Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра Геологии месторождений и методики разведки

УТВЕ
РЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В.А.Макаров
подпись инициалы, фамилия
« ____» _____ 2019г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02.01 Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов карьера золоторудного месторождения Татьянинского (Енисейский кряж)

Вещественный состав руд
(спецвопрос)

Пояснительная записка

Выпускник _____ А.В.Бураченко
подпись, дата инициалы, фамилия
Руководитель _____ доцент к.г-м.н. В.Г.Михеев
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия
Нормоконтролер _____ Д.А Внуков.
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа ВКР по теме: Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов карьера золоторудного месторождения Татьянинского (Енисейский кряж).

Консультанты по разделам:

Геологическая часть	_____	В.Г. Михеев
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия
Методическая часть	_____	В.Г. Михеев
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия
Специальная часть	_____	В.Г. Михеев
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия
Буровые работы	_____	М.С. Попова
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия
Экономическая часть	_____	Л.Н. Кузина
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия
Охрана окружающей среды	_____	А.В. Галайко
наименование раздела	подпись, дата	инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____	Д.А. Внуков
	подпись, дата	инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт горного дела, геологии и геотехнологий
(институт)
Геологии месторождений и методики разведки
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В.А. Макаров
(подпись) (инициалы, фамилия)
« ___ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Руководитель ВКР _____ В.Г. Михеев
подпись, дата инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____ А.В. Бураченко
подпись, дата инициалы, фамилия

Студенту: Бураченко Анне Владимировне

Группа: РМП 14-02

Специальность: 210502 «Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ»

Тема выпускной квалификационной работы: «Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов карьера золоторудного месторождения Татьянинского (Енисейский кряж).

Утверждена приказом по университету

Руководитель ВКР: канд. геол.- минерал. наук, профессор каф. ГИиМР В.Г.Михеев.

Исходные данные для ВКР: Разведочные работы на месторождении рудного золота Добром, в пределах участка Татьянинский (Отчет с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2012 г)

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР): геологическая часть, методическая часть, специальная часть, экономическая часть, охрана труда и окружающей среды.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов: обзорная карта района работ; схема геологической изученности района работ, масштаб 1:200 000; схема геохимической изученности района работ, масштаб 1:200 000; схема геофизической изученности района работ, масштаб 1:200 000; тектоническая схема Советского рудного узла, масштаб 1:200000 (по материалам А.Ф. Целыковского), схема тектонического районирования Енисейского кряжа (по Л.Н. Качевскому, 1998г); геологическая карта района, масштаб 1:50000; план поверхности карьера Татьянинского, масштаб 1:1000, разрезы по разведочным линиям, масштаб 1:1 000; геолого-технический наряд на бурение скважины глубиной 135 м, масштаб 1:200; технико-экономический показатели проектируемых работ;

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование и содержание этапа (раздела)	Срок выполнения
Геологическая часть	01.04.2019 – 25.04.2019
Специальная часть	26.04.2019 – 30.04.2019
Методическая часть	01.05.2019 – 10.05.2019
Экономическая часть	10.05.2019 – 20.05.2019
Охрана труда и окружающей среды	20.05.2019 – 25.05.2019

« ___ » _____ 2019 г.

Руководитель ВКР _____ В.Г. Михеев
(подпись)

Задание принял к исполнению _____А.В. Бураченко
(подпись)

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Геология и проект на доразведку карьера золоторудного месторождения Татьянинского (Енисейский кряж)» содержит 156 страниц текстового документа, 21 использованных источников, 7 листов графического материала.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ, ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ, ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ, ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА, МЕСТОРОЖДЕНИЯ, МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ, ВЫБОР ОПТИМАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ БЛОЧНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДОБРОЕ УЧАСТКА ТАТЬЯНИНСКИЙ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА.

Объект работ – карьер Татьянинский, месторождение Доброе.

Цели работ:

- доразведка жильной зоны до глубины 200м.

- подсчет запасов по категории C_1

В результате выполнения запроектированных работ будут подсчитаны запасы глубоких горизонтов по категории C_1. Ожидаемое количество запасов категории C_1 полезного компонента глубоких горизонтов 5,434 т. Затраты на выполнение разведочных работ составят 21,62 млн. руб. Срок выполнения работ по проекту 12 месяцев.

Федеральное государственное автономное"УТВЕРЖДАЮ"
образовательное учреждение Зав. кафедрой ГМ и МР
*высшего образования*_____В.А. Макаров
«Сибирский федеральный университет»
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА, ГЕОЛОГИИ И «__» _____2019г.
ГЕОТЕХНОЛОГИЙ
Кафедра ГМ и МР
Раздел плана: благородные металлы
Полезное: золото
Наименование объекта: карьер Татьянинский
Местонахождение объекта: Северо-Енисейский район Красноярского края

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов золоторудного месторождения Татьянинского (Енисейский кряж).

Основание выдачи геологического задания: Учебный рабочий план специальности 21.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ».

1. Целевое назначение работ; пространственные границы объекта; основные оценочные параметры;

Целевым назначением работ считать проведение доразведки глубоких горизонтов в границах карьера Татьянинского (Енисейский кряж) до горизонта 200 м и подсчет запасов по категории C_1.

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

2.1. Основными задачами является доизучение пространственных размеров рудных тел, изучение вещественного состава руд, изменения содержания золота, подсчет запасов по категории C_1.

2.2. Последовательность и основные методы решения:

- бурение 26 наклонных скважин (до горизонта200 м) по сети 50*50м;
- опробование (керновое опробование);
- лабораторные исследования (пробирный анализ, спектральный анализ, петрографический анализ);
- топографо-геодезические работы;
- камеральные работы;

3. Ожидаемые результаты:в результате оценки глубоких горизонтов месторождения Татьянинского будут подсчитаны запасы категории C_1= 5,434 т.

4. Сроки выполнения работ: начало – январь 2020 г.
завершение – январь 2021г.

Руководитель проекта В.Г.Михеев

Список графических приложений

Лист	Наименование приложений	Масштаб	Приложение	Кол-во листов
1	Геологическая карта золоторудного месторождения Доброе (по материаламОАО Красноярскгеология»	1:500000	А	1
2	Подсчетные разрезы по разведочным линиям	1:1000	Б	1
3	План поверхности уч. Татьянинского в пределах контура отработки(по материалам ОАО «Красноярск геология»)	1:2000	В	1
4	Геолого-технический наряд	1:200	Г	1
5	Изучение вещественного состава руд		Д	1
6	Изучение вещественного состава руд		Е	1
7	Технико-экономические показатели		Ж	1

Всего графических приложений, на листах7листах

Список текстовых приложений

Список текстовых приложений

№ п/п	Наименование рисунка	Стр.
1	Обзорная карта района работ	20
2	Схема геологической изученности. Масштаб 1:200 000	23
3	Схема геохимической изученности. Масштаб 1:200 000	26
4	Схема геофизической изученности. Масштаб 1:200 000	30
5	Схема тектонического районирования Енисейского кряжа (тектоническая схема Советского рудного узла, масштаб 1:200 000 (по материалам А.Ф. Целыковского)	38
6	Метасоматически измененная кварцевая порода. Прозрачный шлиф №1. Ув. 45х. Ник. +.	61
7	Крупные агрегаты кварца гранобластовой структуры. Прозрачный шлиф № 8. Ник. +.	61
8	Зерно биотита (буровато-коричневое) в метасоматите (основная масса- светлое). Рудные минералы: арсенопирит (черное) и магнетит (мелкое черное), кварц (белое). Поздняя стадия. Размер зерна биоитита 0,25мм. Прозрачный шлиф № 11. Ник. II	62
9	Мусковит (оранжевые чешуйки), плагиоклаз (серый).Хлорит (синий), кальцит (коричнево-бурый). Шлиф №3. Ник.+. Увел..22х	63
10	Хлорит (синий), как вторичный минерал по биотиту. Линзочки, выполненные кварцем (серый). Прозрачный шлиф № 2. Ник. +.	64
11	Линзочки, выполненные кварцем (серое темное) и хлоритом (синее), в кварц – плагиоклаз – хлорит – серицитовой матрице. Прозрачный шлиф № 11. Ник. +.	64
12	Альбит полисинтетическое двойникование, доломит (коричневато-бурый). Прозрачный шлиф №15. Ник.+. Увел. 20х	65
13	Доломит (коричневый), кварц (белый, желтоватый). Прозрачный шлиф №2. Ник.+. Увел. 12х	66
14	Эпидод (сарафанные цвета интерференции), плагиоклаз (серый), клинохлор (синий), доломит (коричнево-бурый), мусковит (оранжевые чешуйки). Прозрачный шлиф №15. Ник. +. Увел. 18х	67
15	Идиоморфнометазернистая структура арсенопирита. Полированный шлиф № 6. Ник. +	68
16	Основная масса пирротина (кремовое) включает в себя кристаллы пирита (светло-желтое), халькопирита (ярко желтое), галенита (серое). Первичная структура метазернистая, вторичная – раздробленная. Полированный шлиф № 2. Ник. +.	69
17	Пойкилитовые включения нерудного минерала в зернах пирита (желтое). Полированный шлиф № 4. Ник. +.	70
18	Зерна галенита (белое) с треугольниками выкрашивания. Полированный шлиф № 4. Ник. +	70
19	Зерно марказита (кремовое) на границе между нерудным кварцем (темно-серое) и пирротином (темно-желтое). Полированный шлиф №2. Ник.+	71
20	Срастание рутила и анатаза (серое), общая масса, сложенная пирротином (кремовое). Полированный шлиф № 12. Ник. +	72
21	Марказит (желтовато-белый в центре) в арсенопирите (белый). Полированный шлиф № 12. Ник. II. Ув. 90х	72
22	Золото, в виде единичных зерен овальной, неправильной формы. Полированный шлиф № 1. Ник. +	73

23	Рентгенофазовый анализ пробы № 1	77
24	Дифрактограмма пробы №1	77
25	Рентгенофазовый анализ арсенопиритовой руды	78
26	Дифрактограмма арсенопиртовой руды	79
27	Схема обработки проб	99

Список таблиц

№ п/п	Наименование таблиц	Стр.
1	Минеральый состав руд месторождения Доброе	60
2	Последовательность минералообразования в рудах	76
3	Результаты рентеноспектрального анализа (РСА) пробы № 1	78
4	Результаты рентено спекртального анализа (РСА) пробы № 2	79
5	Усредненный проектный геологический разрез скважины № 0028	83
6	Режимы бурения	89
7	Технические характеристики буровой установки ZBO S15	90
8	Виды и объемы работ предусматриваемые проектом «Геология и доразведка глубоких горизонтов месторождения Татьянинского (Енисейский кряж)»	105
9	Формуляр подсчета запасов золота методом блоков	107
10	Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ	119
11	Расчет затрат времени и труда на перевозку буровых установок	119
12	Расчет затрат времени и труда на опробование	122
13	Расчет затрат времени и труда на пробоподготовку	122
14	Расчет затрат времени и труда на геологическую документацию	123
15	Расчет затрат времени и труда на производство лабораторных работ	123
16	Календарный график выполнения работ	125

Содержание

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ 6
ВВЕДЕНИЕ 14
1 Географо-экономическая характеристика района работ 16
2 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ 20
2.1 Геологическая изученность 20
2.2 Геофизическая изученность 23
2.3 Геохимическая изученность 26
3 Геологическая характеристика района месторождения 30
3.1 Стратиграфия 30
3.2 Магматизм 34
3.3 Тектоника 35
3.4 Полезные ископаемые 38
3.5 История геологического развития района 41
4. Геологическая характеристика месторождения Доброе 45
4.1 Геолого-структурная позиция месторождения 45
4.2 Литолого-петрографическая характеристика пород 45
4.3 Структура рудного поля и месторождения 48
4.4 Морфология и строение рудных тел месторождения 50
4.5 Гидрогеологическая характеристика месторождения 53
5 Изучение вещественного состава руд месторождения Доброе (карьер Татьянинский) 55
5.1 Описание минерального состава руд 57
5.2 Описание породообразующих минералов 59
5.3 Описание рудообразующих минералов 66
5.4 Описание минеральных ассоциаций 72
5.5 Этапы минералообразования 73
5.6 Последовательность минералообразования в рудах 73
5.7 Результаты анализов 75
6 Методика и объемы проектируемых работ 79
6.1 Характеристика изученности объекта проектируемых работ 79

6.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения 80
6.3 Буровые работы 80
6.3.1 Горнотехнические условия бурения 82
6.3.2 Выбор и обоснование способа бурения 82
6.3.3 Разработка конструкции скважины 84
6.3.4 Технология бурения скважин 84
6.3.5 Выбор параметров бурения скважин 85
6.3.6 Выбор забойного снаряда 87
6.3.7 Выбор очистного агента 88
6.3.8 Выбор буровой установки 89
6.3.9 Вспомогательные работы сопутствующие бурению 90
6.3.10 Мероприятия по предупреждению аварий 90
6.3.11 Мероприятия по борьбе с осложнениями 92
6.3.12 Геофизические исследования 93
6.3.13 Монтаж, демонтаж и перемещение 94
6.4 Геологическая документация 94
6.5 Опробование 95
6.5.1 Керновое опробование 95
6.5.2 Пробоподготовка 96
6.5.3 Петрографо ─ минералогические исследования 98
6.5.4 Определение удельного веса 99
6.5.5 Лабораторные работы 99
6.6 Отбор навесок 100
6.6.1 Составление групповых проб 100
6.6.2 Отбор навесок на внутренний и внешний контроль 100
6.7 Аналитические работы 101
6.8 Топографо ─ геодезические работы 101
6.9 Камеральные работы 102
6.10 Транспортировка грузов и персонала 103
6.10.1 Транспортировка грузов 103
6.10.2 Транспортировка персонала 103

6.11 Сводный перечень проектируемых работ 103
6.12 Подсчет ожидаемых запасов 105
7 Охрана окружающей среды 109
7.1 Охрана и рациональное использование земель 110
7.1.1 Рекультивация нарушенных земель 110
7.2 Охрана поверхностных и подземных вод 111
7.3 Охрана воздушного бассейна от загрязнений 112
8 Охрана труда и техника безопасности 113
9 Организация производства проектируемых работ 116
9.1 Подготовительный период и проектирование 116
9.2 Полевые работы 116
9.2.1 Разведочное бурение 117
9.2.2 Опробование 121
9.2.3 Геологическая документация 121
9.2.4 Лабораторные работы 122
9.3 Камеральные работы 125
9.4 Организация и ликвидация полевых работ 125
9.5 Транспортировка грузов и персонала 125
9.6 Календарный план выполнения геологического задания 125
Приложение А 127
ПРИЛОЖЕНИЕ Б 139

ВВЕДЕНИЕ

Месторождение рудного золота Доброе административно находится на территории Северо-Енисейского района Красноярского края, в 12 км западнее пгт. Северо-Енисейский, где расположено горно-обогатительное предприятие ООО «Соврудник».

По экспертному решению ТКЗ месторождение Доброе объединяет в себе четыре участка: Добрый, Александрийский, Татьянинский, Сергиевский. И занимает площадь 3.0 км^2, при протяженности 5.0 км и ширине 0.6 км.

В 1980г. в ходе геологического доизучения масштаба 1:50000 (А.Ф. Целыковский,1980г) на водоразделе ручьев Ивановского и Александрийского при заверке канавами вторичных ореолов рассеяния мышьяка открыто рудопроявление золота Доброе, представляющее собой кварцево-жильную зону протяженностью 800м с промышленным содержанием золота.

Неоднократно и с различной степенью детальности разведывалось с малыми объемами отрабатывалось подземным способом и небольшими пробными карьерами (разрезами). По завершению поисковых и оценочных работ участок Татьянинский был признан подготовленным к дальнейшей разведке и опытной эксплуатации. В 1995 - 1998 гг. на участке Татьянинский были выполнены поисково-оценочные работы (А.Ф. Головачев, 1998г). По результатам работ были разработаны временные разведочные кондиции и выполнен подсчет запасов.

Масштабные работы по добыче золота на месторождении начались открытым способом только в 1996 году. С 2010 года компании ООО «Соврудник» было выдано геологическое задание на проведение разведочных работ на месторождении. На сегодняшний момент этой же компанией ведется эксплуатация месторождения.

Согласно геологическому заданию настоящего проекта, на карьере Татьянинском месторождения Доброе, планируется доразведка глубоких горизонтов.В специальной части проекта рассмотрен вещественный состав руд.

В настоящее время производятся разведочные работы на площади карьерас учетом разноса бортов и глубинной отработки до горизонта 200 м. Работы производятся с горизонта 320 м т.к. данный горизонт является окончательной глубиной для отрабатываемого карьера.

Расчет трудозатрат и сметной стоимости будет произведен по Сборникам сметных норм на геологоразведочные работы (ССН-92), вып. 1992г. Проектируемый комплекс методов эксплуатационной разведки принят по аналогии с действующими методами разведки на карьере Татьянинский.

1 Географо-экономическая характеристика района работ

Месторождение рудного золота Татьянинское располагается в Заангарской части Енисейского кряжа на левобережье реки Енашимо, в 20 км выше впадения ее в реку Тея, левого притока реки Вельмо (лист P-46). Географические координаты месторождения 60°23' с. ш. и 92°50' в. д.

Расстояние от месторождения до Советской ЗИФ и производственной базы горнорудного предприятия ООО «Соврудник» в ПГТ Северо-Енисейский 12 км (Рис. 1). Удаленность от краевого центра – 510 км. Транспортная инфраструктура развитая.

Климат района резко континентальный с холодной и продолжительной зимой и коротким жарким летом. Среднегодовая температура составляет – 2,5-3°С. Максимально низкая температура (до –55°С) устанавливается в январе, а наиболее теплый месяц – июль, до +35°С, при среднемесячной температуре +16°С. Продолжительность зимнего периода 7 месяцев (октябрь-апрель). Снежный покров ложится в конце сентября и полностью сходит в конце мая – начале июня. Мощность его достигает 1,5-2 м и более в седловинах и логах. Глубина сезонного промерзания грунта составляет 0,5-2 м, в заболоченных участках долины р. Енашимо встречается многолетняя островная мерзлота. Среднегодовое количество осадков в виде дождя и снега составляет 463 мм. Продолжительность полевого сезона обычно не превышает 4 месяца.

Рельеф района низко-среднегорный, сложно расчлененный. Отметки водоразделов колеблются в пределах 400-600 м, относительные превышения над днищами долин составляют 150-250 м, редко достигают 300 м. Крутизна склонов составляет в среднем 15-20°. Обнаженность района плохая. Склоны и водоразделы покрыты чехлом элювиально-делювиальных отложений мощностью 1-3 м. В долинах ручьев мощность рыхлых отложений достигает 6-10 м, в долине реки Енашимо – 20 м. Естественные обнажения встречаются редко, в основном, у подножия склонов долин ручьев и реки Енашимо, и на водоразделах в виде эрозионно-денудационных останцов.

Речная сеть хорошо развита. Главной водной артерией района работ является река Енашимо, принимающая слева ручьи Татьянинский, Александрийский, Ивановский, которые дренируют рудное поле месторождения. Для водного режима водотоков характерно весеннее половодье и небольшие дождевые паводки в летне-осенний период, низкая зимняя межень. Ручьи и реки имеют смешанное (в большей степени снеговое) питание.

Во время весеннего половодья проходит в среднем около 60% объема годового стока. На летне-осенний период приходится в среднем 25%, на зиму – 15% годового стока. Наивысшие уровни и максимальные расходы воды весеннего половодья в большинстве случаев наблюдаются в конце мая – начале июня. Заканчивается половодье в конце июня – середине июля. Ледостав на реках начинается в октябре – ноябре. Средняя продолжительность ледового периода составляет 212-218 дней. Вскрытие реки Енашимо ото льда происходит преимущественно во второй половине мая.

Растительность и животный мир типично таежные. Лес смешанный I-II категории – лиственница, сосна, ель, береза, пихта, иногда с густым подлеском. Породы леса средней твердости IV-V категории примерно в равном соотношении. Встречаются буреломы, гари, болота.

Экономика района удовлетворительная. Практически все населенные пункты обеспечены транспортной связью между собой. От Красноярска до Енисейска автодорога имеет бетонно-асфальтовое покрытие. Через р. Енисей в летнее время действует паром, в зимнее – ледовая переправа. Далее от пос. Епишино до районного центра и месторождения идет улучшенная грунтовая дорога. Ближайшая железнодорожная станция Лесосибирск расположена на левом берегу Енисея в 350 км от месторождения.

Грузовые перевозки производятся автомобильным транспортом круглогодично по автодороге, с перерывами на время сооружения ледовой переправы через р. Енисей.Водный транспорт и речные порты Красноярск и Лесосибирск, пристань Брянка используется в весенний период года, с

перевалкой на автомобильный транспорт на пристани Брянке. Постоянно действует авиалиния г. Красноярск→ПГТ Северо-Енисейский.

Основой экономики района является золотодобывающая промышленность. Эксплуатируются несколько рудных месторождений – Советское, Эльдорадо, Доброе, Олимпиадинское, Титимухта, Благодатное, продолжается интенсивная отработка россыпей.

Основным по величине золотодобывающим предприятием района является ООО «Соврудник». Открытым способом отрабатываются руды северо-западного участка Советского месторождения, месторождений Эльдорадо и Доброе. Осуществлена реконструкция Советской ЗИФ с увеличением производительности по переработке руды до 1,5 млн. тонн в год. Перспективы укрепления и расширения минерально-сырьевой базы ООО «Соврудник» связывает с наращиванием объемов геологоразведочных работ на месторождениях Советско-Перевальнинской золотоносной зоны (Доброе, Полярная Звезда, Александро-Агеевское, Ударное, Вершинка, Пролетарское) и Нойбинской площади.

Отработка россыпей ведется дражным и гидромеханическими способами. 8 драг ООО «Прииск Дражный» производят около 800 кг золота.

Основная масса население района проживает в поселках Северо-Енисейский, Тея, Еруда, Новая Каломи, Вангаш и составляет 17 тыс. человек.

Электроэнергию район получает от Назаровской ГРЭС через ВЛ-110 кВт.

Подземные воды и поверхностные водотоки служат для населения источниками водоснабжения. В частности, водоснабжение ПГТ Северо-Енисейского осуществляется из водохранилища, сооруженного на р. Оллонокон.

Строительные материалыместорождений района: кирпичная глина, известняки и доломиты для производства извести, песчано-гравийные смеси, граниты для производства щебня и бутового камня, деловая древесина.

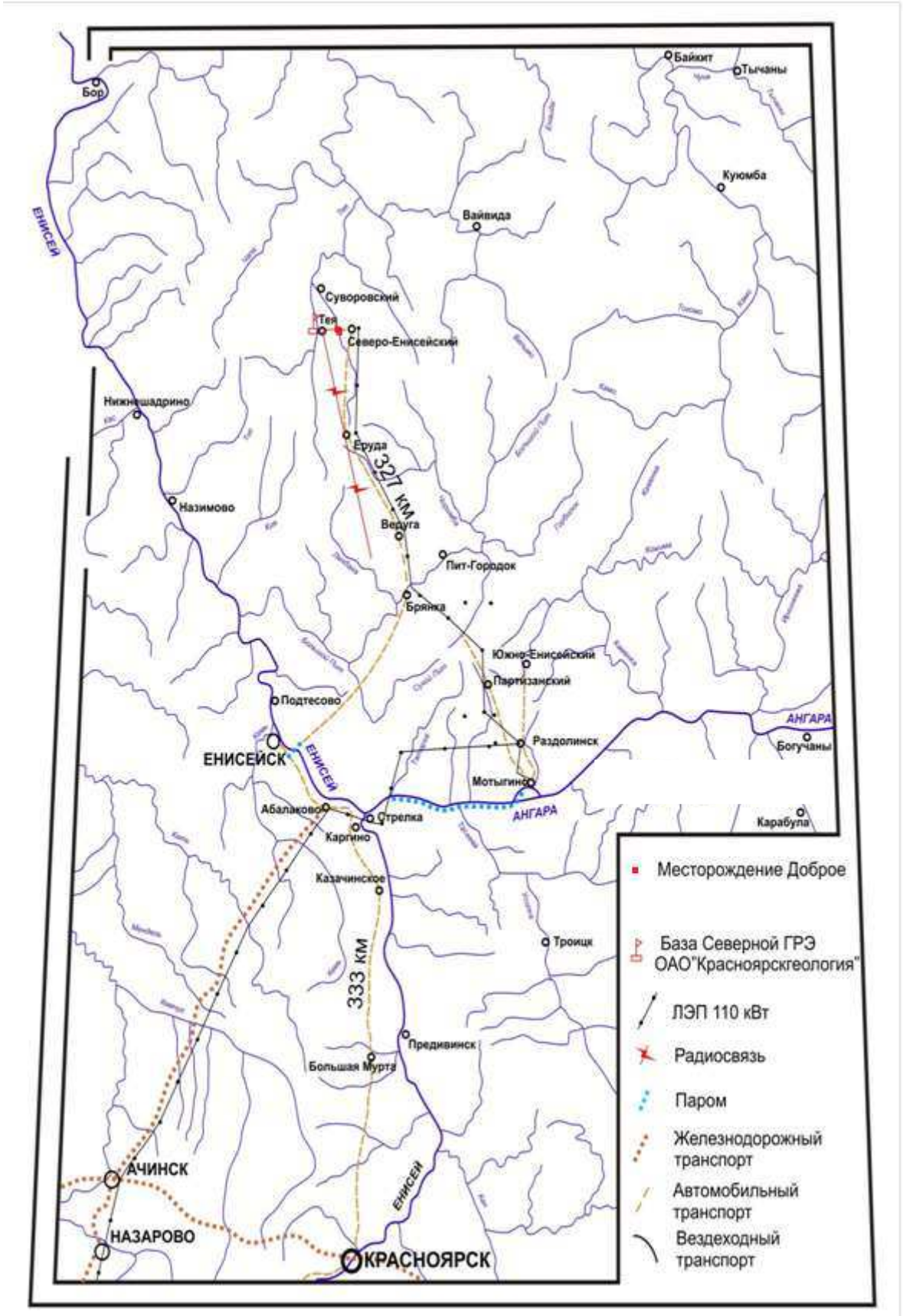


Рисунок 1 ─Обзорная схема района месторождения рудного золота Доброе.

2 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ

2.1 Геологическая изученность

Во второй половине XX века, в связи с дефицитом руды на предприятиях, геологическое изучение характеризуемого района стало более систематическим. Отдельные его части вошли в контуры геологических съемок масштаба 1:200 000 (М.Н. Вызу, В.Н. Кристин, 1973 г) и масштаба 1:50 000 (Ю.В. Ольшанский, А.Н. Курилин, М.В. Крысин на протяжении с 1962 по 1979 гг), которые сопровождались шлиховыми, литохимическими опробованием по вторичным ореолам спутников золота, проходками горных выработок с бороздовым опробованием зон окварцевания. Также в рамках планомерного изучения Енисейского кряжа, были проведены поисковые и геологосъемочные работы (А.В. Неволин, 1957г; А.А. Хисамутдинов 1964 г), по результатам которых составлена в 1969 году Геологическая карта СССР листа P-46 XXXIII масштаба 1:200000 (рис.2). Продолжилось опоискование площади на рудное золото в районе Советского месторождения (В.А. Богданович, А.Х. Иванов, А.Д. Сверкунова - с 1963 по 1968 года). На протяжении с 1961 по 1988 гг. В.Г. Рудаковым, А.Д. Сверкуновым, М.В. Крысиным выполняются геолого-поисковые работы на рудопроявлениях. Выполнялись канавапроходческие и буровые работы.

В связи с истощением запасов Советского месторождения в конце 80-х и 90-х годах было предпринято решение об опоискование его флангов (В.Г. Рудаков, А.Р. Фильченков, 1988 г), однако промышленные концентрации золота обнаружены не были.

Поисково-оценочные работы проводились Центральной партией Северной ГРЭ (В.С. Гонтарь, 1990г). На участке Добрый сеть канав была сгущена до 20 – 40м, сеть скважин до 80 – 100м. Также рудные зоны участков Добрый и Александрийский были прослежены двумя штольнями на глубине 60-100 м. от поверхности. Все горные выработки и керн скважин были подвергнуты сплошному рудному опробованию.

На участке Татьянинский в период 1995-1998 гг. проводились поисково-оценочные работы Северной ГРЭ (Н.Я. Головачев, 1998г). Произведено сгущение сети канав до 40 м, а сети буровых линий – до 80-100 м. Глубины скважин составили 100.3-213.5 м. По результатам проведенных работ выполнен подсчет запасов для карьерной отработки (до глубины 72 м). Запасы совместно с ТЭО временных кондиций были утверждены в ТКЗ Красноярскприродресурсы и поставлены на государственный баланс. Решением ТКЗ участки Добрый, Александрийский, Татьянинский и Сергиевский объединены в одно месторождение Доброе.

В 2005-2008 гг. западная часть характеризуемой площади вошла в контур ГДП-200 с целью составления государственной геологической карты масштаба 1:200 000 второго поколения (А.А. Стороженко, 2008 г). Было уточнено геологическое строение площади. [2]

С 2006 года на участке Татьянинский ведется опытно-промышленным способом добыча золота компанией ООО «Соврудник».

