помощи.

Поражение электрическим током чаще всего наступает при небрежном обращении с

приборами, при неисправности электроустановок или при их повреждении.

Для освобождения пострадавшего от токоведущих частей необходимо использовать непроводящие материалы. Если после освобождения пострадавшего из-под напряжения он не дышит, или дыхание слабое, необходимо вызвать бригаду скорой медицинской помощи и оказать пострадавшему доврачебную медицинскую помощь:

- обеспечить доступ свежего воздуха (снять с пострадавшего стесняющую одежду, расстегнуть ворот);

- очистить дыхательные пути;

- приступить к искусственной вентиляции легких (искусственное дыхание);

- в случае необходимости приступить к непрямому массажу сердца.

Любой электроприбор должен быть немедленно обесточен в случае:

- возникновения угрозы жизни или здоровью человека;

- появления запаха, характерного для горячей изоляции или пластмассы;

- появления дыма или огня;

- появления искрения;

- обнаружения видимого повреждения силовых кабелей или коммутационных устройств.

Для защиты от поражения электрическим током используют СИЗ и СКЗ.

Средства коллективной защиты:

1. Заземление источников электрического тока;

2. Использование щитов, барьеров, клеток, ширм, а также заземляющих и шунтирующих штанг, специальных знаков и плакатов.

Средства индивидуальной защиты:

1. Использование диэлектрических перчаток, изолирующих клещей и штанг, слесарных инструментов с изолированными рукоятками, указатели величины напряжения, калоши, боты, подставки и коврики.

Для повышения эффективности электробезопасности была разработана система классификации помещений по степени опасности. В соответствии с действующими нормами (ПУЭ п. 1.1.13) все виды помещений (бытовые, производственные, административные и т. д.) разделяют на три группы.

Рассматриваемое помещение будет относиться к первому классу без повышенной опасности т. к.:

- Низкая влажность, как правило, не превышающая 60,0%.

- Допускается наличие климатических систем, включая вентиляцию и отопление.
- Покрытие пола выполнено только из диэлектрических материалов. То есть, земляные, железобетонные и металлические полы исключаются.
- Температура воздуха до 30,0°C.
- Отсутствует выделение технологической пыли.
- В воздухе не присутствуют химически активные вещества.

То есть, в помещении недопустимо наличие никаких деструктивных факторов, влияющих на понижение уровня электробезопасности.

4.1.5 Освещенность

Согласно СНиП 23-05-95 в здании, где происходит периодическое наблюдение за ходом производственного процесса при постоянном нахождении людей в помещении освещенность при системе общего освещения не должна быть ниже 300 Лк.

Правильно спроектированное и выполненное освещение обеспечивает высокий уровень работоспособности, оказывает положительное психологическое действие на человека и способствует повышению производительности труда.

На рабочей поверхности должны отсутствовать резкие тени, которые создают неравномерное распределение поверхностей с различной яркостью в поле зрения, искажает размеры и формы объектов различия, в результате повышается утомляемость и снижается производительность труда.

Для защиты от слепящей яркости видимого излучения (факел плазмы в камере с катализатором) применяют защитные очки, щитки, шлемы. Очки на должны ограничивать поле зрения, должны быть легкими, не раздражать кожу, хорошо прилегать к лицу и не покрываться влагой.

Расчёт общего равномерного искусственного освещения горизонтальной рабочей поверхности выполняется методом коэффициента светового потока, учитывающим световой поток, отражённый от потолка и стен. Длина помещения $A = 10$ м, ширина $B = 7$ м, высота = 4 м. Высота рабочей поверхности над полом $h_p = 1,0$ м. Согласно СНиП 23-05-95 необходимо создать освещенность не ниже 300 лк, в соответствии с разрядом зрительной работы.

Площадь помещения:

$$S = A \times B,$$

где A – длина, м; B – ширина, м.

$$S = 10 \times 7 = 70 \text{ м}^2$$

Коэффициент отражения свежепобеленных стен с окнами, без штор $\rho_c=50\%$, свежепобеленного потолка $\rho_{II}=70\%$. Коэффициент запаса, учитывающий загрязнение светильника, для помещений с малым выделением пыли равен $K_z = 1,5$. Коэффициент неравномерности для люминесцентных ламп $Z= 1,1$.

Выбираем лампу дневного света ЛБ-40, световой поток которой равен $\Phi_{ЛД} = 2800$ Лм.

Выбираем светильники с люминесцентными лампами типа ОДОР-2-40. Этот светильник имеет две лампы мощностью 40 Вт каждая, длина светильника равна 1227 мм, ширина – 265 мм.

