

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

Инженерная школа природных ресурсов
Специальность 21.05.02 Прикладная геология
Отделение геологии

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

Тема работы
Геология Кумыстинского золоторудного поля и проект оценочных работ на участке Нижне-Кумыстинский (Туркестанская область, Республика Казахстан)

УДК553.411.044(574)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-216а	Кусаин Еркебулан Русултанович		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рудмин М.А.	к.г.-м.н.,		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

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

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Авдеева И.И.			

По разделу «Буровые работы»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преподаватель	Бер А.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, должность	Подпись	Дата
Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых	Савинова О.В.	к.г.-м.н., доцент		

Томск – 2022 г.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код	Результат освоения	Требования ФГОС ВО, СУОС и/или заинтересованных сторон
P1	Применять <i>базовые и специальные</i> математические, естественнонаучные, гуманитарные, социально-экономические и технические знания в междисциплинарном контексте для решения <i>комплексных инженерных проблем</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-1, 2, 5, 6, ОПК-1,2; ПК-1,12), СУОС ТПУ
P2	Использовать <i>базовые и специальные</i> знания проектного и финансового менеджмента, в том числе менеджмента рисков и изменений для управления <i>комплексно инженерной деятельностью</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-5,6, ОПК-4, 6; ПК-5), СУОС ТПУ
P3	Осуществлять эффективные коммуникации в профессиональной среде и обществе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВО (ОК-2, 3, 6, 7; ОПК-2, 3, 5, 6; ПК-12), СУОС ТПУ
P4	Эффективно работать индивидуально и в качестве <i>члена или лидера команды</i> , в том числе междисциплинарной, с делением ответственности и полномочий при решении <i>комплексных инженерных проблем</i> .	Требования ФГОС ВПО (ОК-1; ОПК-5, 6; ПК-12, 13, 14, 15, 16), СУОС ТПУ
P5	Демонстрировать личную ответственность, приверженность и готовность следовать нормам профессиональной этики и правилам ведения <i>комплексной инженерной деятельности</i> в области <i>прикладной геологии</i> .	Требования ФГОС ВПО (ОПК-7, 8; ПК-1, 2), СУОС ТПУ
P6	Вести <i>комплексную инженерную деятельность</i> 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 ВПО (ОПК-1, 2, 6, 7; ПК-1, 7, 8), СУОС ТПУ
P7	Осознавать необходимость и демонстрировать <i>способность к самостоятельному обучению</i> и непрерывному <i>профессиональному совершенствованию</i> .	Требования ФГОС ВПО (ОК-1, 3, 7; ОПК-5; ПК-13; ПСК-1.2), СУОС ТПУ
P8	Ставить и решать задачи <i>комплексного инженерного анализа</i> 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, 2, 3, 4, 6; ПСК-3.1, ПСК-1.1, 1.3, 1.4), СУОС ТПУ
P9	Выполнять <i>комплексные инженерные проекты</i> технических объектов, систем и процессов в области <i>прикладной геологии</i> с учетом <i>экономических, экологических,</i>	Требования ФГОС ВПО (ОПК-3, 6; ПК-1, 2), СУОС ТПУ

Код	Результат освоения	Требования ФГОС ВО, СУОС и/или заинтересованных сторон
	<i>социальных и других ограничений.</i>	
Р10	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 ВПО (ОК-1; ОПК-5, 6; ПК-12, 13, 14, 15, 16), СУОС ТПУ
Р11	<i>Создавать, выбирать и применять</i> необходимые ресурсы и методы, современные технические и ИТ средства при реализации геологических, геофизических, геохимических, эколого-геологических работ с учетом <i>возможных</i> ограничений.	Требования ФГОС ВПО (ОПК-7, 8; ПК-1, 2), СУОС ТПУ
Р12	Демонстрировать компетенции, связанные с <i>особенностью</i> проблем, объектов и видов <i>комплексной инженерной деятельности</i> по специализации: <i>Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых</i>	Требования ФГОС ВПО (ПК-1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8; ПСК-1.1, 1.2, 1.3, 1.4, 1.5, 1.6), СУОС ТПУ

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП
_____ Савинова О.В.
(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 А	Кусаин Еркебулан Русултанович

Тема работы:

Геология Кумыстинского золоторудного поля и проект оценочных работ на участке Нижне-Кумыстинский (Туркестанская область, Республика Казахстан)	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 21-47/с от 21.01.2022

Срок сдачи студентом выполненной работы:

--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе	<p>Объект изучения: геология Кумыстинского рудного поля</p> <p>Вид ожидаемого полезного ископаемого: Золото</p> <p>Требование к проекту: Геологическое изучение района работ и участка; составление проекта оценочных работ; расчет их сметной стоимости; раскрытие мероприятий по охране труда и окружающей среды.</p>
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геологическая характеристика района работ. 2. Геологическая характеристика рудного поля Нижне-Кумыстинский. 3. Специальная часть «Блочное моделирование. Метод обратно взвешанных расстояний (ОВР)» 4. Методика, объемы и условия проведения проектируемых оценочных работ. 5. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение. 6. Социальная ответственность.
Перечень графического материала	<ol style="list-style-type: none"> 1. Геологическая карта района работ (Масштаб 1:25000) 2. Геологическая карта месторождения (Масштаб 1:1500)

	3. Обзорная карта (Масштаб 1:100000) 4. ГТН
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
«Буровые работы»	Бер Александр Андреевич
«Финансовый менеджмент»	Кащук Ирина Вадимовна
«Социальная ответственность»	Авдеева Ирина Ивановна

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Рудмин М.А.	К.Г-М.Н,		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-216 А	Кусаин Еркебулан Русултанович		

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-216А	Кусаин Еркебулан Русултанович

Институт	ИШПР	Отделение школы	Наименование ООП
Уровень образования	специалист	Направление/специальность Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых	21.05.02 Прикладная геология

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

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 июня 2016 г. N 352 "Об утверждении Правил подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых" (с изменениями и дополнениями)</i>
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Нормы расхода материалов, тарифные ставки заработной платы рабочих, нормы амортизационных отчислений, нормы времени на выполнение операций, нормы расхода материалов, инструмента и др.</i>
3. <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:

1. <i>Формирование плана и графика разработки и внедрения ИР</i>	<i>Линейный график выполнения работ</i>
2. <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):

1. *Линейный календарный график выполнения работ*

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		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-2261	Кусаин Еркебулан Русултанович		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА

«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		Ф.И.О	
3-216а		Кусаин Еркебулан Русултанович	
Школа	ИШПР	Отделение (НОЦ)	Отделение геологии
Уровень образования	Специалитет	Направление/специальность	25.05.02 «Прикладная геология»

Тема ВКР:

Геология Кумыстинского золоторудного поля и проект оценочных работ на участке Нижне-Кумыстинский (Туркестанская область, Республика Казахстан)	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
Введение	<p>Объект исследования Участок месторождения Нижне-Кумыстинское</p> <p>Область применения полученные данные могут применяться на производственных предприятиях в области поиска, оценки и разведки золоторудных месторождений.</p> <p>Рабочая зона: Полевые условия. Климат резко континентальный, среднегодовая норма осадков около 150-180 мм, основной объём осадков выпадает поздней осенью и весной. Зимы малоснежные, холодные до -43,5°C, лето жаркое сухое до +45,6°C. Ветры частые, сильные, иногда ураганы и пыльные бури. Район сейсмичен.</p> <p>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: Один буровой станок</p> <p>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: Спуско-подъемные операции. Бурение.</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при эксплуатации:	<p>Электрооборудование: ГОСТ 1516.1-76</p> <p>Производственные сооружения: СП 56.13330.2021</p> <p>Защита от шума СНиП 51.13330.2011</p> <p>Вибрация ГОСТ 12.1.012-2004</p> <p>Освещение: ГОСТ Р 56228-2014</p> <p>Персонал: (ГОСТ 12.0.004-2015).</p>
2. Производственная безопасность при эксплуатации:	<p>Опасные производственные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Укусы насекомых и нападение хищных зверей при полевых маршрутах. 2. Электрически ток высокого напряжения при геофизических работах 3. Статическое электричество 4. Опасность поражения движущимися механизмами и инструментами при бурении скважин <p>Вредные производственные факторов</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Производственный шум и вибрация 2. Запыленность и загазованность воздуха 3. Освещенность 4. Климатические параметры в районе работ

	<p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов Строгое соблюдение технологической дисциплины и правил безопасности позволяет своевременно выявить и устранить или локализовать практически любой опасный или вредный производственный фактор, что обеспечивает безопасное проведение геологоразведочных работ. Возникновение несчастных случаев и профессиональных заболеваний на геологоразведочных работах является следствием грубых нарушений организации работ, технологии и правил безопасности. Работа в СИЗ, каски, беруши, защитные очки, респираторы, защитные перчатки. Поливка грунтовых дорог для устранения запыленности. Расчет: Устройство защитного заземления</p>
<p>3. Экологическая безопасность при эксплуатации:</p>	<p>Воздействие на селитебную зону: Загрязнение воздуха. Вещества умеренно опасные (ПДК 1,1–10 мг/м³) III класс опасности. С целью защиты населения от влияния вредных производственных факторов (шум, пыль, газообразные и другие вредные выбросы) создается Санитарно-защитная зона (СЗЗ). Строительство СЗЗ обязательны для 3-го класса опасности. Минимальный размер СЗЗ для 3 – го класса опасности составляет 300 м. Воздействие на литосферу: Рекультивация почвенных покровов. Проходка канав. Изготовление буровых площадок. Утилизация отработавшего оборудования. Воздействие на гидросферу: Загрязнение воды нефтепродуктами, загрязнение воды буровыми жидкостями, использование свежей воды для охлаждения технического оборудования. Продукты жизнедеятельности персонала. Воздействие на атмосферу: Загрязнение атмосферы газами.</p> <ul style="list-style-type: none"> - пылением горной массы при выемочных работах - пылением автодорог при движении автотранспорта; - выбросами токсичных веществ при работе автотранспорта и механизмов; - работой буровых установок.
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при эксплуатации:</p>	<p>Возможные ЧС: Природные катастрофы (наводнение, ураган и т.д.); Геологические воздействия (землетрясения, оползни, обвалы, провалы территории и т.д.); Техногенные аварии (обвал производственного здания, пожар) Наиболее типичная ЧС: Пожар</p>
<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Авдеева Ирина Ивановна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-216а	Кусаин Еркебулан Русултанович		

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проведение геологоразведочных работ по объекту
Геология Кумыстинского золоторудного поля и проект оценочных
работ на участке Нижне-Кумыстинский (Туркестанская область, Республика
Казахстан)

Основание выдачи геологического задания – в соответствии с Лицензией серии МГ № 177 Д, Контрактом № 79 от 11.12.1996 г. и Дополнением к Контракту № 6 (регистрационный № 3783-ТПИ от 28.12.2010 г.).

1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры: Проведение оценочных работ с целью доразведки рудного поля и получения запасов промышленных категорий С₂ и прогнозных ресурсов категории Р₁.

2. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения:

На участке провести проектные топографические, горнопроходческие, буровые, опробовательские, лабораторные работы. Составить геолого-экономический отчет с оценкой запасов категорий С₂ и прогнозных ресурсов по категории Р₁.

3. Ожидаемые результаты и сроки проведения работ:

По результатам будет составлен ГЭО с оценкой запасов категорий С₂ и прогнозных ресурсов Р₁.

Сроки выполнения работ:

- начало работ – I квартал 2023 г.

- окончание – I квартал 2025 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа специалиста содержит 136 стр., 14 рис., 42 табл., 25 источников, 4 прил.

Ключевые слова: золото, рудное поле Нижне - Кумыстинский, рудное тело, геологоразведочные работы, методика оценочных работ. Объектом исследования является рудное золото на рудном поле Нижне-Кумыстинский.

Цель работы – обоснование и методика оценочных работ участка Нижне-Кумыстинское.

В процессе исследования проводились сбор и анализ ранее проведенных работ, гидрогеологические, геофизические, буровые, горнопроходческие работы, составление проектной – сметной документации.

В результате исследования были изучены данные ранее пройденных работ, вещественный и минеральный состав руд и вмещающих пород, изучено геологическое строение рудного тела.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: выбранный комплекс методов подходит к исследуемому рудному полю и решает поставленные геологические задачи.

Степень внедрения: разработка блочной модели на примере месторождения – эталона минеральной – геохимической зональности для исследуемого рудопроявления.

Область применения: результаты могут быть использованы на производстве при составлении проекта на разведочные работы.

Фактором экономического эффекта, реализуемым в предложенной работе, является возможность сокращения рисков, ошибок при геологоразведочных работах.

В будущем планируется составить ТЭО о целесообразности проведения эксплуатационной разведки и разработаны временные кондиции.

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ГРР – геологоразведочные работы;

ГКЗ – государственная комиссия по запасам;

ГИС – геофизические исследования в скважине;

ТБ и ОТ – техника безопасности и охрана труда;

ОВР – Обратное взвешанных расстояний

СКБ – Станок колонкового бурения

ГК – Гамма каратаж

КС – Кажущееся сопротивление

УКБ – Установка колонкового бурения

НБ – Буровой насос

СКФМИ – Сокращенный комплекс физико-механических исследований

ПКФМИ – Полный комплекс физико-механических исследований

ФМС – Физико-механические свойства

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ	
16	
2. ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ	18
3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДИ РАБОТ	23
3.1 Геологическое строение района	23
3.1.1 Стратиграфия	23
3.1.2 Интрузивные образования	30
3.1.3 Тектоника	35
3.1.4 Полезные ископаемые.	36
3.2 Геологическая характеристика площади оценок	40
4. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	47
5. МЕТОДИКА, ОБЪЕМЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	53
5.1 Геологические задачи и метод их решения	53
5.2 Полевой этап	54
5.2.1 Топографо – геодезические	54
5.2.2 Горнопроходческие работы	56
5.2.3 Буровые работы.	57
5.2.3.1 Геолого-технические условия бурения скважин	60
5.2.3.2 Способ бурения	60
5.2.3.3 Проектирование конструкции скважины	61
5.2.3.4 Определение минимального допустимого диаметра скважины	62
5.2.3.5 Проектирование конструкции скважины	65

5.2.3.6	Определение интервалов осложнений и выбор мероприятий по их предупреждению	66
5.2.3.7	Выбор буровой установки и бурового оборудования	67
5.2.3.8	Буровой станок	67
5.2.3.9	Буровой насос	70
5.2.3.10	Буровая мачта	71
5.2.3.11	Выбор бурильных труб	72
5.2.3.12	Разработка режимов бурения	73
5.2.3.13	Расчет необходимого количества буровых установок	77
5.2.4	Геофизические исследования скважин	78
5.2.5	Гидрогеологические и инженерно-геологические работы	80
5.2.6	Опробования	81
5.2.7	Обработка проб	86
5.2.8	Аналитические исследования геологических проб	88
5.2.9	Методика контроля	88
5.2.10	Подсчет запасов	92
6.	ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ	95
6.1.1	Виды и объемы проектируемых работ	96
6.2	Календарный план выполнения работ по проекту	98
6.3	Расчет производительности труда	101
6.4	Расчет сметной стоимости проекта	106
6.5	Сводная смета	108
7.	СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	110

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№ п/п	№ приложения	Наименование приложения	Масштаб	Кол-во листов	Гриф секрет-и
1	1	Геологическая карта района работ	1:25 000	1	н/с
2	2	Геологическая карта участка работ	1:2000	1	н/с
3	3	Геологический разрез участка работ	1:2000	1	н/с
4	4	Геолого-технический наряд	1:1000	1	н/с

Всего 4 графических приложений

ВВЕДЕНИЕ

Целью дипломного проекта является геологическое изучение Кумыстинского рудного поля и составления проекта оценочных работ на рудное золото на участке Нижне – Кумыстинский.

Месторождение не разведано, предварительно установленные запасы золота и серебра нуждаются в их доизучении, в первую очередь в выделении и оконтуривании рудных тел, во вторую – в проведении лабораторно-технологических исследований на обогатимость, установленных типов руд и разработка технологического регламента, на основе полупромышленных испытаний.

Исходя из проведенных поисковой стадий геологоразведочных работ в рамках дипломного проекта запланировано следующие работы;

Геологическое изучение района и участка проектируемых работ; изучение морфологии рудного тела и вмещающих пород: проектирование комплекса оценочных работ, включая положение горных выработок и скважин; перечень опробовательских и лабораторных работ; методы подсчет запасов и оценки ресурсов; составление общей сметы проектируемых работ.

1. ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

Нижне-Кумыстинское рудное поле золота расположено у подножья северо-восточных склонов Северо-Западного Каратау, в междуречье Кумысты – Ран. Площадь проектных работ находится в 68 км к юго-западу от ж.д. ст. Жанакорган, в Сузакском районе Южно-Казахстанской области (рис. 1.1).

Рельеф участка низкогорный, расчлененный, грядово-холмистый. Абсолютные отметки колеблются от 460 до 550 м, относительные превышения достигают 40-70 м. Склоны возвышенностей пологие 20-30° не более. На склонах присутствует элювиально-делювиальный щебнисто-глыбовый материал.

Гидрографическая сеть представлена бассейном правого борта р. Кумысты, в её нижнем течении. Все они имеют характер временных водотоков в период снеготаяния и ливневых осадков в весенне-летний период. Большую часть года водотоки сухие, поэтому техническое и питьевое водоснабжение, при проведении геологоразведочных работ, будет осуществляться специальным автотранспортом.

Климат резко-континентальный, среднегодовая норма осадков около 150-180 мм, основной объем осадков выпадает поздней осенью и весной. Зимы малоснежные, холодные до -43,5°С, лето жаркое сухое до +45,6°С. Ветры частые, сильные, иногда ураганы и пыльные бури. Район относительно сейсмичен и расположен в 6-ти бальной зоне.

Растительность горно-степная, полупустынная, по ручьям и саям отмечаются редкие деревья, кустарники. Поймы крупных ручьев и склоны сопок используются местным населением для пастбищ.

Животный мир района беден, в труднодоступных местах встречаются архары, горные козлы, сибирские косули, кабаны. Из хищников распространены корсаки, шакалы, волки. Птицы представлены дикими голубями, горными куропатками, сороками, воронами, скворцами, воробьями,

редко встречаются совы, ястребки. Из пресмыкающихся встречаются змеи, ужи, полозы, ящерицы.

Из насекомых самыми опасными считаются фаланга, скорпион и каракурт.

Обнаженность участка удовлетворительная. Рыхлые отложения развиты в основании склонов возвышенностей, по тальвегам саев и сухих долин. По руслам временных водотоков развиты пролювиальные, аллювиально-пролювиальные отложения. На склонах распространены делювиально-пролювиальные рыхлые породы, мощностью первые метры.

Местное население вблизи расположенных поселков занято в животноводстве и разведении овощеводческих бахчей.

Инфраструктура района устойчиво развивается, во-первых это связано с разработкой урановых месторождений компанией, во-вторых с налаживанием процесса добычи и переработки золотосульфидных руд месторождений Шован, Келиншектау, Жолбарсты, Верхне- и Нижне-Кумыстинское. Для этих целей проведены дополнительные линии электропередач, построены дороги улучшенного качества.

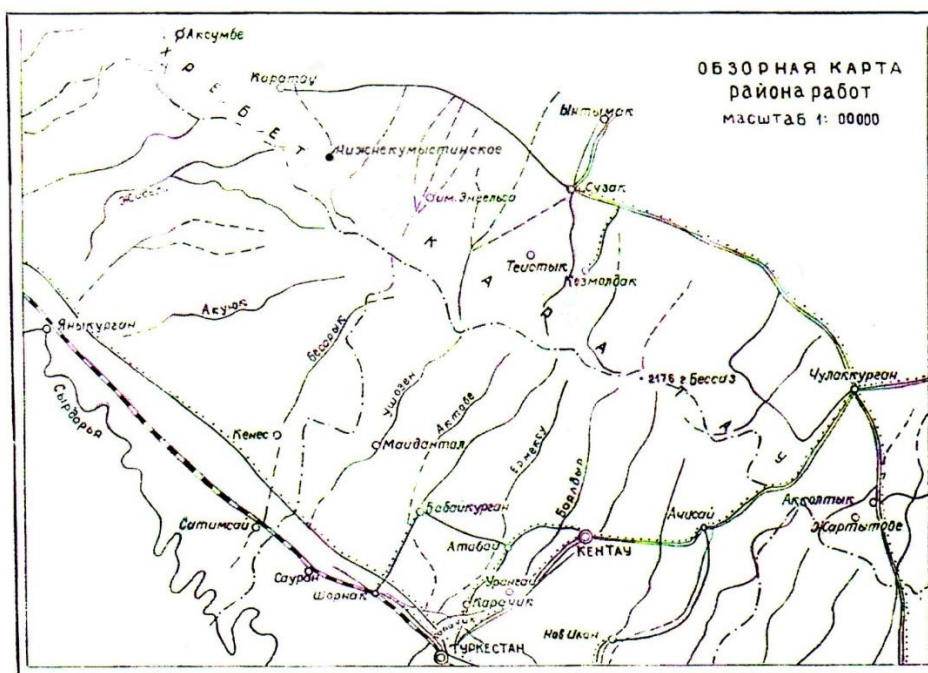


Рисунок 1.1 – Обзорная карта

2. ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ

Кумыстинский рудный район характеризуется достаточно высокой хотя и не однородной степенью геологической изученности. Район неоднократно (начиная с 50-х годов XX века) охватывался среднемасштабными 1:200 000 и крупномасштабными 1:50 000 геолого-съёмочными, геофизическими, геохимическими и тематическими работами.

В результате этих исследований были разработаны стратиграфические схемы докембрийских, нижнее – среднепалеозойских отложений, получены новые данные о геологическом строении и развитии Большого Каратау.

В 1978-82 г.г. на площади работ партии проводила геологическое доизучение м-ба 1:50000 Бакырлинская поисково-съёмочная партия Поисково-съёмочной экспедиции ПГО «Южказгеология» (А.Ф. Ковалевский, В.Н. Гронин). Работами этой партии частично подтверждается обоснованность ряда положений Л.И. Боровикова.

С 1975 г. группа Н.П. Севрюгина (Центральная геолого-тематическая экспедиция) проводит аэрофотогеологическое картирование хребта Большой Каратау с целью составления сводной геологической карты м-ба 1:200000.

Тематические работы по изучению вопросов стратиграфии, тектоники и магматизма хребта Каратау проведены В.В. Галицким, С.Г. Анкиновичем, Н.М. Саловым, Л.И. Боровиковым, Г.Х. Ергалиевым и др.

Вопросам металлогении региона посвящены работы Захарова Е.Е., Булыго В.С., Анкиновича С.Г., Нарсеева В.А., Калиниченко Н.Г., Глоба В.А., Котова А.Я. и др. Из перечисленных исследователей наиболее обстоятельной работой, отражающей вопросы геотектонического положения, структурные, магматические, литологические и метасоматические критерии локализации золотого оруденения приведены в работе Глобы В.А..

Золотые проявления в районе известны еще с глубокой древности свидетельством которому являются многочисленные древние выработки на месторождениях и проявлениях золота Шован, Келиншектау, Косунгур, Алтынтау, на россыпном месторождении Мыншокур.

На возможность выявления золоторудных месторождений, в свое время, обратил внимание Н.А.Козлов. В 1935 году при проведении маршрутных поисков м-ба 1:100 000 в северо-западных предгорьях Каратау им было выделено 13 кварцево-жильных участков с содержанием золота до 0,1 г/т, установлено золото в шлиховых пробах по руслам рек Кумысты, Аксумбе, Алтынтаусай (Мыншокур) и Карагур.

В 1958-62 г.г. на россыпных проявлениях золота Мыншокур, Кумысты, Аксумбе, Ранское, Карагурское и на кварцево-жильных участках, были проведены поисково-разведочные работы Каратауской ГРЭ (Оспанов Е.С.). Несмотря на довольно значительный объем проведенных работ положительных результатов ни по одному из участков не было получено. Это можно объяснить низким качеством проведенных опробовательских работ, совершенным пренебрежением изучения вопросов геоморфологии при изучении россыпей и низким качеством аналитических работ.

С 1967 года изучение золотоносности северо-восточных склонов хребта Каратау в масштабах 1: 10000-1:25000 начала Южно-Казахстанская золоторудная экспедиция Южно-Казахстанского геологического управления (Воробьев Н.А.-1967-69 г.г., Онищенко В.Я. – 1969-76 г.г., Даутов А.Д., Байбеков К.– 1977-80 г.г.) За десятилетний период (1967-76 г.г.) золоторудной экспедицией были исследованы известные и вновь выявленные рудопроявления золота (Шован, Жолбарсты, Келиншектау, Верхне-Кумыстинское, Нижне-Кумыстинское и др.) На отдельных мелких месторождениях были проведены разведочные работы (канавы, шурфы, бурение), подсчитаны авторские запасы по категориям С₁ и С₂, которые утверждены ТКЗ и переданы на баланс предприятиям Минцветмета Каз.ССР.

В 1977-79 г.г. геохимическая партия ЦКГТЭ (Сухоруков В.М., Митрофанский В.Ф., Плотников А.И. и др.) проводила работы по теме «Золотоносность черносланцевых толщ хр. Каратау». Ими рекомендованы для детальных работ участки Водораздельный и Алтынау П, которые непосредственно примыкают к Кумыстинской рудоносной площади.

В 1978-82 г.г. (Погадаев В.М., Сливкин В.В. и др.) в составе Каратауской партии в пределах Кумыстинской площади вели поиски россыпей золота, в результате которых переданы для эксплуатации запасы для старательской добычи (по россыпям Алтынтаусай и Кумысты).