В 2012 году на основе материалов разведки 2010-2011гг. участков Добрый и Александрийский и результатов оценочных работ, выполненных на участках Татьянинский и Сергиевский в 1995 – 1998 гг., штатными и приглашенными специалистами ООО «Соврудник» выполнено технико-экономическое обоснование постоянных разведочных кондиций и соответствующий подсчет запасов в целом по месторождению Доброе.

Установленные календарным графиком объемы горных работ в Татьянинском карьере (объем добычи руды 224 тыс.т) сохраняются в течение 5 лет работы с последующим их снижением и завершением отработки карьера на 9 год работы (в 2020г).

В настоящее время карьер отработан до горизонта 320 м и в дальнейшем планируется разнос бортов с последующей глубинной отработкой до горизонта 200 м.

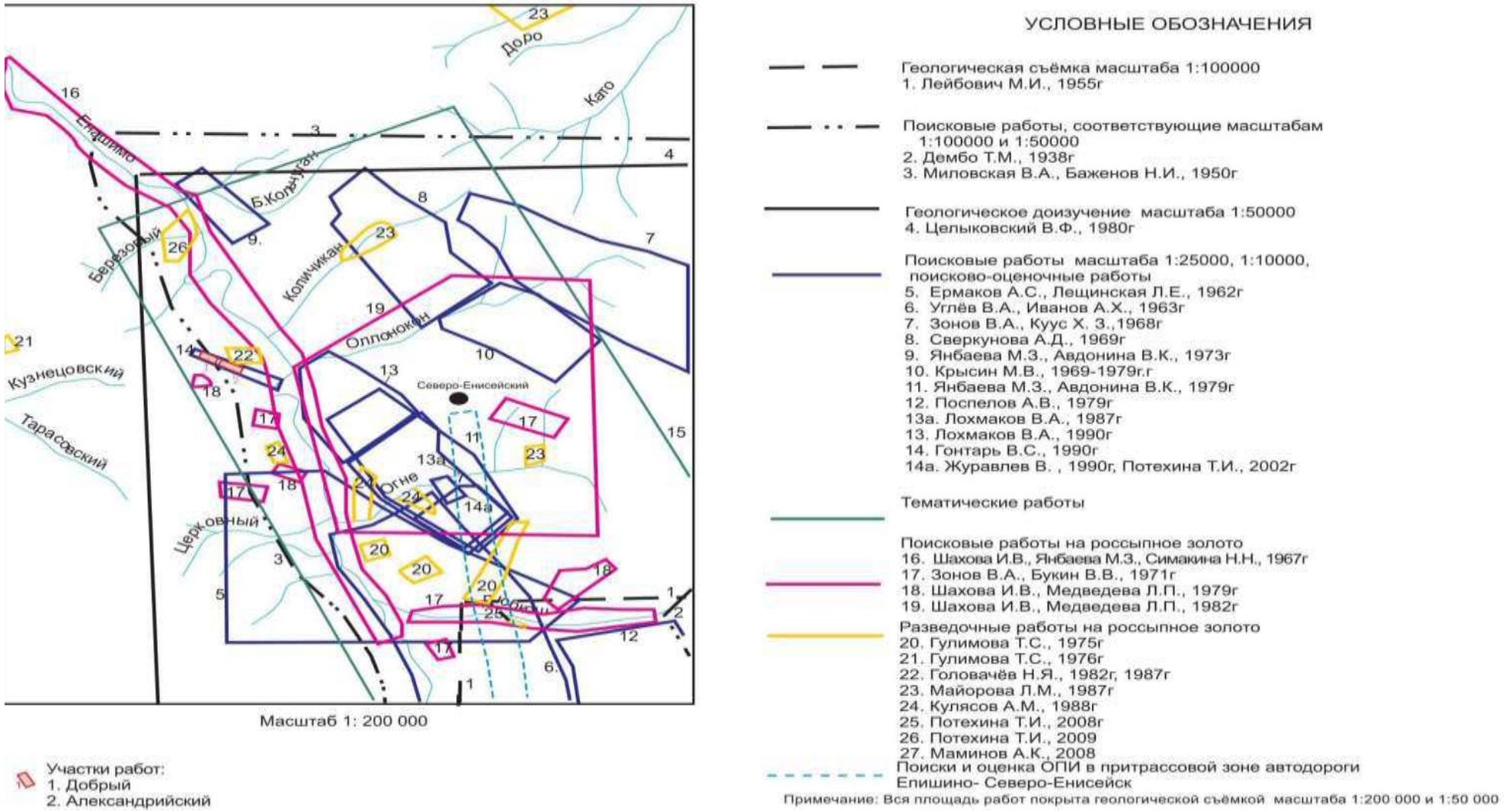


Рисунок 2 ─ Схема геологической изученности района работ

2.2 Геофизическая изученность

Район работ неоднократно изучался различными геофизическими методами с целью поисков рудного и россыпного золота и других полезных ископаемых, а также изучения региональных геофизических полей.

В 1950-1953 гг. весь район был охвачен аэромагнитной съемкой 1:100 000 (Л.М. Щупак, 1950 г) и 1:200 000 (Г.В. Зубов, В.В. Бородин, 1948-1953 гг). В 70-х годах правобережье р. Енашимо было покрыто аэромагнитной съемкой масштаба 1:25 000 с прибором КАМ-28 (В.И. Клименко, С.В. Мукомело, 1975г), обеспечивающим большую детализацию магнитного поля и возможность поиска золотоносных россыпей по участкам концентрации магнитного шлиха (рис. 3). Данная территория покрыта гравиметрической съемкой масштабов 1:000000 (А.А. Дашкевич, 1964г) и 1:200000 (В.А. Четвергов, Н.С. Арбузин, 1974г). По материалам данных съемок была составлена точная характеристика гравиметрического, магнитного и гамма-полей северной части Енисейского кряжа, и первые представления о связи золотоносных площадей с особенностями строения физических полей. Установлена приуроченность положительных аномалий магнитного поля к участкам крупных разломов, контролирующих размещение минерализированных зон и золоторудного оруденения.

В 1971 г была выполнена аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:25 000 (В.П. Петров, 1971 г).

В 1977-1978 гг. Енашиминской партией (В.И. Клименко, Л.В. Поляков, 1978 г) в пределах Советского рудного узла комплексными геофизическими исследованиями масштаба 1:50 000, 1:25 000, 1:10 000 и 1:5 000, установлены общие закономерности пространственного размещения золотого оруденения. Отмечена связь золотосульфидного оруденения с магнитными объектами. В 1979 г проводились комплексные геофизические работы масштаба 1:10 000-1:25 000 на проявлении Огне-Потеряевском (Н.Ф.Гибадулин, 1979 г).

В 80-х годах комплексные геофизические работы масштаба 1:10 000 были проведены на месторождении Советское (А.Р. Фильченков, 1983г) и проявлениях Доброе и Усть-Оллоноконское (В.И. Клименко, С.В. Мукомело, Е.Т. Юниченко, 1980-1983гг), а также на проявлениях Промежуточное и Григорьевское (А.Р. Фильченков, 1988 г).

В 2015 году ООО ЦГИ «Прогноз» проводило поиски методами магниторазведки, электроразведка ВП ─ СГ и электротомографией всех выделенных участков по результатам поисков по вторичным ореолам рассеивания 1:50 000 масштаба в 2012 году. Проводились поиски по сети наблюдения для ВП-СГ 200*20 м, для магниторазведки 200*5 м. Распространение выявленных аномалий ВП на глубину до 200 м изучалось с помощью профильной 2D─электротомографии (шаг питающих электродов – 40 м, шаг измерительных электродов – 20 м) [4].

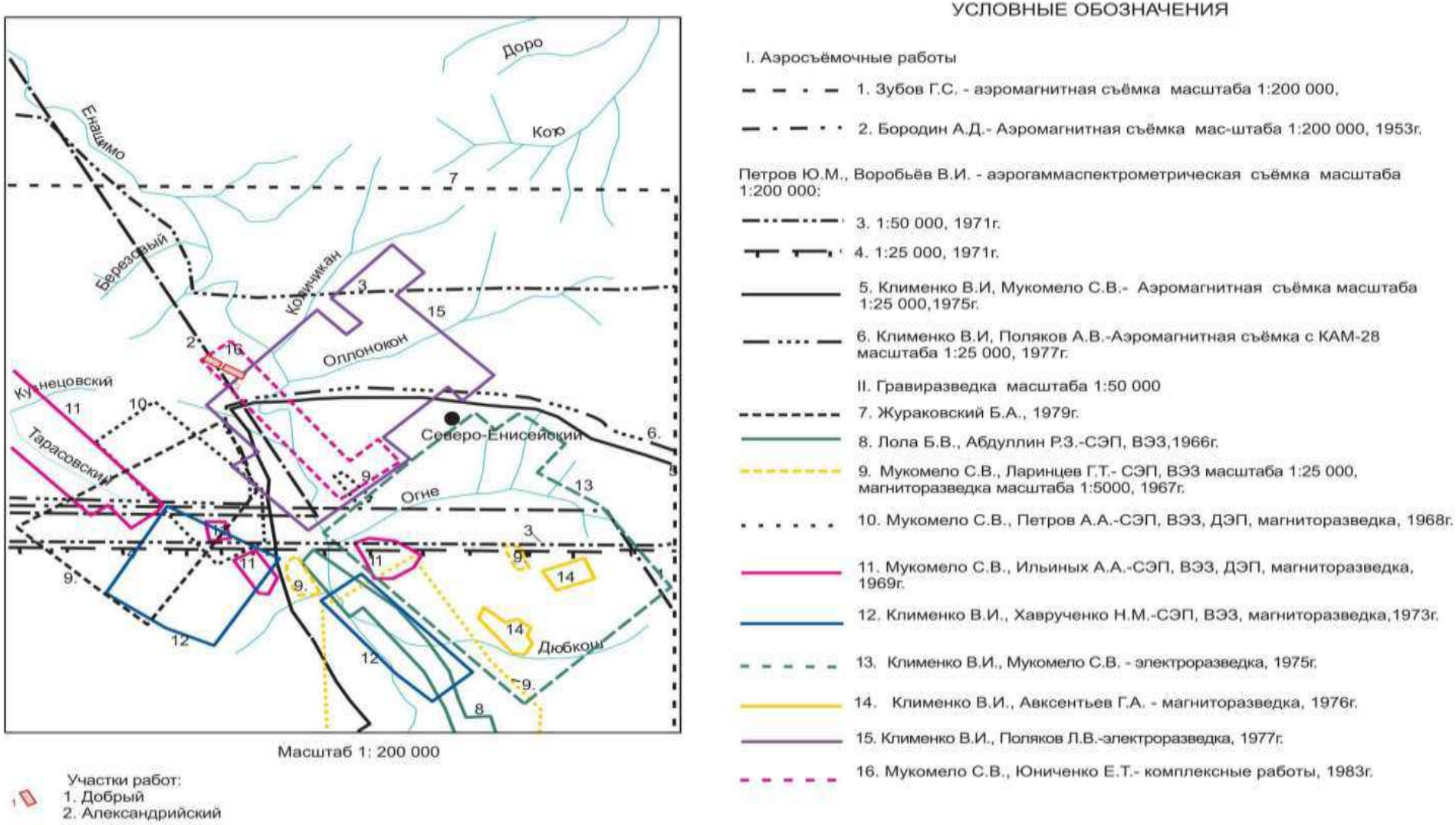


Рисунок 3 ─ Схема геофизической изученности района работ

2.3 Геохимическая изученность

В 60-х и начале 70-х гг. в ходе детальных поисковых работ на золото масштаба 1:25000 – 1:10000 широко стало применяться литохимическое опробование по вторичным ореолам, по сети 100х20 м (В.А. Неволин, В.А. Богданович, Г.Т. Ларинцев, С.В. Певцов, А.В. Поспелов: 1957 ─ 1988 гг). В результате чего основные рудные зоны проявления были оконтурены вторичными ореолами золота (рис 4).

В 1976 ─ 1980 гг. при геологическом доизучении масштаба 1:50000 (А.Ф.Целыковский, 1980 г) участки месторождения охвачены литохимическими поисками по вторичным ореолам рассеяния, в результате которых выявлены ореолы рассеяния мышьяка в междуречье ручьев Ивановский ─ Татьянинский и р. Енашимо. Ореолы приурочены к продуктивным толщам горбилокской и удерейской свит, концентрации мышьяка составили 0,005-0,02%. В ходе проверки аномалии мышьяка горными выработками, открыто рудопроявление Доброе.

Одним из видов площадного геохимического опробования характеризуемой площади стало опробование по литохимическим потокам рассеяния золота и его спутников. Впервые донное опробование масштаба 1:100 000 было проведено на правобережье р.Енашимо, между Оллоноконом и Чубкошем (А.А. Пузанов, И.И. Исаков, 1979 г). Аномальными потоками золота отобразились практически все ныне известные золоторудные проявления площади. Позже вся территория района была покрыта редкой сетью донных проб в масштабе 1:500 000 (А.А. Ладынин, 2001г), которая позволила отобразить положение характеризуемого золотоносного района в общем геохимическом поле Енисейского кряжа.

В 1980году (А.А.Пузанов, 1981 г) на рудопроявлении проведена литогеохимическая съемка по потокам рассеяния. На основе анализа данных о вертикальной химической зональности, сделан вывод о значительном эрозионном срезе рудопроявления. Вероятная глубина распространения

оруденения оценена 80 метрами. Рекомендовано проведение поисково-оценочных работ на юго-западном фланге кварцево-жильной зоны.

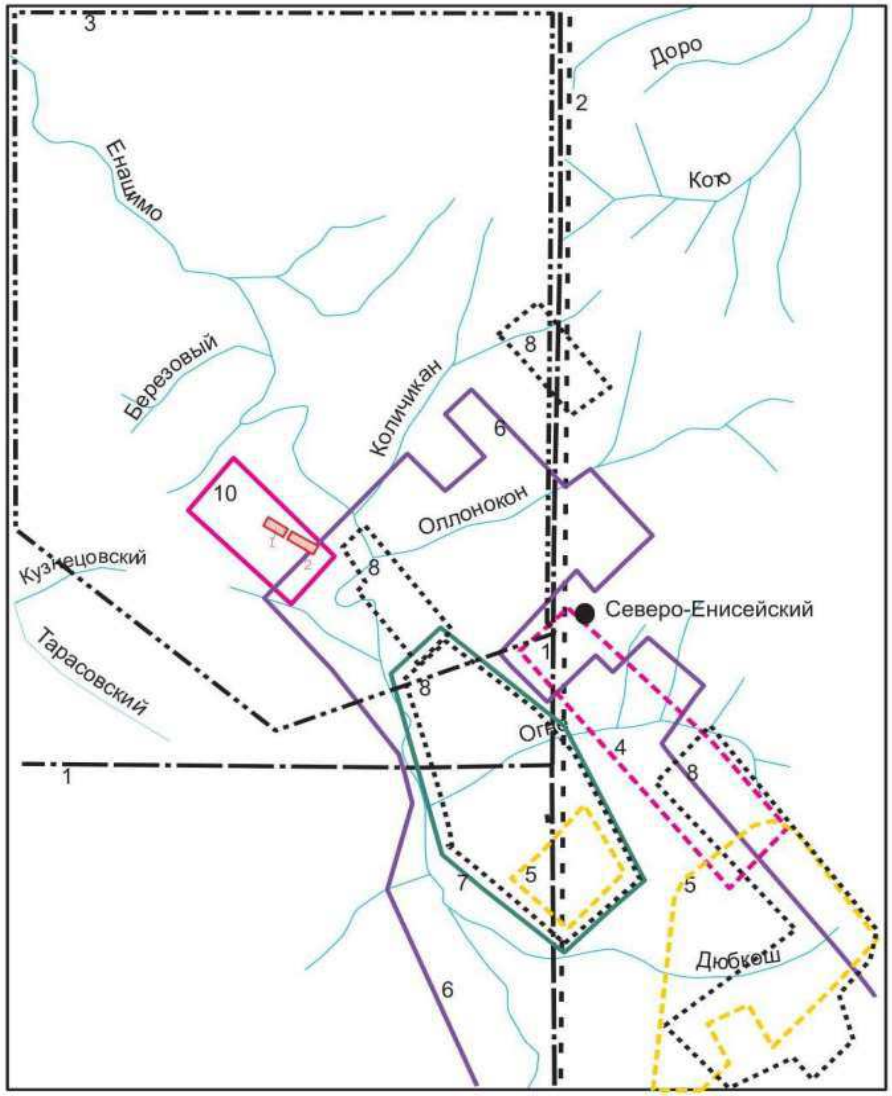
В 1980-1982 гг. в полосе рудопроявления Доброе и месторождение Сергиевское проводятся поисково-оценочны работы (А.В. Гулимова 1982 г), при этом на площади 10.6 км^2 была выполнена золотометрическая съемка по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000 и выявлено большое количество вторичных ореолов рассеяния золота (0,003-0,1 г/т до 1,0 г/т), мышьяка (0,006-0,05) серебра(2-10*10^{-6}%), обнаруживших тесную пространственную связь с золотоносной кварцево-жильной зоной. Вторичные ореолы рассеяния других элементов (медь, свинец, цинк, молибден, олово и т.д.), как правило,слабоконтрастные, имеют небольшие размеры и неидентифицируются с известными проявлениями золотого оруденения.

В 1986-1990 гг. были продолжены поисково-оценочные работы (Н.В.Гонтарь, 1990г.) в процессе которых по канавам, скважинам и подземным горным выработкам выполнено геохимическое опробование по первичным ореолам рассеяния. С применением метода аналогии проведен анализ осевой геохимической зональности, позволяющий оценить эрозионный срез рудопроявления.

В 2012 г пределах Советского и Перевальнинского рудных узлов (952 км^2) было выполнено литогеохимическое опробование по вторичным ореолам масштаба 1:50 000 (сеть 500 × 100 м). Работы выполнены ЦГИ «Прогноз» по договору с ООО «Соврудник». Опробование велось по профилям вкрест простирания геологических структур (Аз ─ 45°). Опробованию подвергались все ландшафтно-геохимические комплексы, за исключением техногенных образований (отвалы дражной и гидромеханической отработки россыпей, карьеры и промышленные площадки, жилые поселки, полоса дороги), а так же русловых и болотных отложений. В итоге было отобрано 17 668 проб, которые проанализированы на 16 элементов рентгенофлуоресцентным методом, на 30 элементов атомно-эмиссионным анализом и спектрометрическим на золото.

Преимуществом этих работ явились: охват всей проектной площади, отбор и анализ проб в один этап и в одной лаборатории, большой диапазон анализируемых элементов. По результатам проведенных работ было установлено, что наиболее информативными элементами для целей прогнозирования золоторудных зон в пределах Советского и Перевальнинского рудных узлов являются Au, As, Ag, Pb, Zn. Основными элементами являются золото и мышьяк. Так же по результатам поисковых работ были выделены перспективе участки Советской площади.

В 2015 году по этим участкам были проведены следующие виды полевых работ: поисковые маршруты, литогеохимическое опробование вторичных ореолов масштаба 1:25 000 (сеть 200*20 м и 200*40 м), площадные и профильные геофизические исследования (магнитометрия, электроразведка ВП-СГ, электротомография) масштаба 1:25 000 (сеть 200*20 м) [3].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

I.Геохимическая металлометрическая съемка м 1:50000

1. Хорунов С.Д., Неволин В.А , 1959-1961г.г.

2. Ольшанский Ю.Н., Янабаева М.З, 1959-1961г.г.

3. Целыковский А.Ф. и др.1976-1980г.г.

Геохимическая металлометрическая съемка м 1:25000 и 10000

4. Богданович В.А, 1963-1965г.г.

5. Сверкунова А.Д., Лещинская Л.С.,1963-1969г.г.

6. Клименко В.И., Поляков Л.В. 1975-1977г.г.

7. Янбаева М.З., 1976-1979г.г.

Спектрозолотометрическая съемка м 1:10 000, 1:5000

8. Янбаева М.З., Клименко В.И.,ЛаринцевТ.Т., Мукомело С.В,1975-1978г.

9. Гулимова Т.С., 1980-1982г.г.

Участки работ:
1. Добрый
2. Александрийский

Рисунок 4– Участок геохимических работ

3 Геологическая характеристика района месторождения

Расчленение разреза в районе месторождения Доброе (участок Татьянинский) приводится согласно работам Мисюкова В.И. (2012 г). Геологическая характеристика района описана по карте масштаба 1:50 000.

Участок Татьянинский находится в пределах Советского золоторудного узла. Район работ сложен отложениями сухопитской серии ранне-среднерифейского возраста. Толща представлена карбонатно-терригенным комплексом пород, регионально метаморфизованными в условиях зеленосланцевой фации и залегающими с размывом и угловым несогласием на образованиях пенченгинской свиты. В составе серии распространены отложения кординской, горбилокской, удерейской и погорюйской свит, слагающие линейные складки северо-западного простирания. (Приложение А).

3.1 Стратиграфия

Нижний протерозой (PR_1*)*

Верхний карелий (KR_2*)*

Отложения тейской серии включают в себя две пачки рязановской свиты (PR_1 rz). Общая мощность серии 1700м.

Нижняя пачка ($PR_1 rz^1$) сложена мраморами, мраморизованными известяами, амфиболами и роговикоподобными породами, параамфиболитами, скарноидами, кварцево-биотитовыми графитизированными кристаллическими сланцами. Мощность пачки 800м.

Верхняя пачка ($PR_1 rz^2$) представлена метаалевролитами, известковыми и биотитовымиметаалевролитами, хлорито-биотитовыми микрокристаллическими сланцами алевритовыми. Мощность 900м.

Верхний протерозой (PR_2*)*

Нижний рифей (RF_1*)*

Породы нижнего рифея несогласно залегают на отложениях нижнего протерозоя тейской серии. Отложения нижнего рифея относятся к сухопитской серии. Серия включается в себя верхнекординскую (RF_1kd_1) и нижнекординскую подсвиты (RF_1kd_2).

Нижнекординская подсвита (RF_1kd_1) представлена мраморами и мраморизованными известняками, параамфиболитами. Мощность отложений свиты 800 м. Кординская свита картируется в северо-западной, юго-западной и юго-восточной части территории.

Верхнекординская подсвита (RF_1kd_2) представлена метаалевролитами, песчаниками, сланцами микрокристаллическими хлорито-биотитовыми и слюдяными. В пределах подсвиты частично располагается месторождение Сергиевское. Мощность отложений свиты 500-550 м.

Средний рифей (RF_2)

Отложения среднего рифея также представлены сухопитской серией, в которую входят горбилокская (RF_2gr), удерейская (RF_2ud), погорюйская (RF_2pg) свиты.

Горбилокская свита (RF_2gr) выходит на дневную поверхность в северо-западной, и центральной части территории. В пределах горбилокской свиты, расположены месторождения: Доброе, Александрийское, Татьянинское, Сергиевское, Полярная Звезда и Усть-Оллоконское. Свита представлена кварцево-серицито-хлоритовыми сланцами, алевритистыми серо-зелеными тонкослоистыми, иногда магнетитсодержащими. Мощность отложений 700 м.

Удерейская свита (RF_2ud)подразделяется на нижне-, средне- и верхнеудерейскую подсвиту. Имеет большое площадное распространение, в частности в центральной и юго-восточной и северо-восточной части изучаемой территории. Отложения слагают ядра синклинальных складок в пределах Ишимбинского глубинного разлома. Данная свита вмещает в себя наиболее

продуктивную площадь месторождений Советское, Григорьевское, Заявка 14, Промежуточное, Успенское, Водораздельное и других. Общая мощность свиты2440-2540 м.

Нижнеудерейская подсвита (RF_2ud_1) подразделяется на две пачки.Представлена серицит-углеродистыми темно-серыми сланцами.

Пачка 1 ($RF_2ud_1^1$) сложена углеродистыми филлитами темно-серого до черного цветом.. В пределах подсвиты располагается месторождение Советское. Мощность отложений свиты составляет 400 м

Пачка 2 ($RF_2ud_1^2$) представлена алевритоглинистыми сланцами темно-серыми полосчатыми. Мощность отложений свиты составляет 200-300 м.

Среднеудерейская подсвита (RF_2ud_2) подразделяется на три пачки и представлена сланцами хлорит-серицитовыми зелеными, зелено-серыми, прослоями карбонатсодержащими, иногда магнетитсодержащими. Мощность отложений свиты составляет 290-1140 м.

Пачка 1($RF_2ud_2^1$) представлена филлитами хлорито-серицитовыми, темно-серыми, серовато-зелеными монотонными, участками неяснослоистыми. Мощность отложения 450м.

Пачка 2 ($RF_2ud_2^2$) сложена филлиты кварцево-серицито-хлоритовые, кварцево-хлоритовые серовато-зеленые с горизонтами серовато-коричнвых известковых сланцев. Мощность отложения 290 м.

Пачка 3 ($RF_2ud_2^3$) представлена сланцами филлитизированные темно-серые. Мощность отложения 400м.

Верхнеудерейская подсвита (RF_2ud_3) представлена глинистыми филлитизированными сланцами и алевролито-глинистыми сланцами, доломитовыми известняками. Мощность отложений свиты 400 м.

Погорюйская свита (RF_2pg) представлена алевролито-глинистыми сланцами, алевролитами и кварцитами. Мощность отложений свиты 690-700 м. Породы погорюйской свиты выходят на дневную поверхность в северо-восточной части изучаемой территории.

Верхний рифей (RF_3*)*

Породы верхнего рифея согласно залегают на отложениях среднего протерозоя сухопитской серии. Данные отложения относятся к чингасанской и чапской сериями. В составе чингасанской серии выделяется лопатинская (**RF_3*lp*), карьерная (**RF_3*kr*) и чивидинская (**RF_3*čv*) свиты.

Лопатинская свита (**RF_3*lp*) выходит на дневную поверхность на северо-западе и юго-западе территории. Отложения свиты представлены конгломератами,гравеллитами и красноцветными песчаниками. Мощность 240-270 м.

Карьерная свита (**RF_3*kr*) картируется на северо-западе и юго-западе территории. Свита представлена песчаниками кварцевыми, гравелитами, конгломератами, онколитовыми известняками, доломитами и мергелями. Мощность отложений составляет 230-260 м

Чивидинская свита (**RF_3*čv*) разделена на две пачки. Выходит на дневную поверхность на юго-востоке и юго-западе территории.

Пачка 1 (**RF_3*čv*^{1}) представлена песчаниками полимиктовыми вишнево-красными. Мощность отложений свиты составляет 395 м.

Пачка 2 (**RF_3*čv*^{2}) сложена песчаниками и алевролито-глинистыми сланцами. Мощность отложений свиты составляет 290 м.

Чапская серия включает в себя суворовскую (RF_3*sv*) и подъемскую свиты (RF_3*pd*). Породы чапской серии с размывом залегают на отложениях чингасанской серии.

Суворовская свита (RF_3*sv*)выходит на дневную поверхность в северо-восточной части территории. Свита представлена песчаниками полимиктовыми красноцветными, гравелитами и аргиллитами. Мощность отложений составляет 650 м.

Подъемская свита (RF_3*pd*) картируется в юго-западной, южной и северо-восточной части территории. Свита представленадоломитами, серыми известняками, прослоями песчаников и гравелитов.Нередки остатки микрофлоры. Мощность отложений свиты составляет 600-670 м.

Четвертичная система (Q_1-Q_4*)*

Четвертичные отложения сплошным чехлом покрывают речные долины и водораздельные пространства. Представлены валунниками, галечниками, песками, суглинками, илами аллювиальных отложений.

Нижнечетвертичные отложения (Q_1) представлены аллювием террас Березовской стадии. Это галечники полимиктовые, кварцевые, пески глинистые, глины желтовато-бурые.

Среднечетвертичные отложения (Q_2) представлены аллювием низких террас, галечниками полимиктовыми и бурыми глинистыми песками.

Верхнечетвертичные отложения (Q_3) представлены аллювием высокой пойменной террасы. Это галечники, пески, глинистые пески.

Современные четвертичные отложения (Q_4) представлены аллювием низкой пойменной террасы и русел рек. Аллювий сложен галечниками, супесями и суглинками. Четвертичные отложения повсеместно золотоносные.

3.2 Магматизм

Площадь работ сложена магматическими образованиями орловского комплекса ($v\beta RF_3o$) и гранитоидами татаро-аяхтинского комплекса (R_3ta) (приложение А).

Орловский комплекс базальт-андезит-риолитовый ($v\beta RF_3o$) располагается в восточной части изучаемой территории в виде линейно-вытянутых в северо-восточном направлении тел вдоль зоны Ишимбинского разлома. Данный комплекс прорывает отложения верхнеудерейской свиты верхнего протерозоя. Орловский комплекс входит в состав Советского рудного узла. Обнажается в долине реки Оллонокон выше по течению и в междуречье рек Оллонокон и Огне. Выходы пород комплекса небольшие и изолированные.

Татаро-Аяхтинский комплекс гранитоидов ($l\gamma$-$\gamma\delta_1RF_3ta$)располагается в южной части изучаемой территории.Представлен телами, прорывающими нижнепротерозойские отложения. Комплекс сложен гранитами мелко-среднезернистыми. В эндоконтактовых частях отмечаются гранодиориты и

плагиограниты. Жильные разности представлены гранит – порфирами, пегматитами, кварц – полевошпатовыми и кварцевыми жилами. Тела имеют вытянутую жильную форму. Данный комплекс отмечается в районе месторождения Доброе в виде даек гранодиорит-порфиров.