Интегральным критерием оптимальности расположения светильников является величина λ , которая для люминесцентных светильников с защитной решёткой лежит в диапазоне 1,1–1,3. Принимаем $\lambda=1,3$, расстояние светильников от перекрытия (свес) $h_c = 0,3$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$h = h_n - h_p,$$

где h_n – высота светильника над полом, высота подвеса,

h_p – высота рабочей поверхности над полом.

Наименьшая допустимая высота подвеса над полом для двухламповых светильников ОДОР: $h_n = 3,5$ м.

Высота светильника над рабочей поверхностью определяется по формуле:

$$H = h_n - h_p - h_c = 3,5 - 1,0 - 0,3 = 2,2 \text{ м}$$

Расстояние между соседними светильниками или рядами определяется по формуле:

$$L = \lambda \cdot H = 1,3 \cdot 2,2 = 2,86 \text{ м}$$

Число рядов светильников в помещении:

$$N_b = 7/L = 7/2,86 \approx 2$$

Число светильников в ряду:

$$N_a = A/L = 10/2,86 \approx 3$$

Общее число светильников:

$$N = N_a \cdot N_b = 3 \cdot 2 = 6$$

Расстояние от крайних светильников или рядов до стены определяется по формуле:

$$L = L/2 = 2,86/2 = 1,43 \text{ (1,43) м}$$

Размещаем светильники в два ряда. На рисунке изображен план помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

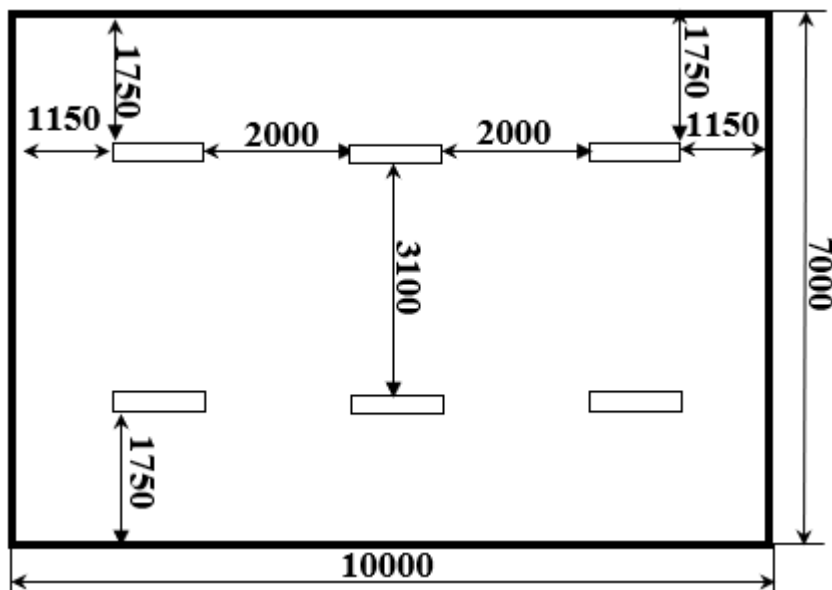


Рисунок 4.1 – План помещения и размещения светильников с люминесцентными лампами.

Индекс помещения определяется по формуле:

$$i = (A \cdot B) / (h \cdot (A + B)) = (10 \cdot 7) / (2,7 \cdot (10 + 7)) = 1,5$$

Коэффициент использования светового потока, показывающий какая часть светового потока ламп попадает на рабочую поверхность, для светильников типа ОДОР с люминесцентными лампами при $\rho_{\text{П}} = 70\%$, $\rho_{\text{С}} = 50\%$ и индексе помещения $i = 1,2$ равен $\eta = 0,47$.

Потребный световой поток группы люминесцентных ламп светильника определяется по формуле:

$$\Phi_{\text{П}} = (E \cdot S \cdot K_3 \cdot Z) / N \cdot \eta = (300 \cdot 70 \cdot 1,5 \cdot 1,3) / 4 \cdot 0,47 = 2714 \text{ лм}$$

Делаем проверку выполнения условия:

$$-10\% \leq \frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{П}}} \cdot 100\% \leq 20\%$$

$$\frac{\Phi_{\text{ЛД}} - \Phi_{\text{П}}}{\Phi_{\text{П}}} \cdot 100\% = \frac{2800 - 2714}{2714} \cdot 100\% = 3,2\%$$

Таким образом, мы получили, что необходимый световой поток не выходит за пределы требуемого диапазона. Теперь рассчитаем мощность осветительной установки:

$$P = 12 \cdot 40 = 480 \text{ Вт}$$

4.1.6 Пожарная опасность

По взрывопожарной и пожарной опасности помещения подразделяются на категории А, Б, В1-В4, Г и Д, а здания на категории А, Б, В, Г и Д.