В 1977-81 г.г. на месторождениях Жолбарсты-Шован Кумыстинской партией (Эйзель В.А., Онищенко В.Я. и др.) проведены поисково-оценочные работы, а в 1982 г. на этих объектах начата предварительная разведка. В пределах Верхне-Кумыстинского, Нижне-Кумыстинского, Предгорного, Равнинного и др. участков в течение 1978-1982 г.г. В.И. Кондиус проводит детальные поиски масштаба 1:10 000. По результатам этих работ были выделены участки под проведение поисково-оценочных работ и предварительной разведки. На Нижне-Кумыстинском участке проводится в 1980-1981 г.г. опытно-промышленная добыча золотосодержащей руды по жиле № 6 старательской артели. Этими работами были подтверждены выводы

геологов о содержании золота в жиле, не ниже 6 г/т. Позднее на этих участках были проведены Сыздыковым С.К. в 1988-1991 г.г. начатые на Нижне-Кумыстинском участке ГХК «Намыс» в 1993-1995 г.г. поисково-оценочные работы были законсервированы из-за отсутствия финансирования. С 1996 по 2000 г., на основании лицензии № 177 ИД от 23.05.1996 г., объект числился за горнодобывающей компанией АО «Ачполиметалл», которая отрабатывала месторождения золота Кумыстинской группы (Шован, Жолбарсты, Келиншектау и др.). В настоящее время месторождение на основании Контракта № 79 от 11.12.1996 года находится в недропользовании у компании ТОО «Терискей» с правом проведения разведки и добычи золото – серебряных руд.

Таблица 2.1 – Геологическая изученность района работ

Вид и масштаб работ	ФИО	Дата выполнения работ	Основные результаты
Геологическое доизучение масштаба 1:50000	А.Ф. Ковалевский, В.Н. Гронин	1978-82 г.г.	
Аэрофотогеологическое картирование хребта Большой Каратау	Н.П. Севрюгина	1975 г.	Составления сводной геологической карты м-ба 1:200000
Тематические работы	В.В. Галицким, С.Г. Анкиновичем, Н.М. Саловым, Л.И. Боровиковым, Г.Х. Ергалиевым		Изучено вопросы стратиграфии, тектоники и магматизма хребта Каратау
Вопросам металлогении региона	Захарова Е.Е., Булыго В.С., Анкиновича С.Г., Нарсеева В.А., Калиниченко Н.Г., Глоба В.А., Котова А.Я.		Изучены вопросы геотектонического положения, структурные, магматические, литологические и метасоматические критерии локализации золотого оруденения
Маршрутные поиски м-ба 1:100 000 в северо-западных предгорьях Каратау	Н.А.Козлов	1935 г	Выделено 13 кварцевожильных участков с содержанием золота до 0,1 г/т, установлено золото в шлиховых пробах по руслам рек Кумысты, Аксумбе, Алтынтаусай (Мыншокур) и Карагур

Продолжение таблицы 2.1 – Геологическая изученность района работ

<p>На россыпных проявлениях золота Мыншокур, Кумысты, Аксумбе, Ранское, Карагурское и на кварцево-жильных участках, были проведены поисково-разведочные работы Каратауской ГРЭ</p>	<p>Оспанов Е.С.</p>	<p>1958-62 г.г</p>	<p>Несмотря на довольно значительный объем проведенных работ положительных результатов ни по одному из участков не было получено. Это можно объяснить низким качеством проведенных опробовательских работ, совершенным пренебрежением изучения вопросов геоморфологии при изучении россыпей и низким качеством аналитических работ</p>
<p>Изучение золотоносности северо-восточных склонов хребта Каратау в масштабах 1:10000-1:25000</p>	<p>Воробьев Н.А., Онищенко В.Я., Даутов А.Д., Байбеков К.</p>	<p>1969-76 г.г</p>	<p>Экспедицией были исследованы известные и вновь выявленные рудопроявления золота (Шован, Жолбарсты, Келиншектау, Верхне-Кумыстинское, Нижне-Кумыстинское и др.) На отдельных мелких месторождениях были проведены разведочные работы (канавы, шурфы, бурение), подсчитаны авторские запасы по категориям С₁ и С₂, которые утверждены ТКЗ и переданы на баланс предприятиям МинцветметаКаз.ССР</p>
<p>Работы по теме «Золотоносность черносланцевых толщ хр. Каратау»</p>	<p>Сухоруков В.М., Митрофанский В.Ф., Плотников А.И</p>	<p>1977-79 г.г.</p>	<p>Ими рекомендованы для детальных работ участки Водораздельный и Алтынау П, которые непосредственно примыкают к Кумыстинской рудоносной площади</p>
<p>Поиски россыпей золота</p>	<p>Погадаев В.М., Сливкин В.В.</p>	<p>1978-82 г.г.</p>	<p>Переданы для эксплуатации запасы для старательской добычи (по россыпям Алтынтаусай и Кумысты).</p>

Продолжение таблицы 2.1 – Геологическая изученность района работ

Поисково-оценочные работы	Эйзель В.А., Онищенко В.Я	1977-81 г.г	По результатам этих работ были выделены участки под проведение поисково-оценочных работ и предварительной разведки
Детальные поиски масштаба 1:10 000	В.И. Кондиус		По результатам этих работ были выделены участки под проведение поисково-оценочных работ и предварительной разведки
Поисково-оценочные работы	Сыздыковым С.К.	1988-1991 г.г	работы были законсервированы из-за отсутствия финансирования

3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДИ РАБОТ

3.1 Геологическое строение района

В геологическом строении района работ принимают участие разновозрастные осадочные, вулканогенные, интрузивные породы. В вопросах стратифицирования в особенности древних толщ, тектонического строения и металлогении до сих пор имеется много спорных моментов, это объясняется исключительной тектонической напряженностью в зоне главного разлома, интенсивным метаморфизмом пород с их слабой радиологической и палеонтологической характеристикой.

3.1.1 Стратиграфия

Рифей

Рифейские образования в пределах рудоносной площади распространены достаточно широко. Представлены они карбонатной (рифовой) толщей Бакырлинской свиты и вулканогенными образованиями Кайнарской свиты. Карбонатные породы Шованской и терригенные Урстатинской свит условно относятся к рифею.

Бакырлинская свита R₃bk

Обнажается в ядерной части Ран-Кумыстинской (Бакырлинской) антиклинали и представляет собой видимое основание разреза Северо-Западного Каратау.

Толща Бакырлинской свиты расчленяется на три под свиты:

- Нижнюю, существенно доломитовую мощностью 150 м.
- Среднюю, карбонатно-терригенную мощностью около 50 м.
- Верхнюю, доломитов и доломитистых известняков мощностью 20-120

м.

По данным химического анализа карбонатные породы близки к теоретическому составу доломитов CaO – 31,5-32,5; MgO – 20,3-21,8% и доломитовым известнякам CaO-32,4; MgO-18,0%.

Геохимические особенности свиты выражаются (по сравнению с кларками по А.Н Виноградову) в их полиметаллической специализации при заниженных значениях золота (0,003-0,0035 г/т при кларке 0,007 г/т).

Возраст отложений Бакырлинской свиты устанавливается по строматолитам и шаровым водорослям типа *Collenia Walcot* и *Baicalia*.

Для площади характерны интенсивные контактово-метасоматические изменения, выраженные в образовании скарнов и роговиков – гранат-пироксен – полевошпато – известковистого, форстерит – доломитового, серпентин – тремолит – карбонатного, волластонит – карбонатного, тальк – серпентинового состава, в контакте с Кумыстинской интрузией.

К породам свиты приурочены объекты золото – серебро - медного и золото - полиметаллического оруденения преимущественно к массивным разностям доломитов верхней и нижней пачек, где отмечаются углеродсодержащие (Шован, Келиншектау, Центр, Косунгур), а также кремнистые и строматолитовые разности. Иногда оруденение локализуется в скарноидах слоистой средней подсвиты.

Урстатинская свита R_{3ur}

Отложения Урстатинской свиты прослеживаются полосой шириной до 1- 2 км вдоль Главного Каратауского разлома и представлены серыми до черных филлитизированными песчаниками и алевролитами с примесью известковистого, кремнистого и углеродистого материала. Зачастую породы вмещают силлы порфиристов и порфириров, дайки и малые субвулканические интрузии диабазов и гранит – порфириров. Интенсивно кливажированные песчаники и алевролиты сопровождаются прожилковым окварцеванием и серно – колчеданной минерализацией (пирит, марказит, мельниковит). По парагенезису толща Урстатинской свиты отвечает черносланцевой терригенно

– углеродистой формации. Мощность свиты по левому берегу р. Кумысты 175 м.

Наибольший интерес представляет средняя углеродисто-кремнистая часть разреза, вмещающая золото – кварцевое и золото – сульфидное оруденение.

Геохимические особенности пород Урстатинской свиты выражаются в их четкой золоторудной специализации, резко повышенными (в 2-5 раз) содержаниями золота, серебра, меди, мышьяка по сравнению с кларками, а углеродистые разности отмечаются десятикратными и более превышениями кларков.

Шованская свита R_{3sv}

Согласно залегает с Урстатинской и представлена мраморизованными тонкослоистыми известняками с прослоями черных кремнистых, кремнисто – углеродистых сланцев, глинистых и кремнисто – углистых известняков. В основании свиты наблюдаются силлы габбро-диабазов, превращенные в порфиритоиды или в зеленые актинолитовые сланцы. Углеродистые разности содержат сингенетичную минерализацию пирита, иногда образуя колчеданные прослой мощностью до нескольких сантиметров. Отмечается интенсивное окварцевание. Геохимическая специализация Шованской свиты, как и Урстатинской – золоторудная (золото – серебро – мышьяк – медь – свинец). Средние концентрации ведущих элементов в 1,5-5 раз выше кларка. Кроме того, за счет углеродистых разностей, отмечаются аномальные концентрации ванадия, цинка, свинца, молибдена, висмута.

Кайнарская свита R_{3kn}

Образование этой свиты, по данным А.Ф. Ковалевского[1, с.17], выходят на дневную поверхность только на северо-западном окончании Кумыстинского массива, в эрозионном «окне» площадью менее 0,1 км². Они представлены вулканогенными породами в нижней части разреза базальтоидного состава, а вверху – липаритового, образующие соответственно с габброидами и гранитоидами Кумыстинского массива самостоятельные вулкано – плутонические ассоциации.

Нижняя часть свиты мощностью до 50 м представлена тонко-полосчатыми базальтоидами, интенсивно рассланцованными и превращенными в порфиритоиды, имеются линзы хемогенных карбонатных пород (2-5 x 0,5 м) и субсогласные инъекции гранитоидного состава.

Верхняя часть свиты мощностью около 30 м представлена порфирами, насыщенными пластовыми залежами гранит – порфиров. Непосредственно в разрезе перекрыта базальными конгломератами ранской свиты венда.

По химическому составу вулканиты Кайнарской свиты соответствуют базальтам, спилитам и липаритам, но в разной степени проявленные процессы натриевого и калиевого метасоматозов обусловили разброс показателей, железистости и глиноземистости.

Вулканиты Кайнарской свиты характеризуются золоторудной геохимической специализацией (золото, серебро, мышьяк, висмут) при кларковых концентрациях всех прочих элементов.

Разрез Кайнарской свиты в районе Нижне – Кумыстинской антиклинали представлен базальтовыми и андезитовыми порфиритами, гиалобазальтами и спилитами с характерными миндалекаменными текстурами, с ними ассоциируют агломератовые и псаммитовые туфы, грауваки, туфогенные песчаники, иногда отмечаются линзы известняков, конгломератов и туфы кислого состава. Общая мощность свиты 540 м в результате дислокационного метаморфизма в зоне Каратауского разлома породы сильно рассланцованы, милонитизированы и превращены в порфиритоиды и сланцы.

Вулканиты этого разреза по геохимическим особенностям имеют существенно золоторудную специализацию, отмечаются трехкратные превышения над кларками свинца 0,0024%, мышьяка 0,005%, олова 0,0005%, висмута 0,00005%, и золота (0,127 г/т по данным М.Н. Ильющенко и ГН АН Каз.ССР).

Вендский комплекс V

Отложения Венда, залегающие в основании миогеосинклинального комплекса осадков представлены существенно терригенными и, в меньшей степени, карбонатными породами объединенными в Улутаускую серию.

Развиты они, главным образом на крыльях Ран – Кумыстинской антиклинали, налегая трансгрессивно на образования байкальского структурного этапа. В зоне Осевого Каратау они перекрывают гранитоиды Кудашского комплекса.

По Вендской серии выделяется Ранская, Карагурская и Аксумбинская свиты.

Ранская свита Vrn

Представлена в основании базальными конгломератами аркозового, грауваккового состава. Галька представлена габброидами и гранитоидами, реже порфиритами, спилитами, липариты, карбонатные породы и алевролиты. Цемент песчанисто-алевритовый и алевролитово – карбонатный. Мощность конгломератов колеблется от нескольких метров до 200 м.

Верхняя часть разреза Ранской свиты представлена зеленовато-серыми полимиктовыми песчаниками и алевролитами с редкими прослоями черных алевролитов и доломитов. Общая мощность свиты составляет 220-380 м.

Карагурская свита Vkg

С нижележащей Ранской свитой имеет постепенные переходы, и сложена преимущественно рассланцованными алевролитами и тонкозернистыми песчаниками с пестрой фиолетовой, сиренево-серой, пятнисто-зеленой окраской. Мощность свиты около 150 м.

Аксумбинская свита Vak

Представлена в нижней части существенно карбонатно-алевролитистой в верхней – терригенными ритмично-слоистыми песчаниками и алевролитами. Общей мощностью 150-220 м. Общая мощность улутауской серии постепенно увеличивается с СЗ на ЮВ от 580 до 850 м. Геохимические особенности пород Улутауской серии характеризуются медно-полиметаллически-золотой специализацией и в какой-то мере отражает геохимическую специализацию подстилающего Рифейского комплекса.

Кембрий Є

Отложения кембрия представлены Байконурской, Курумсакской и Кокбулакской свитами.

Байконурская свита $\text{Є}bk$

В юго-западной части площади свита с параллельным несогласием перекрывает Улутаускую серию, а в Осевой зоне Каратау [СВ часть площади] залегает на размытой поверхности Рифейских гранитоидов и, возможно, на породах урстатинской ($\text{R}_3?$) свиты. Представлена она грязно-бурыми, серыми тиллитоподобными конгломератами и редко обломочными, иногда грубозернистыми песчаниками и черными доломитами. Мощность свиты составляет 30-150 м.

Курумсакская свита $\text{Є}k_2$

Имеет широкое распространение и представлена углисто-кремнистыми, кремнисто-глинистыми сланцами с прослоями углисто-глинистых доломитов.

В нижней части отмечается существенно углисто-кремнистые сланцы с существенно редкометально-ванадиевой минерализацией в верхней части – углисто-известковисто-кремнистые сланцы с барит-полиметаллической минерализацией. Мощность свиты 60-120 м. В верхней части свиты у контакта с вышезалегающей Кокбулакской свитой отмечается железо – марганцевый горизонт мощностью до 5-20 м. К этому горизонту приурочиваются повышенные концентрации свинца и цинка. По данным Н.П. Ильющенко (ИГН АН Каз.ССР) ванадиеносные сланцы характеризуются повышенными содержаниями золота до 0,077 г/т).

В зоне Осевого Каратау на контакте Кокбулакской и Курумсакской свит часто локализуются протяжные (первые сотни метров) и мощные (до нескольких метров) субсогласные кварцевые жилы, иногда с минерализацией галенита, халькопирита, характеризующиеся повышенными содержаниями полиметаллов, серебра и золота.

Кокбулакская свита $\text{Є}_{2-3}kb$

Представлена слоистыми, доломитизированными изредка баритизированными известняками с прослоями кремней. Общая мощность свиты 100-150 м. По геохимическим данным породы Кокбулакской свиты,

характеризуются незначительными вышекларковыми концентрациями свинца, цинка, фосфора, марганца, бария.

Ордовик

Ордовикские отложения прослеживаются широкой полосой в центральной части площади и объединены в Джебаглинскую серию. Серия в свою очередь расчленяется на четыре разновозрастные свиты, аргументированные фауной граптолитов и брахиопод – коскольскую нижнего Ордовика, Камальскую и Суиндыкскую среднего и Бешарыкскую верхнего Ордовика.

Коскольская свита O₁ks

Залегает в основании Джебаглинской серии с четким контактом с нижележащими известняками Кокбулакской свиты и представлена зеленовато-серыми, темно-серыми, тонкослоистыми кремнистыми алевролитами, рассланцованными до сланцев кварц – хлорит-серицитового, известковисто-глинистого состава. Мощность свиты 20-50 м.

Камальская свита O₂km

Состоит из черных плитчатых сланцев, вверху с лиловым и сиреневым оттенком. Характерно наличие углистого вещества. Она имеет ограниченное развитие, обнажаясь в шве Главного Каратауского разлома. Характерна сложная приразломнаямикроскладчатость. Мощность свиты 30 - 60 м.

Суиндыкская свита O₂sn

Представлена внизу пачкой лиловых, сиреневых окрашенных глинисто-гематитовых сланцев или зеленовато - серых алевро-песчаников, выше сменяющихся пачкой зеленовато-серых рассланцованных алевролитов и тонкозернистых песчаников ("кровельных" сланцев). Общая мощность свиты 110 - 235 м.

Бешарыкская свита O₂bsh

Завершает разрез джебаглинской серии и представлена монотонной флишеидной толщей полимиктовых, кварц-полевошпатовых песчаников, алевролитов общей мощностью около 750 м.

Геохимическая характеристика ордовикских отложений. Сланцы коскольской свиты характеризуются повышенными концентрациями свинца, фосфора. Кремнистые сланцы коскольской свиты отличаются резкими повышениями против кларка серебра (в 8 раз), марганца (в 6 раз) и золота (в 10 раз). Алевропесчаники суиндыкской и бешарыкской свит обладают слабой медно-полиметаллической специализацией.

Девонские отложения D

Распространены в виде небольших выходов в самой предгорной части в зоне Главного Каратауского разлома в частности на левом борту ручья Кумысты. А.Ф. Ковалевским вместе с известняками шованской свиты (R_{3sv}) отнесены к D_{1-2sv} . Они представлены светло-серыми и розовато-серыми известняками и, несмотря на их расположение в зоне Главного разлома, не мраморизованы и имеют более молодой облик, по сравнению с известняками относимыми к шованской свите ($R_3?$).

Четвертичные отложения Q

Преимущественно распространение они имеют по долинам ручьев Шован, Кумысты, Ран, Алтынтаусай и в предгорной части площади. С аллювиальными и аллювиально-пролювиальными отложениями связаны россыпи золота, которые разведываются и отрабатываются.

3.1.2 Интрузивные образования

Возрастная датировка интрузивного магматизма дискуссионная – от Рифея до позднего палеозоя включительно. Вулканогенные породы Кайнарской, Шованской и Кезенской свит основного, среднего и кислого состава. Интрузивные породы слагают Кумыстинский (16x3 км), Ранский (2x1 км), Нижнекумыстинский (2,5x0,5 км) и Алтынтауский (3,5x0,5 км) массивы.

Кумыстинский массив представляет собой пластовое секуще – согласное складчатое интрузивное тело со сложной морфологией поверхности

контакта. Массив сложен габбро-диоритами, диоритами, граносиенитами, сиенитами и различными гибридными породами переходного состава. Во внутреннем строении массива наблюдается соподчиненность его с породами вмещающей рамы. Повсеместно наблюдаются полосчатость, расслоенность (или реликтовая слоистость). Полосы распространения диоритов и габбро-диоритов повторяют контуры активного северо-восточного контакта с карбонатными породами. Характерно, что пластовая Кумыстинская интрузия вместе с породами рамы смята в складки. Падение северо-восточного контакта интрузии от пологого до крутопадающего на юго-запад ($30-65^\circ$) иногда до опрокинутого. Юго-западный контакт с перекрывающими конгломератами Ранской свиты падает на ЮЗ под углами $45-65^\circ$.

В составе интрузивных пород Кумыстинского массива различаются: габбро-диориты, диориты, габбро-пироксениты, лейкократовые диориты, сиенито-диориты, граносиенит-порфиры, микрограниты, гранит-порфиры, граносиениты, сиениты, монцониты и различные взаимопереходные разновидности. Даиковые породы распространены ограничено, представлены они микрогранитами, микродиоритами и диорит-порфиритами. Иногда отмечаются дайкообразные тела брекчиевидных пород типа взрывных или автомагматических брекчий, имеющих субщелочной или средний состав. В общем плане интрузивные породы обнаруживают слоисто-полосчатое строение, близ параллельное активному контакту с подстилающими карбонатными породами Бакырлинской свиты.

Интрузивные породы отнесены к трем основным группам: диоритовой, гранитовой, граносиенитовой.

Диоритовая группа включает: габбро-диориты, редко габбро-пироксениты, диориты, микродиориты, лейкократовые диориты (плагноклазиты) и сиенито-диориты (калишпатизированные диориты). Распространены они в восточном эндоконтакте, в западной части участка. Структура пород от тонко до средне – зернистой, текстура массивная до полосчатой. Полосчатая текстура фиксируется по чередованию полос,

обогащенных темноцветными или светлоокрашенными минералами. Структура, в зависимости от состава пород, изменяется от пойкилоофитовой до гипидиоморфнозернистой. Породы состоят из плагиоклаза (от олигоклаза до андезина), содержание которого 50-60%, моноклинного пироксена, роговой обманки и биотита. Последние часто замещены хлоритом, карбонатом, крипточешуйчатым биотитом и мусковито-серицитом. Кварц составляет 0-10%. Из аксессуаров присутствуют сфен, титаномагнетит, апатит, циркон. В измененных разностях отмечаются пирит, развивающийся по титансодержащему рудному минералу. В породах диоритовой группы отмечаются калишпатизация и биотизация, которые рассматриваются как позднемагматические и как контактовые, связанные с формированием граносиенит - сиенитовой группы пород.

К гранитовой группе пород отнесены широко распространенные в пределах массива граносиенит-порфиры и гранит-порфиры. Эти породы разделены условно по содержанию порфировых выделений калишпата и плагиоклаза. Структура пород порфировая, гломеропорфировая, невадитовая, структура основной массы, такситовая, микроаплитовая, микрографическая, текстура от массивной до флюидально-полосчатой. В целом породы состоят на 60-70% из полевых шпатов, кварца 10-25%, роговой обманки и биотита 3-10%. Аксессуары представлены апатитом, цирконом, рутилом, анатазом, лейкоксеном. Значительно проявлены процессы калишпатизации, которые выражены в проявлении крупных порфировых выделений калишпата (с реликтами сплавленного плагиоклаза) и в образовании тонкозернистого кварц-полевошпатового агрегата. Биотитизация проявлена в образовании крипточешуйчатых агрегатов и пластинчатых индивидов, сопровождающих выделения титан – содержащего рудного минерала, циркона и апатита.

К третьей группе пород отнесены крупнозернистые граносиениты, сиениты, и монцониты; структура их гранитовая, порфировидная. Породы сложены калишпат-пертитом и микроклином (60-80%), альбитом (10-15%), роговой обманкой (5-30%), кварцем (10-15%). Из аксессуарных отмечается

значительное количество апатита и циркона. Породы гранитовой и граносиенит-сиенитовой групп слагают большую – центральную часть площади развития интрузива. Они образуют между собой взаимные переходы и поэтому картирование их разностей весьма затруднено.

Изучение их петрохимических особенностей позволило установить генетическую близость пород диоритовой и гранитной групп, разобщенность и отсутствие комплементарности их с породами граносиенит-сиенитового ряда. На основании этого они связываются с проявлениями самостоятельных интрузивных фаз или даже с различными магматическими очагами.

Изучение геохимических особенностей интрузивных пород, анализ основных параметров распределения микроэлементов и их корреляционный анализ позволил наметить геохимическую близость между породами, относящимися к диоритовой и гранитовой группам и установить геохимическую индивидуальность для граносиенит-сиенитов.

В породах диоритовой и граносиенит-сиенитовой групп золото образует специфические для каждой группы геохимические ассоциации: мышьяк-серебро-титановую – в первой и серебро-редкометалльно-полиметаллическую (серебро-свинец-цинк-молибден-олово-ниобий) во второй группе. В породах гранитовой группы сложный состав ассоциации: золото-серебро-молибден-олово-ниобий-титан-марганец-мышьяк, объясняющийся пространственным совмещением геохимических ассоциаций первой и третьей групп.

Возраст Кумыстинского массива дискуссионный. По данным калий-аргонового метода (Л.И. Боровиков, Докладная записка, 1977г.) абсолютный возраст граносиенитов массива – 365 млн. лет (поздний девон). По геологическим данным массив на юго-западе и на юге перекрывается базальными конгломератами ранской свиты венда, а на северо-востоке имеет активный контакт с карбонатными породами бакырлинской свиты рифея. По данным альфа-свинцового метода по цирконам из габброидов массива получен абсолютный возраст в 720 млн. лет.

Полевыми исследованиями отмечено, что галька конгломератов ранской свиты представлена, в основном, диоритами, гранитами, плагиогранитами, а также карбонатными породами бакырлинской свиты и отсутствие в гальке пород щелочного состава - граносиенитов, монцонитов и сиенитов, распространенных в массиве.

Данные петрохимического, петрографического и геохимического изучения интрузивных пород массива свидетельствуют о наличии в массиве двух генетических серий пород: ранней – диоритовой и поздней – граносиенит-сиенитовой (В.В. Уваров, Г.Б. Левин и др. 1980), значительно разорванных по времени образования. На основе этих данных формирование Кумыстинского массива рассматривается как двухэтапное. Первый этап (поздний рифей) представлен габбро-диоритами, диоритами, лейкократовыми диоритами, плагиоклазитами, плагиогранитами, гранитами. Второй этап формирования связан с позднепалеозойской активизацией и может рассматриваться как гранитизация (калиевый метасоматоз) с отдельными выплавками в ранее сформированном массиве. Со вторым этапом связано образование граносиенит-порфиров, граносиенитов, сиенитов, монцонитов, лейкократовых сиенитов и некоторых гибридных пород основного-среднего состава и их калишпатизированных разновидностей.