Протерозойские отложения претерпели глубокий региональный и контактовый метаморфизм под влиянием процессов, связанных с магматизмом орловского и татаро-аяхтинского комплексов. Региональный метаморфизм выразился в превращении глинистых отложении в филлиты, углисто-филлитовые и кварц-хлорит-серицитовые сланцы, а песчаников и карбонатных пород в кристаллические песчаники и мраморы. Контактовый метаморфизм проявился в образовании скарнов, контактовых роговиков, кварцитов, кварцево-слюдистых сланцев.

3.3 Тектоника

Месторождение Доброе входит в состав Советского рудного узла, расположенного в северо-западной части Центрально-Енисейского золотоносного пояса. Рудный узел приурочен к зоне сочленения двух крупных протерозойских структур Енисейского кряжа – Центрального поднятия и Восточной синклинорной зоны. Площадь работ входит в зону влияния Ишимбинского глубинного разлома и достигает 10 км в ширину, границами по простиранию являются Восточно- и Западно-Ишимбинские разломы (рис.5).

Ишимбинский разлом является одним из главных разрывных нарушений, определяющих тектоническую структуру и металлогению Енисейского кряжа. Он играет рудоконтролирующую роль в размещении подавляющего большинства известных золоторудных объектов, расположенных в западной части исследуемой территории. Зона Ишимбинского разлома соответствует западной границе изучаемой площади.

В этой зоне наблюдаются разрывные нарушения различных кинематических типов, но с преобладанием сбросов и взбросов. Восточно-Ишимбинский разлом имеет характер крутого надвига с амплитудой в

плоскости сместителя до 2 км. На всем протяжении разлом разбит поперечными сдвигами, по которым южные блоки смещены к западу. Западно-Ишимбинский разлом является основным тектоническим швом, разделяющим Центральную и Восточную зоны. Юго-западное крыло Западно-Ишимбинского разлома осложнено обширным Дюбкошским грабеном, поэтому разлом представляет собой надвиг, по которому отложения сухопитской серии надвинуты на известняки и песчаники орогенного комплекса (И.А. Молчанов, 1926г).В пределах Александро-Агеевского рудного поля Западно-Ишимбинский разлом выражен зоной дробления и брекчирования с обильной лимонитизацией.

Зона Ишимбинского глубинного разлома осложнена интенсивно проявленной складчатостью. Согласно общему простиранию пликативные структуры имеют северо-западное направление. Наиболее крупными складчатыми формами являются пять антиклиналей (Советская, Агриппининская, Серафимовская, Успенско-Ольгинская, Севогликонская) и четыре синклинали (Верхне-Кольчуганская, Кольчуганская, Татьянинская, Сергиевская). Крылья синклиналей осложнены антиклинальными складками высоких порядков, иногда довольно крутыми и опрокинутыми на юго-запад.

Линейная складчатость осложнена продольными и поперечными разрывными нарушениями. Также отмечается ряд блоков, которые образовались вследствие тектонической деятельности. Крупные разрывные нарушения, проявленные на данной территории, имеют сложную историю развития и дорудное заложение, к таким нарушениям относятся Советское, Серафимовское, Дюбкошское.

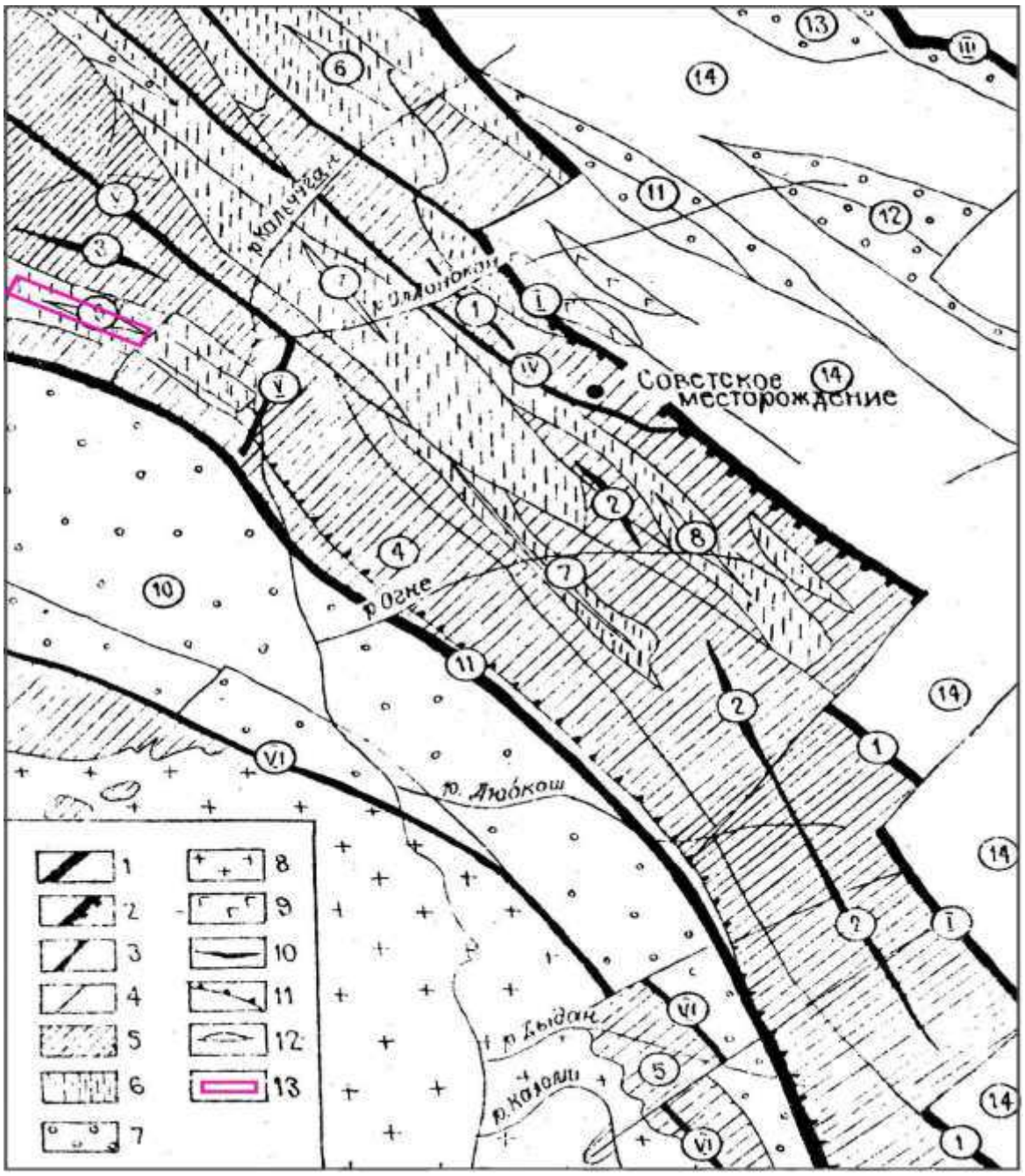


Рисунок 5 – Тектоническая схема масштаба 1:200 000 (по материалам А.Ф. Целыковского).
1-Региональные сбросы; 2-региональные надвиги; 3-межблоковые разломы; 4-оперяющие разломы; 5-антиклинали; 6-синклинали; 7-грабены; 8-Граниты Татарско-Аяхтинского комплекса;9-габбро-диабазы Токминского комплекса; 10-оси синклиналей; 11-моноклинальные крылья антиклиналей; 12-оси синклиналей; 13-контур месторождения Доброе.
Римскими цифрами обозначены разрывные нарушения: I-Восточно-Ишимбинское; II-Западно- Ишимбинское; III-Като-Турминское; IV-Советское; V-Серафимовское; VI-Дюбкошское.
Цифрами в кружочках обозначены антиклинали и их крылья: 1-Советская;2-Агриппининская; 3-Серафимовская;4-Успенско-Ольгинская;5-Севогликонская;
Синклинали и их крылья: 6-Верхне-Кольчуганская;7-Кольчуганская;8-Татьянинская; 9-Сергиевская.
*Грабены:*10-Дюбкошский;11-Оллоконский;12-Муртинский;13-Черемшанский;14-Восточно-Синклинальная зона;

3.4 Полезные ископаемые

На площади, прилегающей к объекту проектируемых работ, отмечается ряд месторождений и рудопроявлений по добыче рудного и россыпного золота, полиметаллов. Широко развиты в районе аллювиальные россыпи золота, которые интенсивно отрабатываются дражным и гидромеханическим способами.

Золоторудные месторождения относятся к трем рудным формациям: жильной золото-кварцевой малосульфидной (месторождения Советское, рудопроявление Промежуточное); золото-кварцевой малосульфидной минерализированных жильно-прожилковых зон (месторождение Доброе, рудопроявления Усть-Оллоноконское, Толчейное); золото-серебряное-полиметаллической рудной формации (рудопроявление Григорьевское, Ново-Григорьевское).

Месторождение Советское расположено в 12 км к востоку от месторождения Доброе, в верховьях реки Безымянки, правого притока реки Огне, известно с 1906 г., эксплуатируется с 1908 г. В результате длительной эксплуатации месторождения было добыто около 90 тонн золота. В настоящее время. Минерально-сырьевая база действующего рудника практически исчерпана.

Месторождение Полярная Звезда находится от месторождения Доброе в 9 км к юго-востоку, занимая правый склон долины р.Безымянка.Открыто по заявке в 1915 г. Среди перемятых сланцев удерейской свиты, вскрыты серии коротких сближенных субпараллельных жил кварца, расположенных друг относительно друга кулисообразно. Мощность жил от нескольких сантиметров до 1 м, достигая в раздувах 4 м. Простирание жил северо-западное, падение крутое на северо-восток.Содержание золота в отдельных пробах кварца до 2,0 г/т. На 01.01.2001 г государственным балансом учтены запасы категорий $B+C_1$ в количестве: руда - 168 тыс. т, золото – 743 кг, категории C_2: руда – 45 тыс.т, золото – 182 кг.

Рудопроявление Промежуточное находится в 9 км к юго-востоку от месторождения Доброе, на правом склоне долины реки Безымянки. Приурочено к фрагменту юго-западного крыла Кольчуганской синклинали и представлено субпараллельными короткими сближенными кварцевыми жилами северо-западного простирания. Рудопроявлению дана отрицательная оценка (А.В. Лохмаков, 1986г)**.**

Рудопроявление Усть-Оллоноконское расположено в 3 км к востоку от месторождения Доброе, на водоразделе ручья Толчейного и реки Оллонокон в ее приустьевой части. Представлено зоной прожилкового окварцевания и сульфидизации северо-западного простирания. Рудопроявление недоизучено с поверхности и на глубину, представляет поисковый интерес. Установлена мощная протяженная минерализованная зона, в контуре которой опробованием выделены отдельные золотоносные интервалы, отвечающие промышленным рудным телам. Гидротермально-измененные породы в целом формируют сложно постороенную минерализованную зону северо-западного направления протяженностью 2,8 км и мощностью в центральной части до 350-400 м. Измененные сланцы превращены в сульфидизированные кварц-серицитовые, турмалин-серицитовые метасоматиты и образуют подзоны мощностью 5-100 м. В них содержится основная масса кварцево-жильной минерализации. Гидротермально-измененные породы золотоносны. Минимально промышленное содержание в подсчитанном блоке 2,5 г/т, бортовое 1 г/т; минимальная мощность рудного тела 3 м. По состоянию на 01.01.94 прогнозные ресурсы по категории Р1 при среднем содержании 2,5-8,2 г/т составляют 3,6 т металла.Детальные поиски – 1987-1990 гг. Рекомендовано продолжение детализационных горно-буровых работ.

Рудопроявление Толчейное находится в 5 км юго-восточнее месторождения Доброе, на водоразделе ручьев Толчейного и Могильного, правых притоков реки Енашимо. Открыто в 1959 г. В филлитовидных сланцах горбилокской свиты выявлена жильная зона, состоящая из сближенных

кварцевых прожилков и жил мощностью 0,1-5,0 м с содержанием золота от «следов» до 1,4 г/т.(А.Я.Курилин, 1963г)

Рудопроявление Новое расположено на водоразделе реки Безымянки и ручья Досер, в 9 км к юго-востоку от месторождения Доброе. Выявлено в 1977 г. (М.З.Янбаева, 1979г). Золотоносность связана с зоной тонкопрожилкового окварцевания и сульфидизации северо-западного простирания.

Рудопроявление Григорьевское расположено в 2 км северо-восточнее месторождения Советского на водоразделе ручьев Григорьевского и Безымянки**,** правые притоки р.Огне.Выявлено в 1958г. Вдоль контакта диабазов токминского комплекса с известняками и сланцами удерейской свиты в зоне дробления, прослеженной в северо-западном направлении до проявления Новое, вскрыта серия субпараллельных линзовидных кварцевых жил общей мощностью до 20 м(А.Ф.Целыковский, 1980г). Мощность отдельных жил от 0,1-1,0 до 1,7-6,0 м в раздувах, протяженностью до 170 м. Кварц крупнозернистый и мелкозернистый. В кварцевых жилах и в кварцитах установлены галенит, сфалерит, халькопирит, куприт, церрусит, малахит, азурит, ковеллин. Определены концентрации свинца до 21,2%, цинка до 4,35%, меди до 1.6%. При сплошном опробовании зоны дробления, установлены содержания золота от «следов» до 1,3-5,3 г/т. В кварцевых пробах с галенитом (2 пробы) установлены содержания серебра 3829 и 4463 г/т.

Аллювиальные россыпи золота делятся по морфологическим типам на: пойменные, террасовые, погребенные, тальвеговые древних долин и россыпи карстовых полостей. В долине реки Енашимо широко развиты пойменные россыпи золота. Общее количество металла, добытого из россыпей, составляет 400 т.

3.5 История геологического развития района

Описание данного раздела приводится согласно работам (А.А. Стороженко, 2008г).

В ранний-средний рифей (сухопитское время) на территории Енисейского кряжа существовал режим пассивной котинентальной окраины, на шельфе которой накапливались толщи терригенных пород аспидной формации сухопитской серии. На этом этапе в пределах Енисейского кряжа выделяются три структурно-формационные зоны (СФЗ): Осиновская – микроконтинента, Исаковская – дна окраинного спрединового моря, Ангаро-Тунгусская – шельфа. В пределах Ангаро-Тунгусской СФЗ выделяются три подзоны (геологические площади) – Вороговская, Тейско-Чиримбинская и Татарско-Ишимбинская. В конце этого периода появляются признаки обмеления и появления песчаных банок (позднепогорюйское время) мелководных известково-доломитовых формаций.

На рубеже средне и позднерифейского этапа произошло внедрение субдукционных гранитоидов среднетырадинского комплекса, которые сформировались в обстановке активной окраины континента при дифференциации базальтовой магмы. В этот период субдукционно-коллизионные процессы обусловили трансформацию пассивной окраины Сибирского континента в активную – андийского типа.

В тунгусикское времени территория представляла собой окраинное море, ограниченное с запада ранней островной дугой, за счет размыва которой формировались осадки тунгусикской серии. Далее начинает проявляться тектоническая активность, вследствие столкновения западного края континента с островной дугой. Процессы интенсивной складчатости способствовали проявлению зеленосланцевого метаморфизма и образованию гранитных массивов татарско-аяхтинского комплекса тыловодужного магматического пояса.

В потоскуйское и сероключевское время происходит дифференциация условий осадконакопления, резкое обмеление больших участков шельфа с

формированием строматолитовых рифогенных толщ. Предполагается, что данная тектоническая активизация шельфовой области отражает этап сближения микроконтинента и континента. Выразилось это событие в несогласном залегании тунгусикской серии и в разделении Ангаро-Тунгусской СФЗ на фациальные подзоны.

Кратковременная стабилизация условий осадконакопления в шельфовой зоне отражена в отложениях шунтарской свиты.

В киргитейскую стадию (820-840 Ма) формировался новый этап тектонической активизации в пределах фрагмента континентальной окраины. С процессом повторной тектонической активизации связана дальнейшая субдукция, с последующим столкновением островной дуги с континентом. На данном этапе была максимальная дифференциация условий осадконакопления. В области пассивной континентальной окраины сформировался континентальный вулканоплутонический пояс, в пределах которого накапливались карбонатно-глинисто-вулканогенные флишоидные породы. Формирование орловской последовательно дифференцированной вулканогенно-осадочной ассоциации, происходило в бассейне с вулканическими островами, при резком уменьшении вулканогенного материала.

Начальная стадия киргитейско-ослянского этапа (740-750 Ма) завершилась складчатостью, становлением глушинских гранитоидов (750 Ма) и метаморфизмом пород низкой зеленосланцевой фации. В этот период на активной окраине континента происходило заложение цепочки континентальных рифтов, где накапливались толщи риолит-базальтовой формации. По материалам работ Л.К.Качевского в интервале 750-720 Ма происходит столкновение континента с энсиалической островной дугой. Развитие субдукционно-коллизионных процессов привело к обдукции пород ранней энсиматической островной дуги на континент. В результате этих процессов образовалисьсложные покровно-складчатые системы, зоны Татарского и Ишимбинского глубинных разломов. Формировались пакеты

покровов, ограниченные надвигами, на фронте которых проявились зоны вторичного рассланцевания, бластомилонитов и участки динамотермального метаморфизма.

Конечная (ослянская) стадия завершилась складчатостью, становлением гурахтинских гранитоидов (720-760 Ма) и незначительным метаморфизмом на локальных участках. В период 720-730 Ма вдоль экранирующих поверхностей надвигов и в субвертикальных зонах проницаемости формируются основные золоторудные объекты района.

В чингасанскую стадию (740-670 Ма) сформировался краевой бассейн, значительной площади распространения, заполнявшийся молассовыми отложениями. Краевой бассейн обрамлялся цепью вулканических построек, подводящие каналы которых выражены на площади серией даек захребетинского комплекса. В сохранившихся фрагментах разреза чividинской свиты, найдены продукты вулканической деятельности возрастом 700 Ма.

В начале тасеевского (чапского) этапа наступает стабилизация тектонического режима. Все многочисленные прогибы (СФЗ) предыдущего этапа завершают свое развитие, на их месте формируются два новых крупных бассейна с достаточно стабильным режимом осадконакопления. Чапская стадия (670-660 Ма) характерна накоплением в краевом бассейне карбонатно-туфогенно-терригенных отложений суворовской свиты и доломитов подъемской свиты. Толщи пород накапливались в условиях изолированных лагун мелководного бассейна, имеющего регрессивную направленность развития.

В каледонскую эпоху в мелководных бассейнах накапливаются терригенно-доломитовые формации осадочного чехла Сибирской платформы.

Верхний девон (364-368 Ма) ознаменовался тектонической активизацией, вследствие чего подновились некоторые разрывные нарушения. Формирование кор выветривания происходило в отдельные циклы этого периода.

В альпийскую эпоху образуется горстовое поднятие. Эродируются отложения чехла платформы. На завершении этой эпохи образуются линейные и площадные коры выветривания.

В начале неогена происходит активное поднятие региона и становление Енисейского кряжа как современной горной страны, в которой формируются континентальные галечно-песчано-глинистые осадки речных палеодолин и связанные с ними золотоносные россыпи. В четвертичное время продолжается процесс активного поднятия горного сооружения, образуются континентальные осадки, формируются основные россыпные месторождения золота. Образование континентальных осадков и россыпей продолжается в настоящее время (А.А. Стороженко, 2008г).

4. Геологическая характеристика месторождения Доброе

4.1 Геолого-структурная позиция месторождения

Месторождение Доброе входит в состав Советского рудного узла, расположенного в северо-западной части Центрально-Енисейского золотоносного пояса. Рудный узел приурочен к зоне сочленения двух крупных протерозойских структур Енисейского кряжа – Центрального поднятия и Восточной синклинорной зоны (А.Ф. Целыковский, 1980 г.) Ишимбинский глубинный разлом является границей данной структуры и контролирует размещение большинства месторождений золото-кварцевой формации. Рудное поле месторождения Доброе, протягивается в северо-западном направлении от руч. Толчейного до руч. Доброго на протяжении 5,0 км (Приложение А). Основной структурой рудного поля является Сергеевская синклиналь, сложенная отложениями кординской и горбилокской свит, которые были метаморфизованны в условиях зеленосланцевой фации регионального метаморфизма.

4.2 Литолого-петрографическая характеристика пород

Месторождения Доброе состоит из четырех участков: Доброе, Александрийский, Татьянинский и Сергиевский. Участки месторождения сложены породами кординской и горбилокской свиты верхнего протерозоя.

Верхний протерозой (PR_2)

Нижний рифей (RF_1)

Кординская свита (RF_1kd).Сухопитская серия включают в себя верхнекординскую (RF_1kd_1) и нижнекординскую подсвиты (RF_1kd_2). Отложениянижнекординской подсвиты (RF_1kd_2) развиты вдоль северо-восточной и юго-западной периферии рудного поля, слагают крылья Сергиевской синклинали. Породы темно-серые, плотные, массивные. Представлены кварцитами, кварцито-песчаниками, метаалевролитами с горизонтами известняков, гравелитами, углеродистыми филлитами. Главные

минералы - кварц (40-70%), биотит (25-40%); Второстепенные - полевой шпат и карбонат (до 5-10%). Структура лепидогранобластовая, роговиковая. *Верхнекординская подсвита* (RF_1kd_1) является переходной пачкой между вышезалегающими отложениями горбилокской свиты. Сложена зеленовато-серыми массивными, слабо рассланцованными метаалевролитами, песчаниками, микрокристаллическими хлорит-биотитовыми и слюдяными сланцами. Минеральный состав – биотит (35-45%), хлорит (25-35%), кварц (25-35%). Характерна интенсивная трещиноватость, раздробленность. Метаморфизм пород выражен в интенсивной хлоритизации и осветлении биотита.

Средний рифей (RF_2)

Отложения среднего рифея представлены сухопитской серией, в которую входит горбилокская (RF_2gr) свита.

Горбилокская свита (RF_2gr) выходит на дневную поверхность в северо-западной, и центральной части территории, слагает ядро Сергиевской синклинали и является рудовмещающей толщей. В пределах горбилокской свиты, расположены месторождения: Доброе, Александрийское, Татьянинское, Сергиевское, Полярная Звезда и Усть-Оллоконское.

Разрез свиты монотонен – от подошвы до кровли. Отложения представлены кварцево-серицито-хлоритовыми сланцами, алевритистыми серо-зелеными тонкослоистыми, иногда магнетитсодержащими. Текстура от массивной до тонко, но несовершенно сланцеватой. Мощность отложений 700 м. Минеральный состав пород – кварц (5-40%), плагиоклаз (10-25%), серицит (10-50%), хлорит (5-40%). Подчиненное значение имеют биотит, кальцит, анкерит. Из рудных минералов распространены магнетит, пирротин, арсенопирит, марказит, равномерно рассеянный в породе в виде идиоморфных кристаллов размером до 1мм. Акцессорные минералы представлены единичными зернами циркона, рутила, ильменорутила, лейкоксена, турмалина, ортита. Отмечается присутствие углеродистого вещества. На отрезке от руч. Татьянинского до руч. Толчейного при близких соотношениях основных

породообразующих минералов исчезают плагиоклаз, биотит, углеродистое вещество, но появляются флогопит, ильменит, повышается количество пирротина, турмалина, лейкоксена, а анкерит и кальцит сменяются доломитом (В.И.Гонтарь, 1990 г)

Вмещающие породы зоны дислоцированы, проявлены процессы окварцевания, биотизации, хлоритизации, серицитизации и сульфидизации, вплоть до образования кварцевых и кварц-серицитовых метасоматитов. По набору типоморфных признаков метасоматиты были образованыв условиях зеленосланцевой фации регионального метаморфизма.Метаморфизованные тела представлены в виде крутопадающих (65-80°)линз и перемежаются с участками пород, слабо затронутых метасоматическими процессами.

Окварцевание наиболее распространенное гидротермально-метасоматическое изменение вмещающих пород. Выражается в повсеместном развитии гранобластического кварца в сланцах, которые вследствие этого приобретают светло-серую окраску и полосчатую текстуру. На контакте кварцевых жил, линз со сланцами у последних образуется кварцевая оторочка. При интенсивном замещении кварцем образуются прослои роговиков. В пределах зоны и ближнем ее обрамлении проявлено кварц-карбонатное прожилкование в виде одиночных жилок и серий сближенных прожилков. Мощность их варьирует от нитевидных до нескольких сантиметров, они секутся продуктивными кварцевыми жилами. Ориентировка их как субпараллельная сланцеватости, так и секущая.

Хлоритизация выражена в виде отдельно образованных полос, ориентированных согласно сланцеватости. Хлорит образует прожилки, выполненные сферическим агрегатом. Часто встречается совместно с включениями серицита и альбита. Иногда полностью или частично замещает биотит.

Сульфидизация встречается повсеместно во вмещающих породах, проявлена в виде вкрапленников, линз, прожилков. Из сульфидов наиболее широкий диапазон распространения имеет пирротин, образующий узкие

линзовидные просечки длиной до 2-3 см, согласные с рассланцеванием. Также пирротин формирует широкие зоны минерализации, часто без наличия кварцевых жил. Более локальные ореолы, тяготеющие к зальбандам кварцевых жил, образуют вкрапленники пирита и арсенопирита. Кристаллы арсенопирита вблизи кварцевых жил имеют уплощенную форму, ориентируясь длинной осью согласно сланцеватости (В.И. Мисюков, 2012г).

Серицитизация околорудных пород проявлена в образовании полос в сланцах и оторочек в зальбандах жил, которые достигают по мощности до 20-30 см.

4.3 Структура рудного поля и месторождения

Рудное поле протягивается в северо-западном направлении. Наиболее крупными складчатыми формами рудного поля являются пять антиклиналей (Успенско-Ольгинская, Агриппининская, Советская, Разложинская, Серафимовская) и четыре синклинали (Кольчуганская, Верхне-Кольчуганская, Татьянинская, Сергиевская). Крылья синклиналей осложнены антиклинальными складками высоких порядков, иногда довольно крутыми и опрокинутыми на юго-запад. Приуроченность золотосодержащих кварцевых и кварц-карбонатных прожилков тяготеет к мелкой складчатости, структурам волочения и флексурным изгибам. В пределах рудного поля установлены многочисленные разрывные нарушения, которыми осложнена линейная складчатость.

Месторождение Доброе расположено в обособленном тектоническом блоке, ограниченном на юго-западе Западно-Ишимбинским глубинным разломом, на северо-востоке Серафимовским нарушением северо-западного простирания. Рудное поле на северо-западе и юго-востоке ограничивается субширотными нарушениями, заложенными в районе ручьев Доброго и Толчейного.

Основной структурой месторождения является Сергиевская синклиналь. Ось ее имеет северо-западное простирание, крылья крутые и асимметричные.

Юго-западное крыло падает на северо-восток под углами 70-85˚, падение северо-восточного крыла юго-западное под углами 80-85˚, до 90˚. Крылья синклинали осложнены складками более высоких порядков, с различными углами падения крыльев (40-80˚). Наиболее напряженной мелкой складчатостью отличаются участки с кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками, где отмечаются структуры волочения и флексурные изгибы. Породы за пределами кварцево-жильных зон характеризуются спокойной волнистой складчатостью.

Вмещающие породы имеют неравномерную несовершенную рассланцовку с выдержанной ориентировкой вне зависимости от складчатых форм. Рассланцевание в кварцево-жильных зонах становится более выраженным. Простирание сланцеватости согласное с простиранием осевой плоскости основной складчатой структуры 300˚-320˚, падение крутое до вертикального. Со слоистостью-полосчатостью сланцеватость может иметь любые взаимоотношения - от согласного на крыльях складок и до образования различных углов, вплоть до 90˚ в апикальных частях. Отмечается вторая система сланцеватости менее совершенная, секущая генеральную под углом 20-30˚.

Разлом северо-западного простирания выделяется в поверхностных выработках по зонам дробления мощностью от 1-2 до 10-30 м, обрывается на юго-восточном фланге Татьянинского участка субширотным нарушением. Падение сместителя юго-западное крутое (80˚). Нарушение северо-восточного простирания в пределах руч. Александрийского выделено по данным дешифрирования аэрофотоснимков и вместе с субширотными зонами дробления разбивает рудное поле на обособленные блоки. Протяженные зоны дробления субширотного заложения на северо-востоном фланге участка Доброго и в юго-восточной части Татьянинского участков ограничивают развитие золото-кварцевой минерализации по простиранию и падению.

В подземных горных выработках и скважинах отмечаются зоны дробления северо-западного простирания мощностью 1-5 м, редко до 10м

(Граф. 8, 9). Падение зон северо-восточное под углом 40-50˚, иногда 80˚, они пересекают рудные тела под углом 20-40˚, выполнены раздробленным материалом сланцев, кварца, глинкой трения зеленовато-серого цвета. Увязка их в пространстве затруднительна, в виду пологого и кососекущего положения к скважинам и канавам. В местах пересечения зон дробления с рудными телами и кварцевыми жилами, происходит изменение мощности, морфологии последних, проявляются локальные сдвиги до 1-2 м (Рис. 1.5, 1.6).