Согласно НПБ 105-03 здание-офис относится к категории В – горючие и трудно горючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы, вещества и материалы, способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых находится, не относятся к категории наиболее опасных А или Б.

По степени огнестойкости данное помещение относится к 1-й степени огнестойкости по СНиП 2.01.02-85 (выполнено из кирпича, которое относится к трудносгораемым материалам).

Возникновение пожара при работе с электронной аппаратурой может быть по причинам как электрического, так и неэлектрического характера.

Причины возникновения пожара неэлектрического характера:

а) халатное неосторожное обращение с огнем (курение, оставленные без присмотра нагревательные приборы, использование открытого огня);

Причины возникновения пожара электрического характера: короткое замыкание, перегрузки по току, искрение и электрические дуги, статическое электричество и т. п.

Для локализации или ликвидации загорания на начальной стадии используются первичные средства пожаротушения. Первичные средства пожаротушения обычно применяют до прибытия пожарной команды.

Огнетушители водо-пенные (ОХВП-10) используют для тушения очагов пожара без наличия электроэнергии. Углекислотные (ОУ-2) и порошковые огнетушители предназначены для тушения электроустановок, находящихся под напряжением до 1000В. Для тушения токоведущих частей и электроустановок применяется переносной порошковый огнетушитель, например ОП-5.

В общественных зданиях и сооружениях на каждом этаже должно размещаться не менее двух переносных огнетушителей. Огнетушители следует располагать на видных местах вблизи от выходов из помещений на высоте не более 1,35 м. Размещение первичных средств пожаротушения в коридорах, переходах не должно препятствовать безопасной эвакуации людей.

Для предупреждения пожара и взрыва необходимо предусмотреть:

1. специальные изолированные помещения для хранения и разлива легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ), оборудованные приточно-вытяжной вентиляцией во взрывобезопасном исполнении - соответствии с ГОСТ 12.4.021–75 и СНиП 2.04.05-86;
2. специальные помещения (для хранения в таре пылеобразной канифоли), изолированные от нагревательных приборов и нагретых частей оборудования;
3. первичные средства пожаротушения на производственных участках (передвижные углекислые огнетушители ГОСТ 9230-77, пенные огнетушители ТУ 22-4720-80, ящики с песком, войлок, кошма или асбестовое полотно);
4. автоматические сигнализаторы (типа СВК-3 М 1) для сигнализации о присутствии в воздухе помещений до взрывных концентраций горючих паров растворителей и их смесей.

Здание полностью соответствует требованиям пожарной безопасности, а именно, наличие охранно-пожарной сигнализации, плана эвакуации, изображенного на рисунке 2, порошковых огнетушителей с поверенным клеймом, табличек с указанием направления к запасному (эвакуационному) выходу.



Рисунок 4.2 – План эвакуации

4.1.7 Экологическая безопасность

В компьютерах огромное количество компонентов, которые содержат токсичные

вещества и представляют угрозу, как для человека, так и для окружающей среды.

К таким веществам относятся:

- свинец (накапливается в организме, поражая почки, нервную систему);
- ртуть (поражает мозг и нервную систему);
- никель и цинк (могут вызывать дерматит);
- щелочи (прожигают слизистые оболочки и кожу);

Поэтому компьютер требует специальных комплексных методов утилизации. В этот комплекс мероприятий входят:

- отделение металлических частей от неметаллических;
- металлические части переплавляются для последующего производства;
- неметаллические части компьютера подвергаются специально переработке;

Исходя из сказанного выше перед планированием покупки компьютера необходимо:

- побеспокоится заранее о том, каким образом будет утилизирована имеющаяся техника, перед покупкой новой;
- узнать, насколько новая техника соответствует современным эко-стандартам и примут ее на утилизацию после окончания срока службы.