Ранский, Нижнекумыстинский и Алтынтауский массивы по составу пород, близки Кумыстинскому интрузиву.

По данным изучения изотопов свинца из галенитов месторождений Жолбарсты, Шован, Верхне-Кумыстинское (Б.М.Найденов, 1980 Каз.ИМС, Сыромятников Н.Г. и Кошевой О.Г, 1980 ИГН АН РК) абсолютный возраст руд колеблется от 270 ± 50 до 615 ± 50 млн. лет, что свидетельствует о полихронности и многоэтапности формирования оруденения. Главный этап оруденения, по-видимому, связан с поздне – палеозойской активизацией.

В пределах Кумыстинского массива и карбонатных породах бакырлинской свиты отмечаются немногочисленные дайки диабазов, микродиоритов, микрогранитов и гранит-порфиров, которые имеют как рифейский, так и девонский возраст. На месторождении Жолбарсты

крутопадающие дайки микродиоритов северо-западного простирания смещаются кварцево-сульфидными жилами 1 и 1^a на несколько метров. В карбонатных породах дайки имеют субсогласное залегание. Они интенсивно дислоцированы, изменены, будинированы, смяты в складки вместе с карбонатными породами и часто играют экранирующую роль в локализации сульфидных столбов. Мощности даек 2-15 м, протяженность сотни метров. Более широко, дайки преимущественно среднего состава, распространены в породах кайнарской и урстатинской свит, где они образуют серии жильных тел субширотного простирания. Мощность их до 2-5 м, протяженность – сотни метров. Часть даек в зонах рассланцевания превращена в порфиритоиды.

3.1.3 Тектоника

Основной пликативной структурой района является антиклинорий Северо-Западный Каратау, который входит в состав сложного Каратаускогомегаантиклинория. Ядро антиклинория сложено породами рифея и венда, на крыльях развиты образования каледонского и герцинского комплексов. Структура осложнена складками второго и более высоких порядков. Из них наиболее крупной является Бакырлинская антиклиналь, в ядерной части которой залегает Кумыстинский интрузивный массив и карбонатные породы бакырлинской свиты. Имеется ряд мелких пликативных осложнений субмеридианального (Шованская и Верхнекумыстинская антиклинали) и субширотного простирания, которое подчеркивается зоной трещиноватости вдоль осевых плоскостей складок. Субширотная зона проходит через месторождения Жолбарсты, Келиншектау, Нижнекумыстинское.

Главный Каратауский разлом в пределах района представляет собой левый взбросо-сдвиг длительного развития. Разлом состоит из нескольких (3-4) близпараллельных крупных швов с юго-западным падением и многочисленных кососекущих и оперяющих разломов, создающих в общем ступенчатоблоковое строение участка.

По геофизическим данным на глубине 1 км в зоне Главного Каратауского разлома фиксируются мелкие тела гипербазитов и обширные поля гранитоидов. Крупные разломы меридианального, северо-восточного и в меньшей степени

субширотного простирания (по геофизическим данным и дешифрированию) пересекают этот разлом. Вдоль них наблюдается приразломная складчатость, а в узлах пересечения локализуются субщелочные интрузии. Эти данные свидетельствуют о проявлении поздепалеозойской тектономагматической активизации.

3.1.4 Полезные ископаемые.

На Кумыстинской рудоносной площади известны коренные месторождения и проявления золота в комплексе с серебром и полиметаллами, россыпные месторождения золота, перспективные проявления других металлов, декоративно-облицовочных и ювелирно-поделочных камней, асбеста, волластонита, талька, стройматериалов.

Госбалансом РК учтены остаточные запасы золото-кварцевых и золото-сульфидных руд разведанных и ранее отработывавшихся месторождений Жолбарсты, Шован, Келиншектау и россыпного золота Кумысты, Алтынтаусай, которые являются эталонными объектами и представляют ведущие в регионе геолого-промышленные типы золоторудных месторождений – жильный. минерализованных и жильных зон и россыпной. Кроме того, учтены запасы повариантно оцененных месторождений Верхне- и Нижне-Кумыстинское. По генезису эндогенные месторождения гидротермальные и гидротермально-метасоматические, принадлежащие к золото – кварцевой, золото-кварц-сульфидной и золото-карбонат-сульфидной формациям.

К первым относятся месторождения Жолбарсты, Верхне-Кумыстинское (Жарыктас, Аккуз), Нижнеранское, а также рудопроявления Ерлан, Тарбакты, Гранитное. Алтынтау II, III, IV, Видр., локализованные в позднерифейских гранитоидах Кумыстинского района и представленные кварцевыми жилами значительной протяженности как по простиранию (до 1 км и более), так и по падению (размах оруденения до 400 м – Жолбарсты), или несколькими разобщенными между собой жилами (Жарыктас. Аккуз), или системой относительно коротких жил (Нижнеранское и большинство

рудопроявлений). В зальбандах жилы сопровождаются березитами, поэтому рудные тела по составу золото – кварцевые и золото-кварц-сульфидные. Руды флюсовые, по содержанию сульфидов мало-, умеренно- и существенно сульфидные до сплошных колчеданов, преимущественно золото-пиритные, на Жарыктасе комплексные – золото – полиметаллические (Au, Ag, Pb, Zn, Cu). Содержание вредных примесей: As 0,03-0,4%, Sb 0,001-0,3%, в повышенных концентрациях отмечаются Sn, Bi, иногда W, Cd, Y. Глубина зоны окисления до 120м, средняя - 40 м. По степени гипергенного изменения выделяются выщелоченные, окисленные, полуокисленные и первичные руды. Первые характеризуются резко пониженными содержаниями полезных компонентов, а окисленные – повышенными на 10-30% по сравнению с первичными рудами. Распределение золота и сопутствующих металлов крайне неравномерное – струйчатое и столбовое. Золото связанное, тонкодисперсное в пирите, реже арсенопирите и халькопирите.

К этому же промышленному типу относятся месторождение Нижне-Кумыстинское и группа рудопроявлений Тегистык-Бакайской рудоносной зоны, локализованные в терригенно-сланцевой толще урстатинской свиты, в зоне Осевого Каратау, насыщенной дайками и малыми интрузивными телами разнообразного состава. Представлены эти объекты системой сближенных относительно коротких кварцевых жил и прожилков, часто расположенных кулисообразно по отношению друг к другу, за счет сложной дислоцированности и будинажа не выдержанных по простиранию и падению, с резкими раздувами и пережимами. Руды золото – кварцевые флюсовые с убогим содержанием сульфидов, без вредных примесей и существенных количеств попутных компонентов, хотя и приурочены к горизонтам пиритизированных углеродосодержащих терригенно-сланцевых пород. Золото, в основном, свободное в кварце, размером до 0,5-1мм и крупнее, концентрирующееся, главным образом, в зальбандах жил, легко переходящее в россыпное с образованием элювиально-делювиальных мелколожковых россыпей.

Менее дислоцированными являются рудные поля Базарбай, Аксумбе, Водораздельное и др., связанные с первично сульфидоносными осадками

улутауской серии венда в зоне Большого Каратау. Представлены они также системой сближенных кварцевых жил без видимой связи с магматическими проявлениями, контролирующихся разрывными нарушениями продольного и поперечного направлений. Руды золото – кварцевые убого- и малосульфидные, с рассеянным и гнездово-вкрапленным пиритом, анкеритом. Пирит пентагондодекаэдрический, на поверхности полуокисленный, золотосодержащий. В кварце, по-видимому, присутствует и свободное золото, уходящее в россыпи Алтынтаусай, Кенсай, Аксумбе.

Рассмотренные выше кварцево-жильные золоторудные объекты в сульфидизированных углеродисто-терригенно-сланцевых толщах докембрия (рифeya и венда) по геологической среде и специфическим условиям локализации руд близки к важнейшему в мире геолого-промышленному типу месторождений – в линейных складках углеродистых песчано-сланцевых пород и по аналогии с ними обладают достаточно высокими перспективами.

Наиболее продуктивная в регионе золото-карбонат-сульфидная формация: месторождения Шовани Келиншектау, рудопроявления Кокбулак, Тарсай, Алашская и Косунгурская группы и др. Они расположены в экзоконтакте Кумыстинской интрузии, в известняково-доломитовой толще бакырлинской свиты рифeya и локализованные в каркасной системе трещин, обусловленной пересечением разломов северо-западного (Главного Каратауского, продольного) и субширотного СВ (поперечного) направлений в сочетании с надвигами. Поэтому рудные тела разной морфологии: пластовые линзообразные, трубчатые, жильные и зон вкрапленной минерализации, предопределившие отнесение их к промышленному типу минерализованных и жильных зон. По своей природе они принадлежат к гидротермально-метасоматическим образованиям термокарстовых полостей. Установленный размах оруденения до 400 м, предполагаемый – 600 м (месторождение Келиншектау). Первичные руды золото – сульфидные до сплошных колчеданов и золото-кварц-сульфидные прожилково-вкрапленные и вкрапленные, двух продуктивных ассоциаций: ранняя золотоносная пирит-халькопирит-пирротин-арсенопиритовая и поздняя сереброносная блеклорудно-галенит-сфалеритовая.

Золото субмикроскопическое, связанное, находится в пирите, халькопирите, и арсенопирите, серебро – в блеклых рудах, галените, сфалерите. В зоне гипергенеза, в бурых железняках, золото укрупняется в несколько раз, содержание его возрастает на 30-70%. Глубина зоны окисления до 100м, руды полуокисленные и окисленные кварц-лимонитового и гетит-гидрогетитового состава, относящиеся по типу к «железным шляпам» сульфидных месторождений, в которых золото, особенно на нижних горизонтах, как химически устойчивый металл накапливается вместе с гидроокислами железа, вторичными минералами и самородными формами серебра и меди.

Золоторудные объекты каркасных минерализованных и жильных зон «шованского» типа и кварцево-жильных «жолбарстинского» типа локализируются в экзо- и эндоконтакте Кумыстинского массива и образуют естественные парагенетические пары в пределах единых рудных полей месторождений. Поэтому целесообразно их рассматривать в составе одного геолого-промышленного типа - в деформированных зонах эндо- и экзоконтакта гранитоидных массивов. Это позволит по аналогии с эталонными объектами, развитыми в районе (Жолбарсты. Келиншектау, Верхне-Кумыстинское) и известными в других регионах, формирующими в подобной геологической среде в специфических условиях локализации руд крупные месторождения, проведение более корректного прогнозирования с разбраковкой и геолого-экономической оценкой перспективных проявлений.

Россышной тип золотоносности распространен практически во всех речных долинах Северо-восточного склона хр. Бол. Каратау, но практическую ценность получили лишь аллювиальные мелкозалегающие россыпи в долине руч. Алтынтаусай и Кумысты. Имеются весьма весомые перспективы расширения запасов россышного золота за счёт оценки долин руч. Аксумбе, Кенсай и Актюбе, а также эллювиально-делювиальных россыпей в пределах рудных полей Нижне-Кумыстинское и Ран-Алтынтауское. Недостаточно ясны перспективы проллювиальных россыпей на предгорной равнине (Моншикур, Кумысты, Ран).

Ювелирно-поделочные камни (нефрит и бовинитапокарбонатного типа) представлены месторождением «Черная гора», расположенным на СВ фланге золото-полиметаллического месторождения Верхне-Кумыстинекого. Месторождение значительное по масштабу, при хорошем качестве сырья. Дополнительно, в районе участка Альбитовый и на правобережье участка Кумысты, обнаружены новые точки нефрита меньших масштабов, указывающие на широкое развитие в пределах скарнированных пород процессов нефрито образования.

Волластонит и тальк также распространены среди скарнированных пород. Волластонит – кальцитовые породы содержат волластонита до 30-50% объема породы и отмечаются повсеместно в зоне экзоконтакта. Мощность волластонитсодержащих пород составляет 5-40 м, протяженность сотни метров.

Тальксодержащие породы пересечены скважинами №№ 40 и 45 на уч. Ю.Косунгур. Отдельные интервалы мощностью до 20-30 м, содержат талька 30-50%. Тальковые породы отмечаются также в верховьях ручьев Тербакты и Актобе.

3.2 Геологическая характеристика площади оценок

По данным предшественников прогнозно-поисковые комплексы рассмотренных выше геолого-промышленных типов месторождений включают:

-литолого – стратиграфический контроль. Наиболее благоприятными для локализации золотого и сопутствующего ему оруденения являются углеродистые терригенно-сланцевые отложения Урстатинской свиты и улутауской серии (Нижне-Кумыстинское, Водораздельное и др.), вулканогенные образования кайнарской свиты и известняково-доломитовые породы кокбулакской, шованской и бакырлинской свит. В последней наблюдается стратифицированная приуроченность оруденения к пачкам массивных доломитов и доломитизированных строматолитовых известняков, содержащих прослойки и линзовидные включения кремнистых пород (месторождения Шован и Келиншектау в верхней и нижней пачках верхней

подсветы бақырлинской свиты). Отмечаются также благоприятные условия пород курумсакской и тюлькубасской свит;

-магматический контроль, в пространственной и парагенетической связи оруденения с интрузивными образованиями Кумыстинского массива в зоне Большого Каратау и малыми телами в зоне Осевого Каратау;

-структурно-тектонический контроль в размещении и образовании золоторудных объектов в зоне ГКР, узлах сопряжения с сопровождающими и сколовыми системами трещиноватости. Отмечается экранирующая роль силлоподобных интрузивных залежей и даек в распределении оруденения;

-околорудные метасоматиты (березиты, скарноиды, зоны сульфидизации, прожилково-жильного окварцевания, ожелезнения и пр.); минералого-геохимические признаки, древние выработки, геофизические аномалии.

Указанный набор металлотектов целесообразно дополнить по каждому геолого-промышленному типу месторождений локальными и конкретными признаками и критериями, характеризующими особенности размещения оруденения.

Жильный золото – кварцевый «нижнекумыстинский» тип в линейных складках углеродсодержащих песчано-сланцевых толщ докембрия по условиям среды и локализации оруденения приближающийся к «черносланцевому» мурунтаускому:

-линейно - вытянутый характер рудных узлов, полей и зон вдоль региональных рудоконтролирующих разломов - ГКР, в краевых частях различных СМЗ - Осевого и Большого Каратау;

-благоприятная среда оруденения, сформированная на коре континентального типа и представленная мощным комплексом умеренно метаморфизованных песчано-сланцевых пород, в т.ч. углеродсодержащих урстатинской, ранской, карагурской свит на границе с перекрывающими карбонатно-терригенными толщами шованской и аксумбинской свит, выполняющих роль экрана. Локализации руд способствует избирательное

трещинообразование в горизонтах филлонитовых (песчаниково-алевролитовых), филлитовых и глинисто-сланцевых сланцев, наличие легко мигрирующего углеродистого вещества, его восстановительная роль (пиритизация) на границе экранирующих барьеров, кремне-щелочной метасоматоз (окварцевание, серицитизация, хлоритизация);

-пространственная ипо – видимому, парагенетическая связь оруденения с поздними субщелочными гранитоидами (малые тела и дайки кислого и умеренно кислого состава, реже габбро-диориты и диабазы);

-размещение рудных полей и месторождений контролируется сочетанием складчатых и разрывных элементов структуры (изгибами сводов и килей складок, их перегибами, узлами разветвления и сопряжения с пучками разрывов), на некоторых участках – региональными зонами разломов, выполняющих руда локализирующую роль вдоль антиклинальных структур значительной степени сжатости.

-рудовмещающие разрывы представлены двумя типами нарушений - зонами рассланцевания и зонами сближенных субпараллельных трещин. Первые представляют сочетание полос рассланцевания с тектоническими швами, зонами и участками дробления и трещиноватости, здесь же возникают при разломные складки и складки волочения; вторые - систему кливажа разлома, выполненную кварцево-жильными телами. Узлы сопряжения с поперечными разломами двойной роли, либо ограничители и сместители оруденения, либо благоприятны для образования зон прожилково-штокверкового окварцевания;

-отсюда и различная морфология рудных тел с секущими и согласными жилами, свидетельствующими об эпигенетической и регенерированной природе оруденения: в зонах региональных разломов – плитообразные жилы большого вертикального размаха до 2-2,5 км, (на крупнейших месторождениях), но интенсивно будинированные в ГРК в разрывных нарушениях сложного строения –разнообразные морфологические типы, нередко сменяющие друг друга по простиранию и падению (жильные и прожилковые зоны, прожилково-вкрапленного оруденения),

характеризующиеся значительно меньшим вертикальным размахом (первые сотни метров);

-простой состав руд – малосульфидный кварцевый. Рудные представлены пиритом, пирротином, реже арсенопиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом: нерудные - кварцем и в меньшей мере карбонатом, серицитом, альбитом, хлоритом. Концентратом золота выступает серый и темно-серый кварц, загрязненный реликтами углеродистого вещества и обломками вмещающих пород;

-золото свободное в кварце, реже в сульфидах (пирите, арсенопирите), обуславливающее россыпеобразную способность руд с формированием эллювиально-делювиальных россыпей в пределах рудных полей и аллювиальных - в долинах рек. Распределение его неравномерное с концентрацией в приконтактных частях жил и прожилковых зон, и во вмещающих углисто-глинистых окварцованных сланцах («окаймляющие ореолы»), проба 800-900.

В плане вышеизложенного Нижнекумыстинское, Водораздельное и Тегистык-Бакайское рудные поля обладают достаточно высокими перспективами на выявление крупномасштабных объектов золото-кварцевых руд. Они недостаточно изучены с поверхности и недоизучены на глубину. В первую очередь требуют надежной поисковой оценки зоны прожилково-жильного окварцевания с установленной золотоносностью, сопровождающиеся вторичными и первичными литохимическими ореолами Ag, As, сопутствующих металлов, а также аномалиями ВП.

Геолого-промышленный тип месторождений в деформированных зонахэндо- и экзоконтакта гранитоидных интрузий профилирующий в регионе. Он объединяет жильные месторождения золото-кварцевой формации «жолбарстинского» типа, развитые в эндоконтактной части Кумыстинского массива и каркасных минерализованных зон золото-карбонат-сульфидной и золото-кварц-сульфидной формации «шованского» типа, локализованные в экзоконтакте интрузии, в известняково-доломитовой толще бакырлинской свиты. Основные закономерности размещения этих месторождений выявлены

предшественниками и приведены выше. В настоящем разделе они не переориентированы на новую генетическую модель месторождений, позволяющую более уверенно проводить их прогнозирование и геолого-экономическую оценку. Характерными особенностями месторождений рассматриваемого типа известных в мировой практике на всех континентах и формирующих в различных геодинамических обстановках крупные объекты с запасами золота до 100-200 и более тонн, следующие:

- приуроченность к деформированному (неравному, извилистому в плане и в разрезе) контакту гранитоидных массивов, осложненному тектоническими нарушениями. Рудные поля и рудные тела рассредоточены вдоль контакта, разделены поперечными разрывами, спокойные прямолинейные участки контактов, как правило, безрудные;

- рудолокализирующая роль узлов пересечения контактов массива рудоконтролирующими разломами преимущественно косо по отношению к ним направления. В Кумыстинском районе наиболее протяженные продольные северозападного направления и поперечные разрывы, сопровождающие ГКР, слабо рудоносные. Продуктивными являются опережающие и сколовые трещины, примыкающие к рудоконтролирующим разломам в зонах эндо- и экзоконтакта массива. Интенсивность оруденения снижается с удалением от узлов их сопряжения:

- поэтому, основным морфологическим типом рудных тел являются жилы и жильные зоны, в зависимости от геологической среды несколько различные по строению и составу. В эндоконтакте, в гранитоидах – это одиночные плитообразные кварцевые жилы выполнения или пучки пересекающихся и разветвляющихся жил, а также целые жильные поля из серии сближенных субпараллельных жил и прожилков, в т.ч. поперечных «кроссингового» типа. При проникновении их во вмещающие массив породы карбонатной толщи они формируют минерализованные зоны линейного и каркасного строения, обусловленного влиянием ГКН с плоскостными, в т.ч. пластовыми зонами трещиноватости, вдоль которых развиваются субсогласные

линзовидные залежи, а в узлах пересечения разрывов – трубчатые рудные столбы;

-специфический состав околорудных метасоматитов: в гранитоидах – березитизация, серицитизация и хлоритизация с прожилково-жильным окварцеванием и пиритизацией; в карбонатных породах – скарнирование, лиственитизация, прожилково-жильное окварцевание и термокарстование с пиритовой «сыпучкой»;

-руды многостадийные, преимущественно золото-кварц-сульфидные, в т.ч.: в гранитоидах - золото-кварцевые в связи с кварцевыми жилами, в зальбандах которых - золото-кварц-сульфидные до золото-сульфидных в кварц-сульфидных прожилках и березитах: в карбонатных породах – золото-кварц-сульфидные и золото-сульфидные до сплошных колчеданов, массивные, прожилково-вкрапленные и вкрапленные. По составу руды золото-серебряные с медью и полиметаллами, в основном, за счёт проявления поздней стадии блеклорудной ассоциации (Ag, Pb, Zn, Sb, Bi, Sn), в зоне гипергенеза – окисленные бурожелезняковые, ранние стадии рудогенеза отличаются существенно сульфидной ассоциацией минералов (пирит, пирротин, халькопирит, арсенопирит) с Ni, Co, W. Золото тонкодисперсное, связанное с пиритом, арсенопиритом, халькопиритом, серебро находится в пирите, блеклых рудах, галените, станине. Пробность золота- 850-930.

-значительный вертикальный размах оруденения (установленный в районе - 400м, в мировой практике до 2км) с проявлением горизонтальной минеральной зональности выраженной в сложном составе руд в центральной части рудных полей месторождений и более простом – на флангах, золото-серебряные с карбонатами, сульфосолями, что объясняется постепенным приоткрыванием рудоносных трещин от середины рудных полей к периферии. В западной части жил (м-ниеЖолбарсты) руды существенно золотые (Au:Ag = 1:0,2-4), а в восточной – золото-серебряные (Ag:Au>20). В том же направлении при приближении к контакту с карбонатными породами возрастают концентрации Ag, Au, Pb, Sb, Bi, Cu в связи с увеличением в них содержаний блеклых руд и галенита, что находит свое отражение и на составе

литохимических ореолов. Подобная картина наблюдается и на Верхнекумыстинском рудном поле, в связке Жарыктас – Косунгур, а также и на других участках Кумыстинского массива, расположенных в деформированных зонах эндо- и экзоконтакта;

-сосредоточенность большей части запасов руд в эндоконтактовой зоне гранитоидных массивов, меньшей – во вмещающих породах экзоконтакта. В связи с вышеизложенным, перспективы золоторудных объектов, со всей очевидностью относящихся к рассматриваемому геолого-промышленному типу месторождений, явно недооценены. Особенно это касается жильных золото кварцевых полей в пределах Кумыстинской интрузии.

4. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Блочное моделирование. Метод обратных расстояний.

В данной специальной части представляю оценку блочного моделирования методом обратно взвешанных расстояний (ОВР)

При использовании метода ОВР оценка производится на основе аналитической зависимости. Суть метода состоит в том, что пробы, расположенные рядом с искомым блоком, более близки к содержанию в нем, чем пробы, находящиеся дальше, поэтому ближние пробы должны иметь больший вес оценки на искомое значение для точки, чем дальние, другими словами, чем ближе проба, тем большее влияние она имеет при расчетах. Таким образом, вес пробе присваивается обратно пропорционально расстоянию. Сумма весов для проб каждой оцениваемой точки должна равняться единице (таблица 4.8)

Кроме непосредственного влияния расстояния от искомой точки до пробы с известным значением, вес проб можно регулировать изменением степени обратного расстояния. Степень обратного расстояния определяет стремительность уменьшения влияния точек с известными значениями в зависимости от расстояния до оцениваемой точки

Соответственно, при степени, равной 0, уменьшения веса с увеличением расстояния не происходит, значение в оцениваемом блоке будет среднеарифметическим из всех значений, которые попадают в эллипсоид поиска. По мере увеличения значения степени веса отдаленных точек будут значительно уменьшаться. Если значение степени слишком высоко, то на интерполяцию окажут влияние только точки, расположенные в непосредственной близости. На практике при выборе показателя степени можно ориентироваться на значение эффекта самородка: при низком эффекте самородка влияние близлежащих точек более высоко, поэтому целесообразнее использовать их, следовательно, показатель степени обратного расстояния может быть увеличен. Напротив, при высоком эффекте самородка, для

исключения присвоения блоку случайных единичных значений следует понизить показатель степени. На практике, как правило, показатель степени варьируется от 2 до 4 (редко) и часто коррелирует со сложностью месторождения.

Оценка распределения качественных показателей методом обратного расстояния применяется при:

Невозможности построения вариограммы удовлетворительного качества

Для заверки результатов оценки методом кригинга

Наиболее достоверный результат оценки метод IDW дает в случае наличие равномерной сети опробования.

Оконтуривание рудного тела

Для блочной оценки использовался база данных бурения скважин. По результатам опробования и параметрами кондиции с помощью инструмента «Новый стринг» методом экстраполяции и интерполяции выделяем контуры рудного тела (рис. 4.1).