Тектонические трещины на месторождении представлены тремя системами. Наиболее распространены согласные со сланцеватостью пород трещины, северо-западного простирания (300 ─ 322˚), падение их юго-западное и северо-восточное (50 ─ 80˚). Они выдержаны по простиранию и падению, с ними связано образование кварцево-жильных зон.

Второй по распространению является система трещин субширотного простирания с крутым падением на юго-восток и северо-запад (70 ─ 80˚). Реже встречаются диагональные трещины северо-западного простирания.

4.4 Морфология и строение рудных тел месторождения

Рудные тела месторождения Доброе залегают кулисообразно, представлены маломощными, невыдержанными по простиранию и падению кварцевыми жилами. Золотое оруденение локализовано в кварцево-жильной зоне, включающей как единичные кварцевые тела, так и группы сближенных кварцевых жил и участки тонкого прожилкования. Общая протяженность рудной зоны с перерывами 5 км. Рудные тела не имеют естественных границ, контур рудных тел определяется только по данным опробования (В.И.Мисюков, 2012г).

Простирание рудной зоны северо-западное 300─310˚, падение крутое на юго-запад под углами 70-85˚, мощность варьирует от 10 до 80 м, на отдельных участках достигает 100 м. Отмечается резкое снижение мощности на глубоких горизонтах и в пределах зон дробления. Жильно-прожилковые образования приурочены к системе трещин северо-западного простирания, они не

выдержаны по простиранию и падению, преобладают линзовидные, иногда с апофизами формы. Жилы седловидной морфологии встречаются реже. Мощность жил изменяется от 1-3 см до 20-25 см. Средняя мощность кварцевых образований - 10 см. Крупные жилы 1-5 м встречаются реже и преобладают в юго-восточной части площади. Коэффициент кварценосности в среднем составляет 0.03-0.05. Намечается тенденция повышения кварценосности зоны по простиранию с северо-запада на юго-восток с увеличением мощности кварцевых жил.

Морфология миллиметровых прожилков прямолинейная до слабоволнистой, а более мощных - линзовидная. В зальбандах жилок иногда отмечаются зонки брекчирования и разлинзования вмещающих сланцев, сцементированных жильным материалом. Основу жил и прожилков составляют кальцит(40-60 %), сидерит и кварц.

В процессе предшествующих поисково-оценочных работ на месторождении выявлено восемь рудных тел, четыре из которых установлены в пределах участка Сергиевского - РТ 1-4, два на участке Татьянинском - РТ 5-6, по одному на участках Александрийский и Добрый.

В ходе отчетных работ по принятому в ТЭО бортовому содержанию золота 0.6 г/т оконтурены рудные тела РТ 8-20 на участке Добром; РТ 7, 21-24 на участке Александрийском; РТ 5-6, 25 на участке Татьянинском и РТ 1-4 в пределах участка Сергиевского. На участках Добром и Татьянинском тела частично отработаны до глубины 15-25 м, линзы № 19-20 - полностью.

Конфигурация рудных тел в плане и разрезах сложная, обусловлена невыдержанным, участками прерывистым характером оруденения. Коэффициент вариации содержаний по основным рудным телам (№ 8, 7, 5) варьирует от 74 до 300, среднее значение по месторождению 219, коэффициент вариации мощности изменяется от 71 до 95, в среднем составляет 86, коэффициент рудоносности – 0,46.

Рудные тела имеют близкую морфологию. Форма рудных тел изменяется от линзовидной до линзовидно-пластообразной, простирание северо-западное

(303-314˚), падение крутое на юго-запад под углами 70-80˚. Отмечаются раздувы и пережимы. Тела занимают субсогласное положение по отношению к генеральной, ориентированной в северо-западном направлении рассланцовкой вмещающих пород.

Внутреннее строение рудных тел сложное и неоднородное. Внутрирудные некондиционные прослои занимают до 19 % рудных интервалов (В.И.Мисюков, 2012г) распределение их в контуре рудных тел не закономерное, они не поддаются геометризациии и представлены сланцами со слабой золото-кварцевой минерализацией.

Наиболее крупными являются рудные тела 8, 7, 5, в которых сосредоточено 74.6 % геологических запасов месторождения.

На участке Татьянинском кварцево-жильная зона локализована на протяжении 1500 м от РЛ 2.0 до РЛ 8.5 по азимуту 308˚. На юго-востоке участка она ограничена субширотным нарушением, выраженным мощной зоной дробления. По поверхности зона прослежена канавами через 30-50 м, до глубины 170 м 1-3 скважинами в разведочных линиях, отстоящих друг от друга на расстоянии 100 м.

В контуре рудной зоны, наряду с прожилками, встречаются кварцевые жилы. Мощность их не превышает 1,0-1,5 м, в отдельных случаях достигает 5,0 м. Коэффициент кварценосности изменяется от 0,04 до 0,07, интенсивность прожилкования составляет 5-6 прожилков на один п.м. Содержания золота изменяются от 0,1 до 114,2 г/т, в среднем составляя 1,3 г/т.

В пределах границы открытой отработки Татьянинского месторождения было выделено всего три рудных тела (РТ-5, РТ-6, РТ-25).

Рудное тело №5 простирается с севера на юг вдоль карьера. Является наиболее протяженным и продуктивным. Прослеживается от РЛ 2.0 до РЛ 8.5, на протяжении 1530 м до субширотного нарушения на юго-восточном фланге. Простирание северо-западное (307˚), падение крутое на юго-запад 80˚. В пределах РЛ 6.0 отмечается резкое выклинивание со смещением. Юго-восточнее ближе к РЛ 3.5 происходит уменьшение размеров рудного тела.

Видимая мощность варьируется от 1,0 до 33,5 м, в среднем составляет 9,9 м. Среднее содержание от 0,8 до 1,6 г/т.

Рудное тело № 6 и № 25 линзовидно-полосчатой, линзовидной формы, прослеживаются в центральной части. Протяженность рудного тела №6 от 40 до 243 м, а №25 от 66 до 155 м. Данные рудные тела образованы серией сближенных. смыкающихся и вновь ветвящихся кварцевых жил, прожилков и сложных линз.

Образование кварцево-жильных зон связано с тектоническими нарушениями. Трещины выдержаны по простиранию и по падению. Наиболее распространены согласные со сланцеватостью пород северо-западного простирания (300-320˚), падение их юго-западное и северо-восточное (50-80˚). Менее распространенная система трещин субширотного простирания с крутым падением на юго-восток и северо-запад (70-80˚). Также встречаются диагональные трещины северо-западного простирания.

4.5 Гидрогеологическая характеристика месторождения

Месторождение Доброе расположено на территории Енисейской гидрогеологической складчатой области (структура I порядка) в северо-восточной части Больше-Питского гидрогеологического массива [Гидрогеология СССР,1972г]. Главной водной артерией является река Енашимо, в которую впадают с западного склона ручьи Татьянинский, Александрийский, Ивановский, дренирующие рудное поле месторождения (В.И.Мисюков, 2012 г).

В процессе поисково-оценочных и геологоразведочных работ на месторождении Добром выполнены гидрологические наблюдения на трех водопостах и гидрогеологические в отдельных скважинах, опытно-фильтрационные работы и режимные наблюдения в скважинах. Гидрогеологические условия отработки месторождения определены как относительно простые, водообильность пород слабая. В пределах карьера Татьянинского в основном распространены трещинные безнапорные воды в

верхней части зоны экзогенной трещиноватости и трещинно-жильные воды тектонических нарушений, не распространяющихся на большие глубины. В вертикальном разрезе месторождение в гидрологическом отношении изучено до глубины 100-150 м.

По данным гидрогеологических исследований была выявлена глубина залегания уровней подземных вод в долине ручья Александрийского,равная от 17 до 38 м. Удельные дебиты скважин составляют 0,02-0,05 л/сек., среднемесячные удельные водопритоки в подземные горные выработки достигают 1,02-1,6м^3/час в паводковый период и уменьшаются до 0,019-0,15м^3/час в межень.

По химическому составу воды относятся к гидрокарбонатно-кальциевым либо гидрокарбонатно-натриевым. Питание водоносного горизонта происходит за счет атмосферных осадков, разгрузка – в речную сеть.

По литологическим условиям и фильтрационным параметрам в районе рудной полосы месторождения Доброе выделяются:водоносный горизонт четвертичных аллювиальных образований;водоносный комплекс зоны экзогенной трещиноватости протерозойских образований.

Подземные воды аллювиальных отложений р. Енашимо являются наиболее перспективными для технического водоснабжения. Водоносный горизонт отложений горбилокской свиты представлен метаморфизованными сланцами. Глубина залеганий уровней подземных вод от 20 до 40 метров на склонах и водоразделах и до 0 м – в тальвегах долин.

Гидрогеологические условия участков являются простыми и не вызовут осложнений при отработке карьерами. Ожидаемый среднегодовой водоприток в карьерыбудет невелик – до 100-200м^3/час.

В целом для района характерна тесная взаимосвязь водообильности протерозойских отложений со степенью их тектонической нарушенности.

5 Изучение вещественного состава руд месторождения Доброе (специальная часть)

По данным В.С. Гонтаря 1983 г. рудой на месторождении Доброе являлся материал, состоящий из малосульфидных кварцево-жильных образований и вмещающих их гидротермально-измененных сланцев с золотым оруденением, отвечающим промышленным требованиям. В целом руды на месторождении однотипны по вещественному составу и характеру распределения золота.

Вещественный состав пород и руд был описан на основании собранной коллекции пород, из которых были сделаны шлифы и аншлифы. Всего изучено 10 аншлифов и 7 шлифов, а также были взяты образцы прошлого года в количестве 8 аншлифов и 6 шлифов. На основании изученных материалов можно сказать, что породы представлены гидротермально-метасоматически измененными сланцами. Изменению подверглись в различной степени интенсивности. Изучение пород и руд проводилось на микроскопе Axioskop 40 фирмы ZEISS. Таблицы и фотографии приведены в данном разделе.

Основной рудовмещающей толщей месторождения являются серые с зеленоватым оттенком сланцы кварц – плагиоклаз – хлорит – серицитового состава разнообразной текстуры от массивной до тонко, но несовершенно сланцеватой. В контуре жильных зон сланцы подвержены вторичному окварцеванию. Это выражается в обильном развитии гранобластического кварца в сланцах, которые следствии этого приобретают светло-серую окраску и полосчатую текстуру. При интенсивном замещении кварцем образуются прослои роговиков. На контактах кварцевых жил, линз со сланцами в последних образуется оторочка интенсивно окварцованных сланцев.Структура сланцев микролепидогранобластовая.

Основные минералы первичных руд представлены кварцем (20-25%), полевошпат – глинисто – слюдистыми компонентами (серицит, мусковит, хлорит, каолинит – 70-75%); карбонатами (кальцит, сидерит) содержатся в количестве до 1%. В виде примесей встречаются магнетит, циркон, апатит,

эпидот, сфен. Из рудных минералов присутствуют арсенопирит, пирит, марказит, пирротин, халькопирит и др. сульфиды. в редких зернах.

Кристаллические сланцы из жильных зон характеризуются значительным увеличением частот встречаемости и более высокими содержаниями золота, мышьяка, цинка, никеля, бария, стронция, циркония, германия, бора и уменьшением содержания олова по сравнению с породами этой же свиты, но находящихся вдали от жильных зон.

Хлоритизация вмещающих пород привела к образованию отдельных хлоритизированных полос, ориентированных согласно сланцеватости. Часто хлорит образует прожилки, сложенные сферическим агрегатом.

Сульфиды, как в кварце, так и в сланцах образуют прожилково-вкрапленные включения, вкрапленность отдельных кристаллов. Размер выделений от 0,3 – 0,8 мм до 1 – 2 см. Густота вкрапленности увеличивается на контактах сланцев и кварцевых образований, где сульфиды развиваются на контактах сланцев и кварцевых образований, где сульфиды развиваются в виде тонко-мелкопрожилковых и гнездовых скоплений. Чаще всего в виде вкрапленности наблюдается арсенопирит, пирит, марказит, пирротин в срастании с халькопиритом.

Золотое оруденение локализовано в кварцево-жильной зоне, включающей как единичные кварцевые тела, так и группы сближенных кварцевых жил и участки тонкого прожилкования. Золото выделяется в самородном виде и чаще всего связано с кварцем, который является основной средой отложения сульфидов и золота, заполняющих трещины и полости. Содержания золота варьируются от следов до 200 г/т, величина зерен от 0,01 мм до 1 мм. Жильный кварц характеризуется гранобластовым строением, с тонкими прожилками биотита, хлорита, также наблюдаются прожилки сульфидов, представленных пиритом, арсенопиритом, халькопиритом.

Часть золота (до 5%) связана с сульфидами, в основном с арсенопиритом, пиритом, пирротином. Свободное золото характеризуется неправильной,

комковатой формой. Среди мелкого золота преобладают пластинчатые, чешуйчатые частицы, каплевидные включения в сульфидах (до 5%).

Золото по своему химическому составу отличается чистотой. Основная примесь – серебро. Содержание серебра в технологических пробах не превышает 2,2 г/т. Пробность золота колеблется в пределах 920. Содержание свободного золота – 80,9-88.2%, в сростках 10,4-14,8%, доля золота ассоциированного с сульфидами составляет 0,8-0,9%, с породообразующими минералами 0,5-2,7%.

Зона окисления на месторождении развита слабо. Отмечается лишь наличие гидроокислов железа (0,1%) в технологических пробах, отобранных с нижних горизонтов (350 м). В образцах зафиксированы лишь «тонкопленочные» налеты гидроокислов железа.

5.1 Описание минерального состава руд

Минералогический состав руды:

1) метасоматически измененные сланцы сложены следующими минералами, кварц (20-25%), полевошпат – глинисто – слюдистый компонент (серицит, мусковит, хлорит, каолинит – 70-75%); карбонат (кальцит, сидерит) содержатся в количестве до 1%. Рудные и акцессорные минералы до 5%.

2) кварц жильный – кварц (90-95%), биотит, мусковит, альбит, хлорит, акцессорные минералы до 5%.

Рудные минералы представлены золотом, арсенопиритом, пиритом, пирротином, сфалеритом, галенитом, марказитом.

Из сульфидов наиболее широкий диапазон распространения имеет пирротин, образующий узкие линзовидные просечки длиной до 2-3 см. Пирротин формирует широкие зоны минерализации, часто без наличия кварцевых жил. Более локальные ореолы, тяготеющие к жильному кварцу, образуют вкрапленники пирита и арсенопирита. По количеству рудных минералов руды месторождения относятся к малосульфидным и убогосульфидным.

Наиболее распространенным, является серый жильный кварц, слагающий 50 – 90% от объема жильной массы. Отличается сильным стеклянным блеском, несет в себе следы деформаций, проявленных в виде мелкой трещиноватости.В таком кварце фиксируется повышенное содержание золота.

Менее распространен сахаровидный мелкозернистый кварц, локализующийся в местах пережима и выклинивания жил.

Хлорит и серицит являются одними из основных минералов во вмещающих породах, а также повсеместно встречаются в кварцевых жилах и прожилках, но в меньшем количестве. Данные минералы встречаются вдоль контактов рудных жил с вмещающими породами в виде полос и пятен. По трещинам часто встречаются чешуйки мусковита.

Апатит, турмалин, рутил, ильменит встречаются в виде мелких включений в кварце в незначительных количествах, сопровождая реликтовые скопления хлорита и серицита.

Карбонаты среди нерудных минералов отмечаются в меньшей степени,их общее количество обычно не достигает 5%. Чаще всего выделяются в виде тонких прожилков и представлены доломитом. Но в пределах рудной зоны и ближнем ее обрамлении кварц – карбонатное прожилкование проявлено широко, в виде одиночных жилок и серий сближенных прожилков. Мощность их варьирует от нитевидных до десятков сантиметров.

Промышленно ценным компонентом является золото. В бессульфидных и убогосульфидных рудах золото приурочено к деформированным участкам, преимущественно у границ сланцевых включений. В кварце обычно содержится в наиболее деформированных участках, на границе со сланцами и на поверхности контактов жильных тел в виде тончайших пленок. Минеральный состав руд месторождения Доброе приведен в таблице 1.

Таблица 1─ Минеральый состав руд месторождения Доброе

Степень распространенности	Рудные минералы		Нерудные минералы	
	гипогенные	гипергенные	гипогенные	гипергенные
Главные	арсенопирит		кварц	
Второстепенные	пирротин, пирит		альбит хлорит мусковит	
Редко встречающиеся	халькопирит сфалерит галенит марказит золото		доломит альбит турмалин рутил ильменит эпидот биотит	

5.2 Описание породообразующих минералов

Кварц

В отобранной коллекции с 5 и 25 рудных телкварц представлен в трех генерациях. Первая генерация представлена мелкозернистым кварцем (породный), размер зерен от 0,01 до 0,5 мм, этот кварц представляет собой основную часть вмещающих пород. Вторая генерация представлена кварцем, образованным в метасоматическую стадию, зерна увеличиваются в размерах до 2,5 мм. Кварц третьей генерации заполняет прожилки и жилки, размерность зерен до 0,8 мм.Данный минерал повсеместно распределен во всем разрезе и распространен в шлифах относительно равномерно.

Зерна кварца имеют аллотриоморфнозернистую и гипидиаморфнозернистую структуру, вторичная структура раздробленная. Форма зерен может быть различная – в виде изометричных агрегатов, либо неправильных зерен, а также прожилков. Крупные зерна трещиноваты. Минерал бесцветен при одном николе, в скрещенных николях интерференционная окраска серая, первого порядка, ng – np = 0,009, облачное погасание. Низкий рельеф. Выделяют три генерации кварца: первая генерация – это породный мелкозернистый кварц, который сформировался в момент становления вмещающих горных пород и составляет их основную часть;

вторая генерация – метсоматический кварц, размеры зерен увеличиваются, форма зерен неправильная и гипидиоморфнозернистая, зерна данной генерации имеют желтый оттенок; третья - это жильный кварц, который сформировался в результате гидротермальной деятельности, он в основном слагает рудоносные жилы, выполняет прожилки и жилки. Зерна жильного кварца очень мелкие от 0,05 мм до 0,15мм.

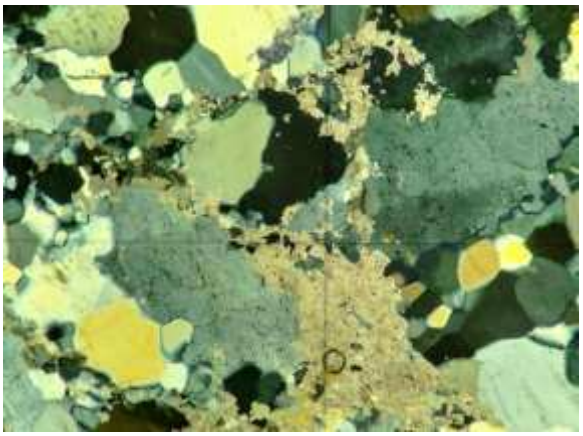


Рисунок 6─Метасоматически измененная кварцевая порода. Прозрачный шлиф №1. Ув. 45^{x}. Ник. +.

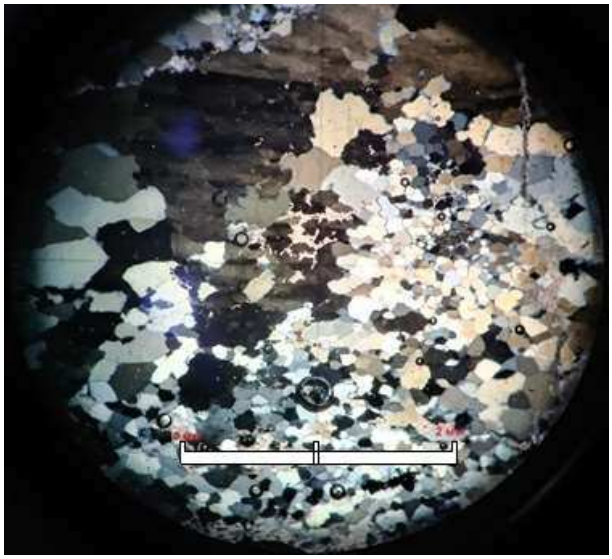


Рисунок 7 ─Крупные агрегаты кварца гранобластовой структуры. Прозрачный шлиф№ 8. Ник. +.

Биотит

Биотит представлен одной генерацией, в метасоматитах. Вторичной биотитизации не замечено. Размер зерен от 0,1 до 0,5 мм. Минерал образует неправильные по форме листочки и пластинки коричневого цвета. Плеохроизм отчетливый. Погасание прямое, спайность совершенная, но вида не во всех зернах.

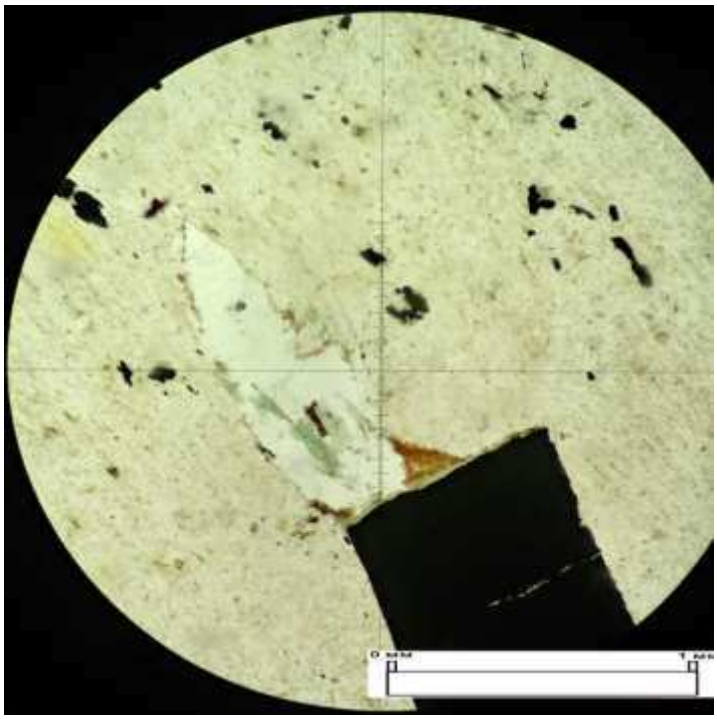


Рисунок 8 ─Зерно биотита (буровато-коричневое)в метасоматите (основная масса-светлое). Рудные минералы: арсенопирит (черное) и магнетит (мелкое черное), кварц (белое). Поздняя стадия. Прозрачный шлиф № 11. Ник. II

Мусковит

Распространен в виде мелкочешуйчатых лепидогранобластовых агрегатов. Размер в пределах 0,01-0,1 мм. В прозрачных шлифах диагностируется по оранжевато - желтому цвету и структуре выделения. При одном николе бесцветен, в скрещенных николях имеет высокие цвета интерференции, прямое погасание иногда ситовидное. Заметна совершенная спайность.

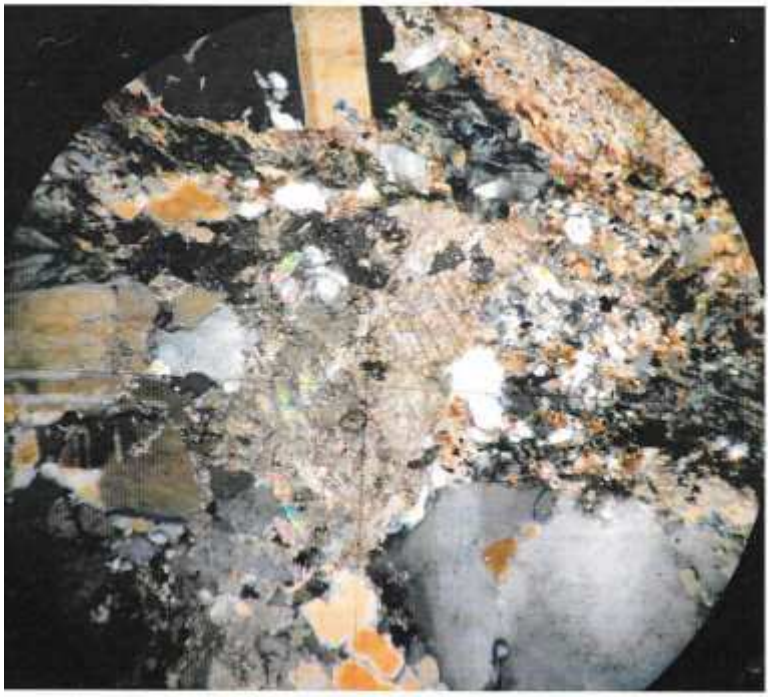


Рисунок9 ─ Мусковит (оранжевые чешуйки), альбит (серый) . Хлорит (синий), кальцит (коричнево-бурый). Шлиф №3. Ник.+. Увел..22^{x}

Хлорит

Имеет повсеместное распространение во всем разрезе, за исключеием рудного тела. Содержание в породах достигает до 30%. Представлен чешуйчатыми и удлиненными агрегатами, размером по удлинению от 0,01 мм до 1,4 мм, в проходящем свете имеет зеленоватую окраску в скрещенных николях – аномально синюю интерференционную окраску,прямое погасание. Совершенная спайность. Низкий рельеф. На некоторых участках имеет извилистые и червеобразные формы,огибающие кварц и образующие петельчатые структуры. Описываемый минерал находится в тесном взаимоотношении с кварцем и мусковитом. Образовался в результате метасоматического замещения породообразующих минералов, в данном случае биотита.

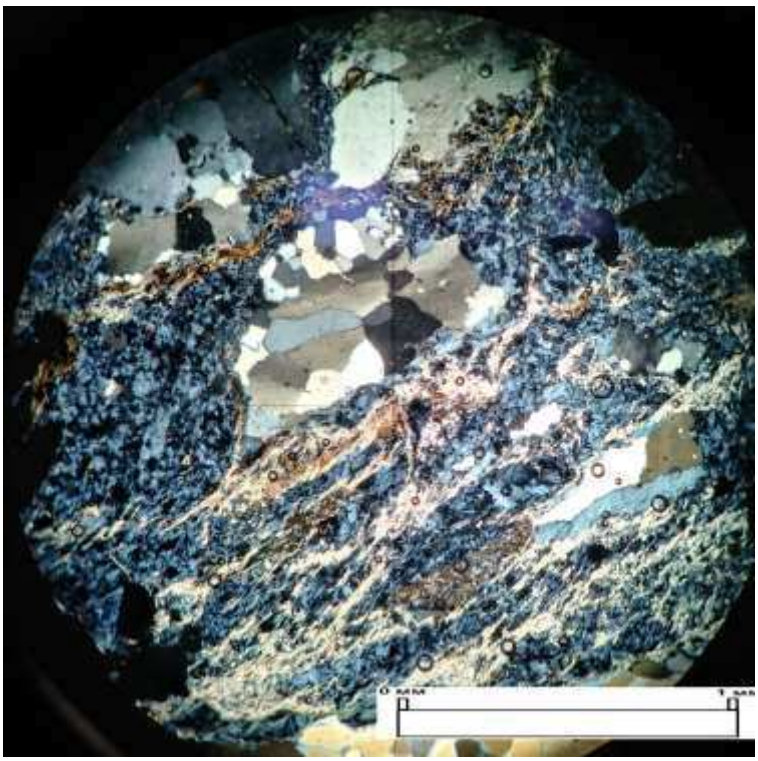


Рисунок 10 ─Хлорит (синий), как вторичный минерал по биотиту. Линзочки, выполненные кварцем (серый). Прозрачный шлиф № 2. Ник. +.

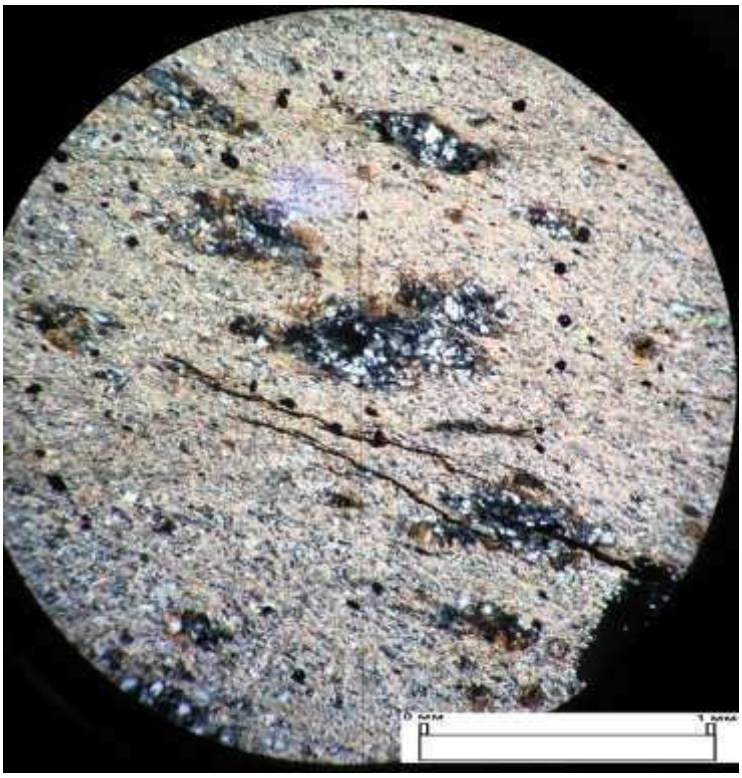


Рисунок 11 ─Линзочки, выполненные кварцем (серое темное) и хлоритом (синее), в кварц – плагиоклаз – хлорит – серицитовой матрице. Прозрачный шлиф № 11. Ник. +.