Утилизировать оргтехнику, а не просто выбрасывать на «свалку» необходимо по следующим причинам:

Во-первых, в любой компьютерной и организационной технике содержится некоторое количество драгоценных металлов. Российским законодательством предусмотрен пункт, согласно которому все организации обязаны вести учет и движение драгоценных металлов, в том числе тех, которые входят в состав основных средств. За несоблюдение правил учета организация может быть оштрафована на сумму от 20000 до 30000 руб. (согласно ст. 19.14. КоАП РФ);

Во-вторых, предприятие также может быть оштрафовано за несанкционированный вывоз техники или оборудования на «свалку»;

Стадия утилизации, утилизируя технику мы заботимся об экологии: количество не перерабатываемых отходов минимизируется, а такие отходы, как пластик, пластмассы, лом черных и цветных металлов, используются во вторичном производстве. Электронные платы, в которых содержатся драгметаллы, после переработки отправляются на аффинажный завод, после чего чистые металлы сдаются в Госфонд, а не оседают на свалках.

Таким образом, утилизацию компьютера можно провести следующим образом:

- отделить металлические детали от неметаллов;
- разделить углеродистые металлы от цветмета;
- пластмассовые изделия (крупногабаритные) измельчить для уменьшения объема;
- копир-порошок упаковать в отдельную упаковку, точно также, как и все проклассифицированные и измельченные компоненты оргтехники, и после накопления на складе транспортных количеств отправить предприятиям и фирмам, специализирующимся по переработке отдельных видов материалов.

Люминесцентные лампы утилизируют следующим образом:

1. не работающие лампы немедленно после удаления из светильника должны быть упакованы в картонную коробку, бумагу или тонкий мягкий картон, предохраняющий лампы от взаимного соприкосновения и случайного механического повреждения;
2. после накопления ламп объемом в 1 транспортную единицу их сдают на переработку на соответствующее предприятие. Недопустимо выбрасывать отработанные энергосберегающие лампы вместе с обычным мусором, превращая его в ртутьсодержащие отходы.

4.2 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайная ситуация (ЧС) – это обстановка на определенной территории, сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью, материальные потери или нарушение условий жизнедеятельности людей.

Природная чрезвычайная ситуация – обстановка на определенной территории или акватории, сложившейся в результате возникновения источника природной чрезвычайной ситуации, который может повлечь или повлек за собой ущерб здоровью людей и (или) окружающей природной среде, значительные материальные потери и нарушение условий жизнедеятельности людей.

Здание находится в городе Ауэзов с континентально-циклоническим климатом. Природные явления (землетрясения, наводнения, засухи, ураганы и т. д.), в данном городе отсутствуют.

Возможными ЧС на объекте в данном случае, могут быть сильные морозы и диверсия.

Для Восточного Казахстана в зимнее время года характерны морозы. Достижение критически низких температур приводит к авариям систем тепло- и водоснабжения, сантехнических коммуникаций и электроснабжения, приостановке работы. В этом случае при подготовке к зиме следует предусмотреть:

- а) газобаллонные калориферы (запасные обогреватели);
- б) дизель или бензоэлектрогенераторы;
- в) запасы питьевой и технической воды на складе (не менее 30 л на 1 человека);
- г) теплый транспорт для доставки работников на работу и с работы домой в случае отказа муниципального транспорта.

Их количества и мощности должно хватать для того, чтобы работа на производстве не прекратилась.

В здании наиболее вероятно возникновение ЧС техногенного характера.

Для предупреждения вероятности осуществления диверсии предприятие необходимо оборудовать:

- системой видеонаблюдения;
- круглосуточной охраной;
- пропускной системой;
- надежной системой связи.

А также исключить распространение информации о:

- системе охраны объекта;
- расположении помещений и оборудования в помещениях;
- системах охраны, сигнализаторах, их местах установки и количестве.

Должностные лица раз в полгода проводят тренировки по отработке действий на случай экстренной эвакуации.

4.3 Вывод по разделу

При проведении инженерно-геологических/ геотехнических изысканий нельзя пренебрегать техникой безопасности труда обозначенных нормативными документами и сводом правил, а также иными нормативными документами, регулирующими производственные работы в области инженерных изысканий, т. к. это может повлечь за собой вред для здоровья и даже жизни человека. Каждая организация должна соблюдать эти нормы и правила для предотвращения негативных последствий.

5. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Введение

В современных условиях хозяйствования возрастают требования к экономической подготовке инженерно – технических кадров. Одним из путей улучшения экономической подготовки инженеров является выполнение на должном теоретическом и практическом уровне раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».

Выпускная квалификационная работа (ВКР) по направлению: 21.05.02 «Прикладная геология» содержит обязательный раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение», в котором, студент должен отразить знания и умения в области экономических расчётов и менеджмента организации, а именно:

- произвести расчет нормативной продолжительности выполнения работ согласно теме ВКР и представить календарный график выполнения работ;

- представить сметную стоимость выполнения работ с расчетом отдельных статей сметы.