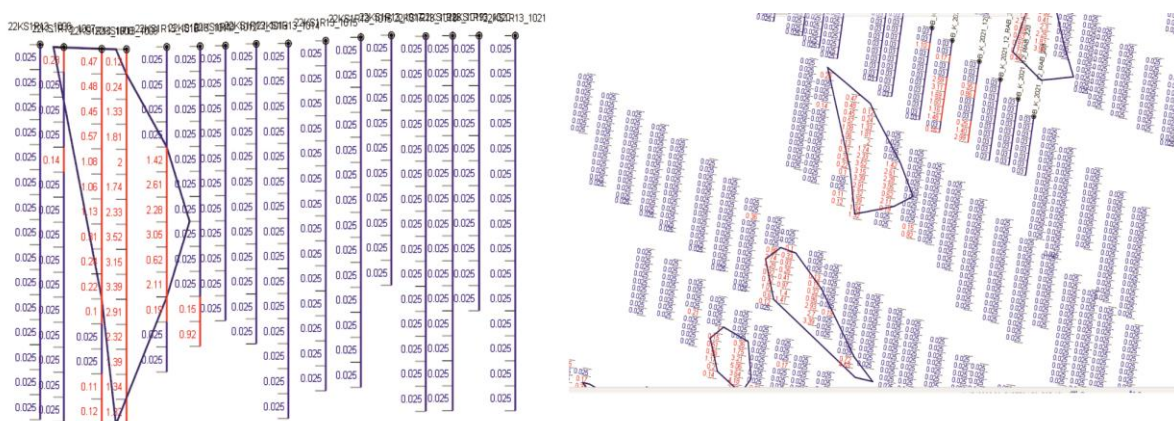


Рисунок 4.1 – Оконтуривание рудных тел

После оконтуривания рудных тел с помощью инструмента «Создать каркас» создаем каркас по контурам (рис.4.2).

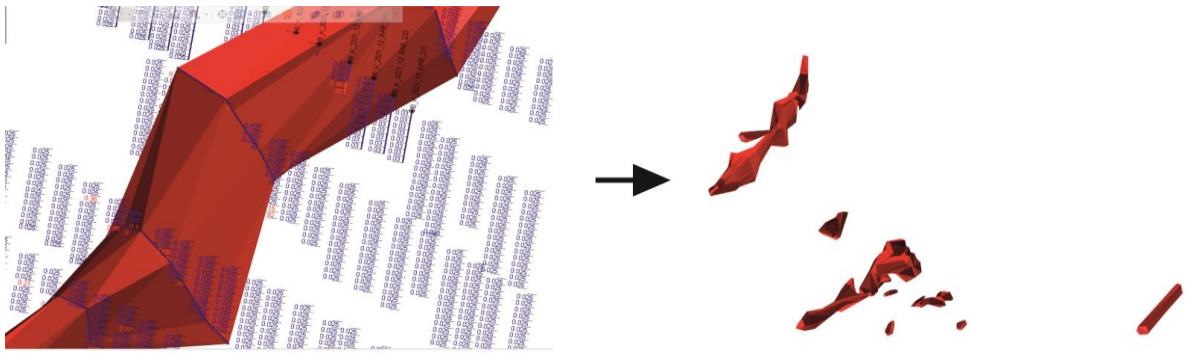


Рисунок 4.2 - Каркас

На основе этого каркаса создается блочный модель. Для создания полной модели используем каркас топографической поверхности и композиты проб (рис.4.3).

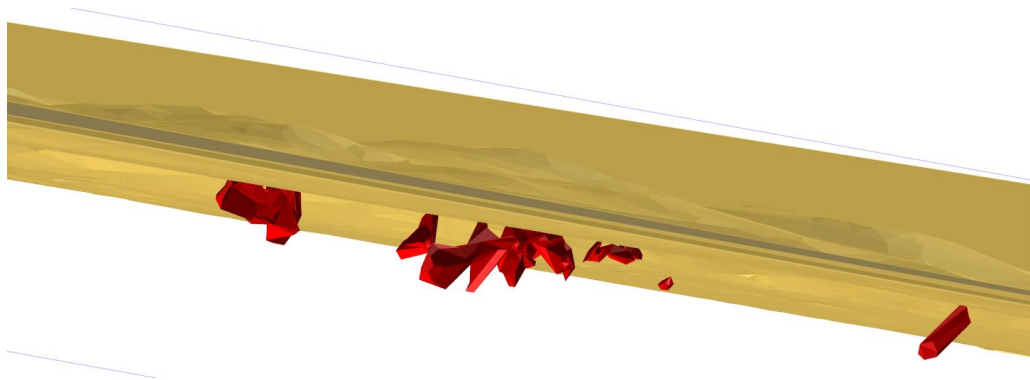


Рисунок 4.3 – Каркас рудного тела и поверхности

Создание пустой блочной модели

В пределах каркасной модели ограничиваем пустой блочный модель. Блочный модель будет строиться методом субблокирование.

Метод субблокировки – это метод, используемый при блочном моделировании, который предоставляет гораздо большую точность при использовании геометрических ограничителей блочной модели, таких как поверхности, каркасные модели и т. д. Субблокировка позволяет разделить блок пользователя на меньшие блоки, которые затем будут использованы при вычислениях. Все подсчеты будут выполняться с учетом и относительно центра блока пользователя. Метод субблокировки особенно рекомендуется

при моделировании тонкопластовых месторождений, так как в этом случае можно эффективно моделировать «тонкое» направление, но в то же время иметь достаточно большие блоки в других двух направлениях.

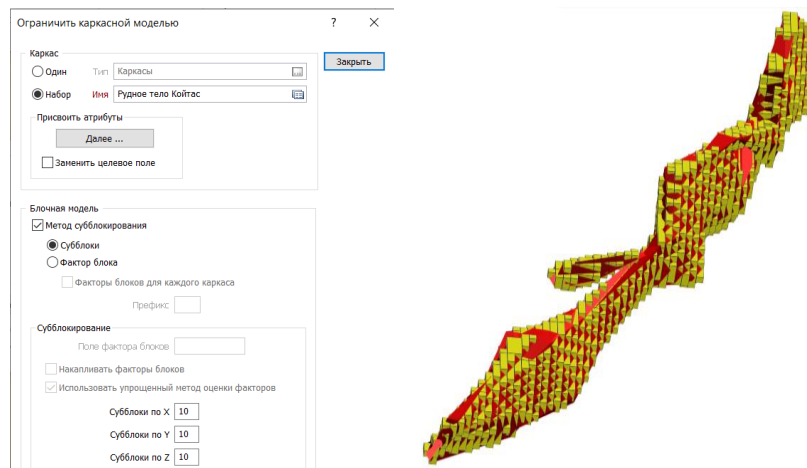


Рисунок 4.4 – Пустой блочный модель

Создание полной модели

Модель, который отражает рудное тело и вмещающие породы называется полной моделью (рис. 4.5)

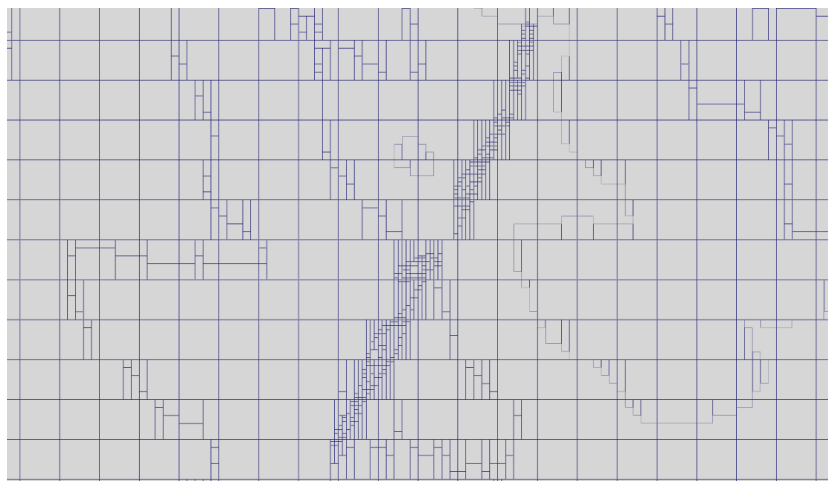


Рисунок 4.5 – Полный модель

Оценка

В любом методе оценки используется фигура поиска, чтобы отобрать пробы, который будет участвовать для оценки блока. Для оценки участвует те

пробы, которые наиболее расположены близко к блоку. Это задается с помощью фигуры поиска. Фигура поиска представляет собой трехмерную сферу или эллипсоид. Фигура поиска за счет своей геометрии позволяет подчеркнуть различные направления, например повысить и ограничить количество проб для того, чтобы выбрать наиболее выдержанные направления в рудных телах.

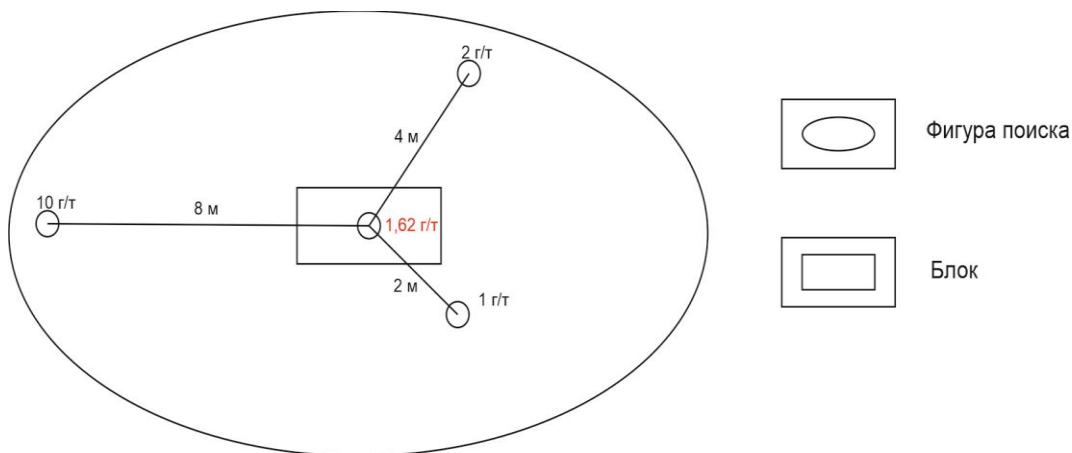


Рисунок 4.6 – Фигура поиска

Таблица 4.1 – Расчет содержания блока

Содержание, г/т	Расстояние, м	Первичный вес	Итоговый вес	Содержание, г/т
1	2	0,25	0,761904762	0,761904762
2	4	0,0625	0,19047619	0,380952381
10	8	0,015625	0,047619048	0,476190476
	Сумма	0,328125	1	1,62
	Коэффициент	3,047619048		

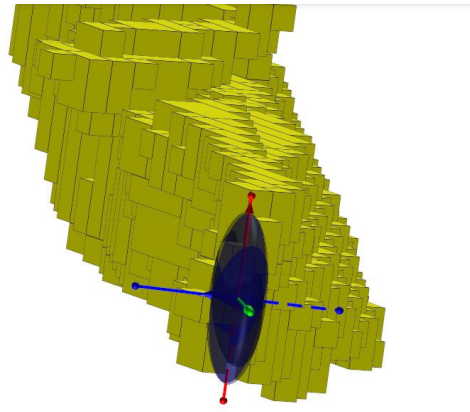


Рисунок 4.7 – Эллипс поиска

5. МЕТОДИКА, ОБЪЕМЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

5.1 Геологические задачи и метод их решения

Геологической задачей является проектирование оценочных работ на рудное золото на участке Нижне – Кумыстинский.

Для исследования геолого – структурных, физических, геохимических комплексов, который представляет собой оценочные работы, проектом предусматривается проходка горных выработок и бурение скважин. Также задачей данной стадии является перспективная оценка, в результате которой подсчитывается прогнозные ресурсы по категории P_1 , и запасы промышленной категории C_2 .

На стадии поисковых работ были выделены наиболее перспективные рудные тела № 1 в Центральной кварцево-жильной минерализованной зоне и № 2 в Южной[Приложение №2].

Поскольку по сложности геологического строения месторождение соответствует третьей группе, последней подгруппе в связи с резким изменением мощности рудных тел и большими вариациями содержаний главных полезных компонентов в руде по ГКЗ рекомендуется принять оценочный сет для категории C_2 – 80x60 м.

Оруденение иногда встречается внутри дайко – пластообразных субинтрузивных габбро-диоритах и диоритах или их контактах, мощность таких тел небольшая – до 9.5 м[Приложение №2].

Основным и главным рудоконтролирующим фактором, оказывающим влияние на морфологию рудных тел является структурно-тектонический контроль. Рудный столб рудного тела № 1 ориентирован вдоль шарнира антиклинальной складки и имеет западное склонение.

На стадии поисковых работ наиболее изученным является центральный блок со всех сторон ограниченный разломами. Фланги представлены жильными зонами с прерывистым распределением золота. Залегание рудных зон –

жильных тел моноклиналиное с углами 43°-55°. Этот фактор предопределяет направление бурения и угол наклона оценочных скважин – 80°.

Нижне – Кумыстинский рудное поле по сложности геологического строения относится к третьей группе, как мелкое по запасам золота, характеризуемое небольшими линзо- и жиллообразных телами с резко изменчивой мощностью и крайне невыдержанным содержанием полезных компонентов – золота и серебра. Протяжённость рудных тел до 500-720 м. Степень изученности месторождения неравномерная, таким образом для решения основных задач оценки проектом предусматривается выполнить следующие виды работ:

- топографо-геодезические;
 - горнопроходческие работы;
 - буровые работы;
 - геофизические исследования скважин;
 - гидрогеологические и инженерно-геологические работы;
 - опробовательские работы;
 - лабораторные и технологические исследования;
- камеральные работы;

5.2 Полевой этап

5.2.1 Топографо – геодезические

Топографо – геодезические работы предусматривается для создания топографической основы участка масштаба 1:2000. Привязка проектных координат горных выработок, буровых скважин и профилей с целью обеспечения необходимой точностью.

Для топографической съемки будет использоваться приемник Stonex S800A (рис. 5.2.1). В отличии тахеометров приемник позволяет быстро

обрабатывать данные, удобен и прост в использовании. Способен автоматически выбирать наилучшую комбинацию сигналов GNSS с возможностью получать поправки от глобального сервиса Atlas®

Таблица 5.2.1.1 - Ключевая характеристика Stonex S800A

Мультисистемность	Stonex S800A с 600 каналами обеспечивает высокоточную съёмку в режиме реального времени. Все включено (GPS, GLONASS, BEIDOU и GALILEO)
Веб-интерфейс	Удобный веб интерфейс: простые настройки приёмника, скачивание данных по Wi-Fi на любое устройство.
Емкость батареи 6800mAh	S800A питается от аккумуляторной литиевой батареи высокой мощности 6800 mAh, обеспечивающей работу в течение 10 часов
Встроенный УКВ радио модем	Все приёмники Stonex серии S800A снабжены интегрированным УКВ модемом. К заказу принимается две версии: с УКВ радио и без.
Прочный	Благодаря сертификации IP67 Stonex S800A обеспечивает работу в самых сложных условиях.



Рисунок 5.2.1 – Приемник StonexS800A

5.2.2 Горнопроходческие работы

Горно-разведочные выработки применяется для вскрытия, документаций и опробования глубинных тел полезных ископаемых, также для прослеживание рудных тел, которые выходят на поверхность.

Для прослеживания рудного тела проектом предусматривается применение разведочных канав. Расположение канав будет по каждому разведочному профилю, где при проведении поисковых работ не были пройдены или необходимо пере опробование.

Канавы будет проводиться в рыхлых отложениях до коренных пород. Рыхлые отложения местности составляет 1-3 м. Литология рыхлого отложения является галечно – щебнистые суглинки. Сечение канавы будет зависеть от технического характеристики ковша экскаватора, но не менее 0,7 – 1 м. Проходка канав будет осуществляться экскаватором с целью экономия времени, местность участка позволяет экскаватору свободно проезжать к месту работы для чего не требуется прокладывать просеки.

Всего предусматривается проходка 16 канав общей длиной 349 пог.м. Поверхностные горные выработки ориентированы в основном вкрест простирания рудных тел.

По стенке и по полотну будет производиться геологическая документация с зарисовкой в масштабе 1:50 или 1:100 в специально установленной формы журнал. Также будет производиться бороздвое опробование с рекомендуемым сечением 5x10 для минералого-петрографического, химического анализа.

Таблица 5.2.2.1 – Перечень запроектированных горных выработок и их параметры

№	№ Профиля	Наименование выработок	Длина выработок, м	Глубина выработок, м	Сечение выработок, м ³	Всего объем, м ³
1	II	Канавы №1	20	1,5	3	60
2	III	Канавы №2	20	1,5	3	60
3	IV	Канавы №3	35	1,5	3	105
4	V	Канавы №4	22	1,5	3	66
5	VI	Канавы №5	23	1,5	3	69
6	VII	Канавы №6	30	1,5	3	90
7	VIII	Канавы №7	30	1,5	3	90
8	IX	Канавы №8	18	1,5	3	54
9	X	Канавы №9	18	1,5	3	54
10	II	Канавы №10	18	1,5	3	54
11	III	Канавы №11	25	1,5	3	75
12	IV	Канавы №12	18	1,5	3	54
13	V	Канавы №13	18	1,5	3	54
14	VI	Канавы №14	18	1,5	3	54
15	VII	Канавы №15	18	1,2	3	54
16	VIII	Канавы №16	18	1,5	3	54
		Всего	349			1047

5.2.3 Буровые работы.

Буровые работы предусматриваются для определения количественной и качественной характеристики золотого оруденения, изучения условий залегания и морфологии рудных тел и будут заключаться в проходке наклонных разведочных скважин колонкового бурения.

Предусматривается бурить в основном разведочные скважины. Выбор оптимальной разведочной сети зависит от имеющихся при проектировании информации. Ранее на площади месторождения в 1977-82 г.г. проведены поисковые работы. В результате проведения этих работ были выявлены золотосодержащие рудные тела с приблизительными параметрами, локализованные в ядерной части антиклинальной складки, в пределах развития серицит-хлорит-кремнистых сланцев, окварцованных и слабо пиритизированных с линзовидными телами кварцитов. Пройдено около 9 поисковых скважин глубиной до 300 м по невыдержанной сети.

С учетом расположения пробуренных скважин, в проекте создана сеть параллельных профилей через 80-60 м северо-восточного простирания под азимутом 20°СВ[Приложение №2]. Рудные тела № 1 Центральной кварцево-жильной зоны и № 2 Южной будут оценены по категории С₂ по сети 80х60 м, а глубокие горизонты для прогнозной категории Р₁.

Бурение будет осуществляться буровыми станками СКБ 200/300 с буровым снарядами ССК с алмазными коронками диаметром 76 мм и твердосплавными коронками 93 мм, что обеспечит вполне удовлетворительный выход керна по всем разведочным скважинам. Он должен составлять не менее 90%. При отборе керновых проб по всем рудным интервалам будет осуществляться весовой контроль выхода керна путем взвешивания каждой пробы и соответствующего пересчета.

Всего на участке планируется пробурить 45 разведочных наклонных скважин ($\angle 80^\circ$) общим объемом 6979 пог.м. Глубина скважин от 50 до 211 м, средняя глубина 150 м.

Таблица 5.2.3.1 – Перечень проектируемых скважин

№	Участок № профилей	№№ скважин	Проектная глубина, м	Назначение скважин	Азимут направления скважин	Угол наклона
п/п.						
1	2	3	4	5	6	7
1	I	C-1	120	Оценочные	20°СВ	-80
2	I	C-2	210	Оценочные	20°СВ	-80
3	II	C-3	160	Оценочные	20°СВ	-80
4	II	C-4	120	Оценочные	20°СВ	-80
5	II	C-5	130	Оценочные	20°СВ	-80
6	II	C-6	210	Оценочные	20°СВ	-80
7	II	C-7	60	Оценочные	20°СВ	-80
8	III	C-8	160	Оценочные	20°СВ	-80
9	III	C-9	120	Оценочные	20°СВ	-80
10	III	C-10	210	Оценочные	20°СВ	-80
11	III	C-11	120	Оценочные	20°СВ	-80
12	IV	C-12	160	Оценочные	20°СВ	-80
13	IV	C-13	116	Оценочные	20°СВ	-80
14	IV	C-14	210	Оценочные	20°СВ	-80
15	IV	C-15	127	Оценочные	20°СВ	-80
16	V	C-16	160	Оценочные	20°СВ	-80
17	V	C-17	120	Оценочные	20°СВ	-80
18	V	C-18	210	Оценочные	20°СВ	-80
19	V	C-19	130	Оценочные	20°СВ	-80
20	VI	C-20	160	Оценочные	20°СВ	-80
21	VI	C-21	120	Оценочные	20°СВ	-80
22	VI	C-22	210	Оценочные	20°СВ	-80
23	VI	C-23	130	Оценочные	20°СВ	-80
24	VII	C-24	160	Оценочные	20°СВ	-80
25	VII	C-25	120	Оценочные	20°СВ	-80
26	VII	C-26	210	Оценочные	20°СВ	-80
27	VII	C-27	130	Оценочные	20°СВ	-80
28	VIII	C-28	150	Оценочные	20°СВ	-80
29	VIII	C-29	100	Оценочные	20°СВ	-80
30	VIII	C-30	210	Оценочные	20°СВ	-80
31	VIII	C-31	130	Оценочные	20°СВ	-80
32	IX	C-32	210	Оценочные	20°СВ	-80
33	IX	C-33	130	Оценочные	20°СВ	-80
34	X	C-34	211	Оценочные	20°СВ	-80
35	X	C-35	140	Оценочные	20°СВ	-80
36	X	C-36	55	Оценочные	20°СВ	-80
37	III	C-37	200	Оценочные	20°СВ	-80
38	V	C-38	200	Оценочные	20°СВ	-80
39	VII	C-39	200	Оценочные	20°СВ	-80
40	IX	C-40	200	Оценочные	20°СВ	-80

Продолжение таблицы 5.2.3.1 – Перечень проектируемых скважин

41	III	C-41	150	Оценочные	20°СВ	-80
42	IV	C-42	150	Оценочные	20°СВ	-80
43	VI	C-43	150	Оценочные	20°СВ	-80
44	VII	C-44	150	Оценочные	20°СВ	-80
45	IX	C-45	150	Оценочные	20°СВ	-80
ВСЕГО			6979			

5.2.3.1 Геолого-технические условия бурения скважин

Категории пород по буримости приняты в соответствии с геологическим описанием месторождения и приведены в таблице

Таблица 5.2.3.1.1 - Категории пород по буримости

Мощность слоев по оси скважины, м		Наименование пород	Процент к общему объему бурения по категориям			
			IV	VI	VII	
от	до	всего				
0	5	5	глинисто щебнистые отложения	5,0	-	-
5	25	20	серицит-хлоритовые, углисто – кремнистое, глинистые филлитовидные сланцы урстатинской свиты	-	80,0	-
50	60	10	дайковые и малые тела мелкозернистых габбро-диоритов, диабазов, микродиоритов и базальтов.	-	-	15,0

Средняя категория пород по буримости составляет:

$$\frac{5 \times IV + 80 \times VI + 15 \times VII}{100} = 6,05$$

5.2.3.2 Способ бурения

Выбор способа бурения зависит от целого ряда факторов, основными из которых являются геологическое задание и целевое назначение скважины, вид

полезного ископаемого, частота разведочной сети, физико-механические свойства горной породы, их буримость и трещиноватость, а также другие горно-геологические и географические условия района буровых работ.

Правильно сделанный выбор способа бурения определяет в конечном итоге успех проводки скважины и уровень производительности буровых работ. На стадии разведки месторождений полезных ископаемых, когда требуется опробование по всему стволу скважины, применяется колонковый способ бурения.

Проектом предусмотрено вращательно бурение с отбором керна. Этот способ не только наиболее эффективен для бурения пород I –VII категорий по буримости, но и характеризуется высокой производительностью, более низкой стоимостью буровых работ и возможностью бурения вертикальных, наклонных и горизонтальных скважин.

В качестве очистного агента будет использован глинистый раствор, техническая вода.

5.2.3.3 Проектирование конструкции скважины

Конструкцией скважины называется схема ее устройства, в которой указывается начальный, промежуточные и конечный диаметры по интервалам бурения, диаметры колонн обсадных труб и глубина их спуска, интервалы тампонирования затрубного пространства и интервалы тампонирования без применения обсадных колонн, пространственное положение (искривление, зенитные углы по глубине скважины). Конструкция скважины должна быть экономной и рациональной, то есть обеспечивать безаварийную проходку с высокими технико-экономическими показателями.

Проектирование конструкции скважины начинается с анализа минимально допустимого диаметра керна ($d_{\text{кmin}}$) по полезному ископаемому, возможных осложнений, проявление которых нежелательно, так как может привести к возникновению аварийных ситуаций. Это, в свою очередь, приводит к удорожанию стоимости ведения буровых работ, либо к ликвидации

скважины.

5.2.3.4 Определение минимального допустимого диаметра скважины

Основная цель бурения разведочных скважин – получение качественной и достоверной геологической информации во многом определяется правильным выбором диаметра скважины при бурении по полезному ископаемому и на заключительной стадии ее заглубления. Конечный диаметр скважины обусловлен минимально допустимым диаметром керна полезного ископаемого, обеспечивающего необходимую достоверность опробования.

Нижне - Кумыстинский рудное относится к третьей группе сложности геологического строения. Минимально допустимый диаметр керна для метасоматических золоторудных месторождений принимается равным не менее $d_{k_min} = 32$ мм. Также необходимо учитывать, что полученный керн всегда имеет меньший диаметр, чем внутренний диаметр коронки D_v . Это уменьшение зависит от применяемого инструмента, используемой технологии бурения, глубины скважины. Но основным являются свойства полезного ископаемого, в частности категория горной породы по буримости.

Для определения D_{v_min} используем выражение:

$$D_{v_min} = d_{kmin} + \Delta, \quad (1)$$

где Δ – уменьшение диаметра керна в зависимости от категории горной породы по буримости – f . Величина Δ ориентировочно может быть определена по формуле:

$$\Delta = 20 - 8 * \ln(f), \quad (2)$$

Применяем f равное 6,05 - средней категории пород по буримости. Подставляем значение в формулу и получаем:

$$\Delta = 20 - 8 * \ln(6,05) = 5,6$$

$$D_{vmin_} = 32 + 5,6 = 37,6$$

Таким образом, внутренний диаметр коронки D_{v_min} должен быть больше или равен $D_{v_min} = 37.6$ мм.

Определяем минимально допустимый диаметр скважины D_{c_min} с учетом параметров применяемой геофизической аппаратуры.