Альбит

Представлен изометричными зернами, размерами от 0,02 мм до 1,2 мм. Бесцветный, интерференционная окраска светло-серая, двойники полисинтетические. Плагиоклаз частично и полностью (до 85%) замещен доломитом, соссюритизирован.

Рисунок 12 ─Альбит полисинтетическое двойникование, доломит (коричневато-бурый). Прозрачный шлиф №15. Ник.+. Увел. 20^x

Кальцит

Представлен отдельными изометричными зернами и неправильными агрегатами, бесцветной окраски. Видна спайность под углом 75°. Наблюдается псевдоабсорбция, искристое погасание. Минерал обладает перламутровыми цветами интерференции, ng-np = 0,172. Так же в зернах наблюдаются трещины. Иногда минерал земещен пелитовым веществом. Размер зерен 0,05 – 0,3 мм.

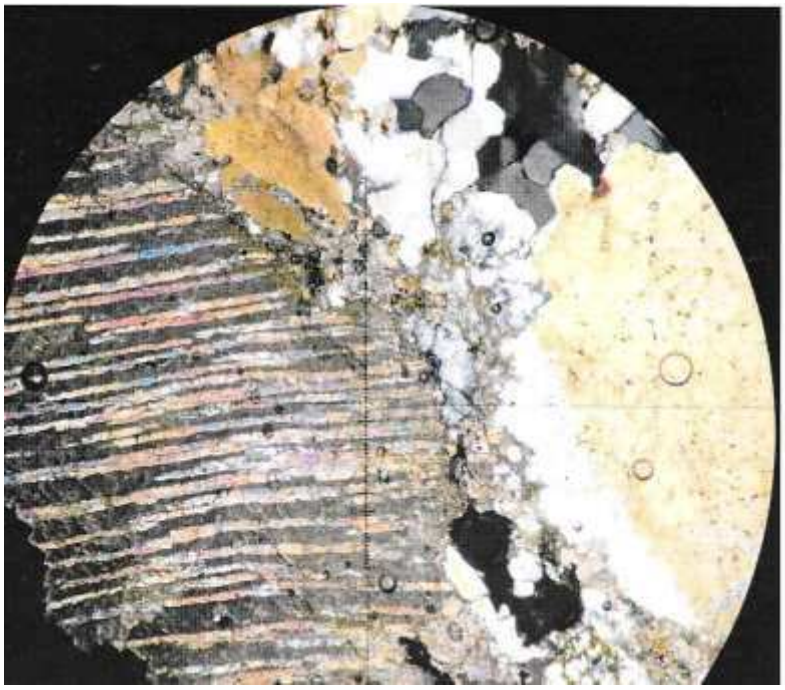


Рисунок 13 ─Кальцит (коричневый), кварц (белый, желтоватый). Прозрачный шлиф №2. Ник.+. Увел. 12^x

Ильменит

Минерал в шлифе наблюдается в небольшом количестве, в виде зерен неправильной формы, размер зерен от 0,03 мм до 0,15 мм. В отраженном свете серый.

Турмалин

Представлен в небольшом количестве призматическими удлиненными зернам. Спайности нет. Обратная схема плеохраизма в отличии от биотита. Размер зерен от 0,03 мм до 0,06 мм.

Эпидот

Представлен небольшим количеством изометричных мелких зерен. В проходящем свете имеет желтовато-зеленую окраску. Наблюдаются сарафанные цвета интерференции. Спайность совершенная, ng-np = 0,015. Размер зерен 0,01-0,05 мм.

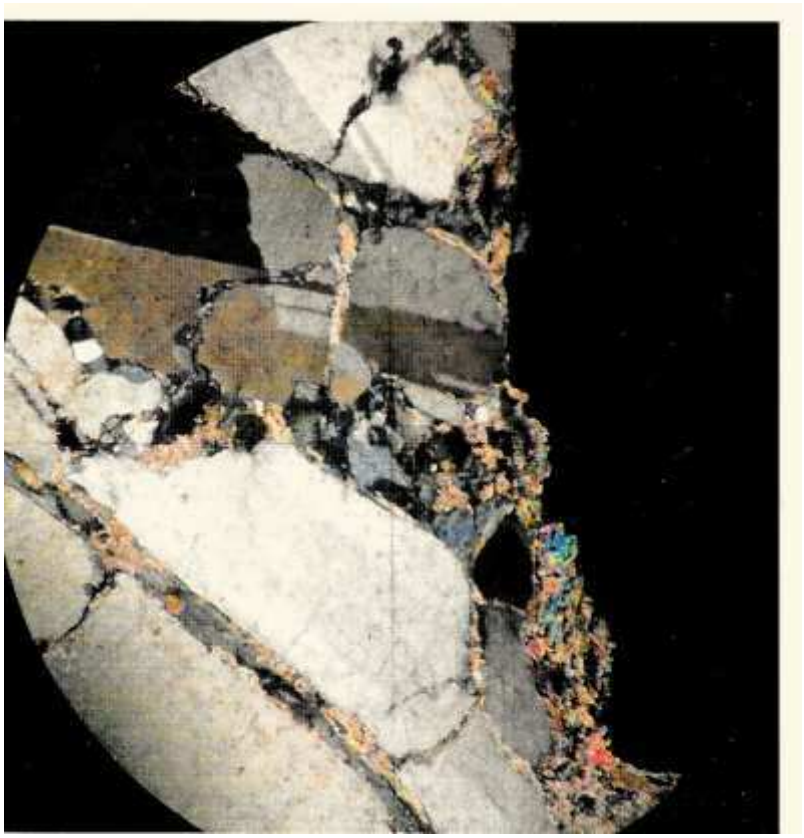


Рисунок 14 ─ Эпидот (сарафанные цвета интерференции), плагиоклаз (серый), клинохлор (синий), доломит (коричнево-бурый), мусковит (оранжевые чешуйки). Прозрачный шлиф №15. Ник. +. Увел. 80^{x}

5.3 Описание рудообразующих минералов

Арсенопирит

Наиболее часто встречается во вмещающих породах и в прожилках кварца, а также в виде вкрапленности единичных кристаллов размером до 1-1,5 см. Нередко встречается совместно с пиритом и пирротином образует прожилки и гнезда с массивной текстурой. Под микроскопом отчетливо просматриваются многочисленные включения кварца, сульфидов (пирротин, ильменит, рутил). Во всех без исключения шлифах наблюдаются трещины в арсенопирите, залеченные кварцевой или карбонатной массой с сульфидами (пиритом). Минерал характеризуется гипидиоморфными и идиоморфными кристаллами размером от 0,5 до 1,8 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Отчетливо анизотропен, при вращении столика микроскопа меняет цвета от розоватых до голубоватых

оттенков. В образцах содержания достигают 50%. Отмечены срастания арсенопирита с золотом.

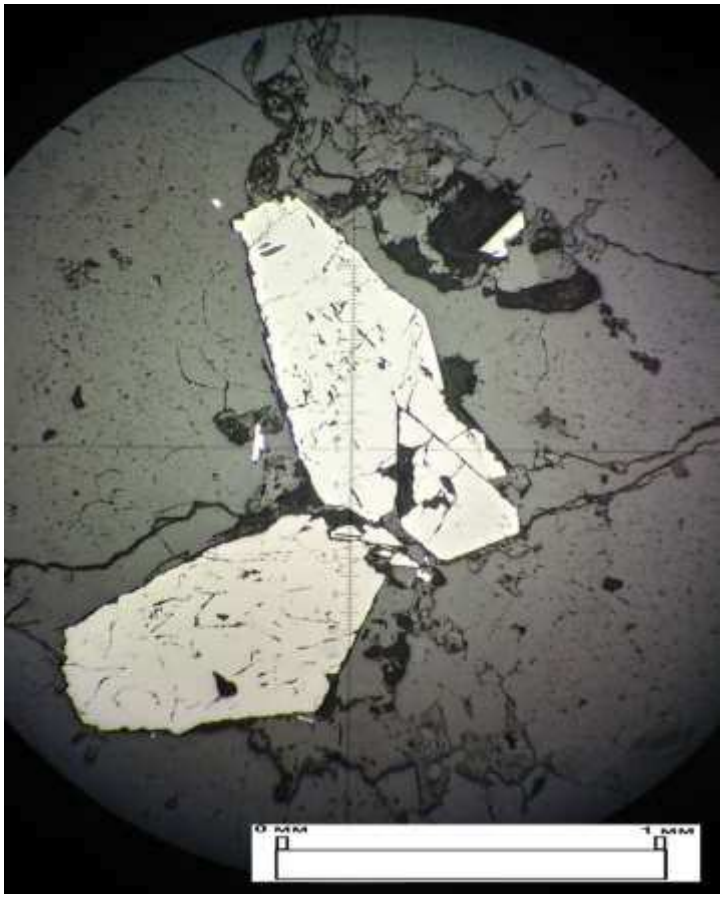


Рисунок 15 ─ Идиоморфнометазернистая структура арсенопирита. Полированный шлиф № 6. Ник. +

Пирротин

Встречается, главным образом, во вмещающих породах, меньше – в кварцевых жилах, образует послойно-вкрапленные выделения. Выделения пирротина имеют удлиненные формы. В кварцевых прожилках пирротин часто представлен гипидиоморфными зернами. Минерал часто замещается пиритом и срастается с арсенопиритом по неровным границам. В отраженном свете имеет кремовый с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто-серого до серого с красноватым оттенком. Размеры наблюдаемых выделений пирротина колеблются от 0,1 до 1,5 мм.

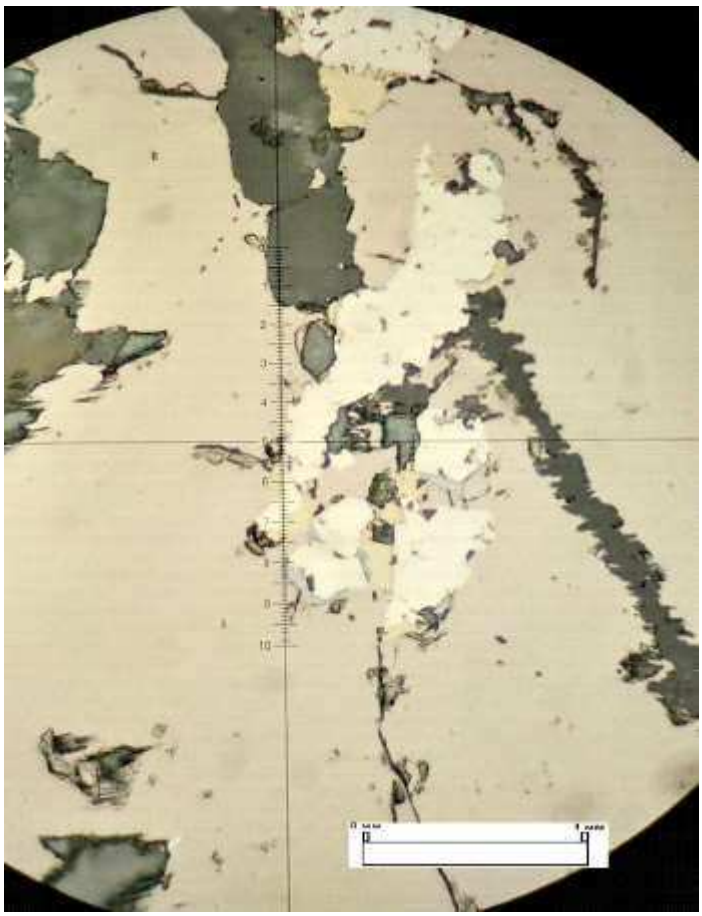


Рисунок 16 ─ Основная масса пирротина (кремовое) включает в себя кристаллы пирита (светло-желтое), халькопирита (ярко желтое), галенита (серое). Первичная структура метазернистая, вторичная ─ раздробленная. Полированный шлиф № 2. Ник. +.

Пирит

Встречается во вмещающих породах и в прожилках кварца. В породе пирит находится в виде вкрапленности метакристаллов и разноориентированных тонких прожилков. Величина метакристаллов пирита 0,1 до 0,5 мм. В кристаллах пирита отмечаются явления катаклаза. Катаклазированный пирит цементируется кварцем, слюдой. Характерные структуры пирита ситовидная, метазернистая, гипидиоморфнозернистая, мелкозернистая. В отраженном свете имеет светло-желтую окраску. Двуотражение слабое. Отчетливо изотропен, при вращении столика микроскопа не изменяет цвета. Двойников не наблюдается.

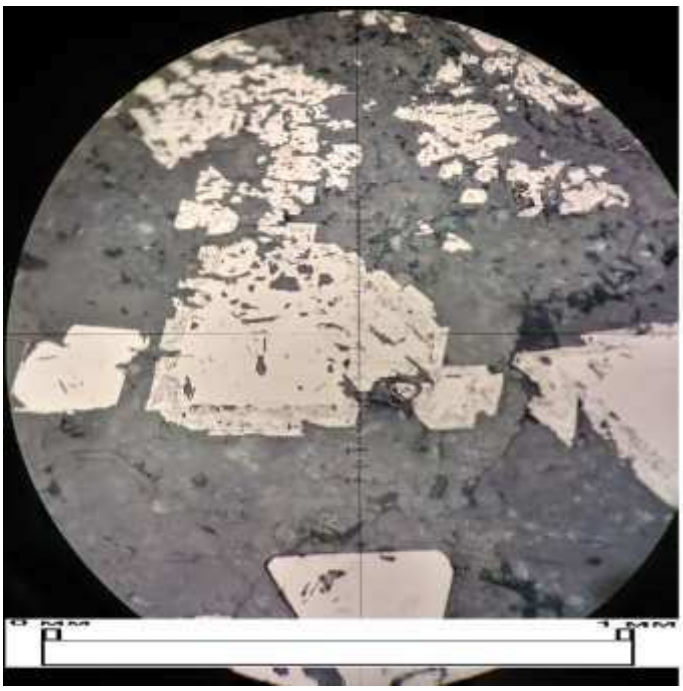


Рисунок 17 ─ Пойкилитовые включения нерудного минерала в зернах пирита (желтое). Полированный шлиф № 4. Ник. +.

Галенит

Представлен единичными зернами, размером от 0,01 до 0,05 мм. В породах встречается на контакте с пирротином. Структура сидеронитовая. Зерна имеют неправильные очертания.

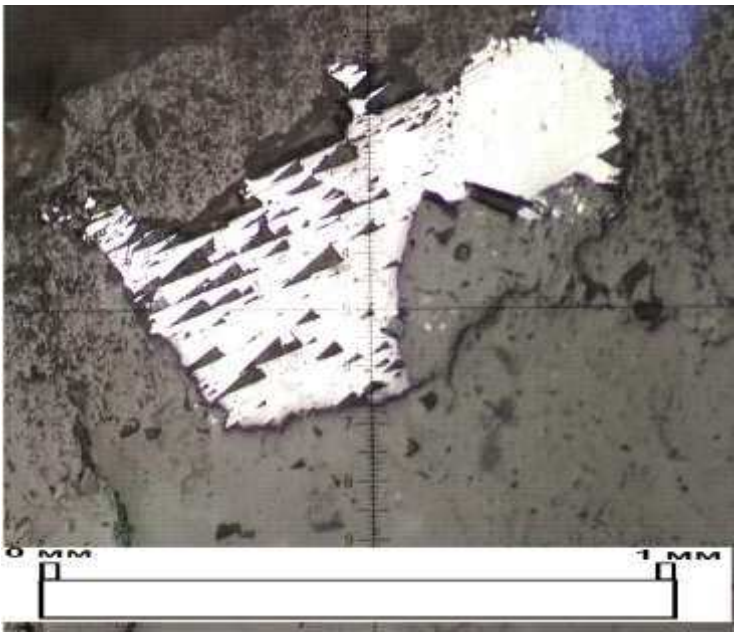


Рисунок 18 ─ Зерна галенита (белое) с треугольниками выкрашивания. Полированный шлиф № 4. Ник. +

Марказит

Выявлен в виде аллотриаморфных зёрен, заместивших пирротин, размеры зерен до 11мм, имеет слабое двуотражение буровато – зеленоватых тонов. Структура аллотриоморфнозернистая.

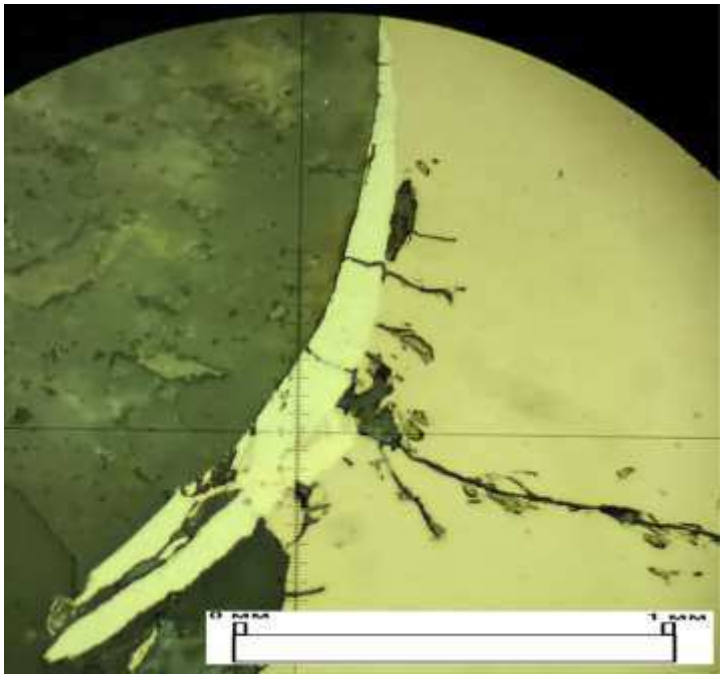


Рисунок 19 ─ Зерно марказита (кремовое) на границе между нерудным кварцем (темно-серое) и пирротином (темно-желтое). Полированный шлиф №2. Ник.+

Рутил

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы, размер зерен от 0,01 до 0,2 мм. В отраженном свете серый. Рутил представлен на рисунке 20.

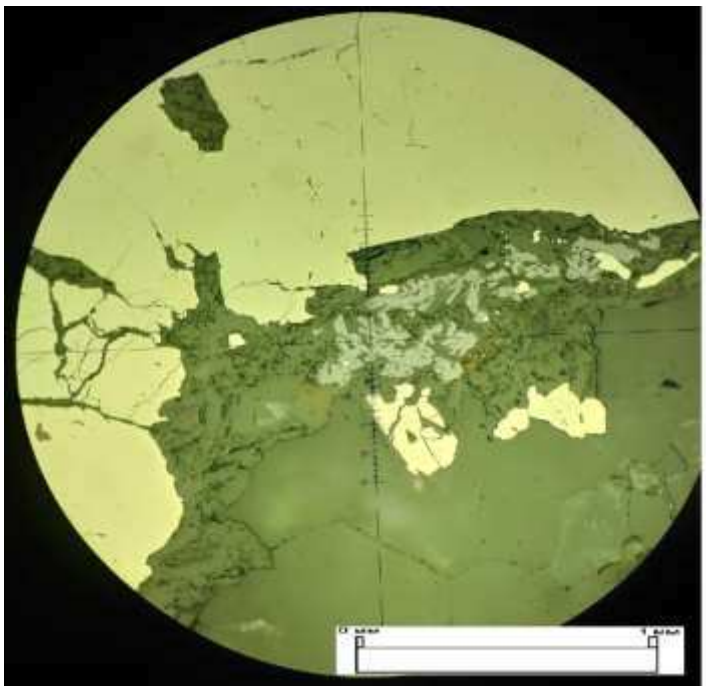


Рисунок 20 ─ Срастание рутила и анатаза (серое), общая масса, сложенная пирротином (кремовое). Полированный шлиф № 12. Ник. +

Анатаз

Аллотриоморфные метакристаллы и зерна, размерами от 0,01 мм до 0,2 мм. Анизотропен, рефлексы сине-серые, двойников не наблюдается. Зерна минерала часто срастаются с рутилом. Часто являются псевдоморфозами по рутилу.

Рисунок 21 ─ Марказит (желтовато-белый в центре) в арсенопирите (серый). Полированный шлиф № 12. Ник. II. Ув. 90^{x}

Золото

Встречается в виде единичных зерен овальной, неправильной формы. В кварце золото содержится обычно в наиболее деформированных участках, на границах со сланцами и на поверхности контактов жильных тел в виде тончайших пленок. В рудах с кварц - пиритовой и кварц – арсенопиритовой минерализацией золото выполняет трещины в сульфидах. Цвет ярко – желтый. Минерал изотропен. Встречается крайне редко.

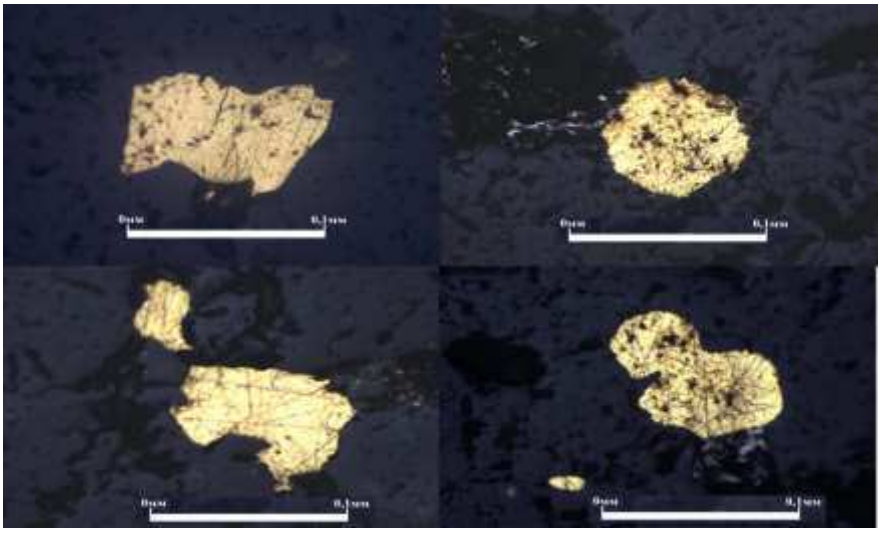


Рисунок 22 ─ Золото, в виде единичных зерен овальной, неправильной формы. Полированный шлиф № 1. Ник. +

5.4 Описание минеральных ассоциаций

1. Кварц – пиритовая – широко распространена и слагает крупные гидротермальные жилы и прожилки на месторождении и составляет основу рудных тел. Характерна примесь биотита и мусковита. Также в данной ассоциации развит арсенопирит.

2. Кварц – доломит – арсенопиритовая – данная ассоциация является рудоносной. Структура идиоморфнозернистая. Образуется во вторую, жильную стадию.

3. Пирротин – арсенопиритовая – ассоциация встречается крайне редко. Главными минералами является пирротин, арсенопирит. Количество пирротина преобладает, арсенопирит в небольших количествах проявлен в этой ассоциации.

5.5 Этапы минералообразования

Метаморфический этап

Включает в себя время становления вмещающих горных пород – глинисто-слюдистых и кварцево-слюдистых сланцев. Кристаллизация минералов и образование горных пород происходило при высоких температурах и давлениях.

Гидротермальный этап

Вследствие тектонических подвижек, повлекших за собой пликативные и разрывные нарушения, произошло падение давления, что послужило началом кристаллизации сульфидов из горячих гидротермальных растворов. Образование золота связано со снижением температуры при завершении золото-сульфидной стадии минералообразования.

5.6 Последовательностьминералообразования в рудах

При формировании Доброго месторождения на гипогеннном этапе выделяется две стадии: первая – метасоматическая; вторая – жильная;

Метасоматическая стадия наиболее повсеместно развита по всему разрезу. В данную стадию образовались такие нерудные минералы - кварц (I генерации), хлорит, биотит, турмалин, доломит, альбит, мусковит. Обстановка была щелочная, что способствовало активному замещению биотита хлоритом, плагиоклаза доломитом.

Вторая стадия – жильная, она является собственно рудоносной и в эту стадию образуется рудное тело. В эту стадию образовались такие минералы как кварц второй генерации, кальцит, пирит, пирротин, арсенопирит, марказит.

Последовательность выделения минералов в парагенетической ассоциации выявлялась при изучении структур. Анализ последних позволяет установить их одновременное или последовательное выделение в минеральном агрегате.

На схеме последовательности отложения минералов вертикальные столбцы характеризуют установленные при текстурно-структурном анализе руд стадии и этапы минерализации. Вертикальные линии (границы этих столбцов) отвечают перерывам в процессе рудоотложения, что обусловлено тектоническими причинами. Минералы на схеме показаны горизонтальной полоской. Длина такой полоски характеризует начало и конец выделения минерала в данную стадию, ширина – количественные проявления в процессе рудоотложения. Схема последовательности минералообразования приведена в таблице 2.

Таблица 2 ─ Последовательность минералообразования в рудах

Минералы	Этапы			
	Регионально-метаморфический	Гипогенный		Гипергенный
	Стадии			
		Метасоматическая	Жильная	Выветривания
Кварц	▬▬▬▬	▬▬▬▬	▬▬▬	
Плагиоклаз (альбит)	▬▬▬▬			
Биотит	▬▬▬▬			
Серицит	▬▬▬▬	— — — —	— —	
Хлорит	— —	— — —	— — —	
Карбонат	……	— —	— — —	
Магнетит	…….			
Пирротин		▬▬▬▬		
Марказит		— — —		
Пирит		— — —	—	
Галенит		— —		
Арсенопирит			▬▬▬▬	
Рутил	……..			
Анатаз	……..			
Золото		…….....	…….	
Гётит				— — — —

Условные обозначения:

▬▬▬▬ - главные

— — — - второстепенные

…… - редкие

┃ - тектонические подвижки

5.7 Результаты анализов

Для проведения анализов были отобраны две пробы для уточнения состава карбонатов (№1) и для уточнения химического состава руды с арсенопиритом (№2). Пробы были взяты с 350 горизонта 5, 6 и 8 блока (6 и 25 рудные тела), приготовлены пробы для рентгенофазового и рентгеноспектрального анализов. Анализы были сделаны для подтверждения вещественного состава руд месторождения Татьянинского. Результаты анализов подтверждают оптические наблюдения. Также результатом анализа, явилось обнаружение присутствия анкерита, который не был выявлен в результате оптических анализов.

Элементный состав был проведен рентгеноспектрометром фирмы «LabCenterXRF – 1800, Shimadzu».

Результаты рентгенофазового анализа руды были произведены из взятых на производственной практике образцов в 2018 году и представлены в таблицах 3 и 4, а также на рисунках 23 – 26.

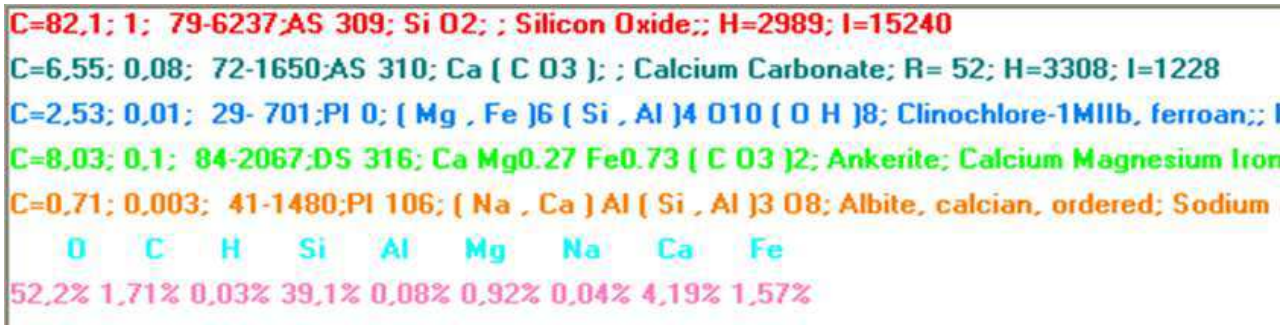


Рисунок 23– Рентгенофазовый анализ пробы №1

По результатам анализов пробы №1 установлено, что руда сложена: кварцем – 82,1%, кальцитом – 6,55%, хлоритом – 2,53%, анкеритом – 8,03%, альбитом – 0,71%. В результате анализов выявлен минерал анкерит, который не был отслежен при оптических исследованиях.

Дифрактограмма была проведена в физико – химической лаборатории СФУ на дифрактометре фирмы «Shimadzu – 6000» (Рис.24).