С учетом решения данных задач была сформирована структура и содержание раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение».

5.1 Технический план видов и объемов проектируемых работ

Комплекс проектируемых поисковых работ определяется задачами, поставленными геологическим заданием. Для определения материальных затрат, связанных с выполнением геологического задания, необходимо определить прежде всего время на выполнение отдельных видов работ по проекту, спланировать их параллельное, либо последовательное выполнение и определить продолжительность выполнения всего комплекса работ по проекту. Материальные затраты на выполнение комплекса поисковых работ будут зависеть от следующих факторов:

- видов и объёмов работ;
- геолого-географических условий;
- материально-технической базы предприятия;
- квалификации работников;
- уровня организации работ.

Виды и объёмы работ приведены в Таблица 5.1.

Таблица 5.1

Сводная таблица видов и объемов работ

Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4
<i>1. Топогеодезические работы</i>			
Топогеодезические работы	га	0,01	СП 317.1325800.201 7
<i>2. Буровые работы</i>			
Колонковое бурение Количество скважин	п.м. шт.	4000 20	РСН 74-88 200м*20 = 4000 п.м.
<i>3. Опробование горных выработок</i>			
Отбор образцов грунта ненарушенной структуры	монолит	100	ГОСТ 12071-2014
Отбор проб воды	проба	1	ГОСТ 31861-2012
<i>4. Лабораторные исследования дисперсных грунтов и скальных пород</i>			
Определение влажности	образец	100	ГОСТ 5180-2015
Определение границы текучести и раскатывания	образец	100	
Определение плотности грунта	образец	100	
Определение плотности частиц грунта	образец	100	
Испытания на одноосное сжатие	образец	60	ГОСТ 21153.2-84
Определение сопротивления срезу	образец	40 (грунт)	ГОСТ 12248.1-2020
	образец	60 (порода)	ГОСТ 21153.5-88
<i>5. Прочее</i>			
Определение коррозионной активности грунтов к бетону и железобетону	образец	20	СП 28.13330.2016
Стандартный анализ воды для инженерно-геологических	проба	1	ГОСТ Р 57164-2016

целей (шт.)			
<i>б. Камеральная работа</i>			
Камеральная обработка материалов Буровых работ	п.м.	4000	
Камеральная обработка материалов буровых работ прошлых лет	отчет	1	
Составление программы работ, сметной документации	Смета	1	
Составление и оформление отчета, %	Отчет	1	

5.2 Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ

Расчет затрат времени произведен по единым нормам времени в соответствии с СН.

Расчет затрат времени (N_i) по каждому виду работ:

$$N_i = N_{вр} \times K \times V_i \quad (5.1)$$

где, $N_{вр}$ – норма времени на выполнение единицы i -го вида проектируемых работ;

K – поправочный коэффициент, учитывающий изменение затрат времени в связи с отклонением условий от нормализованных.

V_i – объем i -го вида работ.

Топогеодезические работы

Таблица 5.2

Затраты времени на топогеодезические работы [38]

№ п.п	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Норме времени	Источник нормы	Затраты времени на объем (бр.-дн.)
1	Планово-высотная привязка	Точка	20	0,11	ССН-93 вып.9, Табл.6	2,2
Итого:						2,2

Таблица 5.3

Затраты труда на топогеодезические работы [38]

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
Начальник	ССН-93 Вып.9, табл. 51	0,03	0,001
Техник геодезист II категории		0,11	0,04
Замерщик 3 разряда		0,11	0,04
Итого:			0,081

Таблица 5.4

Затраты времени на буровые работы

№ п.п	Виды работ	Категории пород	Объем работ	Нормы времени	Источник нормы	Затраты времени на объем (ст.-см.)
1	Колонковое бурение с креплением скважин (II кат.-93,6 мм)	II	4000,0 м	0,041	ССН вып.5, табл.174а	164,0
Итого:						164,0
2	Тампонирувание скважин глиной		4000,0 м	0,11	ССН вып.5, табл.176	440,0
Итого:						440,0
3	Монтаж/демонтаж				ССН	

	и перемещение буровой установки		20	1,03	вып.5, табл. 204	20,6
Итого:						624,6

Таблица 5.5

Затраты труда на буровые работы [38]

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
Машинист буровой установки 6 разряда	ССН-93 Вып.5, табл. 182	1,11	22,2
Помощник машиниста буровой установки		1,11	22,2
Итого:			44,4

Таблица 5.6

Затраты труда на монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки [38]