Проектом предусматривается использование типового комплекса ГИС, который включает в себя методы ГК, КС, КМ и инклинометрию. Для проведения ГК будет использован прибор ГКМ-48. Способ КС будет применяться в комплексе с ГК. Измерения будут производиться подошвенным метровым градиент-зондом ($A_{1,0}M_{0,1}N$). Кавернометрия скважин будет выполнена каверномером КМ-43. Инклинометрия скважин будет проводиться инклинометром ИГ-70. Технические характеристики геофизической аппаратуры приведены ниже.

Таблица 5.2.3.4.1 – Технические характеристики скважинного прибора ГКМ-48

Диапазон измерения МЭД (в зависимости от применяемого детектора), мкР/час	5 - 10000
Предел допускаемой основной относительной погрешности измерений МЭД, %	10
Напряжение питания прибора (стабилизация по напряжению), В	55-65
Ток потребления, мА, не более	80
Диапазон рабочих температур, °С	от -10 до +80
Максимальное гидростатическое давление, МПа	20
Диаметр, мм	48
Длина, мм	1000
Вес, кг	17

Таблица 5.2.3.4.2 – Технические характеристики скважинного прибора КМ-43

Диапазон измерения диаметров скважин, мм	50 - 400
Абсолютная погрешность измерения диаметров скважин, мм	+/-2
Раскрытие и закрытие рычагов скважинного прибора	многократное
Напряжение питания, В	30
Ток потребления, мА	не более 300
Максимальное гидростатическое давление, МПа	20
Максимальная рабочая температура в зоне исследований, С°	80
Габаритные размеры прибора, мм: диаметр	43
длина	1450
Вес скважинного прибора, кг	не более 8,5

Таблица 5.2.3.4.3– Технические характеристики скважинного прибора ИГ-70

Диаметр зонда, мм	70
Длина зонда, мм	2040
Диапазон измерения зенитного угла, град	0-60
Диапазон измерения азимута, град	0-360

Таблица 5.2.3.4.4 – Технические характеристики скважинного прибора ИГ-70

Диапазон изменения положения отклонителя, град	-
Точность измерения зенитного угла, град	±0,5

Продолжение таблицы 5.2.3.4.4 – Технические характеристики скважинного прибора ИГ-70

Точность измерения азимута: в диапазоне изменения зенитного угла, град	
от 2 до 4	±5
от 4 до 25	±4
от 25 до 60	±8
Максимально допустимая температура при измерении, °С	60
Вес скважинного прибора, кг	17,5
Максимальное гидростатическое давление, МПа	20
Диаметр каротажного кабеля, мм	9

Диаметр применяемой геофизической аппаратуры D_a принимаем равным 70 мм.

Внутренний и наружный диаметры коронок соответственно будут равны $D_b = 43$ мм, $D_n = 76$ мм. Для работы будет применяться буровой снаряд ССК-76.

5.2.3.5 Проектирование конструкции скважины

При производстве работ по разведке золоторудного участка данным проектом предусматривается бурение скважин до глубины 211 м. Бурение предусматривается с применением комплекса ССК–76 при конечном диаметре скважины 76 мм. Минимальный диаметр керна составит 32 мм, обеспечивающий представительное опробование.

Необходимо проектировать две колонны обсадных труб: первая (направляющая труба) – от поверхности до глубины 7 м для закрепления устья и направления скважины, вторая – для закрепления пород склонных к обрушению до глубины 27 м.

Тампонирование производится заливкой цементного раствора в скважину в интервалах от 0 до 7 м и от 24 до 27 м.

Забурка скважин будет осуществляться при диаметре 112 мм с последующей постановкой направляющей трубы диаметром 108 мм до глубины 7 м. Дальнейшее бурение до глубины 27 м проектируется коронкой диаметром 93 мм и последующим креплением обсадной колонны диаметра 89 мм. Далее скважина бурится до проектной глубины при диаметре 76 мм.

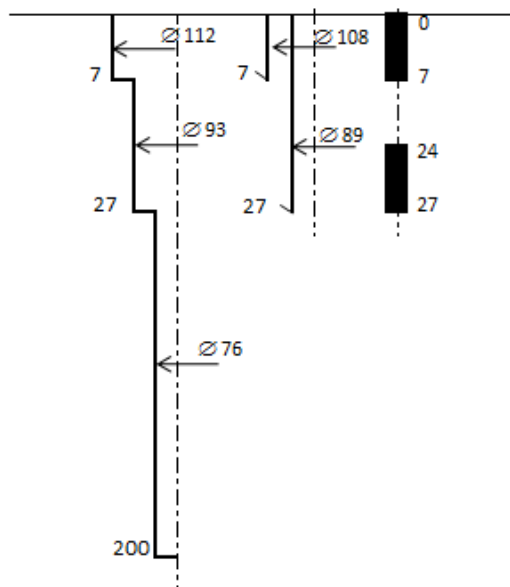


Рисунок 5.2.3.4 - Конструкция скважины

5.2.3.6 Определение интервалов осложнений и выбор мероприятий по их предупреждению

В интервалах потерь промывочной жидкости и вывалов пород из стенок скважины будут применяться вязкие глинистые растворы и тампонаж быстросхватывающимися смесями (портландцемент М-600).

Для предупреждения осложнений будут приняты следующие мероприятия:

на интервале 0...5 м возможен размыв устья скважины, набухание и обрушение стенок. Для закрепления устья от разрушения и размыва мягких пород и фиксации первоначального направления ствола скважины будет установлена направляющая труба от поверхности на глубину 7 м с затрубным тампонируванием до поверхности;

на интервале 5...27 м породы трещиноваты, склонны к обрушению. Для закрепления верхних неустойчивых интервалов разреза и фиксации заданного направления ствола скважины будет предусмотрен кондуктор от поверхности на глубину 27 м. Затрубное пространство кондуктора будет зацементировано на высоту 3 м от забоя.

Также включить в мероприятия на данных интервалах промывку глинистым раствором в связи с неустойчивостью и трещиноватостью верхних интервалов разреза. Для снижения водоотдачи и проницаемости глинистой корки в состав бурового раствора будет вводиться КМЦ-600.

5.2.3.7 Выбор буровой установки и бурового оборудования

Бурение всех разведочных скважин будет вестись самоходной буровой установкой УКБ-200/300С, смонтированной на автомобильное шасси ЗИЛ-131. Установка предназначена для бурения вертикальных и наклонных скважин алмазными коронками до глубины 300 м, твердосплавными коронками – до глубины 200 м. В состав буровой установки входят: буровой станок СКБ-200/300, мачта МР-6 со средствами механизации для спуско-подъемных операций, трубооборот РТ-300, буровой насос НБ4-160/63.

5.2.3.8 Буровой станок

Буровой станок СКБ-200/300с вращателем шпиндельного типа. Входит в состав унифицированного комплекса буровых установок третьего класса ГОСТ 7959–74. Привод станка осуществляется от дизеля ДЗ7Е мощностью 29,4 кВт через карданный вал. В станке использована коробка передач и фрикцион от автомобиля ЗИЛ-130. Фрикцион представляет собой однодисковую, сухую, постоянно замкнутую муфту сцепления.

Лебедка станка планетарного типа работает по схеме «барабан–зубчатый венец». Барабан лебедки свободно вращается на полом валу. Все основные узлы размещены в одну линию, что позволило упростить кинематику станка и обеспечить удобный доступ к узлам для их осмотра, техобслуживания и ремонта.

Таблица 5.2.3.8.1 – Технические характеристики бурового станка СКБ-200/300

Характеристика	Величина
Глубина бурения, м	
твердосплавными коронками	200
алмазными коронками	300
Диаметр скважины, мм	
начальный	132
конечный:	
твердосплавными коронками	93
алмазными коронками	59
Диаметр бурильных труб, мм	50
Угол наклона скважины, град	70-90
Вращатель:	
тип	шпиндельный
Частота вращателя, об/мин:	
I диапазон	100-1500
II диапазон	80-1170
Максимальное усилие подачи, кН	
вниз	30
вверх	40
Длина хода подачи, мм	500
Тип лебедки	планетарная
Грузоподъемность на крюке, кН:	
номинальная	20
максимальная	32
Скорость подъема снаряда, м/с:	
минимальная	0,39
максимальная	6,00
Длина свечи, м	6,2
Высота мачты, м	9,5

Продолжение таблицы 5.2.3.8.1 – Технические характеристики бурового станка СКБ-200/300

Привод станка: тип мощность, кВт	дизель 29,4
Габариты установки, мм: в рабочем положении в транспортном положении	8340 x 2500 x 11000 9200 x 2500 x 3500
Масса, кг: конструктивная с полной заправкой	9790 10150

5.2.3.9 Буровой насос

Насосная установка НБ4-160/63 применяется для обеспечения циркуляции промывочной жидкости в скважине. Нагнетательные и всасывающие шланги бурового насоса НБ4-160/63 подсоединены к трубопроводам, проложенным в буровом здании. Трубопроводы соединены гибкими шлангами с вертлюгом-сальником и емкостью для промывочной жидкости. Техническая характеристика бурового насоса приведена ниже.

Таблица 5.2.3.9.1 – Технические характеристики бурового насоса НБ4-160/63

Характеристика	Величина
Подача, л/мин	16-24; 35; 77; 100; 118; 160
Давление, МПа	4,0; 6,3
Вакуумметрическая высота всасывания, м	5
Гидравлическая мощность, кВт	10,5
К. п. д., %	70-72

Продолжение таблицы 5.2.3.9.1 – Технические характеристики бурового насоса НБ4-160/63

Неравномерность подачи, %	7-10
Диаметр поршня, мм	110
Длина хода поршня, мм	152
Число ходов в 1 мин	6; 8; 12; 26; 34; 40; 53
Тип клапанов	Тарельчатые
Габариты, мм	1250×600×1620
Масса, кг	660

5.2.3.10 Буровая мачта

Буровая мачта МР-6. Мачта сварной конструкции (из уголков) оснащена двухроликовым кронблоком и свечеприемником для установки бурильных труб без участия верхового рабочего.

Таблица 5.2.3.10.1 – Технические характеристики буровой мачты МР-6

Характеристика	Величина
Грузоподъемность на кронблоке, кН	
максимальная	64
номинальная	40
Высота, м	13,7
Длина свечи, м	6,2
Высота мачты от пола до оси кронблока, мм	9900

5.2.3.11 Выбор бурильных труб

Проектом предусматривается использование двух видов бурильных труб. На интервале 0-27 м будет производиться бурение твердосплавными коронками, а на интервале от 27 м задействован комплекс ССК с алмазными коронками. На интервале 0–27 м будут применяться стальные бурильные трубы СБТМ-50 муфтово-замкового типа. Техническая характеристика бурильных труб приведена ниже.

Таблица 5.2.3.11.1– Техническая характеристика бурильных труб СБТМ-50

Параметры	СБТМ-50
Диаметр труб, мм: наружный	50
внутренний	39
Толщина стенки, мм	5,5
Длина резьбы, мм	55
Наружный диаметр замка, мм	65
Наименьший диаметр отверстия, мм	28
Длина трубы, мм	4500
Масса 1 м трубы, кг:	6,04

При бурении комплексом ССК-76 будут использованы бурильные трубы, специально разработанные для данного комплекса (табл.5.2.3.9.2).

Таблица 5.2.3.11.2 – Техническая характеристика бурильных труб

Параметры	ССК-76
Диаметр трубы,мм: наружный/внутренний по внутренней высаженной части	70/60,4
Толщина стенки, мм	4,8
Длина, м	1,5;3;4,5
Масса 1 м, кг	7,7

Тип соединения	Труба в трубу
----------------	---------------

Таблица 5.2.3.11.3 – Техническая характеристика бурильных труб

Материал трубы	Сталь 38ХНМ
Диаметр муфты (замка)	-
Зазор между бурильными трубами и стенкой скважины, мм	3,2
Кривизна трубы, мм/м	0,4

5.2.3.12 Разработка режимов бурения

Бурение твердосплавными коронками

Выбор типа твердосплавной коронки для каждой разновидности горных пород будет выбран по их области применения. Для выбранных коронок будет рассчитываться осевая нагрузка, частота оборотов и интенсивность промывки.

Интервал от 0 до 5 м представлен галечно-щебнистым слоем, глинистыми отложениями, дресвой. Породы соответствуют IV категории буримости. Для бурения данного интервала подойдут твердосплавные коронки типа СМ-3 диаметра 112 мм.

$$G_o = 0,8 * 8 = 6,4 \text{ кН}, \quad (2)$$

$$D_c = (0,112 + 0,094) / 2 = 0,103 \text{ м}, \quad (3)$$

$$n = 20 * 1,3 / 0,103 = 253 \text{ об/мин.}$$

Так как привод станка регулируемый, то частота оборотов бурового инструмента уточняется до 50 об/мин, что соответствует 250 об/мин.

$$Q = 14 * 11,2 = 156,8 \text{ л/мин.} \quad (4)$$

За уточненное значение интенсивности промывки принимается ближайшая производительность насоса по паспорту - 160 л/мин.

Интервал от 5 до 27 м сложен серицит-хлоритовые, углисто – кремнистое, глинистые филпитовидные сланцы VI категории буримости. Для бурения интервала 0-27 м - твердосплавные коронки типа СА-4 диаметра 93

мм.

$$G_o=0,5*10= 5 \text{ кН}, \quad (5)$$

Для коронок диаметра 93 мм:

$$D_c = (0,093 + 0,075) / 2 = 0,084 \text{ м}, \quad (6)$$

$$n=20*0,8/0,084= 156 \text{ об/мин.} \quad (7)$$

Так как привод станка регулируемый, то частота оборотов бурового инструмента уточняется до 50 об/мин, что соответствует 150 об/мин.

$$Q = 7*9,3= 74,4 \text{ л/мин.} \quad (8)$$

За уточненное значение интенсивности промывки принимается ближайшая производительность насоса по паспорту - 77 л/мин.

Обобщенные данные о режимах бурения твердосплавными коронками представлены в табл. 5.16. Уточненные данные взяты из технических характеристик бурового станка СКБ-4 и бурового насоса НБ4-160/63.

Таблица 5.2.3.12.1 – Режимы бурения твердосплавными коронками

Тип коронки	Д-гр коронки, мм		Интервал		Осевая нагрузка на коронку, кН		Частота вращения коронки, об/мин		Расход промывочной жидкости, л/мин	
	D_H	D_B	от	до	расчетная	уточненная	расчетная	уточненная	расчетный	уточненный
СМ-3	112	94	0	5	6,4	6,5	253	250	156,8	160
СА-4	112	93	5	7	5	5	156	150	78,4	77
СА-4	93	75	7	27	5	5	156	150	74,4	77

Бурение алмазными коронками

Режимы бурения алмазными коронками рассчитываются по той же методике, что и режимы бурения твердосплавными коронками.

Осевая нагрузка G_o на алмазную коронку рассчитывается по формуле:

$$G_o = \alpha \cdot G_y \cdot S, \quad (9)$$

где α – коэффициент, учитывающий трещиноватость и абразивность пород; для монолитных малоабразивных пород $\alpha = 1$, для трещиноватых и сильноабразивных $\alpha = 0,7-0,8$; G_y – удельная нагрузка на 1 см² рабочей площади торца коронки, кН; S – рабочая площадь торца алмазной коронки, см²:

$$S = \beta \cdot \frac{\pi}{4} (D_H^2 - D_B^2), \quad (10)$$

где D_H и D_B – соответственно, наружный и внутренний диаметры коронки, см; β – коэффициент уменьшения площади торца коронки за счет промывочных каналов; для большинства алмазных коронок $\beta = 0,8$, для зубчатых – $\beta = 0,6$.

Частота оборотов при алмазном бурении определяется так же, как и при бурении твердосплавными коронками – по формуле (6).

Расчет количества подаваемой на забой скважины промывочной жидкости Q (л/мин) производится по формуле:

$$Q = k \cdot q_T \cdot D_H, \quad (11)$$

где D_H – наружный диаметр коронки, см; q_T – удельное количество

подаваемой жидкости, л/мин на 1 см наружного диаметра D_H алмазной коронки; k – коэффициент, учитывающий абразивность и трещиноватость горных пород; для монолитных и малоабразивных пород $k = 1$, для абразивных и сильноабразивных пород $k = 1,3–1,4$.

Бурение на данных интервалах будет вестись при помощи комплекса ССК-76 и конусной алмазной коронки КАСК-К предназначенной для бурения пород VI - VII категорий буримости.

Рекомендуемая осевая нагрузка при бурении комплексом ССК-76 алмазными коронками типа КАСК-К: $G_o = 1600 – 2000$ даН (16-20 кН).

Осевая нагрузка G_o на алмазную коронку будет равной:

$$S = 0,8 * \frac{\pi}{4} * (7,6^2 - 4,3^2) = 24,67 \text{ см}^2,$$

$$G_o = 0,8 * 0,85 * 24,67 = 16,8 \text{ кН.}$$

Число оборотов ПРИ составит:

$$D_C = (0,076 + 0,043) / 2 = 0,06 \text{ м,}$$

$$n = 20 * 2 / 0,06 = 666 \text{ об/мин.}$$

Так как привод станка регулируемый, то частота оборотов бурового инструмента уточняется до 50 об/мин, что соответствует 650 об/мин.

Расчет количества подаваемой на забой скважины промывочной жидкости Q (л/мин) составит:

$$Q = 1,3 * 7 * 7,6 = 69,16 \text{ л/мин.}$$

За уточненное значение интенсивности промывки принимается ближайшая производительность насоса по паспорту - 77 л/мин.

Обобщенные данные о режимах бурения алмазными коронками пород VI - VII категорий буримости представлены в табл. 5.2.3.10.2

Таблица 5.2.3.12.2 – Режимы бурения алмазной коронкой КАСК-К

коронки	Диаметр коронки, мм		Осевая нагрузка на коронку, кН		Частота вращения коронки, об/мин		Расход промывочной жидкости, л/мин	
	D _н	D _в	расчетная	уточненная	расчетная	уточненная	расчетная	уточненная
КАСК-К	6	3	16,8	17	666	650	69,6	77

5.2.3.13 Расчет необходимого количества буровых установок

Общий объем работ рассчитывается по формуле:

$$Q = L * N, \quad (12)$$

где L – глубина типовой скважины; n – количество скважин. По результатам расчетов общий объем работ составит 5429 п.м.

Необходимое количество буровых установок определяется по формуле:

$$n = \frac{Q}{P_{пл} \cdot t \cdot \eta}, \quad (13)$$

где n – необходимое количество буровых установок, шт; Q – проектный объем буровых работ, м; t – заданные сроки работ, месяцев; P_{пл} – плановая производительность в метрах на станко-месяц; η – коэффициент, учитывающий дополнительные затраты времени на монтажно-демонтажные работы, перевозки, плановый ремонт и сопутствующие бурению работы, принимается равным 0,8.

Плановая производительность при количестве станко-смен в месяц равным 117,5 определяется по формуле:

$$P_{пл} = \frac{117,5 \cdot Q \cdot k}{N \cdot n}, \quad (14)$$

где Q – проектный объем буровых работ, м; N – общие затраты времени на бурение скважины, станко-смен; n – количество скважин; k – коэффициент планового увеличения производительности, принимается равным 1,1.

Общие затраты времени на бурение скважин в станко-сменах определяются как:

$$117,5 \cdot 45 = 4230 \text{ ст.-см.}$$

Тогда плановая производительность в метрах на станко-месяц будет равна:

$$P_{\text{пл}} = \frac{117,5 \cdot 6979 \cdot 1,1}{5287,5} = 170,59$$

Необходимое количество буровых установок рассчитывается по формуле (5.15):

$$n = \frac{6979}{170,59 \cdot 12 \cdot 0,8} = 4,261$$

Рассчитанное по формуле количество буровых установок определяется до целого числа с последующим корректированием сроков проведения работ:

$$t' = \frac{Q}{P_{\text{пл}} \cdot n \cdot \eta'} \tag{15}$$

$$t' = \frac{6979}{170,59 \cdot 4 \cdot 0,8} = 12,78$$

По результатам расчетов установлено, что:

- всего будет задействовано 3 буровых установки;
- сроки проведения буровых работ составят 12,78 месяца.

5.2.4 Геофизические исследования скважин

Геофизические исследования в скважинах будут проводиться по всем скважинам колонкового бурения для решения следующих геологических задач:

- литологическое расчленение разреза, попутные поиски радиоактивного сырья.
- выделение низкоомных зон с сульфидной минерализацией, перспективных на золотое оруденение.
- определение мощности и глубины залегания рудных зон.
- оконтуривание рудных тел; изучение сплошности оруденения.
- контроль направления оси скважины в пространстве.

Проектом предусмотрено для решения поставленных задач использовать типовой комплекс ГИС, который включает в себя методы ГК, КС, КМ и инклинометрию.

Для проведения гамма-каротажа (ГК) будет использован прибор ГКМ-48 с диаметром скважинного снаряда 48 мм. ГК будет применяться для картирования разновидностей пород по их естественной радиоактивности и в комплексе с КС для литологического расчленения разреза. Скорость записи 400-600 м/час. Масштаб 1:200 с детализацией аномальных интервалов в масштабе 1:50. Погрешность измерений не более $\pm 10\%$, будет оцениваться по повторным измерениям, выполненным после основной записи.

Способ кажущегося сопротивления (КС) будет применяться в комплексе с ГК для литологического расчленения пород по их удельным электрическим сопротивлениям и межскважинной корреляции выдержанных разновидностей пород, а также для выделения низкоомных зон, связанных с сульфидной минерализацией. Измерения будут производиться подошвенным метровым градиент – зондом ($A_{1,0}M_{0,1}N$) в масштабе 1:200, погрешность измерений не более $\pm 10\%$.

Кавернометрия скважин (КМ) предназначена для определения истинного диаметра скважин, определения местоположения трещиноватых кавернозных интервалов. Измерения будут выполнены каверномером КМ-43. Масштаб записи 1:200. Контроль по записи в обсадной колонке. Погрешность измерений не более ± 4 мм. Скорость записи 600-900 м/час.

Инклинометрия в наклонных скважинах будет проведена для определения точного положения оси скважины в пространстве. Измерения зенитного угла и азимута будут выполнены инклинометром ИГ-70 с шагом 20 метров. Погрешность измерений зенитного угла не более ± 30 минут, азимута не более ± 5 градусов.

Точность измерений будет оцениваться согласно «Технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах» и обеспечиваться проведением контрольных измерений в объеме 10% от основного.

5.2.5 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы

В связи со слабой изученностью гидрогеологических и инженерно-геологических особенностей участка работ, проектом предусматривается выполнение следующих исследований:

1. проведение стационарных режимных наблюдений в скважинах за уровнем подземных вод, изменением их химического состава;
2. проведение стационарных режимных наблюдений за поверхностными водотоками и подземными водами;
3. опытно-фильтрационные работы;
4. документация и опробование гидрогеологических скважин;
5. гидрогеологические исследования;
6. лабораторные исследования физико-механических свойств горных пород.

Отработку месторождения предполагается проводить открытым способом. Согласно рекомендациям ВСЕГИНГЕО глубина гидрогеологических исследований берется на 30-50 м ниже горизонта дна карьера. В связи с рекомендациями глубина гидрогеологических скважин составит 250,0 м.

Для характеристики гидрогеологических условий в пределах будущего карьера планируется комплекс исследований с изучением фильтрационных свойств пород и руд месторождения, необходимых для предварительных расчетов водопритоков в карьер при разработке. Для этих целей проектом предусматривается пробурить 1 вертикальный гидрогеологическую скважину. Бурение будет осуществляться станком СКБ-200/300.

В процессе бурения гидрогеологических скважин предусматривается документация и отражение в буровых журналах участков поглощения промывочной жидкости, провалов бурового инструмента, глубины вскрытия подземных вод и изменения их уровня в процессе бурения.

5.2.6 Опробования

Опробование важное составляющее часть геологоразведочных работ. Для качественной и количественной оценки зон золоторудной минерализации проектом предусмотрено керновое, бороздовое опробование, технологическое опробование.

Керновое опробование

Объектом отбора проб колонкового бурения является керн. Но не всегда удастся получить керн в достаточном количестве. Для повышения выхода керна предусматривается ряд условий. Бурение будет осуществляться алмазными коронками относительно большого диаметра. Рудные тела месторождения маломощные неравномерно распределенные линзы. Опробование будет производиться тщательно, чтобы не исказить представление о рудном теле. Интервал опробования будет коротким в рудных телах и его периферии. Извлеченный керн после документации отправляется на разделку. С помощью кернорезки керн делится на две части. Одна часть будет храниться как каменный материал в случае необходимости контроля, вторая часть отправляется на пробирный анализ. Поскольку золотое оруденение приурочено к серицит-хлорит-кремнистым углеродистым сильно окварцованным, слабо пиритизированным сланцам, в которых золото связано как с кварцем так и с

кварцитами и также находится в сульфидизированных сланцах, четких границ оруденения не установлено. Поэтому геологические границы рудных тел будут определяться по результатам анализов оконтуривающих рядовых проб.

В случае если величина выхода керна по рейсам будет различная, будет вестись с учетом рейсов и геологических границ литологических разностей пород, по всему предполагаемому рудному интервалу, а также за его пределами во вмещающих породах по 3-5 м в кровле и в подошве рудной зоны. Длина пробы с учетом результатов опробования предшественников может составить от 0,5-0,7 до 1,0-1,2 м в среднем около 1,0 м.

Всего по скважинам предполагается пробурить около 36 пересечений по минерализованным зонам общей длиной 360 п.м., а с учетом опробования вмещающих пород 1689 п.м. Таким образом, объем кернового опробования составит $(1689+36 \times 8,25):1 = 1986$ проб

Масса керновых проб рассчитывается следующим образом:

$$M_K = 3,14 * D^2 * L * \frac{d}{4}; \quad (16)$$

$$M_K = 3,14 * 4^2 * 100 * \frac{2,65}{4} = 3,32 \text{ кг}$$

Бороздовое опробование

Бороздовое опробование будет производиться в разведочных канавах с строгим соблюдением интервала и сечения борозды. Бороздовые пробы будут отбираться в ручную. Сечения борозды 10x5. Длина пробы будет колебаться от 0,5 до 1 м в зависимости от интервала секции. Опробование будет проводиться по полотну, перед опробованием полотна канавы тщательно вычищается, если будет необходимо промывается.