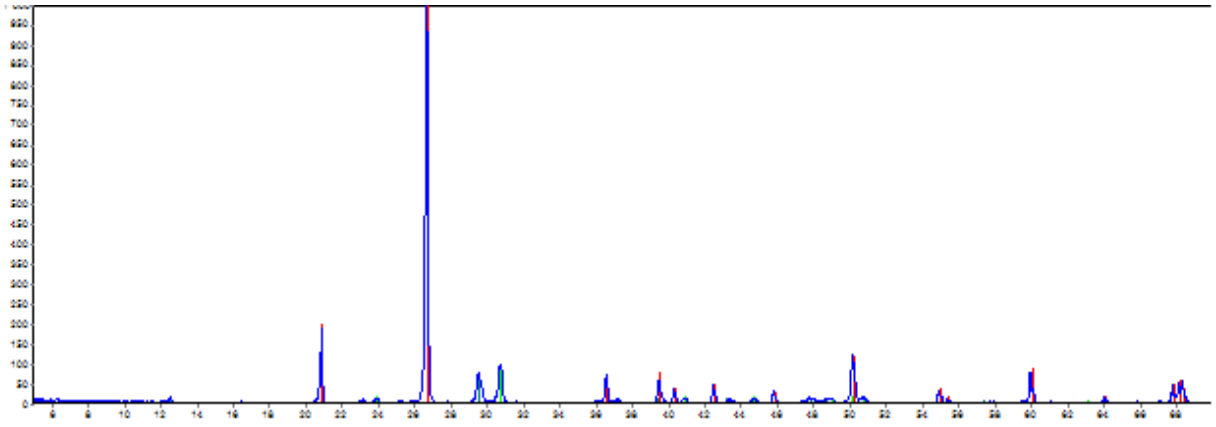


Рисунок 24– Дифрактограмма пробы №1

Таблица 3 ─ Результаты рентгеноспектрального анализа (РСА) пробы №1

SiO_2	CaO	C	Fe_2O_3	Al_2O_3
59,2489	17,1518	10,8402	7,3626	2,88
MnO	PbO	K_2O	S	SrO
1,5185	0,2547	0,2381	0,1167	0,0892
MgO	As_2O_3	TiO_2	ZnO	Cl
0,0783	0,0511	0,043	0,0269	0,0233
CO_2O_3	CuO	Cr_2O_3	NiO	P
0,0199	0,0165	0,0155	0,0113	0,0076
Rb_2O	P_2O_5	BaO	V_2O_5	Sm_2O_3
0,0007	-	-	-	-
CeO_2	ZrO_2	PtO_2		
-	-	-		

Представленные результаты рентгено спектрального анализа пробы №1 показывают содержания основных оксидов в пробе, состоящей из монофракции карбонатов. По результатам пробы видно, что основную часть занимает диоксид кремния (SiO_2) равный 59,2%, оксид кальция (CaO) – 17,15%, в меньшей степени развиты: оксид железа (Fe_2O_3) – 7%, оксид алюминия (Al_2O_3) – 3%, менее 1% встречаются оксид марганца (MnO), оксид свинца (PbO) и т.д.

Результаты рентгенофазового анализа чистой арсенопиритовой фракции приведены на рисунке 25.

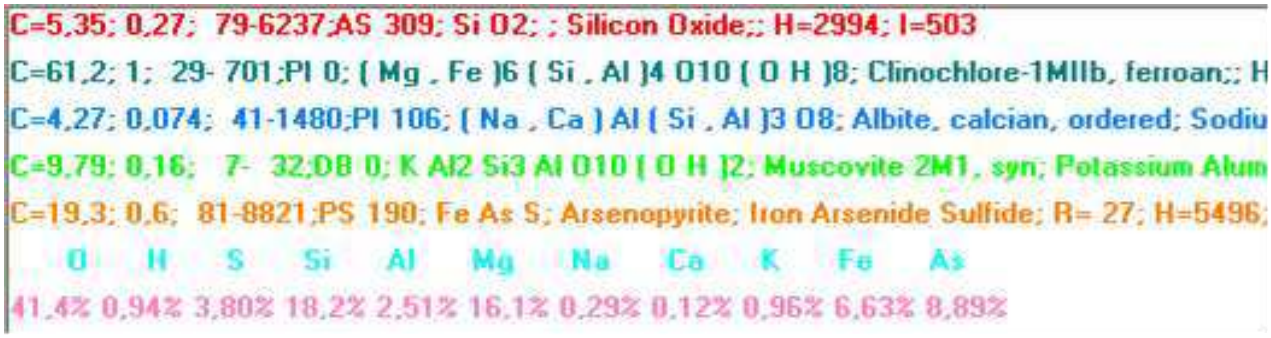


Рисунок 25─ Рентгенофазовый анализ арсенопиритовой руды

По результатам анализов было установлено, что чистая арсенопиритовая фракция сложена следующими минералами: кварц – 5,35%, хлорит – 61,2%, альбит – 4,27%, мусковит – 9,79%, арсенопирит 19,3%. Данные анализа хорошо согласуются с результатами оптических исследований шлифов и аншлифов.

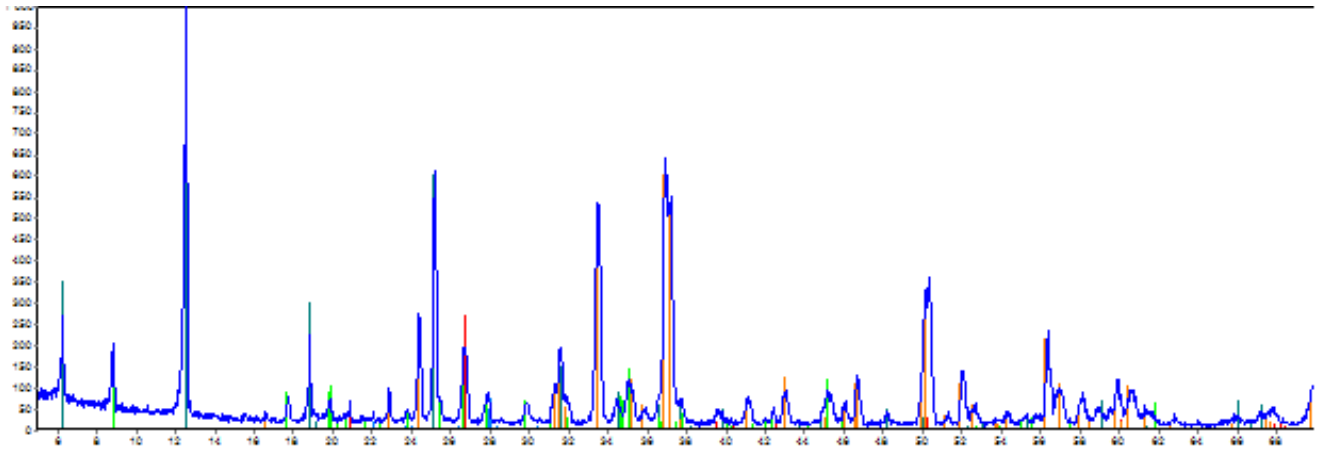


Рисунок 26 ─ Дифрактограммаарсенопиритовой руды

Таблица 4 ─ Результаты рентгено спектрального анализа(РСА) пробы № 2

SiO_2	CaO	C	Fe_2O_3	Al_2O_3
30,3559	0,1409	0,8421	23.3385	19,7806
MnO	PbO	K_2O	S	SrO
0,0736	0,0508	2,2541	4,7991	0,0019
MgO	As_2O_3	TiO_2	ZnO	Cl
-	17,8591	0,2542	0,0175	-
CO_2O_3	CuO	Cr_2O_3	NiO	P
0,0921	0.0120	0,0133	0,0129	-
Rb_2O	P_2O_5	BaO	V_2O_5	Sm_2O_3
-	0,0302	0,0292	0,0152	0,0099
CeO_2	ZrO_2	PtO_2		
0,0095	0,0059	0,0014		

В результате проведения рентгеноспектрального анализа пробы №2, также были выявлены содержания основных оксидов, составляющих руду на золото с арсенопиритом. По результатам пробы видно, что основную часть занимает диоксид кремния (SiO_2) равный 30,4%,оксид железа (Fe_2O_3) – 23,3%, оксид мышьяка (As_2O_3) – 17,9%, оксид алюминия (Al_2O_3) – 19,78%, в меньшей степени развиты: оксид калия (K_2O) – 2,25%, менее 1% встречаются: оксид кальция (CaO) – 0,14%, оксид марганца (MnO) – 0,07%, оксид свинца (PbO) – 0,05% и т.д.

6 Методика и объемы проектируемых работ

6.1 Характеристика изученности объекта проектируемых работ

Месторождение рудного золота Доброе было открыто в результате геологического доизучения масштаба 1:50000 западной зоны Советского рудного узла в пределах Западно-Ишимбинского глубинного разлома (А.Ф.Целыковский, 1980 г.). В дальнейшем здесь были проведены поиски (В.И.Гулимова, 1982 г.) и поисково-оценочные работы (В.И.Гонтарь, 1990 г.). В 1987 г. протоколом ЦКЗ МЦМ СССР от 05.07.1987 г. №552-вк для участка Добрый были утверждены временные кондиции. По результатам работ 1990 г. на участках Александрийский и Татьянинский были подсчитаны запасы и прогнозные ресурсы. (В.И.Гонтарь, 1990г). В 1995 - 1998 гг. на участках Татьянинский и Сергиевский были выполнены поисково-оценочные работы (И.В.Головачев, 1998г). По результатам работ были разработаны временные разведочные кондиции и выполнен подсчет запасов. Протоколом ТКЗ от 12 мая 1999 г. № 481 были утверждены временные разведочные кондиции, а также и запасы участка Татьянинский и Сергиевский. ТКЗ рекомендовала учитывать в государственном балансе запасы участков Добрый, Александрийский, Татьянинский и Сергиевский в составе одного месторождения Доброе. Временные кондиции 1999 г. действуют по настоящее время.

На участке Татьянинский с 2006 г. ведется опытно-промышленная добыча открытым способом. С 01 января 2006 г. по 31 декабря 2011 г. на участке Татьянинский было погашено (добыча + потери) 284 тыс. т руды и 575 кг золота в руде. Потери руды за этот период составили 9 тыс. т (3,26%), потери золота – 19 кг (3,42%). В результате эксплуатационной разведки из категории C_2 было переведено в категорию C_1 284 тыс. т руды и 575 кг золота. На 01 января 2012 года остаток запасов руды по сумме всех участков месторождения Доброе составляет: руда 807 тыс. тонн, золото в руде 3008 кг. Так же на 01 января 2012 г. временные разведочные кондиции 1999 г. имеют статус действующих. На данный момент ведется отработка карьера

Татьянинский на горизонте 350 ─ 330 м. До конца проекта и выработки карьера остается менее 10 метров. В связи с этим, было решено провести доразведку глубоких горизонтов, с последующим подсчетом запасов и продолжить отработку до горизонта 200 м.

6.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения

В связи с тем, что в дальнейшем планируется разнос бортов и углубление карьера до горизонта 200 м, геологическим заданием предусматривается доразведка глубоких горизонтов карьера Татьянинскогос последующим подсчетом запасов по категории $C_{1.}$ Доразведка запасов рудного золота будет производиться по рудным телам №5, 6, 25.

Для выполнения поставленной задачи необходим комплекс геологоразведочных работ, бурение скважин, опробование, топографогеодезические работы, лабораторные работы, камеральная обработка материалов.По степени сложности геологического строения месторождение относится к 3-й группе. Геолого-промышленный тип оруденения – минерализованные, жильно-прожилковые зоны золото-кварцевой рудной формации. Исходя, из этих данных оценка глубоких горизонтов буровыми скважинами будет производиться по сети 50×50 м.

6.3 Буровые работы

Бурение скважин предусматривается для доразведки запасов рудного золота на глубоких горизонтахпо 5,6 и 25 рудному телу месторождения Татьянинского с последующим подсчетом запасов по категории C_1. Рудные тела вытянуты и имеют сложную морфологию, крутое падение 70-85˚. Бурение скважин предусматривается из пределов и из-за пределов карьера по сети 50*50 м.Проектом предусматривается бурение на разведочных линиях 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.3, 4.6, 5.0, 5.5, 6.0, 6.5, 7.0, 7.5, 8.0, глубиной от 80 до 240 м. В общей сумме проектируется 26 скважин с углом наклона не менее 60˚. Общий объем бурения составляет 4955, п.м. Керн будет отбираться по всему интервалу предполагаемой рудной зоны.

Согласно п.13 «Методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное» 2007 г., угол заложения наклонных колонковых скважин определяется исходя из необходимости обеспечения пересечения скважинами минерализованной зоны под углом не менее 30˚.

Для получения кондиционного керна достаточно объема, который мы будем получать в результате бурения. Для анализов и получения дубликатов предусматривается минимальный объем керна диаметром 63,5 мм (по данным ВИТР). Минимально допустимый выход керна для месторождения третьей группы сложности с благоприятной текстурой распределения компонентов равен 85%. Бурение будет производиться на протяжении 10 месяцев.

Забуривание производим алмазным башмакомNWTPQ (96мм). Далее основное бурение осуществляется алмазными коронкамиHQ (96 мм.) по породам VI─X категории по буримости. Для бурения скважин будет использована передвижная буровая установка ZBO S15.

6.3.1 Горнотехнические условия бурения

Учитывая параметры проектируемых скважин в таблице 5, приведен усредненный проектный геологический разрез, построенный на основе полученных данный с места прохождения практики.

Таблица 5─ Усредненный проектный геологический разрез скважины №0028

Интервал глубины, м.		Литологическое описание пород	Категория пород по буримости	Мощность, м	Диаметр бурения, мм.	Возможные осложнения
От	До					
0	50	Кварц – серицит – хлоритовые сланцы с редкими тонкими прожилками кварца, устойчивые, монолитные, абразивные	VI	50	63.5	Возможность обрушения пород на интервале от 0 до 2 метров
50	90	Кварц – серицит – хлоритовые сланцы с редкими тонкими прожилками кварца, устойчивые, монолитные, абразивные	VIII	40	63.5	Частичное поглощение промывочной жидкости.
90	112	Рудная зона – сланцы с жилами кварца, сульфидизированные, слаботрещиноватые, абразивные, устойчивые	X	22	63.5	Частичное поглощение промывочной жидкости.
112	135	Сланцы кварц – гранат – биотит – серицитовые с единичными прожилками кварца	VIII	23	63.5	Частичное поглощение промывочной жидкости

6.3.2 Выбор и обоснование способа бурения

Целевым назначением работ является доразведка глубоких горизонтов Татьянинского месторождения. В связи с этим при осуществлении буровых работ потребуется получение керна для осуществления аналитических работ.

Так как керн нужно отбирать со всего интервала рудной и нерудной зоны, выбираем вращательный колонковый способ бурения, данный способ значительно ускоряет процесс бурения и позволяет извлекать керн на всем протяжении скважины. К достоинствам способа бурения можно отнести высокую скорость бурения, возможность бурить скважины под различными углами к горизонту, различным породоразрушающим инструментом в породах любой твердости и устойчивости, применяя при этом относительно легкое оборудование. Достоинствами колонкового способа являются возможность извлекать образцы горных пород, бурить скважины с относительно небольшим искривлением, бурить скважины на значительную глубину с относительно невысоким расходом энергии. Бурение проводим твердосплавными и алмазными коронками. Обоснованием для выбора данного вида бурения является буровые характеристики пород (VI, VIII) и (X) категории.

Выбор бурового снаряда проводим по общей схеме. После изучения геолого-технических условий разреза и возможности использования снарядов, определяем, что наиболее эффективным являются снаряды со съемными керноприемниками ССК-86. К достоинствам снарядов со съемными керноприемниками относятся значительная длина рейса; высокая производительность бурения; высокое качество опробования. А также в целях сокращения затрат времени на бурение за счет уменьшения количества спускоподъемных операций будем использовать комплекс со съемным кернопремником. В отличие от обычного колонкового бурения, керн может быть быстро извлечен на поверхность специальной лебёдкой, через колонну бурильных труб. Извлечение керноприемниками может производиться вплоть до полной выработки ресурса.

При выборе очистных агентов были изучены геолого-технические условия и выявлены осложненные участки, поэтому промывка будет осуществляться водой. При интенсивной потере промывочной жидкости применяем тампонаж, а также глинистый раствор со специальными добавками

– КМЦ, полиакриламид. Также выбираем прямую схему циркуляции очистного агента.

6.3.3 Разработка конструкции скважины

Конструкция скважин определяется необходимостью получения представительного для изучения и опробования кернового материала, а также техническими особенностями проходки скважины выбранным методом. Для получения необходимого объема керна с учетом деления его на две равные части для опробования и хранения принимается минимальный диаметр равный 63,5 мм.

В соответствии с геологическим разрезом и требованиями геолого-методического раздела, принимается следующая конструкция скважин. Весь интервал скважины пробуриваем породоразрушающим инструментом диаметром 96 мм. Забуривание производится колоннами ССК-86 алмазным башмаком NWTPQ(96мм), далее продолжаем бурение алмазными коронками HQ (96мм) с применение промывочной жидкости.

Забурка (до 1,5 м.) скважины будет производиться без промывочной жидкости с помощью алмазного башмака NWTPQ (96мм).Для предотвращения обрушения пород регулируем режим бурения.

От глубины 1,5 м и до 50м бурим алмазными коронками типоразмером HQ (96мм). Для предотвращения обрушения пород регулируем режим бурения.

Далее с 50 м и до глубины 135 м продолжаем бурение колонной ССК-86 с алмазной коронкой типоразмера HQ (96мм), с применением промывочной жидкости.

6.3.4 Технология бурения скважин

Забуривание скважины до 1,5 м производится алмазным башмаком NWTPQ (96мм) без применения промывочной жидкости.

На следующем этапе бурения производится бурение алмазной коронкой HQдиаметром 96мм. На всем интервале скважины 0 – 135м для промывки скважины будут применяться вода, в качестве промывочной жидкости.

Для калибровки скважин по диаметру и предупреждения преждевременного износа алмазных коронок по диаметру, в состав колонкового снаряда необходимо включать алмазные расширители РСА-1.

Скважины будут буриться с начальным зенитным углом 20˚ для получения естественного отклонения и достижения встречного угла равного 60˚, для того, чтобы проектная трасса бурения не искажалась больше допустимого, будут применяться следующие меры:

– оперативный контроль – через 10 м будет производиться оперативный контроль интенсивности искривления скважины с помощью инклинометра;

– плановый контроль – будет осуществляться каротажными отрядами (инклинометрия). При инклинометрии скважин регистрация замеров производится по окончанию бурения скважин.

6.3.5 Выбор параметров бурения скважин

Бурение проводитсяпередвижной буровой установкой «ZBO S15» с использованием алмазных коронокHQ, поэтому параметры режима бурения будут выбираться исходя из рекомендуемых параметров. Станки оснащены колонковым снарядом типа ССК –86 HG компании «Борт Лонгир» с внешним и внутренним диаметром 96 мм и 63.5 мм, позволяющим выполнять рейсы максимальной длиной 3 метра и доставать керн без подъема всего состава буровых труб.

Учитывая характеристики пород и породоразрушающего инструмента принимаем следующие параметры режима бурения:

1) Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент;

2) Частота вращения бурового снаряда;

3) Удельный расход промывочной жидкости

1. Интервал от 0 – 1,5 м породы VI категории производится алмазным башмаком NWTPQ (96мм). Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент С=4 кН. Частота вращения бурового снаряда n=300 об/мин. Забуривание происходит без применения промывочной жидкости.

2. Интервал от 1,5 до 50 м породы VI категории. Применяется алмазная коронка 23А3 HQ с диаметром 96 мм. Удельная осевая нагрузка на 1 $см^2$ рабочей площади торца коронки, $кг/см^2$ (или $Н/см^2$) C_0=60 $Н/см^2$. Осевая нагрузка C=6 кН. Частота вращения 300 об/мин. Окружная скорость 3,0 м/с. Удельный расход жидкости 80 л/мин.Используем воду в качестве промывочной жидкости.

3. Интервал от 50 м до 90 представлен породами VIII категории. Бурение продолжаем алмазными коронками HQ с диаметром 96 мм. Удельная осевая нагрузка на 1 $см^2$ рабочей площади торца коронки, $кг/см^2$ (или $Н/см^2$) C_0 =75 $Н/см^2$. Осевая нагрузка С=9 кН. Частота вращения 350 об/мин. Окружная скорость 4,0 м/с. Удельный расход жидкости 60 л/мин. Используем воду в качестве промывочной жидкости.

4. Интервал с 90 м до 112 м сложен породами X категории. Бурение продолжаем алмазными коронками HQ с диаметром 96 мм. Удельная осевая нагрузка на 1 $см^2$ рабочей площади торца коронки, $кг/см^2$ (или $Н/см^2$) C_0 =90 $Н/см^2$. Осевая нагрузка С=15 кН. Частота вращения 500 об/мин. Окружная скорость 3,0 м/с. Удельный расход жидкости 70 л/мин. Используем воду в качестве промывочной жидкости.

5. Интервал от 90 м до 112 представлен породами VIII категории. Бурение продолжаем алмазными коронками HQ с диаметром 96 мм. Удельная осевая нагрузка на 1 $см^2$ рабочей площади торца коронки, $кг/см^2$ (или $Н/см^2$) C_0 =75 $Н/см^2$. Осевая нагрузка С = 9 кН. Частота вращения 350 об/мин. Окружная скорость 4,0 м/с. Удельный расход жидкости 60 л/мин. Используем воду в качестве промывочной жидкости.

6.3.6 Выбор забойного снаряда

Компоновка снаряда разрабатывается исходя из особенностей скважины. Учитывая характеристику пород, применяем:

1. Интервал 0-1,5 м сложен техногенными отложениями (делювиальные отложения, глины, суглинки). Применяется алмазный башмакNWTPQ (96мм) для быстрого и продуктивного забуривания.

2. Интервал 1,5-50 м сложен кварц-серицит-хлоритовыми сланцами с редкими тонкими прожилками кварца, устойчивые, монолитные, абразивные, VI категории. Применяем алмазную коронку HQ с диаметром 96 мм, переходник на бурильные трубы.

3. Интервал 50-90 м представлен кварц-серицит-хлоритовыми сланцы с редкими тонкими прожилками кварца, устойчивые, монолитные, абразивные,VIII категории. Применяем алмазную коронку HQ с диаметром 96 мм, переходник на бурильные трубы.

4. Интервал 90-112 м это рудная зона – сланцы с жилами кварца, сульфидизированные, слаботрещиноватые, абразивные, устойчивыеX категории. Применяем алмазную коронку HQ с диаметром 96 мм, переходник на бурильные трубы.

5. Интервал 112-135 м сланцы кварц-гранат-биотит-серицитовые с единичными прожилками кварцаVIII категории. Применяем алмазную коронку HQ с диаметром 96 мм, переходник на бурильные трубы.

Таблица 6─Режимы бурения

№	Литолого петрографическая характеристика пород	Тип и размер породоразрушающего инструмента	Режим бурения		
			Осевая нагрузка на коронку, кН	Частота вращения, об/мин	Расход промывочной жидкости, л/мин
1	Делювиальные отложения, суглинки, глины	Алмазный башмак NWTPQ (96мм)	4	300	-
2	кварц – серицит – хлоритовые сланцы с редкими тонкими прожилками кварца, устойчивые, монолитные, абразивные	Алмазная коронка HQ (96мм)	6	300	80
3	кварц – серицит – хлоритовые сланцы с редкими тонкими прожилками кварца, устойчивые, монолитные, абразивные	Алмазная коронка HQ (96мм)	9	350	60
4	рудная зона – сланцы с жилами кварца, сульфидизированные, слаботрещиноватые, абразивные, устойчивые	Алмазная коронка HQ (96мм)	15	500	70
5	кварц – гранат – биотит – серицитовые с единичными прожилками кварца	Алмазная коронка HQ (96мм)	9	350	60

6.3.7 Выбор очистного агента

При выборе очистного агента учитывались требования по обеспечению устойчивости стенок скважины, кондиционного керна, по предупреждению потерь промывочной жидкости и в целом эффективности процесса бурения. Поэтому в качестве промывочной жидкости выбираем техническую воду.

6.3.8 Выбор буровой установки

Учитывая конструкцию скважины, геолого-технические условия бурения, физико – географические положения участка работ, рельеф местности, проектом предусмотрено высокооборотное алмазное бурение, поэтому используем передвижные буровые установки «ZBO S15».

Установка представляет собой комплекс бурового и электрического оборудования, сведенный в один технологический блок, перевозимый без разборки. Установка предназначена для бурения вертикальных и наклонных геологоразведочных скважин алмазными и твердосплавными коронками. Технические характеристики буровой установки приведены в таблице 7.

Таблица 7 ─ Технические характеристики буровой установки ZBO S15

Грузоподъемность лебёдки	8000
Мощность (максимальная) электродвигателя бурового станка при 2000 об/мин, кВт	220
Глубина бурения алмазными коронками (96мм), м	1260
Диаметр бурильных труб (максимальное), мм	125
Длина свечи, м	До 6
Угол наклона скважины (по мачте), град	45-90
Число передач вращателя	4
Диапазон изменения частоты вращения, об/мин	до 1270
Максимальная подача бурового насоса, л/мин	180
Подъем и установка мачты в рабочее положение	гидроподъемником

Привычное гидравлическое управление буровой установки ZBO S15 дополнено электронным – ZBO Drill Control. Эта система позволяет в реальном времени отображать на экране технологические характеристики процесса бурения (крутящий момент на вращателе, Н.м; обороты вращателя, об/мин.; вес колонны, кН; усилие на забой, кН; индекс углубки, об/см.; давление бурового раствора, бар; уровень топлива в баке, %; расход топлива, л/мин; обороты двигателя, об/мин.; температура охлаждающей жидкости, °С; часы работы

двигателя; напряжение батареи, В; индикация давление масла в двигателе; индикация ошибок двигателя; индикация ошибок датчиков буровой установки; самотестирование измерительного оборудования), а также производить их запись и хранение в процессе работы с возможностью передачи на USB-носитель.

6.3.9 Вспомогательные работы сопутствующие бурению

Вода подвозится автомобилем от ближайшего водного источника. Приготовление растворов для тампонирования устьев скважин производится на месте. Очистка выходящей из скважины промывочной жидкости от шлама производится с помощью желобов и отстойников.

Для предупреждения обрушения приустьевой части скважин и верхний неустойчивых интервалов пород необходимо регулировать режим бурения. В каждой скважине будет установлена направляющая на интервале от 0-2,0 м. После окончания бурения скважина тампонируется, устье скважины отмечается деревянной штагой с указанием номера скважины, ее глубины, названием организации, годом буровых работ.

При бурении скважин для достижеия нужного угла встречи с рудным телом, применяем технические средства для исскуственного искривления, а именно отклонитель непрерывного действия «Кедр - ГБ».

Для определения уровня подземных вод предусматривается замер уровня воды в скважине в конце каждой смены.

6.3.10 Мероприятия по предупреждению аварий

Аварии в скважине, происходящие с инструментом приводят к преждевременному выходу из строя бурового оборудования и инструмента, требуя затрат времени и средств на ликвидацию. Во избежание возникновения аварий в скважине с бурильными трубами необходимо:

- выбирать рациональную систему работ бурильных труб со своевременной перекомплектацией колонны;

- применять бурильные трубы с прочностью, обеспечивающей нормальную работу бурового снаряда на соответствующем режиме;
- тщательно осматривать резьбовые соединения и тело труб в процессе спусков и подъемов с целью отбраковки сильно изношенных звеньев;
- при свинчивании бурильных труб смазывать резьбу специальной смазкой и применять подмотку в ниппельных соединениях во избежание промыва и коррозии резьбы;
- производить профилактический осмотр и содержать в исправном состоянии механизмы и инструмент для производства СПО, во избежание падения бурильных труб в скважину;
- применять контрольно-измерительную аппаратуру в процессе бурения скважин.

В целях предотвращения аварии с обсадными трубами необходимо:

- тщательно проверять резьбы труб, их внутренний диаметр и кривизну;
- смазывать разогретой смолой или специальной мастикой резьбу труб для обеспечения герметичности соединения колонны;
- проверять исправность лебедки станка, тормозов, каната, талевой системы, крюка, хомутов, копра;
- перед спуском труб в скважину обильно смазывать их наружную поверхность мазутом или отработанным маслом, что при ликвидации разведочной скважины облегчает извлечение обсадной колонны;

Для предотвращения прихватов и затяжек инструмента в скважинах необходимо:

- производить промывку скважин раствором, качество которого соответствует разбуриваемым породам;

- подбирать количество подаваемой к забою жидкости в соответствии с диаметром скважины и механической скоростью бурения, чтобы обеспечить хорошую очистку забоя от шлама;
- систематически осуществлять контроль качества глинистого раствора;

6.3.11 Мероприятия по борьбе с осложнениями

По данным предшественников из осложнений можно ожидать обрушение стенок скважины и поглощение промывочной жидкости. Обрушение стенок скважины предотвращаем регулированием режима бурения, при появлении зон поглощения промывочной жидкости, будут использованы добавки типа Диаспор.

Поскольку, при бурении скважин мы должны соблюдать определенный встречный угол, который достигается путем естественного отклонения, но не можем допустить большего отклонения, применяем следующие мероприятия. Исследования ВИТР и анализ статистических материалов показывают, что скважины, буримые ССК, имеют характер и закономерности искривления. Поэтому для снижения интенсивности искривления скважин, буримых ССК нужно применить некоторые мероприятия: увеличение механической скорости бурения за счет роста частоты вращения колонны на интервале от 50 м и далее. Основные мероприятия по снижению искривления должны быть направлены на предотвращение потери устойчивости труб и обеспечение их вращения без перекоса по отношению к оси скважины. Первое может быть достигнуто снижением осевых нагрузок с одновременным ростом частоты вращения колонны. Оптимальное сочетание частоты вращения и нагрузки в ряде случаев обеспечивает желательный эффект по снижению искривления скважин. Также производим оперативный и плановый контроль с помощью инклинометра.