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
ИТР	ССН-93 Вып.5, табл. 191	0,78	15,6
Рабочие		3,37	67,4
Итого:			83,0

Полевые работы
Опробование грунтов

Таблица 5.7

Затраты времени на полевые работы [35, 36]

№ п.п.	Виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Нормативы времени	Источник нормы	Затраты времен и на объем (бр.-см.)
1	Отбор проб ненарушенного сложения	шт.	100	0,697	ЕНВиР, табл.53	69,7
Итого:						69,7

Таблица 5.8

Затраты труда на опробование [38]

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
Буровой мастер IV разряда	ССН-93 Вып.5, табл. 474	0,5	0,87
Помощник бурового мастера		0,5	0,87
Техник-геолог II категории		0,5	0,87
Геолог I категории		0,05	0,09
Итого:			2,7

Лабораторные работы

Таблица 5.9

Затраты времени на лабораторные работы [38]

№ п.п	Виды работ	Объем работ	Нормы времени	Нормы по ЕНВиР	Затраты времени на объем, ч
1	Определение влажности	100	0,227	н.1622	22,7
2	Определение границы текучести и раскатывания	100	1,717	н.1631	171,7
3	Определение плотности грунта	100	0,666	н.1627	66,6
4	Определение плотности частиц грунта	100	0,610	н.1630	61,0
5	Испытание на одноосное сжатие	60	1,723	н.1647	103,4
6	Определение коррозионной активности грунтов к бетону и железобетону	1	8,244	н.1807	8,24
7	Стандартный анализ воды для инженерно-геологических целей (шт.)	1	9,882	н.1805	9,88
Итого:					443,52

Примечание: согласно ЕНВиР, Часть 2. п.8.2 для расценок следует применять повышающие коэффициенты 1,8 в зависимости от условий работ.

Таблица 5.10

Затраты труда на лабораторные работы [38]

Наименование должности	Источник нормы	Норма на ед. работ	Затраты труда на весь объем (чел.-дн.)
Инженер-лаборант	ССН-93 вып. 7, табл. 7.2	0,08	1,2
Техник-лаборант		0,08	1,2
Итого:			2,4

Камеральные работы

Камеральные работы являются заключительным этапом изысканий, в этот период производится анализ, интерпретации и обобщение всей собранной информации об инженерно-геологических условиях участка работ, конечным результатом которых является отчет об инженерно-геологических изысканиях. Согласно ЕНВиР-И, Часть 2 [38] на инженерно-геологические и гидрогеологические работы и гидрогеологические работы общая длительность камеральной обработки составит 9,51 дней = 10 дней (табл. 9.2 Камеральные работы).

По проведенным расчетам составим таблицу необходимого времени на весь объем работ.

Таблица 5.11

Затраты времени на проектируемые работы

Виды работ	Затраты времени на весь объем работ
Топогеодезические работы	2,2–2 дня
Полевые работы	69,7–70 дней
Лабораторные работы	1034,6 ч – 43 дня
Камеральные работы	10 дней

Таким образом, общая продолжительность работ составит 125 дней.

Таблица 5.12

Календарный план работ

Исполнители	Полевые и топогеодезические работы	Лабораторные работы	Камеральные работы

Полевая группа	10.07.2022-02.08.2022		
Лабораторная группа		02.08.2022-11.10.2022	
Камеральная группа			11.10.2022-21.10.2022

5.3 Расчет сметной стоимости

Стоимость инженерно-геологических работ определена по Справочнику базовых цен (1999г.) на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1999 г.) [38], при этом введены следующие коэффициенты:

1,15 – районный коэффициент;

0,85 – при проведении полевых работ без выплаты работникам полевого довольствия или командировочных к ценам на эти работы применяется понижающий коэффициент к полевым работам (п.14 Общ.указ. к справочнику базовых цен)

56,40 – коэф-т индекс. Минстроя России на I кв. 2022 г. № 22232-ИФ/09 от 19.05.2022 г.