Канавами предусматривается вскрыть 21 пересечений через зону золоторудной минерализации общей длиной 793 м. В зависимости от мощности литологических разностей пород длина бороздовой пробы может меняться от 0,5 м до 1,3 м.

Таким образом, общее количество бороздовых проб составит 793 проб

Проектом предусматривается отбор сколковых проб для литогеохимической характеристики вмещающих пород. Длина интервала опробования 2 м. Общий вес пробы будет равен 150 – 300 г. Отобранные сколки упаковываются в мешочек из плотной ткани вместе с этикеткой. На этикетке и мешке фиксируются номера скважины и пробы, а также интервал опробования

Все заведомо безрудные интервалы вмещающих пород по разведочным скважинам и канавам будут опробоваться геохимическими пробами, которые будут формироваться из небольших сколков пород, отбитых через 10 см с интервалов длиной 2 м.

В зависимости от границ литологических разностей пород длина геохимической пробы может меняться в обе стороны. Общий объем геохимического опробования составит 463 пробы из керна скважин и 286 проб из канав, всего 749 геохимических пробы.

Отбор проб для определения объемного веса пород и руд

Определение объемных весов вмещающих пород и руд в пределах разведываемой площади месторождения будет производиться путем отбора образцов из керна скважин как по окисленным, так и первичным рудам с обязательным содержанием в них золота. Всего предусматривается отобрать 20 проб. Кроме этого, определение объемного веса вмещающих пород будет произведено по образцам, отобранным при изучении физико-механических свойств пород.

Для контроля определения объемного веса окисленных и первичных руд по образцам, будет осуществлена выемка четырех проб-целиков из открытых выработок.

Отбор проб и образцов на определение физико-механических свойств вмещающих пород и руд

Физико-механические свойства горных пород и руд месторождения будут изучены при проведении инженерно-геологических и гидрогеологических работ.

Перед отбором проб и образцов будет произведена геотехническая документация керна, с определением границ литологических разностей пород, будет изучена степень и тип трещиноватости (RQD), изучены характер трещин, тип заполнения, углы ориентировки трещин и т.д., намечены интервалы отбора проб. В пробу будут поступать цельные образцы керна длиной 15-30 см по 5-6 образцов в пробе на сокращенный комплекс (СКФМИ) и 10-11 образцов на полный комплекс исследований (ПКФМИ). Общая длина столбиков керна на СКФМИ будет составлять 1,1-1,3 м, на ПКФМИ 2,2-2,5 м, при этом эти пробы будут характеризовать 20 м интервал. Скважины с отбором проб будут, по возможности, располагаться через профиль ориентировочно через 80-85 м.

Физико-механические свойства будут определяться по каждому образцу пробы с последующим вычислением средних значений каждого параметра ФМС в пробе. Будет определяться объемная масса, плотность, водопоглощение, общая пористость, предел прочности на сжатие в сухом и водонасыщенном состоянии и пр.

Всего предусматривается отобрать 100 проб. Дополнительно физико-механические свойства предусматривается изучить по образцам керна гидрогеологических скважин пробуренных на площади месторождения. Здесь намечено отобрать 25 проб. Таким образом, на физико-механические испытания отобрано будет 125, при этом каждая пятая проба подвергается проведению полного комплекса ФМИ.

Отбор групповых проб

Определение содержаний основных и попутных компонентов, содержаний элементов-примесей в рудах, а также определение среднего химического состава руды будет выполняться по результатам анализов

групповых проб, отобранных по рудным интервалам разведочных скважин, канав.

Отбор проб будет производиться с учетом классов содержаний золота, с учетом минерального состава руд, зональности.

Групповые пробы будут компоноваться из дубликатов рядовых бороздовых и керновых проб. Вес навески, отобранной пробы будет зависеть от длины групповой пробы и количества рядовых проб включенных в характеризуемый интервал. Общий вес групповой пробы составит 200-300 г.

Групповые пробы будут отбираться из каждой рудной скважины по сети 40х40 м. длина пробы будет зависеть от мощности рудного тела установленного по опробованию.

Всего предусматривается отобрать 77 групповых пробы, 56 пробы из скважин и 21 проб из канав.

Отбор технологических проб

Целью технологического опробования на стадии оценочных работ является; технологическое изучение с выделением технологических типов руд, разработка рациональную схему переработки руд и определить показатели передела.

Малые технологические пробы будет составляться из остатков сокращения рядовых проб керна скважин колонкового бурения и из горных выработок с бороздовым опробованием с полотна канав.

Для отбора технологических проб в соответствии с требованием ГКЗ используется скважины, имеющие выход керна более 80 %. Надежная масса пробы рассчитывается исходя из диаметра керна с учетом его массы. Для бурения диаметром 76 мм масса 1 пог.м. керна 7 кг при плотности 2,65 г/см³.

В пробу берется половина керна, распиленного вдоль его оси.

Отбор проб с полотна канав, вскрывающих коренные руды, производится любым способом проходки канав по коренным породам после

контрольного секционного бороздового опробования и уточнения интервала отбора пробы. Глубина проходки не менее 10 см с соблюдением мер по сохранению крупных кусков (не крупнее 200 мм) при тщательном сборе образовавшихся при этом мелких классов. Должны быть приняты меры по предотвращению попадания делювия с бортов.

На технологическую исследования будет отправляться 10 штук с общей массы 1000 кг

5.2.7 Обработка проб

На обработку будут направляться пробы трех типов:

- геохимические пробы из канав и скважин весом около 1 кг;
- керновые пробы из разведочных скважин весом до 3,3 кг;
- бороздовые пробы из канав, весом до 14 кг.

Обработка будет проводиться по стандартной методике (измельчение-просеивание-сокращение), причем измельчение проб до размера частиц 1 мм осуществляется в дробильном цехе непосредственно на участке работ с истиранием до 0,074 мм. При обработке проб используется принцип сохранения представительности пробы, если ее масса изменяется пропорционально квадрату максимальных частиц, выраженный в формуле Ричардса-Чечетта:

$$Q = Kd^2, \quad (17)$$

где: Q - надежная масса сокращенной пробы, кг;

d - диаметр максимальных частиц, мм;

K-коэффициент, зависящий от изменчивости содержания полезного компонента, крупности ценных минералов, содержания компонента в рудах, различий в плотности минералов.

Для золотых руд участка Нижне-Кумыстинское характерно неравномерное распределение компонентов, что соответствует $K = 0,8$. Исходя из этого коэффициента и проводилась обработка проб по разработанным

схемам по всем типам проб с учетом требований химико-аналитических лабораторий и минимальному весу лабораторных проб.

Всего предусматривается обработать керновых – 1986 пробы, бороздовых – 793 проб

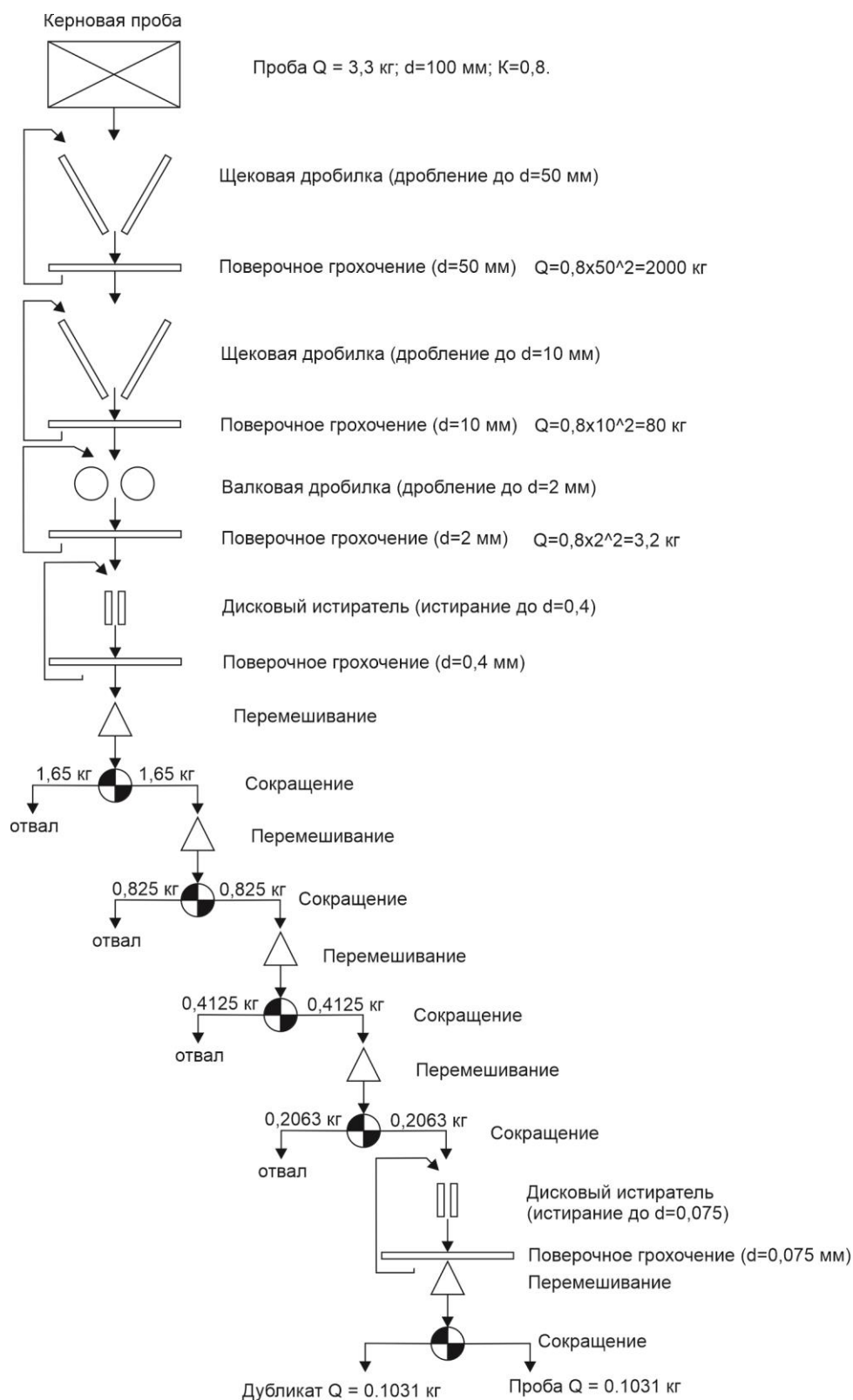


Рисунок 5.2.7.1 – Схема обработки проб

5.2.8 Аналитические исследования геологических проб

Химико-аналитические работы будут включать в себя атомно-абсорбционный, фазовый анализ, спектральный анализ, физико-механические испытания инженерно-геологических проб, анализ технологических проб. Атомно-абсорбционный анализ на золото и серебро будут проанализированы все керновые (2611 пробы), бороздовые (793 проб) и геохимические (427 пробы). Всего 2818 проб. Анализы рядовых проб на Au и Ag будут проводиться в лаборатории.

Групповые пробы (70 проб) будут проанализированы спектральным анализом на 24 элемента и силикатным анализом, которым кроме 10 породных окислов будут дополнительно определены $S_{орг.}$ и $S_{общ.}$.

Фазовый анализ будет проведен для уточнения границы окисленных и первичных руд. Перед выделением проб на фазовый анализ, визуально отмечается после чего по 45 керновым пробам, отобранным вверх и вниз отправляются на анализ. Всего предусматривается отобрать и проанализировать 140 проб. Физико-механические испытания 125 проб.

5.2.9 Методика контроля

Причины необходимости проведения Контроль качества.

Владимир Афанасьевич Обручев пишет в своей книге «Мои путешествия по Сибири»

«На нижнем этаже шахты в штреке вентиляция была настолько слаба, что свечи едва горели; это, конечно, очень затрудняло осмотр забоев. Можно было представить себе, как тяжело было работать людям при таком состоянии вентиляции. Владелец, желавший продать рудник, видимо старался затруднить детальное изучение месторождения. При анализе пробы в лаборатории на фабрике, который производил сотрудник экспертов, была обнаружена подсыпка золота в пробы, т.е. попытка обмана экспертов. В практике золотопромышленности в царское время очковтирательство и вообще мошенничество не составляли редкости. Подсыпка золота в шурфы, соление забоев посредством выстрела в забой из ружья патроном, в который вместо

дробь было насыпано шлиховое золото, практиковалось при продаже россыпей и коренных месторождений, чтобы проба для выяснения содержания золота в пласте или в жиле, которую производил покупатель или его агент, показала более высокое содержание».

«Перед пробой из забоя удалялись занятые в нем рабочие во избежание подсыпки ими золота в отбиваемую пробу по поручению управляющего. Забой осматривался, обмывался водой, если было запылен или загрязнен; затем у подошвы его расстилался брезент, эксперт намечал химическим карандашом полоску в 5-7 см ширину поперек всей жилы, иногда даже две или три такие полоски на разной высоте. Рабочий, сопровождавший эксперта, вооруженный молотком и зубилом, выбивал в этой полоске весь кварц жилы на глубину 2-3 см кварц сыпался кусочками на брезент. Эту пробу собирали с каждого забоя в отдельный мешок и привязывали к мешку картонку с пометкой горизонта и номера забоя. Эти мешки сам эксперт увозил в лабораторию, где каждую пробу отдельно измельчивали в порошок. Каждая проба давала кучку в 10-20 фунтов, который тщательно перемешивали, уменьшали по правилам пробирного искусства в 10-20 раз, и уменьшенная порция порошка ссыпалась в несколько маленьких мешочков, соответственно занумерованных. Один мешочек поступал немедленно в лабораторию рудника для анализа, другой (в составе целой партии) отправлялся в Петербург в лабораторию Российского золотопромышленного общества для контрольного анализа, третий сохранялся на случай необходимости в проверке. Но так как подсыпку золота в пробы при желании можно было сделать и в лаборатории рудника, то толчение кварца велось под надзором химика, приехавшего с экспертами, а на ночь лабораторию запирали на ключ, который оставался у экспертов. Но и эти предосторожности не всегда гарантировали от подвоха. Контрольные пробы в Петербурге обнаружили, что в некоторые мешочки проб в лаборатории рудника все таки было подсыпано золото, но неумело – слишком много. Очевидно в лабораторию ночью кто – то пробрался или через окно или через дверь с помощью другого ключа, заготовленного заранее. Это, конечно, было проделки управляющего по поручению владельца, желавшего непременно продать дело,

который в начале давало хороший доход, но с углублением выработок, вероятно, стало менее выгодным».

В горных выработках, вскрывающих полезное ископаемое, контрольные пробы будут взяты тем же способом, что и контролируемые.

Для ориентировочных расчетов числа необходимых контрольных проб можно воспользоваться известным выражением вариационной статистики $n = \left(\frac{V_{ct}}{p_c}\right)^2$; в которое подставляются значение коэффициента вариации содержаний компонента V_c , определенное по всем пробам с контролируемого участка, и значение допустимой погрешности определений p_c при доверительной вероятности t .

Контроль обработки проб необходим периодический или же постоянно, так как в процесс сокращения, перемешивания или просеивания возможны систематические погрешности из – за избирательных потерь наиболее тяжелых или, напротив, наиболее легких частиц.

Контроль обработки проб обычно производится путем параллельной обработки и последующих анализов как материала самой пробы, отделяемого при сокращении и дубликатов для сравнения результатов каждой стадий пробоподготовки.

Для суждения о качестве обработки проб в данной лаборатории проектом предусмотрено отправлять на контроль пробы в количестве 30-40 проб одного и того же полезного ископаемого разумеется.

Если же результаты контроля показывают положительный результат, то выбранный методика и оборудование правильно. Но если обнаруживается систематические ошибки выходит за пределы первых процентов то оборудование или схему пробоподготовик следует менять.

При опробовании рудной зоны канавы и колонковых скважин, между рядовыми пробами будут включаться заранее подготовленные холостые пробы с 0 содержанием и стандартный образец.

Холостые пробы должны быть не менее чем 2%. Холостые пробы будут применяться для контроля путаницы и для контроля заражения пробоподготовки лабораторий. Холостые пробы как правило являются каким либо крупно каменные породы взятые предварительно из других не рудных участков, которые не имеют отношения к данному участку.

Стандартные образцы получают из лабораторий, как правило, более высокого класса или же из частных компаний которые занимаются с приготовлением таких образцов. Стандарт применяются для контроля путаницы при плавке, контроль заражения при плавке.

Контроль анализов проб осуществляется двумя способами: внутренним и внешним контролем. Внутренний контроль проводится с целью выявления случайных погрешностей в работе лаборатории, постоянно обслуживающей разведочные работы на данном месторождений. Он производится посредством повторного анализа материала проб, зашифрованных под другими номерами. Этот материал отбирается из остатка или дубликата ранее анализировавшейся пробы для сравнения результатов. Внутренний контроль будет осуществляться постоянно с использованием дубликатов, хвостов истирания, стандартов и холостыми пробами с 0 содержанием. Контрольные пробы должны быть не менее 2 % из каждой выработки. Для контроля кернового опробования планируется использовать 125 контрольных проб. Для контроля бороздового опробования из канавы планируется использовать 158 контрольных проб.

Внешний контроль предназначается для выявления систематической ошибки местной лабораторий, при помощи другой, как правило, более высокого класса лабораторий. Для сопоставления анализов на внешний контроль отправляются те же контрольные пробы, которые отправлялись на внутренний контроль. На внешний контроль будет отправляться не менее 20 - 40 проб, при этом сообщается минеральный состав, но не сообщается точные данные анализа лабораторий.

После получения результатов внешнего и внутреннего контроля, производится сопоставления анализов для выявления погрешности в %.

Проектом для данного месторождения допустимое случайное погрешность не больше 10 %. Явное преобладание одного знака отклонений дает основание утверждать, что имеется систематическая ошибка. В этом случае можно установить поправочный коэффициент к результатам анализа соответствующей группы проб.

5.2.10 Подсчет запасов

Проведенные работы на поисковой стадии подтвердили наличие распространения рудных тел на глубину. С учетом имеющихся данных опробования поверхности и керна скважин проектом будет создана разведочная сеть 60х60 м, который позволит провести оконтуривание блоков с промышленными запасами золотосодержащих руд по категории С₂, глубинных флангах будут оценены прогнозные ресурсы категории Р₁.

Для подсчета ожидаемых запасов и ресурсов были приняты следующие оценочные кондиции:

1. Бортовое содержание золота в пробе для оконтуривания рудных тел по мощности 1 г/т.
2. Минимально-промышленное содержание золота в подсчетном блоке 3 г/т.
3. Минимальная мощность рудных тел – 5 м.
4. Максимальная мощность безрудных прослоев или некондиционной руды включаемых в контуры балансовых запасов – 21,5 м.

При подсчете запасов были определены средневзвешенные содержания золота в блоках, средняя мощность рудного тела, площадь блоков была определена на вертикальных проекциях геометрическим способом. Истинная площадь блока определялась с учетом среднего угла падения рудного блока на всем его протяжении, т.е. делением измеренной площади на $\cos\alpha$

Запас полезного ископаемого (Q) выражается в метрах кубических (м³) или в тоннах. В последнем случае он вычисляется как произведения объема (V) тела на его части (блока) на объемную массу полезного компонента (d).

$$Q=V*d \quad (18)$$

Запас полезного компонента (Z) выражается в тоннах или килограммах и представляет собой произведения запаса ПИ на среднее содержания ПИ

Подсчет запасов среднее арифметический

Способ среднего арифметического представлен простейшим подсчетом и охватывает весь объект разведки. Все разведочные пересечения, заключенные внутри общего контура объекта, служат исходными данными для вычисления средних значений подсчетных параметров. Таким образом, при подсчете запасов полезного ископаемого способом среднего арифметического сложные очертания тела сглаживаются путем превращения этого тела неправильной формы в равновеликую по объему плиту.

При этом способе средние значения подсчетных параметров вычисляются как средние арифметические величины. Подсчетная площадь принимается равной площади тела полезного ископаемого, обычно в плане или в проекции на горизонтальную плоскость. Средняя мощность тела, выраженная толщиной подсчетной плиты, вычисляется как средняя величина из всех рудных разведочных пересечений.

При оконтуривании блока категорий С2 было принято те скважины, которые проектом предположительно пересекает рудное тело. Для оконтуривания блока категорий Р₁ было принято глубокие фланги от крайних скважин пересекающих рудное тело.

Таблица 5.2.10.1 – Подсчет запасов по категориям С₂ и Р₁

БЛОК №	Категория	Площадь, м	Мощность, м	Объем, т/м куб	d, т/м куб	с, г	Q, т	Au, т
1	С ₂	47 940	9,5	455 430	2,65	3,6 2	120688 9	4,3
2	Р ₁	25 412	9,5	241 414	2,65	3,6 2	639747	2,63
3	С ₂	38 360	7	268 520	2,65	3,6 2	711578	2,5
4	Р ₁	16 760	7	117 320	2,65	3,6 2	310898	1,1
ВСЕГО								10,5 3

Объемный вес взят в размере 2,65 т/м³, исходя из того, что неизвестны параметры пористости руды, влажности, количества пустых прослоев в виде сланцев. Непосредственно для золотосодержащих кварцитов объемный вес составляет 2,65-2,7 т/м³.

Таким образом, из приведенного ожидаемого подсчета запасов следует, что ожидаемый запас по категориям С₂ может составить по руде 1 918 467 тонн, 6,8 т. золота со средним содержанием золота 3,62 г/т. По категориям Р₁ может составить 950 645 тонн, 3,73 т золота со средним содержанием 3,62 г/т.

6. ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Для расчета финансовой стоимости геологоразведочных работ золоторудного месторождения Нижне-Кумысти в качестве руководства был взят Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 июня 2016 г. N 352 "Об утверждении Правил подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых"

Техническое задание

По проекту основание выдачи геологического задания – в соответствии с Лицензией серии МГ № 177 Д, Контрактом № 79 от 11.12.1996 г. и Дополнением к Контракту № 6 (регистрационный № 3783-ТПИ от 28.12.2010 г.).

Целевое назначение работ

Проведение оценочных работ с целью доразведки участка и получения запасов промышленных категорий C_2 и прогнозных ресурсов категории P_1 . Составление отчета с подсчетом запасов и рассмотрение в ГКЗ.

Ожидаемые результаты и сроки выполнения

После завершения стадии оценочных работ будет составлено ТЭО кондиций и отчет с подсчетом запасов золотосодержащих руд по категориям C_2 и прогнозных ресурсов по категории P_1 .

6.1.1 Виды и объемы проектируемых работ

Таблица 6.1.1.1 – Сводный перечень проектируемых работ

№ п.п.	Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объем
1	2	3	4
1	Подготовительные работы		
1.1	Сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по территории (объекту) исследований и смежным территориям.	100 заказов	1
1.3	Ознакомление с коллекциями по территории исследований и смежным территориям	100 обр.	1
2	Проектирование		
2.1	Составление схем расположения предполагаемых опорных участков и разрезов и мест заложения горных выработок до четвертичных и четвертичных отложений.	1 чертеж	1
2.2	Составление проектных типов или индивидуальных геолого-технических разрезов буровых скважин	1 чертеж	2
2.3	Составление текстовой части	1 лист	1
3	Полевые работы		
3.1	Топографическая съемка		
3.1.2	Тахеометрическая съемка	км кв	1
3.1.2.1	Мензульная съемка масштаба 1:1000	км кв	1
3.1.2.2	Транспорт	км кв	1
3.1.2.3	Вешение профиля с помощью приемника	км	4,2
3.1.2.4	Привязка точек геологоразведочных наблюдений теодолитными ходами точности 1:100 при расстоянии между точками 50 м	тчк	45
3	Горнопроходческие работы		

Продолжение таблицы 6.1.1.1 – Сводный перечень проектируемых работ

3.1	Проходка канав экскаватором без рыхления до глубины 3 м:	100 м.куб.	10,47
3.2	Засыпка канав бульдозером	100 м.куб.	10,47
3.3	Документация горных выработок	100 м	7,94
4	Буровые работы		
4.1	Расчет затрат времени на вращательное колонковое бурение	м	6979
4.2	Расчет затрат времени на вращательное колонковое бурение скважин группы 0 – 200 м	м	6979
	Расчет затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению.	м	5725
4.3	Крепление скважин обсадными трубами:		
	-спуск труб	100 м	9,72
	-извлечение труб	100 м	9,72
4.4	Промывка	м	5429
4.5	Ликвидационный тампонаж	м	36
4.6	Расчет затрат времени на монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок		
	Количество перемещении		45
4.7	Документация керна	100 м	69,79
5	Геофизические работы		
5.1	Один зонд КС, ГК, КМ	1000 п.м.	2,71
5.2	Инклинометрия	1000 п.м.	2,71
6	Опробование		
6.1	Отбор керна из скважин	100 м	12,67
6.2	Отбор бороздовых проб	100 м	7,93
6.3	Отбор групповых проб	100 м	0,70
7	Обработка лабораторных проб		
	Обработка проб	100 проб	23,35
8	Расчет затрат времени на лабораторные исследования.		
8.1	Пробирный анализ	1 проба	467
8.2	Химико-спектральный анализ на Au	1 проба	2335

Продолжение таблицы 6.1.1.1 – Сводный перечень проектируемых работ

8.3	Атомно- абсорбный анализ	10 элементов	2335
9	Камеральные работы		
9.1	Промежуточные камеральные работы	пог.м	3429
9.2	Составление окончательного отчета	100 лист	1,5

6.2 Календарный план выполнения работ по проекту

Расчет затраты времени рассчитан с соответствующим сборником сметных норм (СН). Затраты труда исполнителей подготовительного периода и проектирования (СН, вып.1, ч.1) приведены ниже.