6.3.12 Геофизические исследования

При производстве буровых работ на месторождении Татьянинском предусматривается упрощенный комплекс ГИС для определения положения скважин в пространстве. Геофизические исследования будут выполняться с использованием каротажной станции СК-1-74 с установкой на ней каротажной лаборатории ГИК1на базе грузовика ЗИЛ-131. Масштаб глубин при исследованиях скважин принимается 1:200. Все исследования выполняются в соответствии с «Технической инструкцией по геофизическим исследованиям в скважинах», действующими нормативами документами и методическими указаниями. Целью проведения геофизических исследований в скважинах (ГИС) являются следующие параметры:

- выделение в разрезах рудных интервалов, определение их мощности и глубины залегания;
- увязка маркирующих горизонтов между скважинами и поиски рудных тел в межскважинном пространстве;
- выявление в разрезах скважин зон повышенной фильтрации подземных вод;
- определение пространственного положения ствола скважин;
- выделение интервалов полиметаллического оруденения;
- поиски радиоактивных элементов;

Для решения поставленных задач будут проведены следующие ГИС: инклинометрия, гамма-каротаж (ГК), магнитный каротаж (МК), электро-каротаж (КС+ПС).

Для контроля смещения оси скважины от заданного направления и положения забоя скважины будет производиться инклинометрические исследования инклинометром УМИ-25. Предусматриваемые проектом геофизические работы будут вестись специализированными организациями на договорной основе.

6.3.13 Монтаж, демонтаж и перемещение

Бурение скважин будет осуществляться буровой передвижной установкой ZBO S15 с использованием бурового здания собственной конструкции из сэндвич панелей. Всего необходимо совершить 26 переездов.

6.4 Геологическая документация

Геологической документации подвергается весь полученный керн (4707 п.м). Целью документации является выделение зон измененных пород, отдельных кварцевых жил, жильных зон, выделение рудных интервалов и опробование этих зон. Непосредственно первичная геологическая документация ведется вслед за бурением. Геологическая документация керна наклонных скважин будет выполняться в специальном отапливаемом помещении. Документация осуществляется в общепринятых стандартных журналах, в которых в табличной форме фиксируется основная информация, получаемая при проходке скважины: номер керна, интервалы отбора керна, вынос керна и зарисовка геологической ситуации в масштабе 1:50. При описании литологических разностей в журнале геологической документации акцентируется внимание на наличие (отсутствие) интервалов прожилкового окварцевания, гидротермально-метасоматического изменения пород, сульфидной минерализации, гидроокислов железа, пустот выщелачивания, текстурно-структурных особенностей пород и руд. Фиксируются интервалы и номера керновых проб, а также места взятия образцов для петрографо-минералогических исследований. Так же в ведомости меняется количество ящиков, общая длина интервала, пройденного с отбором керна и общий выход керна. Вся составленная документация подписывается документатором керна и проставляется дата. К качеству отбора керна и его документации предъявляются повышенные требования, так как точность всех последующих геологических построений напрямую зависит от качества отбора, укладки и документации керна. Объем геологической документации с учетом выхода керна 95%, составит 4707 м.

6.5 Опробование

Для выявления промышленного золотого оруденения и изучения его параметров, а так же определения концентрации попутных элементов предусматривается отбор керновых проб.

6.5.1 Керновое опробование

Учитывая высокую степень неравномерности распределения золота, весь материал, отбирается в пробу. Поэтому керновое опробование будет сплошным по всему поднятому керну. Минимальный выход керна 90%, планируемый 95%. Количество проб с учетом выхода керна 95% и мощностью суглинков в 1,5 м составит 4707 проб. Средняя длина пробы принимается 1 м.

При диаметре бурения 96 мм с помощью камнерезного станка (машинное опробование) производим распил пробы вдоль оси керна, отбираем половину керна, остальную часть будем хранить в кернохранилище до окончания работ.

При бурении установкой ZBO S15 и типоразмером коронок HQ (диаметр керна 63,5 мм), объемной массе руды 2,7 т/м^3, по вмещающим породам 2,6т/см^3, длине пробы 1 м и отборе в пробу половинок керна, минимальный вес пробы составит4,3 кг по руде и 4,2 кг по вмещающим., усредненный вес 2,76 кг.

Итоговое количество отобранных проб 4707 проб.Опробование будет производиться в специальном отапливаемом помещении, в процессе опробования будет осуществляться сравнение фактического и теоретического веса проб, для контроля представительности проб.

6.5.2 Пробоподготовка

Обработка проб (дробление, сокращение, истирание) будет осуществляться в дробильном цехе Северной ГРЭ по утвержденной схеме обработки бороздовых и керновых проб и в пробирно-аналитической лаборатории ООО "Соврудник". Схема обработки с различными начальными весами устанавливалась согласно уравнению Ричардса-Чечетта:

$$Q=kd^2 \qquad .(1)$$

где Q - предельно допустимая масса пробы на каждой стадии сокращения,

k - коэффициент неравномерности распределения золота в руде равный 0.8;

d - максимальный диаметр частиц руды в мм. Значение параметра k обосновано многолетними разведочными и эксплуатационными работами нааналогичных Доброму месторождениях золото-кварцевого типа в Советском рудном узле, характеризующихся присутствием в руде крупного золота с неравномерным распределением.

Для подготовки керновых проб в цех пробоподготовки поступают керновые пробы весом 4,3 кг. Пробы проходят сортировку и сушатся в специальных сушильных шкафах при температуре 105˚. Затем последовательно подвергаем измельчению до крупности 1 мм на щековой и валковой дробилках (при массе пробы свыше 3,5 кг подрешоточный материал сита 2 мм, последовательно сокращаем и доводим до 2,0 кг). Материал пробы размерностью 1 мм перемешиваем в конус-кольцо не менее 3-х раз и делим на две части. Одна из них массой 0,5кг являлась дубликатом пробы и поступает на хранение на склад. Дубликат пробы используем при составлении групповых и других проб. Вторая лабораторная проба поступает на истирание, производимое дисковым и центробежном истирателях ИДА – 250, ЦИ – 0,5 до размера зерен 0,074 мм, после чего делим на две навески - лабораторную пробу

для производства основного пробирного анализа на золото, другая - лабораторный дубликат.

Качество дробленого и истертого материала контролируется контрольным рассевом после дробления и истирания на дробилках и мельницах. Кроме контрольного просева, в цехе пробоподготовки выполняется контрольное взвешивание всех проб (лабораторная навеска и геологический дубликат). Общий вес сравнивается с исходным весом пробы, разница должна быть не более 1,5 – 2 % от исходного объема пробы. Для оценки возможного заражения обрабатываемых проб остатками ранее обработанных, через оборудование (дробилки, мельницы, делители и т.д) пропускаются пустые «бланковые» пробы весом 2,2. кг, не содержащие анализируемых компонентов, которые затем отправляются на анализ в лабораторию. Пустая проба вкладывается через каждые 20 рядовых проб (5% от общего объема кернового опробования). В качестве бланковых проб используется шамотный кирпич или речной кварцевый песок. Данную работу осуществляет мастер цеха пробоподготовки. Количество бланковых проб - 235 проб. Схема пробоподготовки представлена на рисунке 27.

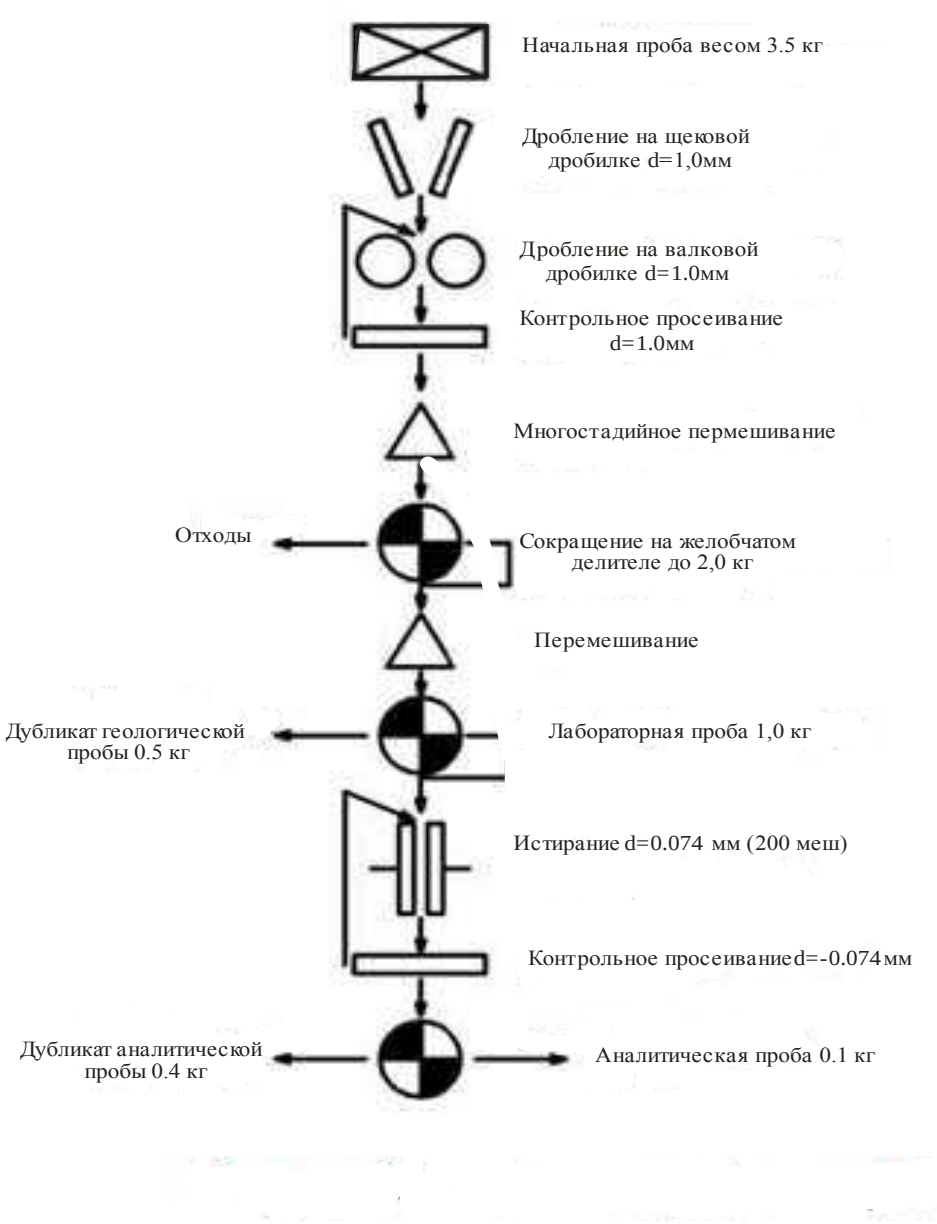


Рисунок 27─ Схема обработки проб

6.5.3 Петрографо ─ минералогические исследования

Для изучения вещественного состава руд 5, 6, 25 рудного тела на глубоких горизонтах будет отбрано 30 образцов по вмещающим породам и по руде для изготовления 15 шлифов и 15 аншлифов с последующим их изучением. Данные образцы будут взяты из наиболее представительных частей керна. Шлифы и аншлифы будут изготовлены и описаны по подрядному договору со специальной организацией.

6.5.4 Определение удельного веса

Объемный (удельный) вес является важным показателем при подсчете запасов. Для определения удельного веса используются электронные весы и емкость с водой. Из керновых проб будут отбираться столбики по 10 см, столбики будут отбираться каждые 5 метров, всего 941 шт. Методика определения удельного веса следующая:

1. Столбик керна парафинируется
2. Столбик керна взвешивается в сухом виде
3. Столбик кера опускают в воду на 1-2 минуты
4. Керн достают из воды и взвешивают на весах
5. Вычисляют удельный вес по формуле (2)

$$\rho = \frac{m}{V}, \text{ кг/м}^3 \quad (2)$$

гдеm– масса агрегатных фах породы,кг;

V– объем, занимаемый этими фазами, м^3.

6.5.5 Лабораторные работы

Лабораторные исследования будут проводиться в центральной лаборатории ООО «Соврудник», находящийся в п.г.т. Северо-Енисейский. Продолжительность работ 2 месяца. Применяется односменный режим работы. Расчет затрат времени и труда приведен в таблице 10.

Среди анализов планируется провести пробирный, спектральный и петрографическое изучение шлифов и аншлифов.

Содержание золота будет определено с помощью химического анализа пробирно – атомно – абсорбционным методом. На химический анализ будет отправлено 4707 проб.

На спектральный анализ будет отправлено 470 проб (10%).

Петрографическое изучение шлифов и аншлифов в объеме 15 шлифов и 15 аншлифов будут направлены фирме подрядчику по договору найма.

Итого аналитические исследования планируется проводить по 5207 пробам, включая 30 проб, которые мы будем отправлять подрядчику для описания.

6.6 Отбор навесок

6.6.1 Составление групповых проб

Для выявления в составе руд полезных и вредных попутных компонентов предусматривается отбор групповых проб в пределах известных рудных тел. Объединение рядовых проб в групповые производится по мощности рудных тел. Средняя мощность 3 м, из этого следует, что средняя длина, объединяемого в одну пробу интервала составит 3 м.

Групповые пробы составляются из материала дубликатов рядовых проб, их количество определяется по суммарной длине ожидаемых разведочных пересечений. С учетом резерва, в составлении групповых проб будет участвовать 10% объема рядового кернового опробования разведочных скважин, следовательно, 470 проб. Пробы будут отправлены на спектральный анализ.

6.6.2 Отбор навесок на внутренний и внешний контроль

Согласно действующему Методическому руководству по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям (2007), качество пробирных анализов на золото основной лаборатории должно постоянно подвергаться геологическому контролю. В случае, если число анализируемых проб менее 2000 пр/год, по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контрольный период. Общий объем проб внутреннего контроля составит 235 шт. Для выявления системных ошибок пробирного анализа основной лаборатории, предусматривается выполнение внешнего контроля. Количество проб внешнего контроля – 235 шт. Всего на внутренний и внешний контроль планируется отбор 470 проб из лабораторных дубликатов.

6.7 Аналитические работы

Все керновые пробы будут проанализированы методом пробирной плавки с атомноадсорбционным окончанием. Чувствительность анализа составляет 0,005 г/т. Общее количество анализов составляет

- керновые пробы (химический анализ пробирно – атомно – абсорбционным методом) – 4707 анализов;
- «бланковые пробы» (контроль пробоподготовки) - 235 анализов;
- навески на внутренний контроль – 235 анализов;
- навески на внешний контроль – 235 анализов;

Спектральный анализ будет выполнен на групповых пробах, отобранных по различным рудным телам с целью определения содержаний попутных компонентов. Количество анализов – 470 анализов.

Отбор проб на минералогический анализ – 30 проб (15 аншлифов и 15 шлифов).

Определение удельного веса – 941 анализ;

Анализ планируется выполнить в лаборатории ООО «Соврудник».

Итого на аналиттические работы будет направлено 6853 проб.

6.8 Топографо─ геодезические работы

Целевым назначение проектируемых работ является вынос в натуру и планово – высотная привязка 26 скважин и создание топографической основы для отчетных геологических карт и разрезов.

Работы будут выполняться в Балтийской системе высот и условной системе координат, в соответствии с требованиями действующих инструкций и нормативных документов:

1. Инструкция по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ. М.,1984г.

2. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000 – 1:500.ГК. МНП – 02 – 033 – 79.Недра. М.,1982 г.

Плановое и высотное положение скважин относительно исходных геодезических пунктов будут определяться со среднеквадратичными ошибками, обеспечивающими точность ± 2м и в плане ± 0,5 м по высоте.

Выноска скважин в натуру скважин, а также их привязка, производится с помощьтеодолитных ходов точностью 1:1000 от точек опорного обоснования магистралей. Высоты определяются тригонометрическим нивелированием одновременно с положением теодолитных ходов.

Сроки выполнения топографо-геодезических работ будут зависеть от графика проведения буровых работ. Предусматриваемые проектом работы будут производиться специализированными организациями на договорной основе.

6.9 Камеральные работы

В состав камеральных работ входит проверка и редактура полевых журналов документации буровых скважин, опробования; составление карт фактического материала; камеральная обработка лабораторных (пробирных и спектральных) исследований с изображением результатов на графиках, схемах, таблица, планах, разрезах, проекциях. По результатам работ будут ежеквартально составляться отчеты, а по окончании работ будет составлен окончательный отчет с подсчетом запасов. Общая продолжительность работ – 1 месяц.

6.10 Транспортировка грузов и персонала

6.10.1 Транспортировка грузов

Транспортировка грузов планируется осуществляться из городов Красноярск, Енисейск, Лесосибирск и п. Северо-Енисейский автомобильным транспортом.

6.10.2 Транспортировка персонала

Доставку рабочих из вахтового поселка к месту работ производиться вахтовкой – УРАЛ-4320 по сети автодорог на территории карьера и асфальтированной дороге между карьером и пос. Северо-Енисейск.

6.11 Сводный перечень проектируемых работ

Виды и объемы работ по настоящему проекту могут быть оперативно скорректированы в процессе их проведения и получения результатов. Сводный перечень проектируемых работ приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Виды и объемы работ, предусматриваемые проектом «Геология и доразведка глубоких горизонтов месторождения Татьянинского (Енисейский кряж)»

Наименование работ и затрат	Номер нормы времени (выработки) по ССН - 92	Единица измерения	Проектируемый объем, всего
БУРОВЫЕ РАБОТЫ			
Колонковое бурение скважин передвижными буровыми установками ZBOS15, d = 96, средняя глубина 0 – 50 м по VI категории пород; по VIII категории пород; по X категории пород;	ССН – 92, вып.5, табл. 8	м.	 2225 2400 330
Перемещениебуровых установок ZBOS15	ССН – 92, вып.5, табл. 117	м-д-п	26
ОПРОБОВАНИЕ			
Отбор проб из керна буровых скважин машинным способом: по VI категории пород; по VIII категории пород; по X категории пород;	ССН – 92, вып.1, ч.5, табл.29	100 м	47,07 19,77 3,3 24
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ			
Химический анализ. Пробирно – атомно – абсорбционный метод	ССН – 92, вып.7, таб.1,1	проба	5177
Спектральный анализ	ССН – 92, вып.7, таб.3,1	проба	470
ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ			
Геологическая документация керна	ССН – 92, вып.1, ч.1, табл.31	100 м	47,07
ДОГОВОРНЫЕ РАБОТЫ:			
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ			
Петрографо – минералогические исследования: шлифы аншлифы	 - -	 шт шт	 15 15
ГЕОФИЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ			
Гамма- каротаж (ГК)	-	м	4955
Магнитный каротаж (МК)	-	м	4955
Электро-каротаж (КС+ПС)	-	м	4955
ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ			
Привязка точек геоло – горазведочных наблюдений теодолитными ходами точностью 1:1000		точка	26
Закрепление на местности геологоразведочных точек долговременными знаками		точка	26

6.12 Подсчет ожидаемых запасов

Подсчет ожидаемых запасов производится методом вертикальных разрезов, среднее содержание учитывается исходя из среднего содержания по каждому рудному телу. Объемная масса руды принята по данным определений методом выемки из целиков – 2,7 т/м^3 (В.И. Гонтарь, 1990г). Ввиду малой величины (до 1%) поправка на влажность при подсчете запасов не вводилась.

Длина блоков измерялась на плане поверхности по нормали к разведочным сечениям.

Если площади сечений отличались друг от друга менее чем на 40%, использовалась формула призмыи объем блоков находился по формуле:

$$V = \frac{S_1 + S_2}{2} \times l, \text{ м}^3 \quad (3)$$

В случае, когда площади рудных тел S_1 и S_2 отличаются более чем на 40 %, объем блока определяется по формуле усеченной пирамиды:

$$V = \frac{S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 + S_2}}{3} \times l, \text{ м}^3 \quad (4)$$

где S_1 и S_2 – площади сечений, м^2; h – длина блока, м.

В случае, когда блок опирается на одно сечение, объем блоков рудных тел находим по формуле клина:

$$V = \frac{S_1}{2} \times l, \text{ м}^3 \quad (5)$$

где S_1 и S_2 – площади рудных тел на разрезах, l – расстояние между разрезами.

Запасы руды Q находятся по формуле:

$$Q = V \times d_T, \text{ т} \quad (6)$$

По данным ПГО «Красноярскгеология» объемная масса (средняя плотность) составляет $d_T = 2{,}7$ т/м^3

Запасы полезного компонента определяются по формуле:

$$P = Q \times C_{cp}, \text{ кг} \quad (7)$$

где $C_{ср}$ – среднее содержание полезного компонента в каждом блоке.Формуляр подсчета запасов золотаа методом блоков представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Формуляр подсчета запасов золота методом блоков

№ блока	№ разреза	№ рудного тела	Площадь блока, $м^2$	Расстояние между разрезами l, м	Объем блока V, $м^3$	Объемный вес d, $т/м^3$	Запасы руды Q, т	Среднее Aucодержание по разрезу C , г/т	Запасы полезного компонента, т
5-17-C_1	РЛ-7,5	5	495,67	115	57002,05	2,7	153905,535	1,2	0,185
5-18-C_1	РЛ-7,5 РЛ-7,0	5	495,67	115,14	57071,44	2,7	154092,9	2	0,308
5-19- C_1	РЛ-7,0 РЛ-6,5	5	494,32	114,9	56797,37	2,7	153352,9	4,6	0,705
5-20- C_1	РЛ-6,5 РЛ-6,0	5	644,59	107,25	69132,28	2,7	186657,1	6,6	1,232
5-21- C_1	РЛ-6,0 РЛ-5,5	5	614,31	126,15	77495,21	2,7	209237,1	2,1	0,439
5-22- C_1	РЛ-5,5 РЛ-5,0	5	723,24	113,94	82405,97	2,7	222496,1	1,9	0,423
5-23- C_1	РЛ-5,0 РЛ-4,6	5	351	111,93	39287,43	2,7	106076,1	2,1	0,223
5-24- C_1	РЛ-4,6 РЛ-4,3	5	234,6	107,1	25125,66	2,7	67839,28	3	0,204
5-25- C_1	РЛ-4,3 РЛ-4,0	5	514,43	111,6	57410,39	2,7	155008	2,7	0,419
6-9- C_1	РЛ-7,0 РЛ-6,5	6	494,32	114,9	56797,37	2,7	153352,9	0,8	0,123
6-10- C_1	РЛ-6,5 РЛ-6,0	6	222,52	107,25	23865,27	2,7	64436,23	1,8	0,116
6-11- C_1	РЛ-6,5 РЛ-6,0	6	220	107,25	23595	2,7	63706,5	3,8	0,242
25-3- C_1	РЛ-7,0 РЛ-6,5	25	494,32	114,9	56797,37	2,7	153352,9	1,5	0,230
25-4- C_1	РЛ-7,0 РЛ-6,5	25	644,59	114,9	74063,39	2,7	199971,2	1	0,200
25-5- C_1	РЛ-6,0 РЛ-5,5	25	222,5	126,15	28068,38	2,7	75784,61	5,1	0,387
Итого:							2 119 269		5,434

В результате проведения запроектированных работ будет произведена оценка глубоких горизонтов месторождения Татьянинского до предполагаемого 200 горизонта, предусмотренного геологическим заданием. Так же были подсчитаны запасы по категории C_1 по выделенным блокам. В целом, запасы золота по категории C_1 на глубоких горизонтах сотавляют 5,434 т.

7 Охрана окружающей среды

В соответствии с требованиями «Инструкции по экологическому обоснованию хозяйственной деятельности в предпроектных и проектных материалах» (Минприроды N 539 от 29.12.95 г.) мероприятия по охране недр и окружающей среды предусматриваются с целью предотвращения загрязнения окружающей среды, восстановления нарушенных, в результате хозяйственной деятельности, природных систем, создания благоприятных условий жизни людей, выработке мер, снижающих уровень экологической опасности.

Все работы будут выполняться с соблюдением основ законодательства об охране окружающей среды (охране недр, лесов, водоемов и т.п.). Неблагоприятные последствия воздействия на окружающую среду при производстве геологоразведочных работ будут ликвидироваться предприятием.

В целях охраны окружающей среды и снижения антропогенного воздействия на экосистему в данном проекте предусмотрены следующие мероприятия:

1. Решение генплана карьера «Татьянинского» приняты с учетом занятия наименее ценных земель и наименьшей площади в целом;

2. Уменьшение загрязнения атмосферного воздуха горными работами;

На основании приведенных расчетов загрязнения атмосферы, с учетом неорганизованного характера выделений, неодновременной работы машин и механизмов, за пределами промплощадки не ожидается загрязнение атмосферного воздуха, превышающего гигиенические нормативы. Таким образом, фактическое расположение предприятия и его объектов обеспечивает соблюдение указанного нормативного размера санитарно-защитных зон.

С целью снижения пылеобразования необходим интенсивный полив мест работы экскаваторов и бульдозеров, кроме того, для уменьшения выброса горной техникой продуктов сгорания дизельного топлива, в частности, диоксида азота и сажи, настоящим проектом рекомендуется заменить имеющиеся комбинированные нейтрализаторы, снижающие содержания окислов азота – на 50%, окиси углерода – на 75%, углеводородов – на 70%, на

блочные каталитические нейтрализаторы БКН с эффективностью газоочистки 90%.

7.1 Охрана и рациональное использование земель

В целях охраны природы и рационального использования природных ресурсов при производстве работ предусматривается:

1) Рациональное планирование мест и сроков проведения работ, а также соблюдение нормативов отвода земель.

2) При строительстве подъездных путей и дорог максимально использовать имеющиеся зимники, ранее существующие грунтовые дороги.

3) На временных стоянках, буровых площадках не нарушать почвенно-растительный слой в местах, не предусмотренных проектом.

4) В процессе бурения не допускать загрязнения, захламления, загрязнения мазутом и др. ГСМ буровых площадок и стоянок передвижных полевых лагерей.

5) Во избежание загрязнения горюче-смазочного материала предусматривается производить ремонт техники на специально оборудованных санях, где хранится и перевозится все ремонтное оборудование; места размещения ГСМ будут обваловываться земляным валом высотой 1 м.

6) Проектом предусматривается планировка и очистка буровых площадок, восстановление почвенно-растительного слоя из ранее складированного при проходке и устройстве буровых площадок.

7) Дизельные электростанции оборудуются согласно правилам ТБ и ТЭ, исключающим утечку топлива и масел на землю.

7.1.1 Рекультивация нарушенных земель

Арендуемые земли, занимаемые под строительство объектов (отвалы вскрышных пород, склады руды и ПРС, технологические автодороги) подлежат горно-технической рекультивации. К работам по рекультивации относятся:

1) Снятие растительного слоя с площадки объектов карьеров, размещение его на складе и возврат на рекультивируемые площади;

2) Подготовка площадей под рекультивацию с разравниванием грунта;

3) Прикатка возвращенного и уложенного почвенно-растительного грунта;

Рекультивация самого карьера, после отработки запасов, предусмотренных для открытой добычи, состоит в приведении бортов карьера в устойчивое состояние и зачистки предохранительных берм.

7.2 Охрана поверхностных и подземных вод

Для обеспечения минимального загрязнения водных объектов и рационального использования водных ресурсов при развитии горных работ предусматриваются следующие мероприятия:

1) Предусматривается выбор специальных площадок для мойки, заправки, технического обслуживания транспортных средств и землеройных машин, складирования нефтепродуктов.

2) По мере накопления производственных и бытовых отходов планируется производить их захоронение в специально отведённых местах вневременных и постоянных водотоков или на расстоянии более 200 м от них.

3) Приготовление промывочной жидкости для бурения будут применяться реагенты разрешенные Минздравом России и в ТУ на приготовление буровых растворов.

4) Все работающие буровые установки должны быть снабжены поддонами для сбора и утилизации использованных нефтепродуктов.

5) По окончании бурения скважины затомпонированы.

6) Внедрение технически обоснованных норм водопотребления;

7) Максимально возможное сокращение потребления свежей воды на производственные нужды;

8) Строгий учет расхода нефтепродуктов и сбора отработанных масел;

9) Зачистка бульдозером площадок стоянки транспорта;

10) Установка для источников хоз питьевого водоснабжения зоны санитарной охраны, состоящей из трех режимов ограничения;

7.3 Охрана воздушного бассейна от загрязнений

Для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу предусматривается постоянный контроль за состоянием двигателей внутреннего сгорания, периодическая регулировка топливной аппаратуры, своевременное выключение неработающих механизмов, их техническое обслуживание. Также оснащение буровых станков пылеулавливающими устройствами в заводском исполнении; полив карьерных дорог, мест работы погрузчиков и бульдозеров, поверхностей отвалов; Для уменьшения воздействия на персонал источников выбросов вредных веществ, предполагается располагать их не ближе 50 м от жилых зон.