Таблица 5.13

Сметный расчет по проекту

№	Виды работ	Объем работ	Цена по СБЦ, руб.	№№ табл., §§ справ.	Расчет стоимости	Стоимость, руб.
1. Полевые работы						
Топогеодезические работы						
1	Плановая и высотная привязка при расстоянии между ними до 50 м (1 точка), II категория сложности	20	8,5	т.93, §1	20*8,5*0,85	144,5
Итого пп. 1						144,5
Буровые работы						
2	Колонковое бурение 20 скважин, глубиной до 200,0 м, d до 168 мм по грунтам (п.м.):	4000				
	II категории	4000	22,1	т.19, §2	4000*22,1*0,85	75 140,00
3	Отбор монолитов в интервалах глубин (шт.):	100				
	0-200 м	100	22,9	т.57, §1	100*22,9*0,85	1 946,50
4	Гидрогеологические	20	1,5	т.20, §2	20*1,5*0,85	25,50

	наблюдения в скважинах					
5	Крепление скважин (п.м.)	4000	5,5	т.20, §9	4000*5,5*0,85	18 700,00
Итого по пп. 2-4						95 812,00
6	Внутренний транспорт (%% от полевых работ)	388,45	11,25%	т.4, §2	388,45*0,1125	43,70
7	Организация и ликвидация работ (%%)	432,15	6%	Общ. указ., п.13	432,15*0,06	25,93
Итого по пп. 6-7						69,63
Итого по пп. 1-7						96 026,13
2. Лабораторные работы						
8	Определение свойств грунтов (полный комплекс физико-механических свойств) (шт.)	100	47,1	т.63, §8	100*47,1	4 710,00
9	Стандартный анализ воды для инженерно-геологических целей (шт.)	1	67,3	т.73, §2	1*67,3	67,30
10	Определение коррозионной активности грунтов (шт.)	1	(20,5+18,2) 38,7	т.75, §3,4	1*(20,5+18,2)	38,70
Итого по пп.8-10						4 816,00
3. Камеральные работы						
11	Составление программы работ, сметной и договорной документации	1	500*1,25 625,0	т.81, §3, прим. 2	1*500*1,25	625,00
12	Обработка журналов буровых работ (п.м.)	4000	9,3	т.82, §2	4000*9,3	37 200,00
13	Обработка результатов лабораторных работ, %	577,00	20%	т.86, §1	0,2*577,00	115,40
14	Составление и оформление отчета, %	814,80	21%	т.87, §1	0,21*814,80	171,11
Итого по пп.11-14						38 111,51
Итого по пп. 1-14						138 953.64
Стоимость работ с учетом районного коэффициента				1,15	159 796,68 р.	
Стоимость работ с учетом инфляционного коэфф.				56,40	7 836 985,30 р.	
				НДС	-	
Итого с учетом НДС:					7 996 781,98 р.	

НДС не учитывается в связи с упрощенной системой налогообложения ИП.

Весь комплекс работ будет выполняться в определенной последовательности. Сметная стоимость оценки устойчивости южного борта карьера «Бакырчик» на конец отработки равна 7 996 781,98 руб.



Рисунок 5.2 Затраты на проектируемые работы

Выводы:

Установлено, на топогеодезические работы будет задействовано 2 человека. На буровые работы задействуются 2 человека. На опробовании будут задействованы 4 человека. На лабораторные работы задействуются 2 человека. Общая длительность выполнения работ составляет 125 дней. По календарному план-графику, можно увидеть, что самые продолжительные работы—камеральные.

После формирования сметы на проектирование суммарные капиталовложения составили 7 996 781,98 рублей.

Заключение

В данном дипломном проекте была рассмотрена оценка инженерно-геологических условий поселка Ауэзов Жарминского района Восточно-Казахстанской области и обоснование устойчивой конструкции южного борта карьера. Описаны географические, климатические, геологические, гидрогеологические условия района работ, изучены инженерно-геологические/ геотехнические условия участка, выявлены наиболее опасные геотехнические процессы, такие как деформации бортов карьера.

Участок рассмотрен с точки зрения проектируемых работ и разработан план и методика проведения инженерно-геологических исследований на стадии эксплуатации объекта, обеспечивающих получение достоверных данных, необходимых для расчетов устойчивости. На данном участке выделены 5 ИГЭ и составлена расчетная схема.

1. Таким образом, по совокупности характеристик многокомпонентной динамично изменяющейся во времени и пространстве системы (горные породы, подземные воды, геологические процессы и пр.) под воздействием природных факторов и, в пределах которой осуществляется инженерно-строительная деятельность, инженерно-геологические и природные условия изученной площадки характеризуются средней (II) категорией сложности, согласно СП 47.13330.2016 и СП 115.13330.2016 (СНиП 22-01-95).

2. Проектируемые открытые горные работы (карьер) относится к нормальному уровню ответственности в соответствии (п.7, статья 6) Федеральным законом от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»).

3. Общие климатические характеристики в районе изысканий на проектируемый объект отрицательного влияния не оказывают и не окажут. Так, климатические показатели (влажность, ветровой режим, промерзание грунтов и т. д.) находятся в пределах нормы. По климатическому районированию для строительства (СП 131.13330.2018, с изменением №2), территория относится к климатическому подрайону IV.