Таблица 6.2.1 – Затраты труда на одного человека численно равны нормам длительности работы

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, чел/смен
Начальник партии	СН выпуск 1 часть 1	4,04
Техник- геолог 2 категории		2,47
Геолог 1 категории		0,34
ИТОГО		6,85

Таблица 6.2.2 – Затраты труда на топографо-геодезические работы

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, чел/смен
Начальник отряда	СН выпуск 1 часть 1	0,14
Техник- геодезист		0,09
Замерщик 2 разряда		0,98
ИТОГО		1,21

Таблица 6.2.3 – Горно - проходческие работы

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, чел/дн
Инженер по горным работам	СН-4, т. 34	0,022
Начальник участка		0,2
Инженер-механик		0,022
Машинист экскаватора		1,0
ИТОГО		1,244

Таблица 6.2.4 – Нормы затрат труда на проходку канав

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, чел/дн
Начальник партии	СН-1, ч.1	12,863
Геолог 2 категорий		0,1
Рабочий 3 разряда		1,0
ИТОГО		13,963

Таблица 6.2.5 - Затраты труда на засыпку горных выработок

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, чел/дн
Инженер по горным работам	ССН-4, т. 163	0,022
Начальник участка		0,2
Горный мастер		0,2
Инженер механик		0,022
Машинист бульдозера		1
ИТОГО		1,444

Таблица 6.2.6 – Расчет затрат труда на бурение, вспомогательные работы, монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок

Вид работ	Расчетная единица	Кол-во расчетных единиц	Номер таблиц ССН	Норма затрат труда на расчетную единицу, чел.-дни			Затраты труда на весь объем, чел.-дни
				ИТР	рабочие	всего на единицу	
1.Бурение скважин	ст.-см.	590,2	в.5, т. 14, 16	0,82	3,0	3,82	2254,56
2.Вспомогательные работы	ст.-см.	437,31	в.5, т. 14, 16	0,82	3,0	3,82	1670,52
3.Монтаж-демонтаж	1 перемещение	18	в.5, т. 105	0,64	3,78	4,42	79,56
		18		0,85	5,01	5,86	105,48
Итого:							4110,12

Таблица 6.2.7 – Расчет затраты труда на геофизические работы

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, отр./мес.
Начальник отряда	ССН-3, ч.5, т.20	1
Техник 1 категорий		1
Геофизик 1 категории (интерпретатор)		0,1
Гехник 1 категории (интерпретатор)		0,25
Техник 2 категории (чертежник)		0,5
ИТОГО		2,85

Таблица 6.2.8 – Расчет затрат труда на опробование

Вид работ	Расчетная единица	Количество расчетных единиц	Нормативные документы	Норма затрат труда на расчетную единицу, чел.-дн.			Затраты труда на весь объем, чел.-дн.
				ИТР	Рабочие	Всего на ед.	
Отбор проб из керна скважин	бр.-см.	40,51	ССН, вып.1, ч.5, т. 30, 6, 35	1,1	1,0	2,1	85,07
Отбор бороздовых проб		30,13		1,1	1,0	2,1	63,27
Отбор групповых проб		6,237	ССН, вып. 1, ч. 5, т. 34	1,1	1	2,1	13,09
Итого:							161,43

Таблица 6.2.9 – Расчет затраты труда на обработку проб

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, отр./мес.
Геолог 2 категорий	ССН-3, ч.5, т.20	0,03
Техник 2 категории		0,33
Техник механик 2 категории		0,03
Дробильщик		1
ИТОГО		2,85

Таблица 6.2.10 – Расчет затраты труда на лабораторные работы

Наименование	Нормативный документ	Затраты труда, чел./мес.
ИТР	ССН-7, т.1,5	0,24
Исполнители		0,54
Рабочие (исполнители)		0,45
Рабочие (вспомогательные)		0,12
ИТОГО		1,35

Таблица 6.2.11 – Расчет затраты труда

Наименование работы	Затраты времени	Затраты труда	Затраты труда на весь объем
Подготовительные работы	4,06	6,85	27,811
Проектирование	10,94	6,85	74,939
Топографическая съемка	19,232	1,21	23,27072
Горнопроходческие работы	51,1	16,651	850,8661
Буровые работы	1121,04	17,92	20089,0368
Геофизические работы	18,13	2,85	51,6705

Продолжение таблицы 6.2.11 – Расчет затраты труда

Опробование	82,87	6,3	522,081
Обработка лабораторных проб	117,96	2,85	336,186
Лабораторные исследование	7603,5	1,35	10264,725
Камеральные работы	154,25	61,7	9517,225

6.3 Расчет производительности труда

Необходимо определить сроки и производительность каждого вида работ. Для этого нужно определить режим труда, который будет соответствовать закону о охране труда и другим нормативным документам.

Расчет производительности труда;

$$П = \frac{Q_{пл} \Phi_{р.вр}}{З_{вр}} * K_1 * K_2,$$

Q_{пл} – планируемый объем работ, м. Φ р.вр – месячный фонд рабочего времени, смен. З_{вр} – затраты времени, ст.-см.;K₁ – коэффициент корректировки, учитывающий от, что фактическая продолжительность смены отличается от принятой в ССН, т.е. 7 часов. При 8-ми часовой смене – 1,224K₂ – коэффициент, учитывающий плановое повышение производительности труда в результате организационно технических мероприятий, = 1,05-1,2

Таблица 6.3.1 – Расчет производительности труда

№ п.п.	Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объем	Затраты времени на весь объем, смен	Пмес	Затраты времени, мес	Число бригады и партии
1	2	3	4	7	8	9	10
1	Подготовительные работы						
1.1	Сбор фондовых, архивных и опубликованных материалов по территории (объекту) исследований и смежным территориям.	100 заказов	1	0,34	74,71	0,01	1

Продолжение таблицы 6.3.1 – Расчет производительности труда

1.2	Ознакомление с коллекциями по территории исследований и смежным территориям	100 обр	1	3,72	6,83	0,15	1
	Итого			4,06		0,16	
2	Проектирование						
2.1	Составление схем расположения предполагаемых опорных участков и разрезов мест заложения горных выработок до четвертичных и четвертичных отложений.	1 чертеж	1	3,14	8,09	0,12	1
2.2	Составление проектных типов или индивидуальных геолого-технических разрезов буровых скважин	1 чертеж	2	0,26	195,38	0,01	1
2.3	Составление текстовой части	1 лист	1	7,54	3,37	0,30	1
	ВСЕГО			10,94		0,43	
3	Полевые работы						
3.1	Топографическая съемка						
3.1.1	Мензуральная съемка масштаба 1:1000	км кв	1	14,29	1,78	0,56	1
3.1.2	Транспорт	км кв	1	3,57	7,11	0,14	1
3.1.3	Вешение профиля с помощью теодолита	км	4,2	0,25	423,33	0,01	1
3.1.3	Привязка точек геологоразведочных наблюдений теодолитными ходами точности 1:100 при расстоянии между точками 50 м	тчк	56	1,12	1270,00	0,04	1
	ВСЕГО			19,23		0,76	
3.2	Горнопроходческие работы						
3.2.1	Проходка канав экскаватором без рыхления до глубины 3 м:	100 м.куб.	23,82	12,51	48,38	0,49	1
3.2.2	Засыпка канав бульдозером	100 м.куб.	23,82	25,73	23,52	1,01	1

Продолжение таблицы 6.3.1 – Расчет производительности труда

3.2.3	Документация горных выработок	100 м	7,94	12,86	15,68	0,51	1
	ВСЕГО			51,1		2,01	
3.3	Буровые работы						
3.3.1	Расчет затрат времени на вращательное колонковое бурение						
	Диаметр бурения, мм	Категория бурения					
	112	IV	140	8,40	552,96	0,06	4
	93	VI	378	41,58	301,61	0,31	4
	93	VII	378	45,36	276,48	0,34	4
	76	VI	984,6	108,31	301,61	0,82	4
	76	VII	656,4	78,77	276,48	0,59	4
	ВСЕГО		2537	282,41	1709,14	2,13	
3.3.2	Расчет затрат времени на вращательное колонковое бурение скважин группы 0 – 200 м						
	Диаметр бурения, мм и категория породы						
	112 (IV)	м	140	9,8	362,9	0,1	4
	93 (VI)	м	378	45,4	211,7	0,4	4
	93 (VII)	м	378	49,1	195,4	0,5	4
	76 (VI)	м	984,6	118,2	211,7	1,2	4
	76 (VII)	м	656,4	85,3	195,4	0,8	4
	ВСЕГО	м	2537,00	307,8	209,4	12,1	4
	ИТОГО		5074,00	590,2		14,2	
	Расчет затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению.						
3.3.3	Крепление скважин обсадными трубами:						
	-спуск труб	100 м	15,12	12,10	31,75	0,12	4
	-извлечение труб	100 м	15,12	20,41	18,81	0,20	4
3.3.4	Промывка	м	5639	394,73	362,86	3,89	4
3.3.5	Ликвидационный тампонаж	м	56	10,08	141,11	0,10	4
	ИТОГО		5725,24	437,32		4,30	
3.3.6	Расчет затрат времени на монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок						

Продолжение таблицы 6.3.1 – Расчет производительности труда

	Количество перемещении		56	93,52	15,21	0,92	4
	ИТОГО			93,52		0,92	
3.3.7	Документация керна	100 м	56,39	144,92	9,88	1,43	4
3.4	Геофизические работы						
3.4.1	Один зонд КС, ГК, КМ	1000 п.м.	2,8195	11,4	6,3	0,1	4
3.4.2	Инклинометрия	1000 п.м.	2,8195	6,8	10,6	0,1	4
	Итого			18,13		0,18	4
3.5	Опробование						
3.5.1	Отбор керна из скважин	100 м	12,67	46,50	6,92	1,83	1
3.5.2	Отбор бороздовых проб	100 м	7,93	30,13	6,68	1,19	1
3.5.3	Отбор групповых проб	100 м	0,77	6,24	3,14	0,25	1
	ИТОГО			82,87		3,26	
3.6	Обработка лабораторных проб						
3.6.1	Обработка проб с использованием многостадийного цикла, К=0,8,6-15 кг	100 проб	20,55	117,96	4,43	4,64	1
3.7	Лабораторные исследования.						
3.7.1	Пробирный анализ	1 проба	467	2342,70	22,28	11,53	8
3.7.2	Химико-спектральный анализ на Au	1 проба	2335	883,65	59,07	4,35	8
3.7.3	Атомно- абсорбный анализ	10 элементов	2335	4377,15	11,92	21,54	8
	ИТОГО			7603,50		37,42	
4	Камеральные работы						
4.1	Промежуточные камеральные работы	100 пог.м	34,29	110,75		3,22	1
4.2	Составление окончательного отчета	100 листов	1,5	43,5		0,84	1

6.4 Расчет сметной стоимости проекта

- районный коэффициент к заработной плате = 1,3 (Томская область, Томск);
- дополнительная заработная плата = 7,9% (от основной зарплаты);
- отчисления на социальные нужды = 30% (от основной и дополнительной зарплаты);
- материалы = 5% (от основной и дополнительной зарплаты, без районного коэффициента к зарплате);
- услуги = 15% (от основной и дополнительной зарплаты, без районного коэффициента к зарплате);
- коэффициент ТЗР к материальным затратам = 1,14;
- коэффициент ТЗР к амортизации = 1,26;
- коэффициент индексации к статьям «Зарботная плата» и «Отчисления на социальные нужды» = 1,022;
- коэффициент индексации к статье «Материальные затраты» = 0,760;
- коэффициент индексации к статье «Амортизация» = 0,386.

Общие коэффициенты, учитывающие индексацию и район проведения работ:

- к заработной плате и социальным нуждам: $1,3 * 1,022 = 1,3286$;
- к материальным затратам: $1,14 * 0,760 = 0,866$;
- к амортизации: $1,26 * 0,386 = 0,486$.

Таблица 6.4.1 – Расчет основных расходов на камеральные работы

Статьи затрат	Основной месячный оклад, у.е./мес.	Затрат ы труда, чел.- мес.	Основные расходы, у.е.	Поправочны й коэффициент	Основные расходы с учетом коэффициента, руб.
Основная заработная плата:					
Начальник отряда	300000	1,2	360000	1,3	468000
Техник- геолог 1 категории	170000	4,8	816000	1,3	1060800
Геолог 1 категории	270500	4,8	1298400	1,3	1687920
Геолог 2 категории	190000	3,6	684000	1,3	889200
Итого основная заработная плата			3 158 400		4 105 920,00
Дополнительная заработная плата		7,90%	249 513,6		324 367,7
Итого основная и дополнительная заработная плата			3 407 913,6		4 430 287,7
Отчисления на социальные нужды	30%				1 329 086,31
Материалы	5%		170395,68	0,866	147562,66
Услуги	15%		511187,04	0,466	238213,161
Итого основные расходы на проектирование					6 145 149,83

Единичные расценки основных расходов на камеральные работы рассчитан с учетом п. 66 и п.67. приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 14 июня 2016 г. N 352

Таблица 6.4.2 - Расчет сметной стоимости

№ п/п	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Расценка за единицу работ, руб	Сметная стоимость, руб.
I	Основные расходы				166153574,7
	А. Собственно ГРР, всего	руб.			138461312,2
	1. Проектирование и подготовительные работы	%	100		6145149
	2. Полевые работы, всего	руб.			91975812,52
	2.1 Вешение профилей с помощью теодолита	км2	4,2	4330	18186
	2.4 Перенесение на местность проекта расположения точек наблюдений	тчк	45	881,74	31742,64
	2.5 Привязка точек геологоразведочных наблюдений теодолитными ходами точности 1:100	тчк	45	635,07	22862,52
	2.6 Тахеометрическая съемка в масштабе 1:2000	км ²	1	31746,53	31746,53
	2.8 Маркшейдерские работы при прохождении канав	м	794	9,13	7249,22
	2.9 Проходка канав экскаватором	куб. м	1047	3242	3394374
	2.11 Засыпка канав	куб. м	1047	3242	3394374
	2.12 Документация канав	м	394	38,34	15105,96
	2.13 Бурение скважин	м	5429	15 211	82580519
	2.14 Вспомогательные работы при бурении	%	7		592331,838
	2.15 Монтаж-демонтаж, перевозка	м.-д.	45	15894,23	572192,28
	2.16 Документация керна	100 м	54,29	12394	672870,26
	2.17 Скважинная геофизика	м	5429	24,18	131273,22
	2.18 Бороздочное опробование	проб	394	1126	443644
	2.19 Керновое опробование	м	1267	53,15	67341,05
	3. Организация полевых работ	%	1,5		10470204,8
	4. Ликвидация полевых работ	%	1,2		10502093,8
	5. Лабораторные работы, всего	руб.			13222902,3
	5.1. Полуколичественный спектральный анализ	проб	2335	448,77	1047877,95

Продолжение таблицы 6.4.3 - Расчет сметной стоимости

	5.2. Спектрохимический анализ на золото	проб	2335	1154	2694590
	5.6 Химический анализ на микрокомпоненты	проб	25	3081,8	77045
	5.7 Полный химический анализ	проб	25	14572,7	364317,5
	5.8 Сокращенный химический анализ	проб	25	7286,4	182160
	5.11 Обработка проб с использованием многостадийного цикла	проб	2335	3500	8172500
	5.12 Обработка проб	проб	23,35	29311	684411,85
	6. Камеральные работы				6145149,83
	Б. Сопутствующие работы, всего				27692262,45
	7. Транспортировка грузов и персонала, 20%	%	20		27692262,45
	ИТОГО основных расходов				
II	Накладные расходы (20%)	%	20		18395162,5
	ИТОГО				
III	Плановые накопления (10%)	%	10		13846131,22
	Компенсируемые затраты, всего				
	Компенсации и доплаты (7,2%)	%	7,2		3017936,58
IV	Охрана недр и окружающей среды (1,3%)	%	1,3		1799997,059
	Итого по расчету				4817933,639
V	Резерв на непредвиденные расходы (3%)	%	3		4153839,367
VI	В целом по расчету				203212802,1
	НДС, 20%				40642560,41
VI I	ВСЕГО по объекту				243855362,5

6.5 Сводная смета

Таблица 6.5.1 – Сметная стоимость по проекту оценки Нижне – Кумыстинского участка

№ п/п	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, руб.
1	2	6
I	Основные расходы	166153574,7
II	Накладные расходы (20%)	18395162,5
III	Плановые накопления(10%)	13846131,22
IV	Компенсируемые затраты	4817933,639
V	Резерв на непредвиденные расходы (3%)	4153839,367
	Итого по объекту	203212802,1
	НДС (20 %)	40642560,41
	Итого договорная цена	243855362,5

Вывод

По разделу «финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» приведены основные виды запроектированных геологоразведочных работ на месторождения Нижне – Кумисты. По сборнику сметных норм (СН) был рассчитан затраты времени и труда. Из расчетных данных составлен календарный план график проведения геологоразведочных работ. Составлен сметный стоимость всех расходов. Сметная стоимость объекта составил 243855362,5 руб.

7. СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

Целью ВКР является составление проекта оценочных работ на рудное золото на участке Нижне – Кумыстинский с целью оценки получения запасов промышленных категорий C_2 и прогнозных ресурсов категории P_1 .

Актуальность темы: геологоразведочные работы не считая ее необходимости и прибыльности для экономики страны в целом наносит огромный вред экологии и людям. Связи с этим требуется потребность в созданий теории социальной ответственности для решения таких проблем как вредные воздействия производства, жизнедеятельности людей на окружающую среду. Геологоразведочные работы должны вестись с использованием стандартных норм безопасности.

Участок месторождения Нижне-Кумыстинское расположен на территории Созакского района Южно-Казахстанской области Республики Казахстан. В орографическом плане он находится в предгорье северо-восточных склонов хребта Большой Каратау.

Полевые геологоразведочные работы будет производиться на участке нижне – кумисты. При грр будет использоваться буровое оборудование укб 200/300 для бурение, экскаватор для проходки канавы, бульдозер для строительство площадок для бурения, засыпки канавы. Рабочие процессы состоит из проходки канавы экскаватором, бурением скважин буровой установкой.

7.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Все виды работдолжны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

«Трудовой кодекс Российской Федерации» от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 25.02.2022);

ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах».

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят

курс обучения и инструктаж по технике безопасности. Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале.

До выезда на полевые работы отряд обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой, исправным инструментом, средствами радиосвязи и средствами техники безопасности.

При приеме на работу обязательно проведение медицинских осмотров, а также проведение профилактических медицинских осмотров всех рабочих и ИТР в сроки, установленные приказом Минздрава от 28.01.2021 №29н (ред. от 01.02.2022).

7.1. Производственная безопасность

На производстве геологоразведочных работ сотрудники могут подвергнуться воздействию рядавредных и опасных факторов, способных в определённых условиях нанести ущерб здоровью. В таблице 7.1 приведен перечень вредных и опасных факторов при геологоразведочных работах на полевом и камеральном этапах.

Таблица 7.1 – Опасные и вредные факторы при выполнении геологоразведочных работ

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
Вредные факторы:	
1. Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса	Р 2.2.2006-05 Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
2. Повышенный уровень общей вибрации	ГОСТ 12.1.012-2004 Вибрационная безопасность. Общие требования
3. Повышенный уровень шума	ГОСТ 12.1.003–2014 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности СНиП 51.13330.2011
4. Отсутствие или недостатки необходимого искусственного	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
освещения	освещение
Опасные факторы:	
1. Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего	<p>ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.</p> <p>ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования.</p> <p>ГОСТ 12.4.125-83 ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов.</p>
2. Аномальные климатические параметры воздушной среды на местонахождении работающего	Постановление Минтруда РФ от 31.12.1997 N 70 (ред. от 17.12.2001)
3. Воздействие жал насекомых, зубов, когтей, шипов и иных частей тела живых организмов, используемых ими для защиты или нападения, включая укусы	ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования
4. Электрический ток, вызываемый разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий;	<p>ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.</p> <p>ГОСТ 12.1.019-2017 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.</p>
5. Электромагнитные поля, неионизирующие ткани тела человека постоянного характера, связанные с повышенным образованием электростатических зарядов.	<p>ГОСТ 12.1.045-84 ССБТ. Электростатические поля. Допустимые уровни на рабочих местах и требования к проведению контроля</p> <p>ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление</p> <p>ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества.</p>
3. Запыленность и загазованность воздуха	<p>ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 8.395</p> <p>ГОСТ Р ИСО 7708</p>

7.1.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Физические перегрузки, связанные с тяжестью трудового процесса

Геологоразведочные работы на полевом этапе требуют значительных физических усилий. Постоянное физическое напряжение приводит к утомляемости всего организма, вследствие чего происходит снижение производительности труда.

Для устранения накопленной усталости и нагрузки на организм человека необходимо соблюдать оптимальные и допустимые величины показателей тяжести и напряжённости факторов трудового процесса, приведенные в Р 2.2.2006-05.

Соблюдение распорядка рабочего времени и отдыха, сведёт к минимуму физические перегрузки.

2. Повышенный уровень общей вибрации

Вибрация присутствует при бурении скважин, источник вибрации – буровая установка и ее рабочие органы. В следствие длительного воздействия вибрации, организм человека может быть подвергнут вибрационной болезни, в результате развития которой нарушается работа нервной регуляции конечностей, ухудшается чувствительность органов периферии, нарушается работа внутренних органов.

Для защиты от данного фактора существуют следующие группы мероприятий:

- организационные: ограничение времени воздействия вибрации, разработка внутреннего режима труда;

- технические: снижение вибрации в источнике, изменением резонансной частоты системы, виброгашение, виброизоляция. Использование спецодежды и средств индивидуальной защиты;

- медико-профилактические: гимнастические упражнения, тепловые ванны, массаж конечностей, проведение предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров.

При выполнении всех перечисленных видов мероприятий влияние повышенного уровня вибрации будет минимизировано.

Уровни вибрации при работе машин, механизмов, технологического оборудования и ручного инструмента не должны превышать уровней, установленных действующими нормами (ГОСТ 12.1.012-2004). Контроль уровней вибрации должен проводиться в соответствии с действующими нормами (ГОСТ 12.1.012-90).

3. Повышенный уровень шума

Уровни звукового давления в октавных полосах частот в децибелах (дБ), уровни звука и эквивалентные уровни звука в децибелах на рабочих местах не должны превышать допустимых уровней, установленных действующими нормами (ГОСТ 12.1.003-2014). Средства и методы защиты от шума должны выбираться в соответствии с действующими нормами (ГОСТ 12.1.029-80).

Источником повышенного уровня шума при проведении геологоразведочных работ являются буровая установка, спецтехника (бульдозер, вездеход). Превышение допустимого уровня шума негативно влияет на условия труда, оказывает вредное воздействие на человеческий организм: затрудняется разборчивость речи, происходят необратимые изменения в органах слуха человека, повышается утомляемость. Длительное воздействие шума влечет тугоухость работника вплоть до его полной глухоты, увеличению риска артериальной гипертензии, болезней сердечно-сосудистой, нервной системы.

Предельно допустимый уровень шума должен соответствовать ГОСТ 12.1.003-2014. Для рабочих мест производственных помещений и на территории производственных предприятий уровень звука не должен превышать 85 дБА, а уровни звукового давления быть ниже для частоты 63 Гц – 99 дБ, 125 Гц – 92 дБ, 250 Гц – 86 дБ, 500 Гц – 83 дБ, 1000 Гц – 80 дБ, 2000 Гц – 78 дБ, 4000 Гц – 76 дБ, 8000 Гц – 74 дБ.

Для снижения негативного влияния шума, необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять против шумные подшипники, глушители, вовремя смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши и т.д.

4. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

При длительной работе в условиях недостаточной освещенности происходит негативное воздействие на организм человека, такое как: развитие близорукости, головная боль, ухудшение зрения и пр.

Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк. Освещение не должно создавать бликов на поверхности экрана. Освещенность поверхности экрана не должна быть более 300 лк согласно СанПиН 1.2.3685-21[6].

4.1. Естественное и искусственное освещение на территории геологоразведочных предприятий, в производственных и вспомогательных зданиях должно соответствовать нормам проектирования естественного и искусственного освещения.

4.2. Освещение постоянных рабочих мест должно обеспечиваться стационарными источниками общего освещения. При недостаточности общего освещения рабочие места у станков (механизмов и пр.) должны быть обеспечены местным освещением.

4.3. На случай внезапного отключения постоянного освещения объекты работ непрерывного производства, а также рабочие места с повышенной опасностью должны быть обеспечены аварийным освещением. Аварийное освещение должно обеспечивать освещенность не менее 10% от установленных норм для данного вида производства.

4.4. В световых проемах зданий следует предусматривать приспособления и устройства (солнцезащитные козырьки, вертикальные

экраны, жалюзи, шторы, пустотелые стеклянные блоки и др.), устраняющие на рабочем месте слепящее действие прямого и отраженного света.

4.5. Освещение объектов горных выработок должно производиться в соответствии с нормами освещенности.

рабочие места: 100-150 Лк;

освещенность территории: не менее 30 Лк

5. Запыленность и загазованность воздуха

Настоящий стандарт регламентирует требования к методам контроля содержания АПФД с целью гигиенической оценки условий труда, технологических процессов и горной техники по содержанию образуемой при трудовом процессе пыли, проверки эффективности проводимых обеспыливающих мероприятий, определения ТДУ запыленности воздуха и определения содержания свободного диоксида кремния в пыли.

4.2 Для оценки пневмокониозоопасности работ рекомендуется измерение массовой концентрации пыли вдыхаемой и респираторной фракций.

4.3 В качестве единицы измерения массовой концентрации пыли принята дольная единица миллиграмм на кубический метр (мг/м³).

4.4 Допускается измерение массовой концентрации пыли радиоизотопным и оптическим методами.