На участке планируется провести рекогносцировочные работы, топографо-геодезические работы, буровые работы, инженерно-геологическое опробование, лабораторные и камеральные работы. Исследования грунтового массива будут проводиться по методикам, регламентированным нормативно-техническими документами.

Список использованной литературы

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Усть-Каменогорск>
2. Геологическая библиотека GeoKniga. М-44-Г (Усть-Каменогорск). Геологическая карта Казахской ССР масштаб 1: 500 000
3. <https://knowledge.allbest.ru/ecology>
4. <https://www.studmed.ru/geologicheskaya-karta-kazahskoy-ssr>
5. Б.А. Дьячков, Е.М. Сапаргалиев, Н.П. Майорова. Перспективы укрепления и развития минерально-сырьевых ресурсов восточного Казахстана
6. <https://yandex.kz/maps/geo/53168272>
7. СП 47.13330.2016, Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Приложение Г, таблица Г.1. 2016.
8. СП 22.13330.2016, Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* - М.; 2011.
9. СП 11.105-97 Часть I, Инженерно-геологические изыскания для строительства. Общие правила производства работ, Госстрой России – М.: ПНИИИС Госстрой России, 1997.
10. ГОСТ 25100-2020, Грунты. Классификация. 2021.
11. ГОСТ 12071-2014, Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов, 2015.
12. ГОСТ 20522-2012, Грунты. Методы статистической обработки результатов испытаний. М., 2012 г.
13. ГОСТ 30416-2020, Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения, 2020.
14. СП 22.13330.2016, актуал. ред. СНиП 2.02.01-83*. Основания зданий и сооружений. М., 2016
15. «Градостроительный кодекс Российской Федерации» от 29.12.2004 №190-ФЗ (ред. от 27.12.2019) – 403 с.
16. ГОСТ 12248.1-2020. ГРУНТЫ Определение характеристик прочности методом одноплоскостного среза.
17. ГОСТ 21153.2-84. ПОРОДЫ ГОРНЫЕ. Методы определения предела прочности при одноосном сжатии.
18. ГОСТ 21153.5-88. ПОРОДЫ ГОРНЫЕ. Метод определения предела прочности при срезе со сжатием.

19. СП 116.13330.2012, актуал. ред. СНиП 22-02-2003. Инженерная защита территории, зданий и сооружений от опасных геологических процессов. Основные положения. М., 2012.
20. ГОСТ 54 30013-83 Электромагнитные излучения СВЧ. Предельно допустимые уровни облучения. Требования безопасности.
21. ГОСТ 12.4.154-85 "ССБТ. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты".
22. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны.
23. СанПиН 2.2.4/2.1.8.055-96 "Электромагнитные излучения радиочастотного диапазона (ЭМИ РЧ)".
24. СанПиН 2.2.4.548-96. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.
25. СН 2.2.4/2.1.8.562-96. Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки.
26. ГОСТ 12.4.123-83. Средства коллективной защиты от инфракрасных излучений. Общие технические требования.
27. ГОСТ Р 12.1.019-2009. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
28. ГОСТ 12.1.030-81. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление.
29. ГОСТ 12.1.004-91. Пожарная безопасность. Общие требования. ГОСТ 12.2.037-78. Техника пожарная. Требования безопасности.
30. СанПиН 2.1.6.1032-01. Гигиенические требования к качеству атмосферного воздуха.
31. ГОСТ 30775-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов.
32. СНиП 21-01-97. Противопожарные нормы.
33. ГОСТ 12.4.154. Система стандартов безопасности труда. Устройства, экранирующие для защиты от электрических полей промышленной частоты. Общие технические требования, основные параметры и размеры.
34. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. Выпуск 5., Москва «ВИЭМС», 1993 г. – 438 с.

35. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. Выпуск 9. Москва «ВИЭМС», 1993 г. – 348 с.
36. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. Выпуск 7. Москва «ВИЭМС», 1993 г. –625 с.
37. Справочник базовых цен по инженерно-геологическим и инженерно-экологическим изысканиям для строительства – М.: Стройиздат,1999 – 144 с.
38. Справочник базовых цен (1999г.) на инженерно-геологические и инженерно-экологические изыскания для строительства (цены приведены к базисному уровню на 01.01.1999 г.) - М.: Стройиздат,1999.
39. Руководство пользователя ПО Slide2 (пакет программ Rocscience)
https://www.rocscience.com/downloads/slide/Slide_TutorialManual.pdf