При этом погрешность измерения запыленности воздуха должна быть в пределах $\pm 25\%$, погрешность измерения объема отобранной пробы и погрешность определения массы пыли в отобранной пробе должны быть в пределах $\pm 10\%$.

4.5 Для оценки пневмокониозоопасности пыли определяют содержание свободного диоксида кремния в соответствии и сравнивают с ПДК (см. ГОСТ 12.1.005).

4.6 Относительная погрешность определения содержания свободного диоксида кремния в частицах пыли не должна превышать $\pm 20\%$.

4.7 Результаты определения массовой концентрации пыли в воздухе рабочей зоны приводят к нормальным атмосферным условиям: температура 20°C , атмосферное давление 1013 гПа (760 мм рт.ст.), относительная влажность 50% в соответствии с ГОСТ 8.395.

4.8 По мере совершенствования аппаратуры следует переходить на измерение запыленности рудничной атмосферы в соответствии с рекомендациями ГОСТ Р ИСО 7708, а также с использованием автоматизированной измерительной системы, контролирующей массовую концентрацию вдыхаемой пыли в воздухе рабочей зоны выработок, производственных помещений в представительных точках, установленных для определения ССК и МРК. Автоматизированная система должна обеспечивать индикацию показаний запыленности и передачу информации на диспетчерский пункт предприятия с занесением в базу данных компьютера.

7.1.2. Анализ опасных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

1. Движущиеся (в том числе разлетающиеся) твердые, жидкие или газообразные объекты, наносящие удар по телу работающего

При поисковых работах во время прохождения канав бульдозерами и бурения скважин бурильными установками существует угроза травмирования работников подвижными частями механизмов.

Для минимизации данного фактора будут применяться два основных метода защиты персонала от механических опасностей:

- обеспечение недоступности к опасно действующим частям машин и оборудования. Согласно ГОСТ 12.2.062-81 ограждения будут выполнены в виде различных сеток, решёток, экранов и кожухов;

- применение приспособлений, непосредственно защищающих человека от опасного производственного фактора – дистанционное управление, устройства, автоматически прекращающие работу станка.

Согласно ГОСТ 12.4.125-83 потенциально опасные зоны движущиеся машины и механизмы будут обозначаться цветовыми сигналами.

При проведении всех методов защиты работников от механических опасностей, влияние фактора будет минимальным.

2. Аномальные климатические параметры воздушной среды на местонахождении работающего

При проведении полевых работ на открытом воздухе работники могут быть подвергнуты аномально высоким или аномально низким температурам, вследствие чего могут получить тепловой или солнечный удар, переохлаждение.

Для защиты от данного фактора требуется соблюдать следующие меры:

- защита от воздействия повышенных температур окружающей среды: ношение головного убора, соблюдение питьевого режима, корректировка рабочего времени (отдых в самые жаркие часы);

- защита от воздействия пониженных температур окружающей среды: подбор спецодежды с учетом пониженных температур согласно постановлению Минтруда РФ от 31.12.1997 N 70, наличие места обогрева. Режим работы в холодное время года в зависимости от температуры и скорости ветра регламентируется МР 2.2.7.2129-06.

При соблюдении вышеописанных мер негативное влияние данного фактора будет сведено к минимуму.

3. Воздействие жал насекомых, зубов, когтей, шипов и иных частей тела живых организмов, используемых ими для защиты или нападения, включая укусы

Район проведения поисковых работ является местообитанием большого количества кровососущих насекомых, среди которых наиболее

опасен клещ. Среди опасных диких животных выделяются дикие кабаны, волки, медведи.

Для предотвращения укусов клеща все сотрудники должны быть обеспечены противоэнцефалитными костюмами. В профилактических целях все работники должны пройти вакцинацию перед началом полевого сезона и быть застрахованы. Общие требования безопасности рассмотрены в ГОСТ 12.1.008-76.

Во избежание инцидентов с дикими животными все работники проходят обучение действиям при встрече ними, укомплектованы отпугивающими средствами (перцовые баллоны, фальшфейеры), и проинструктированы по их использованию при встрече с животными.

При выполнении вышесказанных требований безопасности влияние фактора минимально

4. Электромагнитные поля, неионизирующие ткани тела человека постоянного характера, связанные с повышенным образованием электростатических зарядов.

Статическое электричество может накапливаться на рабочих механизмах буровой установки.

Статическое электричество опасно тем, что может вызвать искровой разряд, который, в свою очередь, может явиться причиной несчастного случая, пожара или взрыва.

Один из самых эффективных и легко реализуемых в имеющихся условиях способов борьбы со статическим электричеством – заземление электропроводящих частей буровой установки.

При соблюдении приведенных мер опасность поражения работников статическим электричеством минимизируется.

К средствам индивидуальной защиты относятся защитные очки, щитки, шлемы, защитная одежда (комбинезоны, халаты и т. п.).

5. Электрический ток, вызываемый разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает работающий

Источниками поражения электрическим током являются неисправное электрооборудование в лаборатории и несоблюдение правил техники безопасности при работе с электрооборудованием. Степень воздействия электрического тока на организм человека определяется напряжением и силой тока, способом прохождения тока по телу, общим состоянием здоровья пострадавшего и тем насколько своевременно была оказана первая помощь. Безопасной для человека является величина переменного тока – 10мА, постоянного – 50мА, безопасное напряжение 12В. Электротравма опасна прежде всего воздействием тока на сердечно-сосудистую систему. Напряжение от 36 вольт и выше вполне способно вызвать остановку сердца или дыхания, однако убивает не напряжение, а сила тока. Рабочее помещение по опасности относится к 1 группе, т.е. без повышенной опасности (сухое, хорошо отапливаемое, помещение с токопроводящими полами, с температурой от 18 до 20 °С, с влажностью от 40 до 50%). Категория персонала – I (не электротехнический персонал), т.е. это люди, прошедшие только первичный инструктаж. Рабочее место удовлетворяет всем требованиям безопасности жизнедеятельности: нет доступа к токоведущим частям, все источники питания пронумерованы, корпуса компьютеров заземлены.

Расчет устройство защитного заземления

Заземление служит для снижения напряжения прикосновения до безопасной величины. Благодаря заземлению опасный потенциал уходит в землю тем самым, защищая человека от поражения электрическим током.

Величина тока стекания в землю зависит от сопротивления заземляющего контура. Чем сопротивление будет меньше, тем величина опасного потенциала на корпусе поврежденной электроустановки будет меньше.

Заземляющие устройства должны удовлетворять возложенным на них определенным требованиям, а именно величины сопротивления растекания токов и распределения опасного потенциала.

Поэтому основной расчет защитного заземления сводится к определению сопротивления растекания тока заземлителя. Это сопротивление зависит от размеров и количества заземляющих проводников, расстояния между ними, глубины их заложения и проводимости грунта.

7.2. Исходные данные для расчета заземления

Основные условия, которых необходимо придерживаться при сооружении заземляющих устройств это размеры заземлителей.

Материал заземления для буровой установки будет использоваться круглая сталь с минимальным размером не меньше 10 мм^2 .

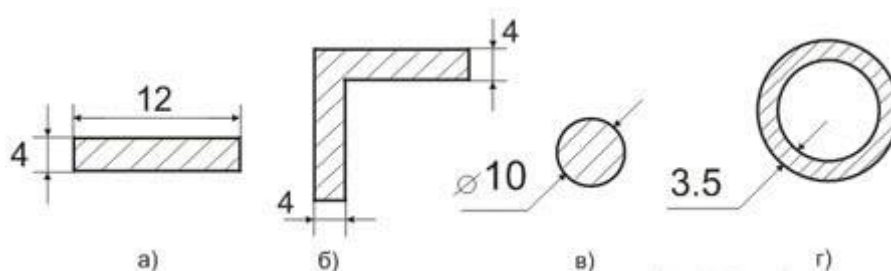


Рисунок 4.1 – Минимальные размеры арматуры применяемые для монтажа заземляющих устройств. а) полоса 12x4 – 48 мм^2 ; б) уголок 4x4; в) круглая сталь – 10 мм^2 ; г) стальная труба (толщина стенки) – 3.5 мм.

Длина заземляющего стержня должна быть не меньше 1.5 – 2 м.

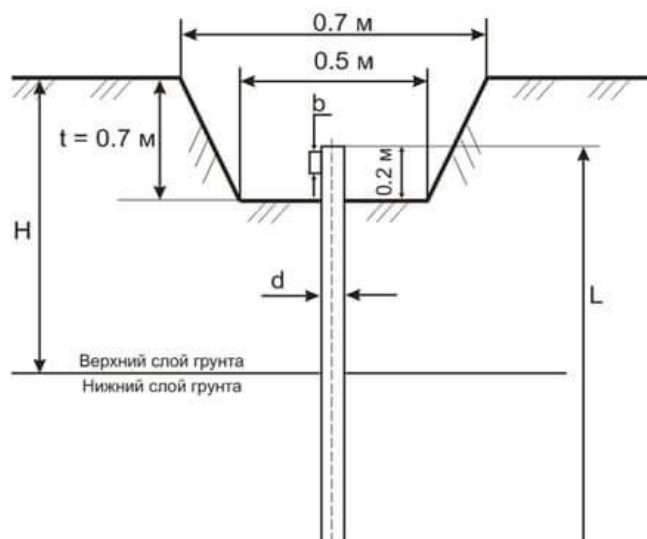


Рисунок 5.2 – Схема заземления стержня

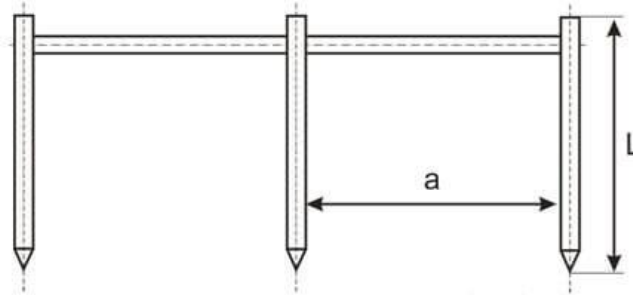


Рисунок 5.3 - Расстояния между заземляющими стержнями берется из соотношения их длины, то есть: $a = 1 \times L$; $a = 2 \times L$; $a = 3 \times L$.

Площадь монтажа заземляющего стержня позволяет размещать в ряд.

7.3. Расчета заземления

Сопротивление растекания тока одного вертикального стержня:

$$R_0 = \frac{\rho_{\text{экс}}}{2\pi \cdot L} \left(\ln \left(\frac{2L}{d} \right) + 0.5 \ln \left(\frac{4T + L}{4T - L} \right) \right)$$

где $\rho_{\text{экс}}$ - эквивалентное удельное сопротивление грунта, Ом·м; L - длина стержня, м; d - его диаметр, м; T - расстояние от поверхности земли до середины стержня, м.

$$R_0 = \frac{150}{2 * 3,14 * 1} \left(\ln \left(\frac{2 * 1}{10^2} \right) + 0.5 \ln \left(\frac{4 * 0.7 + 1}{4 * 0.7 - 1} \right) \right) = 93.02 \text{ Ом}$$

Так как удельное сопротивление грунта зависит от его влажности, для стабильности сопротивления заземлителя и уменьшения на него влияния климатических условий, заземлитель размещают на глубине не менее 0,7 м.

Таблица 7.3.1 – Удельное сопротивление грунта

Грунт	Удельное сопротивление грунта, Ом·м
Торф	20
Почва (чернозем и др.)	50
Глина	60
Супесь	150
Песок при грунтовых водах до 5 м	500
Песок при грунтовых водах глубже 5 м	1000

Монтаж и установку заземления необходимо производить таким образом, чтобы заземляющий стержень пронизывал верхний слой грунта полностью и частично нижний.

Таблица 7.3.2 – Значение сезонного коэффициента сопротивления грунта.

Тип заземляющих электродов	Климатическая зона			
	I	II	III	IV
Стержневой (вертикальный)	1.8 ÷ 2	1.5 ÷ 1.8	1.4 ÷ 1.6	1.2 ÷ 1.4
Полосовой (горизонтальный)	4.5 ÷ 7	3.5 ÷ 4.5	2 ÷ 2.5	1.5
	Климатические признаки зон			
Средняя многолетняя низшая температура (январь)	от -20+15	от -14+10	от -10 до 0	от 0 до +5
Средняя многолетняя высшая температура (июль)	от +16 до +18	от +18 до +22	от +22 до +24	от +24 до +26

Количество стержней заземления без учета сопротивления горизонтального заземления находится по формуле:

$$n_0 = \frac{R_0 \cdot \psi}{R_n}$$

$$n_0 = \frac{93.02 * 0.8}{60} = 1.24 = 2$$

R_n - нормируемое сопротивление растеканию тока заземляющего устройства, определяется исходя из правил ПТЭЭП

Полученное при расчете число заземлителей округляется до ближайшего большего.

Таблица 7.3.3 – Наибольшее допустимое значение сопротивления заземляющих устройств (ПТЭЭП)

Характеристика электроустановки	Удельное сопротивление грунта ρ , Ом·м	Сопротивление Заземляющего устройства, Ом	
Искусственный заземлитель к которому присоединяется нейтрали генераторов и трансформаторов, а также повторные заземлители нулевого провода (в том числе во вводах помещения) в сетях с заземленной нейтралью на напряжение, В:	660/380	до 100	15
		свыше 100	$0.5 \cdot \rho$
	380/220	до 100	30
		свыше 100	$0.3 \cdot \rho$
	220/127	до 100	60
		свыше 100	$0.6 \cdot \rho$

Как видно из таблицы нормируемое сопротивление для нашего случая должно быть не больше 100 Ом. Поэтому R_n принимается равным $R_n = 60$ Ом.

Для одной буровой установки с учетом расчета устанавливается 2 стержневых заземлителя с диаметром 10 мм

7.4. Экологическая безопасность при эксплуатации

Селетибная зона

Вещества умеренно опасные (ПДК 1,1–10 мг/м³) III класс опасности. С целью защиты населения от влияния вредных производственных факторов (шум, пыль, газообразные и другие вредные выбросы) создается Санитарно-защитная зона (СЗЗ). Строительство СЗЗ обязательны для 3-го класса

опасности. Минимальный размер СЗЗ для 3 – го класса опасности составляет 300 м

Воздействие на воздух

Загрязнение воздушной среды связано со следующими производственными процессами:

- пылением горной массы при выемочных работах (проходка канав мехспособом);
- пылением автодорог при движении автотранспорта;
- выбросами токсичных веществ при работе автотранспорта и механизмов;
- работой буровых установок.

Состав выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ следующий: пыль неорганическая и сажа, окись углерода, оксиды азота, оксиды серы, углеводороды. Ниже приводится расчёт объёма выбросов вредных веществ при условии, что в год геологоразведчиками будет использовано 50,0 т дизельного топлива и 10,0 т бензина.

Таблица 7.4.1 – Объём выбросов вредных веществ при сгорании дизельного топлива в год

Наименование вредных веществ	Удельные выбросы при сгорании 1 т	Расход топлива, т/год	Выбросы вредных веществ в атмосферу	
			г/сек	т/год
Окись углерода	0,1 т/т	500,0	30,0	50,0
Углеводороды	0,03 т/т		9,0	15,0
Двуокись азота	0,04 т/т		12,0	20,0
Сажа	15,5 кг/т		4,6	7,75
Сернистый газ	0,02 т/т		6,0	10,0
Бенз(а)пирен	0,32 г/т		0,000095	0,00016

Таблица 7.4.2 – Объем выбросов вредных веществ при сгорании бензина в год

Наименование вредных веществ	Удельные выбросы при сгорании 1 т	Расход топлива, т/год	Выбросы вредных веществ в атмосферу	
			г/сек	т/год
Окись углерода	0,6 т/т	100,0	4,76	60,0
Углеводороды	0,1 т/т		0,79	10,0
Двуокись азота	0,04 т/т		0,32	4,0
Сажа	0,58кг/т		0,46	0,058
Сернистый газ	0,002 т/т		0,016	0,5
Бенз(а)пирен	0,23 г/т		0,000032	0,000023
Свинец	0,3кг/т		0,0024	0,03

Таблица 7.4.3 – Всего выбросов вредных веществ от транспорта в год.

Наименование вредных веществ	Выбросы вредных веществ в атмосферу	
	г/сек	т/год
Окись углерода	34,76	110,0
Углеводороды	9,79	25,0
Двуокись азота	12,32	24,0
Сажа	5,06	7,808
Сернистый газ	6,016	10,5
Бенз(а)пирен	0,000127	0,000183
Свинец	0,0024	0,03
Итого		177,338183

Фактор воздействия выбросов вредных веществ на воздушную среду существенно смягчается постоянными ветрами, преобладающая скорость которых составляет 4-8 м/сек.

Кроме того, обязательные стандартные производственные мероприятия по обеспыливанию горной массы и временных подъездных путей позволят также существенно снизить выброс пыли в воздушную среду.

Воздействие на почвы

Выполнение планировки площадок под буровые установки, проходка канав, восстановление старых и формирование полотна новых подъездных дорог в местах развития почвенно-растительного слоя будут производиться после снятия этого слоя почвы толщиной не менее 15 см и складированием его в специальный отвал. Впоследствии снятый слой будет использован для рекультивации этих же площадей или для улучшения плодородного слоя в других угодьях.

Канавы, после документации и опробования, будут засыпаны, поверхность восстановлена.

В процессе проведения геологоразведочных работ нарушения экологического равновесия не произойдёт поскольку разрабатываемые грунты и породы не содержат в себе каких-либо химически активных и токсичных веществ выше предельно допустимых норм.

Заправка топливом автотранспорта, бульдозеров и буровых установок будет проводиться специальным автомобилем-заправщиком. Исключение пролива топлива на землю достигается путём установки под двигатели металлических поддонов, обеспечивающих сбор пролитого при заправке топлива.

Воздействие на растительность

Уникальных, редких и особо ценных дикорастущих растений в пределах района работ нет.

При геологоразведочных работах на растительность будет оказано фрагментарно физическое воздействие в связи со снятием почвенного слоя. Почвенно-растительный слой вместе с корнями, стеблями и семенами растений будет храниться во временных отвалах.

После рекультивации, за счёт сохранившихся корней и семян растений, восстановится порядка 60% растительности. Постепенно за 2-3 года будет полностью восстановлена численность произраставших растений.

Влияние на животный мир

Производственная деятельность при разведке не представляет ощутимой угрозы для редких представителей животного мира и в первую очередь на условия их обитания при прямом, косвенном и другом виде

воздействия на окружающую среду. Уникальных, редких и особо ценных видов диких животных и птиц, подлежащих охране, на разведочной площади не имеется.

7.5. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

При проведении геологоразведочных работ возможно возникновение следующих видов чрезвычайных ситуаций:

- природные (оползни, сели, обвалы, бури, ураганы, заморозки, ливни, наводнения, паводки, подтопления, лесные пожары);
- техногенные (транспортные аварии, пожары в жилых помещениях и на технологическом оборудовании).

Наиболее вероятной чрезвычайной ситуацией возможной при полевых геологических работах в горно-таёжной местности является возникновение лесного пожара. При выполнении полевых работ, для предотвращения пожаров и их последствий, должны соблюдаться требования пожарной безопасности, изложенные в Федеральном законе 123-ФЗ и ПБ 08-37-2005.

Причинами возникновения пожаров полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования; неисправность и перегрев отопительных печей, разряды статического и атмосферного электричества; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса.

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности в организации за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет руководитель работ.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей.

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц, не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае возгорания или пожара; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

В полевом лагере необходимо иметь комплект противопожарного оборудования и первичные средства пожаротушения (бочки с водой, ящики с песком, огнетушители, топоры, лопаты).

При производстве буровых работ территория вокруг буровой площадки должна быть очищена от сухой травы и валежника на расстояние 15 м, использованные обтирочные материалы подлежат уничтожению за пределами площадок. При хранении ГСМ на участке будут оборудованы склады, расположенные не ближе 50 м от лагерных стоянок.

7.6. Заключение по разделу «Социальная ответственность»

Значение всех производственных факторов на изучаемом рабочем месте соответствует нормам.

Категория камерального помещения по электробезопасности, согласно ПУЭ, соответствует первому классу – «помещения без повышенной опасности».

Согласно правилам по охране труда при эксплуатации электроустановок персонал должен обладать I группой допуска по электробезопасности. Присвоение группы I по электробезопасности производится путем проведения инструктажа.

Согласно классификации помещений по пожарной опасности, помещение, в котором будут проводиться камеральные работы, относится к категории В1-В4 (пожароопасные).

Рассмотренный объект, оказывающий незначительное негативное воздействие на окружающую среду, и относится к объектам III категории.

Было дано характеристика к объекту исследования. Изложены и дано краткое описание к правовым и организационным вопросам обеспечения безопасности при разработке проектного решения. Выявлены опасные производственные факторы. Составлен расчет на заземление. Установлены мероприятия для устранения опасных факторов. Определены факторы, влияющие на экологическое безопасность при разработке проектных работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема дипломного проекта «Геология Кумыстинского рудного поля и проект оценочных работ на рудное золото на участке Нижне-Кумыстинский»

Сформулирован и составлен цели и задачи дипломного проекта. Изучено геологическое характеристика рудного поля. Проанализирован работы предшественников. Тема специального вопроса выбран блочное моделирование и оценка методом обратно взвешанных расстоянии. Проектирован методика и объем геологоразведочных работ на стадию оценки. Произведен подсчет запасов на категорию C_2 и прогнозных ресурсов по категории P_1 . Рассчитан общая сметная стоимость проектных работ. Было дано характеристика к объекту исследования. Изложены и дано краткое описание к правовым и организационным вопросам обеспечения безопасности при разработке проектного решения. Выявлены опасные производственные факторы. Составлен расчет на заземление. Установлены мероприятия для устранения опасных факторов. Определен факторы влияющие на экологическое безопасность при разработке проектных работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анализ состояния минерально-сырьевой базы Южно-Казахстанской области. ЮКТУ О и ИН. Алматы, 1997 г.
2. Аналитический обзор инвестиционных возможностей золотой отрасли Казахстана. Под ред. Даукеева С.Ж. Алматы, 1997 г.
3. Геологическая карта КазССР м-ба 1:500000. Южно-Казахстанская серия. Отв. исп. Мясников А.К. 1979 г.
4. Геологическая карта Казахстана м-ба 1:1000000. Под ред. Бекжанова Г.Р. Алматы, 1996 г.
5. Геология и металлогения Каратау. Изд. «Наука» Алма-Ата, 1987 г.
6. Геодинамика и минерагения Казахстана. ИГН АН РК. Алматы, 2000 г.
7. Карта полезных ископаемых Казахстана м-ба 1:1000000. Ред. Ужкенов Б.С.
8. Металлогеническая карта Казахстана м-ба 1:2500000 и 1000000, глубинное строение и минеральные ресурсы, металлогения. Ред. Мирошниченко Л.А., Жуков Н.М. и др., Алматы, 2002-2004 г.г.
9. Месторождения золота Казахстана. Справочник. Алматы, 1996 г.
10. Минерагения и перспективы развития минерально-сырьевой базы. ИГН АН РК. Алматы, 1999 г.
11. Минерально-сырьевая база РК на рубеже перехода к рыночной экономике. Под ред. Даукеева С.Ж. Алматы, 1995 г.
12. Некрасов Е.М. Зарубежные эндогенные месторождения золота. Недра, 1988 г.
13. Основы металлогенического анализа при геологическом картировании. Металлогения геодинамических обстановок. Москва, 1995 г.
14. Рундквист Д.В. Критерии прогнозной оценки на твердые полезные ископаемые. Недра, 1986 г.
15. Сырьевая база свинца и цинка, меди, золота Казахстана. Материалы семинара-совещания. Алматы, 2002 г.

16. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1992.
17. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1993.
18. Методические указания для выполнения раздела выпускной квалификационной работы «финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»
19. Критерии отнесения объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду, к объектам I, II, III и IV категорий (с изменениями на 7 октября 2021 года).
20. <https://docs.cntd.ru>
21. Прогнозирование и поиски полезных ископаемых. Коробейников А.Ф. Изд «ТПУ» 2009.
22. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Москва. 2007 г.
23. Отбор технологических проб при геологоразведочных работах на рудные полезные ископаемые. Москва 2014 г.
24. Геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. Каждан А.Б., Кобахидзе Л.П. Изд., Москва «Недра», 1985 г.
25. Поиск и разведка месторождений полезных ископаемых. Бирюков В.И. Изд., Недра. Москва. 1973 г.
26. ПБ 08-37-2005. «Правила безопасности при геологоразведочных работах».
27. Р 2.2.2006-05. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда.
28. ГОСТ 12.1.012-2004. ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.
29. ГОСТ 12.1.003–2014. ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

30. ГОСТ 12.1.029-80. ССБТ Средства и методы защиты от шума. Классификация.
31. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания.
32. ГОСТ 12.1.008-76. ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.
33. ГОСТ 12.1.005-88. ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.
34. ГОСТ 12.2.062-81. ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.
35. ГОСТ 12.4.125-83. ССБТ. Средства коллективной защиты работающих от воздействия механических факторов.
36. Постановление Минтруда РФ от 31.12.1997 N 70 (ред. от 17.12.2001)
37. ГОСТ 12.1.008-76. ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.
38. ГОСТ 12.1.019-2017. ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.
39. ГОСТ 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества.
40. Федеральный закон от 04.05.1999(ред. от 11.06.2021) № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха».
41. Федеральный закон от 03.06.2006(ред. от 01.04.2022) №74-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации».
42. Федеральный закон от 10.01.2002 №7-ФЗ «Об охране окружающей среды».
43. Федеральный закон от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».
44. ГОСТ 12.1.004-91. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

45. ГОСТ 12.4.009-83. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.
46. Правила устройства электроустановок от 2003-01-01.
47. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок от 15 декабря 2020 года N 903н
48. СП 12.13130.2009. Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.