8 Охрана труда и техника безопасности

Все проектируемые виды работ будут осуществляться в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах»1991 г., «Едиными правилами безопасности при взрывных работах». Работы по охране труда и технике безопасности на участке работ будут организованы в соответствии с «Системой управления охраной труда в организациях и предприятиях Роскомнедра» [12]. Для создания безопасных условий труда до начала работ все участки, и объекты будут обеспечены всем необходимым оборудованием, материалами, снаряжением и средствами техники безопасности (ТБ).

Будет разработан календарный план и составлен график отработки площадей (геофизические работы, бурение) с учетом природно – климатических условий района, с указанием всех дорог, троп, опасных мест (переправы, крутые склоны, старые выработки и т.д.);

Будет подготовлен план организационно-технических мероприятий по предупреждению травматизма, пожаров и аварий. При приеме на работу обязательно проведение медицинского осмотра, а так же проведения профилактического медицинского осмотра всех рабочих и ИТР в сроки, установленные приказом Минздрава. На участке работ будет назначено лицо, ответственное за противопожарную безопасность. Транспортные средства с дизельными двигателями будут оборудованы искрогасителями. В пожароопасный период все работники будут проходить повторный инструктаж и обучение методам борьбы с лесными пожарами.

Район работ является энцефалитоопасным, поэтому всем работникам предусматривается проведение профилактических прививок перед выездом на полевые работы.

Выезд на полевые работы производится после проверки готовности квыезду и оформления соответствующего акта. Разрешение на выезд дает главный инженер предприятия, в соответствии с графиком работ. Все работники перед началом работы проходят вводный инструктаж и не реже двух раз в год – повторный инструктаж на рабочем месте. Инженерно-технические

работники (ИТР) сдают экзамены по ТБ не реже одного раза в три года, а выезжающие на полевые работы – ежегодно перед началом работ. Все работники сдают экзамены по «Правилам пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий». В пожароопасный период все работники будут проходить повторный инструктаж и обучение методам борьбы с лесными пожарами. На участке работ будет назначено лицо, ответственное за противопожарную безопасность.

Все звенья участка, занятые на производстве работ, обеспечиваются медицинскими аптечками, а работники будут обучены методами оказания первой медицинской помощи.

Все работники, в соответствии с условиями работы будут обеспечены и обязаны пользоваться спецодеждой, спецобувью, защитными и предохранительными приспособлениями. Выдача, хранение и пользование средствами индивидуальной защиты будут производиться согласно «Инструкции о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты».

Руководители предприятия несут ответственность за кадровое и материально-техническое обеспечение безопасных условий труда. Непосредственные исполнители работ обязаны иметь соответствующую выполняемой работы квалификацию, знать и соблюдать установленные технологии ведения работ, действующие инструкции, нормы и правила.

Руководители первого уровня управления должны иметь праворуководства данным видом работ. Они обязаны перед началом каждой смены выдавать в установленном порядке задание на производство работ руководителю звена или непосредственно исполнителю и контролировать ход выполнения работ.

В случае если рабочие не выполняют требований по технике безопасности, изложенные в инструкциях по безопасным методам работ по их профессиям, они будут привлекаться к ответственности.

Связь участка работ с основной базой будет осуществляться посредством сотовой связи не менее 3-х сеансов в день. Геолого-поисковые, инженерно-гидрогеологические маршруты и горнопроходческие работы будут проводиться в летнее время. Предусматривается обеспечение отрядов радиоприемниками, периодическими изданиями.

Буровые работы проводятся только при наличии геолого-технического наряда (ГТН).

К работе на механизмах допускаются обученные по профессии рабочие, имеющие удостоверения по данной профессии. Все буровые установки обеспечиваются механизмами, приспособлениями, повышающими безопасность труда. Будет проводиться своевременная выбраковка износившегося снаряда и инструмента. На всех буровых установках должна находится необходимая нормативная и техническая документация по охране труда. Все рабочие и специалисты, занятые на буровых установках, должны работать в защитных касках. Все буровые обеспечиваются диэлектрическими средствами защиты. На буровых производится заземление металлических частей электроустановок с составлением схемы. Замеры заземления делаются каждый раз после установки бурового агрегата на новой скважине.

Транспорт

Приказом все транспортные средства будут закреплены за водительским составом с оформлением акта закрепления, организован постоянный контроль за техническим состоянием транспортных средств, а также перевозкой людей к месту работы в соответствии с требованиями нормативных документов по безопасности движения транспортных средств в геологических организациях. Перевозку людей намечено производить только вахтовым транспортом, согласно инструкции по безопасной перевозке людей с назначением ответственных лиц из числа ИТР.

9 Организация производства проектируемых работ

9.1 Подготовительный период и проектирование

Для выполнения задач подготовительного периода предусматривается комплекс работ, в который входит сбор информации из фондовых материалов, систематизации сведений, составление текстовой части проекта.

Во время подготовки к работам персонал должен ознакомиться со всей имеющейся фондовой и изданной геологической литературой и архивными материалами. Одновременно с изучением литературы и фондовых материалов проводится изучение каменного материала, шлифов и карты территории, которые впоследствии уточняются.

При проектировании проводится учёт затрат времени на составление, рассмотрение и утверждение проекта и сметы.

Продолжительность проектируемого периода – 1 месяц.

Согласно инструкции, состав исполнителей для проектирования: главный геолог – 1 чел., геолог I категории – 2 чел., техник-геолог – 2 чел., экономист – 1 чел. Состав исполнителей на проектирование приведён в СМ 6.

9.2 Полевые работы

Главной задачей полевых работ является оконтуривание минерализованных зон с последующим опробованием, при помощи которого проводится подсчёт запасов. Для выполнения поставленной задачи проектом предусматриваются проведение ниже перечисленных работ в указанной последовательности.

9.2.1 Разведочное бурение

В проекте предусмотрено керновое бурение скважин передвижными буровыми установками ZBOS15. Бурение производится по кварц-серицит-хлоритовым сланцам (слаботрещиноватые, устойчивые, монолитные VI и VIII категории по буримости) и рудной зоне, представленной сланцами с жилами кварца, сульфидизированными (слаботрещиноватые X категории по буримости).

Проходка наклонных скважин будет производиться с поверхности. Скважины бурим до глубины 80 м -240 м. Всего будет пройдено 26 скважин (4955 п.м). Конечный диаметр бурения 63,5 мм. Монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки будет производиться силами буровой бригады.

На работах будет применен непрерывный режим работы, двухсменный. Продолжительность смены 12 часов. Продолжительность работ 10 месяцев.

Расчет затрат времени и труда на производство работ приведён в таблице 14.

Количество одновременно работающих установок, а следовательно, количество работающих бригад рассчитывают по формуле:

$$n = \frac{З_{вр}}{Т_{реж} * К_{м}}, \quad (8)$$

где n – количество буровых установок;

$З_{вр}$ – расчетные затраты времени на проведение одного вида работ, бригадо-смены (станко-смены).

$Т_{реж}$ – срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы

$К_{м}$– коэффициент машинного времени ($К_{м}$ = 0,8)

Необходимое количество станков ZBOS15для колонкового бурения по вмещающим породам (кварц-серици-хлоритовым сланцам) VI и VIII категории по буримости и по руде X категории составит:

$$n = 509/(102*10*0,8) = 1 \text{ станок}$$

Планируемую скорость бурения скважин в месяц вычисляют, исходя из расчетного времени их проведения и режима производства работ по формуле:

$$С_{пл} = \frac{Q}{З_{вр}} * Т_{м}, \quad (9)$$

где $С_{пл}$ – скорость бурения разведочных скважин, м/мес;

Q – проектируемый объем проходки гоной выработки, м;

$Т_{м}$ – месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работы, дн.

Общая планируемая скорость бурения скважин в месяц для ZBOS15по VI, VIIIи X категории пород:

$$С_{пл} = (4955/509)*102 = 993 \text{м/ст-мес.}$$

Списочный состав исполнителей для каждого вида бурения рассчитывается по формуле:

$$Ч = \frac{З_{тр}}{Т_{эф}*0,91}, \quad (10)$$

где Ч – среднесписочный состав работающих, чел; $З_{тр}$ – затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел/дн; $Т_{эф}$ – эффективный фонд рабочего времени работающего, дн; 0,91 – коэффициент, учитывающий неявки по причинам, которые предусмотрены трудовым кодексом РФ (очередной и дополнительный отпуск, выполнение государственных и общественных обязанностей, болезнь).

Общий списочный состав исполнителей необходимый для шарошечного бурения на станках ZBOS15:

$$Ч = (1689,7)/(25,4*10*0,91) = 7 \text{ чел.}$$

Для обслуживания одной буровой установкиZBOS15 необходимо звено, состоящее из трех человек: машинист буровой установки 6го разряда, первый помощник машиниста буровой установки 5го разряда, второй помощник машиниста буровой установки 5го разряда. В состав инженерно-технических работников входят 4 человека: начальник участка, инженер по буровым работам, инженер механик и буровой мастер.Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени ст-см.				Затраты труда, чел*дн./ст-см.		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объем	Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			в нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Колонковое бурение скважин передвижными буровыми установками ZBOS15, d = 96, средняя глубина 0-50 м по VI категории пород; по VIII категории пород; по X категории пород; Итого:	м.	2225 2400 330 4955	2225 2400 330 4955	- - -	ССН-92, вып.5, табл.8	0,08 0,11 0,18	- - -	178 264 59,4 501,4	ССН-92, вып.5, табл.14,15	3,32 3,32 3,32	590,96 876,48 197,208 1664,65
Перевозка передвижных буровых установок ZBOS15	перевозка	26	26	-	ССН-92, вып.5, табл.117	0,13	-	3,38	ССН-92, вып.5, табл.118	0,4	10,4
Промывка скважин	промывка	26	26	-	ССН-92, вып.5, табл.64	0,17	-	4,42	ССН-92, вып.5, табл.14,15	3,32	14,67
Итого:								509			1689,7

Таблица 11– Расчет затрат времени и труда на перевозку буровых установок

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени ст-см.				Затраты труда, чел*дн./ст-см.		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объем	Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			в нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Перевозка передвижных буровых установок ZBOS15	перевозка	26	26	-	ССН-92, вып.5, табл.117	0,13	-	3,38	ССН-92, вып.5, табл.118	0,4	10,4

9.2.2 Опробование

Проектом предусмотрено проводить керновове опробование параллельно разведочному бурению. Опробование производится для изучения параметров рудных тел. При отборе проб применяется непрерывный режим работы в 2 смены по 12 часов вахтовым методом. Продолжительность работ 10 месяцев. Расчет затрат времени и труда на производство работ приведен в таблице 11.

Отбор керновых проб будет производиться машинным способом по всему интервалу. Списочный состав работающих рассчитывается по формуле:

$$Ч=256,93/ (25,4*10*0,91) \approx 2 \text{ чел}$$

На опробовании будут задействованы:техник – геолог II категории, распиловщик камня.

После опробование проводится обработка начальных проб с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения.

Обработка проб будет проводится машинно-ручным способом. Списочный состав работающих рассчитывается по формуле:

$$Ч=169,76/ (25,4*10*0,91) \approx 1 \text{ чел}$$

На пробоподготовке будет задействован 1 дробильщик керновых проб.

9.2.3 Геологическая документация

Непосредственно первичная геологическая документация ведется вслед за бурением. Работы производятся в специальном хранилище. Продолжительность работ 10 месяцев. Расчет затрат времени и труда приведен в таблице 12.Списочный состав работающих рассчитывается по формуле:

$$Ч=450 / (25,4*10*0,91) \approx 2 \text{ чел}$$

Работы будут производиться одной производственной группой в количестве двух человек: геологом II категории и подсобным рабочим.

9.2.4 Лабораторные работы

Лабораторные исследования включают химический анализ пробирно-атомно-абсорбционным методом и спектральный анализ. Лабораторные исследования будут проводиться в центральной лаборатории ООО «СОВРУДНИК», находящейся в п. Северо-Енисейск. Продолжительность работ 10 месяцев. Расчет затрат времени и труда на производство лабораторных исследований приведен в таблице 13. Продолжительность рабочей смены 7 часов.

Таблица 12 – Расчет затрат времени и труда на опробование

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени, бр.-см (бр.-мес.)				Затраты труда, чел.-дн./бр-см.		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объем	Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			в нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Отбор проб из керна буровых скважин машинным способом: по VI категории пород; по VIII категории пород; по X категории пород;	100 м.	 19,77 3,3 24	 19,77 3,3 24	 - - -	ССН-92, вып.1, ч.5, табл. 29	 1,77 2,4 3,31	 - - -	 34,99 7,92 79,44	ССН-92, вып.1, ч.5, табл.30	 2,10 2,10 2,10	 73,48 16,63 166,82
Всего:	-	47,07	47,07	-	-	-	-	122,35 (4,82)	-	-	256,93

Таблица 13 – Расчет затрат времени и труда на пробоподготовку

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени, бр-см (бр.-мес.)				Затраты труда, чел.-дн./бр-см.		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объем	Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			в нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Обработка начальных проб с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения. Начальная масса пробы 4,3 кг. по VI категории пород; по VIII категории пород; по X категории пород	100 проб	 19,77 3,3 24	 19,77 3,3 24	 - - -	ССН-92, вып.1, ч.5, табл. 46	 2,49 2,67 2,67	 - - -	 49,23 8,8 64,1	ССН-92, вып.1, ч.5, табл.47	1,39	169,76
Всего:	-	47,07	47,07	-	-	-	-	122,13 (4,8)	-	-	169,76

Таблица 14 – Расчет затрат времени и труда на геологическую документацию

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени, см.(мес.)				Затраты труда, чел-см		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объем	Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			в нормальных условиях	с отклонени-ем от нормальных условий							
Геологическая документация керна	100 м.	47,07	47,07	-	ССН-92, вып.1, ч.1, табл.31	4,51	-	212,3 (8,36)	ССН-92, вып.1, ч.1, табл.31	9,56	450

Таблица 15 – Расчет затрат времени и труда на производство лабораторных работ

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени,бр.-час.(бр.-мес.)				Затраты труда, чел.-дн/бр.-мес..		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объем	Номер табл. ССН - 92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			в нормали-зованных условиях	с отклонени-ем от нормальных условий							
Химический анализ. Пробирно-атомно-абсорбционным методом	проба	5177	5177	-	ССН-92, вып.7, табл.1,1	0,29	-	1501,33 (8,9)	ССН-92, вып.7, табл.1,5	1,36	12,1
Спектральный анализ	проба	470	470	-	ССН-92, вып.7, табл.3,1	0,12	-	56,4 (0,33)	ССН-92, вып.7, табл.3,3	1,31	0,44
Итого:		-	-	-		-	-	1557,73 (9,23)	-	-	12,54

9.3 Камеральные работы

Камеральные работы проводятся с целью обобщения всех материалов, полученных в результате проведения работ.

Окончательная камеральная работа проводится с целью полного оформления полученного материала и составления геологического отчета. После получения данных по всем лабораторным и геофизическим исследованиямпроизводится их интерпретация и в дальнейшем составляется отчет о проделанной работе. Продолжительность камеральных работ – 1 месяца. Состав исполнителей и сметная стоимость на работы этого вида приведены в СМ-6.

9.4 Организация и ликвидация полевых работ

Ликвидация полевых работ производится тем же транспортом, что и организация. Сроки ликвидации работ составляют 30 дней.

Ликвидация работ выполняется вследствие завершения и включает мероприятия по демонтажу машин и оборудования, вывозу проб, перегонке техники, мероприятия по охране недр и окружающей среды.

Затраты на организацию и ликвидацию определяются в процентах от сметной стоимости работ и составляют соответственно 1% и 0,8%

9.5 Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов и персонала в карьер и обратно, на расстояние 1 км осуществляется автомобильным транспортом по грунтовой дороге. Транспортировка предусматривается на всем протяжении полевых работ.

9.6 Календарный план выполнения геологического задания

На основании технико-экономических показателей (ТЭП), продолжительности производства проектируемых работ и возможного совмещения их во времени составляется календарный план выполнения геологического задания, приведенный в таблице 14.

Таблица 16 – Календарный график выполнения работ

	январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь
1. Проектирование	▬												
2. Организация полевых работ		▬											
3. Полевые работы: - буровые - опробование			▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	▬ ▬	
4. Лабораторные работы: - химический анализ. Пробирно-атомно-абсорбционным методом; - спектральный анализ;			▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	
5. Камеральные работы													▬
6. Ликвидация полевых работ													▬
7. Транспортировка грузов и персонала		▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬	▬

Приложение А

Министерство природных ресурсов Российской Федерации

Предприятие ООО «Соврудник»
Фамилия, имя, отчество ген. директора Р. И. Гайнутдинов
Направление работ и полезное ископаемое
(объект и содержание строительных работ) доразведка глубоких горизонтов месторождения Татьянинского.
Смету утверждаю:
В сумме 21,62 млн. руб.

_____ подпись

« 1 » июня 2019 г.

СМЕТА

На проведение доразведки глубоких горизонтов месторождения Татьянинского (200м).
к проекту утвержденному « 1 » июня 2019 г.
по месторождению Татьянинское
Начало работ январь 2020 г.- окончание работ январь 2021 г.

Смету составил _____ А.В.Бураченко (подпись, инициалы, фамилия)
Смету проверил _____Л.Н. Кузина (подпись, инициалы, фамилия)

Расчет сметной стоимости проектируемых работ

В сметно–финансовых расчетах принимаем следующие коэффициенты:

- районный к заработной плате – 1,5;
- транспортно–заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092;
- транспортно–заготовительных расходов к амортизации – 1,062.

Уровень накладных расходов – 17,5 % от основных расходов.

Плановые накопления – 11,6 % от суммы основных и накладных расходов.

Транспортировка грузов и персонала – 10 % от сметной стоимости собственно геологоразведочных работ.

Полевое довольствие – 7,2 % от сметной стоимости полевых работ.

Доплаты и компенсации – 1,5 % от суммы основных расходов, накладных расходов и плановых накоплений.

Резерв на непредвиденные работы и затраты – 6 % от суммы основных расходов, накладных расходов, плановых накоплений и компенсируемых затрат.

Подрядные работы – 10% от сметной стоимости полевых работ.

Норма на организацию полевых работ – 1 % от сметной стоимости полевых работ.

Норма на ликвидацию полевых работ – 0,8 % от сметной стоимости полевых работ.

Индексы сметной стоимости ГРР на 2019г.

- на буровые работы – 1,701
- на лабораторные работы - 1,187
- на геологическую документацию - 1,773
- на проектирование - 2,455
- на камеральные работы - 2,472

Форма СМ1

Общая сметная стоимость геолого –разведочных работ

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка (УКР, ПКР)	Полная стоимость, млн. руб.
1	2	3	4	5
I. Основные расходы, всего	руб	-	-	21,62
А. Собственно геолого-разведочные работы, всего	руб	-	-	19,65
1. Проектирование	мес	1	-	0,35
2. Полевые работы-всего	руб	-	-	16,564
в том числе по видам:	-	-	-	-
2.1. Работы геологического содержания	руб	-	-	0,984
Керновое опробование	м	4 707	115,36	0,543
2.2. Разведочное бурение	руб.	-	-	14,85
Колонковое бурение скважин передвижными буровыми установками ZBOS15, d=96мм.	м	4955	2 783	13,9
Промывка скважи	скважина	26	4615,4	0,12
Перевозка буровых установок при колонковом бурении передвижными буровыми установками ZBOS15	п	26	-	0,83
2.3 Геологическая документация	-	-	-	0,874
Геологическая документация керна	м	4707	155,1	0,73
3. Организация и ликвидация полевых работ	руб.	-	-	0,3028
3.1. Организация полевых работ, 1%	руб.	-	-	0,166
3.2. Ликвидация полевых работ, 0,8%	руб.	-	-	0,1
4.Лабораторные работы:	-	-	-	1,956
4.1 Химический анализ атомно-абсорбционным методом.	проба	5177	373,4	1,933
4.2 Спектральный анализ	проба	470	49	0,023
5. Камеральные работы	мес.	1		0,483
Б. Сопутствующие работы и затраты	руб.	-	-	1,965
6. Транспортировка грузов и персонала, 10%	руб.	-	-	1,965
II. Накладные расходы, 17,5%	руб.	-	-	3,8
III. Плановые накопления, 11,6%	руб.	-	-	2,95
IV. Компенсируемые затраты, всего	руб.	-	-	1,62
Полевое довольствие, 7,2%	руб.	-	-	1,19
Доплаты и компенсации, 1,5%	руб.	-	-	0,425
V. Подрядные работы, 10%	руб.	-		1,66
VI. Резерв на непредвиденные работы и затраты, 6%	руб.	-	-	1,80
Всего по объекту	руб.	-	-	33,42

Форма СМ5

Основные расходы
на расчетную единицу работ (руб./ст-см.)

Буровые работы

по СНОР-93, выпуск 5
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
К амортизации: ТЗР 1,062
Индекс 1,701

Статьи расхода	Колонковое бурение скважин передвижными буровыми установками ZBOS15, d=96мм.		Промывкаскважин	
	табл.5		табл.5	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - тов	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - тов
Затраты на оплату труда	2 117	5 401,55	2 117	5 401,55
Отчисления на социальные нужды	860	2 194,29	860	2 194,29
Материальные затраты	9 673	17 967,52	9 673	17 967,52
Амортизация	1 097	1 981,69	1 097	1 981,69
Итого основных расходов	13 747	27 545,1	13 747	27 545,1
Итого на весь объем		13 932 862,5		121 749,342

Форма СМ5

Основные расходы
на расчетную единицу работ (руб./перевозку)

Перевозка буровых установок

по СНОР-93, выпуск 5
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
К амортизации: ТЗР 1,062
Индекс 1,701

Статьи расхода	Перевозка буровых установок при колонковом бурении передвижными установками ZBOS15	
	табл.26	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - тов
Затраты на оплату труда	423	1 079,3
Отчисления на социальные нужды	174	444
Материальные затраты	15 864	29 467,25
Амортизация	523	945
Итого основных расходов	16 984	31 935,33
Итого на весь объем		830 318,6

Форма СМ5

Основные расходы
на расчетную единицу работ

Опробование (руб./бр-мес.)

по СНОР-93, выпуск 1, часть 5
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
К амортизации: 1,062
Индекс 1,386

Статьи расхода	Керновое опробование машинным способом	
	табл.1	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	20514	42 648,6
Отчисления на социальные нужды	8000	16 632
Материальные затраты	32719	49 520,6
Амортизация	2644	3 891,8
Итого основных расходов	63877	112 693
Итого на весь объем		543 180

Форма СМ5

Основные расходы
на расчетную единицу работ

Пробоподготовка (руб./бр-мес.)

по СНОР-93, выпуск 1, часть 5
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
К амортизации: 1,062
Индекс 1,386

Статьи расхода	Обработка начальных проб с использованием многостадиального цикла дробления-измельчения	
	табл.1	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	12342	25 659
Отчисления на социальные нужды	4 814	10 008
Материальные затраты	33 597	50 849,5
Амортизация	3 637	5 353,4
Итого основных расходов	54 390	91 870
Итого на весь объем		440 976

Форма СМ5

Основные расходы
на расчетную единицу работ (руб./мес.)

Геологическая документация

по СНОР-93, выпуск 1, часть 1
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
К амортизации: ТЗР 1,062
Индекс 1,773

Статьи расхода	Геологическая документация керна	
	табл.5	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	23 249	61 830,7
Отчисления на социальные нужды	9 067	24 113,7
Материальные затраты	734	1 421,1
Амортизация	-	-
Итого основных расходов	33 050	87 365,5
Итого на весь объем		730 375,6

Форма СМ5

Основные расходы
на расчетную единицу работ

Лабораторные работы (руб./бр-мес.)

по СНОР-93, выпуск 7
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
К амортизации: 1,062
Индекс 1,187

Статьи расхода	Химический анализ. Пробирно-атомно-абсорбционным методом.		Спектральный анализ	
	табл.1		табл.1	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэффициента	Норма СНОР - 93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	16046	28 569,9	13396	23 851,6
Отчисления на социальные нужды	6258	11 142,4	5224	9 301
Материальные затраты	127883	165 762,46	20627	26 736,8
Амортизация	9376	11 819,33	8631	10 880,2
Итого основных расходов	159563	217 294	47878	70 769,6
Итого на весь объем		1 933 916		23 354

Форма СМ6

Расчет основных расходов на проектирование

Продолжительность работ: 1 мес.
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
Индекс 2,455

Статьи расхода	Стоимость, руб.	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
1 . Основная заработная плата специалистов, всего	72600	267349,5
В том числе:		
начальник партии	19800	72913,5
главный геолог	17500	64443,75
геолог I категории	13700	50450,25
техник-геолог	12100	44558,25
экономист	9500	34983,75
2. Дополнительная заработная плата (7,9 %)	5735,4	21120,6
3. Отчисления на социальные нужды (38,5%)	30159,1	11060,9
4. Материалы (5 %)	5424,7	14541
5. Услуги (14%)	15949	39154,8
6. Итого основных расходов	129868,2	353226,8
Итого на весь объем		353226,8

Форма СМ6

Расчет основных расходов на камеральные работы

Продолжительность работ:1 мес.
Поправочный коэффициент:
К затратам на оплату труда: районный 1,5
К материальным затратам: ТЗР 1,092
Индекс 2,472

Статьи расхода	Стоимость, руб.	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
1 . Основная заработная плата специалистов, всего	73800	273650,4
1.1 ИТР		
начальник партии	19800	73418,4
главный геолог	17500	64890
геолог I категории	13700	50799,6
1.2. рабочих		
инженер - геолог	12100	44866,8
техник - геолог	10700	39675,6
2. Дополнительная заработная плата (7,9%)	5830,2	21618,4
3. Отчисления на социальные нужды (38,5 %)	30657,6	113678,4
4. Материалы (5 %)	5514,4	14885,7
5. Услуги (14%) - всего	16212,3	59336,65
6. Итого основных расходов	132014,5	483169,55
Итого на весь объем		483169,55

Таблица 15 – Технико – экономические показатели проектируемых работ

Наименование показателей	Величина показателя
Запасы металла категории C_1, кг	5 434
Сметная стоимость геологического задания, млн. руб.	21,62
Проектируемые работы по видам:	
разведочное бурение, м	4 955
опробование твердых полезных ископаемых, м	4 707
геологическая документация,м	4 707
лабораторные работы:	
Химический анализ, проба	5177
Спектральный анализ, проба	470
Сметная стоимость единицы работ по видам:	
разведочное бурение, руб/м	2 783
опробование твердых полезных ископаемых, руб/ м	115,36
геологическая документация, руб/п.м.	185,7
Лабораторные работы, руб/проба - химический анализ - спектральный анализ	 373,6 49
Численность работающих, чел.	18
Среднегодовая выработка на одного работающего, тыс.руб/чел.	1,201
Плановая скорость бурения разведочных скважин, м/ст.- мес.	993
Количество используемого оборудования и транспортных средств, ед.:	
буровой станок ZBO S15	1
Удельные затраты на доразведку глубоких горизонтов, руб./кг	3978

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Описание прозрачных шлифов из образцов горных пород

Образец №1

Образец №1 представляет собой метасоматически измененную кварцевую породу. Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350 – 355 м.

Таблица Б 1 – Процентное содержание минералов образца № 1

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Кварц 60-65%	
Второстепенные	Карбонат (доломит) 5-10% Хлорит 5-10% Мусковит 0-5%	
Акцессорные		

Доломит

Представлен отдельными изометричными зернами и неправильными агрегатами, бесцветной окраски. Видна спайностьпод углом 75˚. Наблюдается так же псевдоабсорбция, искристое погасание. Минерал обладает перламутровыми цветами интерференции, ng-np =0,172. В зернах наблюдаются трещины. Размер зерен 0,01 – 0,3 мм.

Кварц

Минерал в шлифе представлен в виде гипидиаморфнозернистых округлых зерен размером 0,1 -2 мм. В шлифе кварц распределен относительно равномерно. Зерна срастаются по извилистым границам, крупные зерна трещиноваты.

Хлорит

В шлифе имеет чешуйчатую, удлиненную и игольчатую гипидиоморфнозернистую, реже призматическую форму зерен серо-зеленого цвета. Размер зерен 0,1 – 0,5 мм. Развивается по биотиту.

Мусковит

Образует мелкие, неправильные по форме листочки светло-зеленого цвета. размер зерен от 0,02 мм до 0,03 мм. погасание ситовидное, заметна

совершенная спайность. В шлифе распространен преимущественно в виде мелких чешуек.

Образец №2

Образец №2 представляет собой руду на золото с примазками пирита (вмещающая порода). Место взятия: разведочная линия № 5, блок 85, горизонт +350 – 355 м.

Таблица Б 2 – Процентное содержание минералов образца № 1

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Хлорит35-40 % Кварц 35-40%	
Второстепенные	Карбонат (доломит) 10-15% Серицит 0-5%	
Акцессорные	Рудные минералы 0-1%	

Хлорит

В шлифе имеет чешуйчатую, удлиненную и игольчатую гипидиоморфнозернистую, реже призматическую форму зерен серо-зеленого цвета. Размер зерен 0,1 – 0,4 мм. Развивается по биотиту.

Кальцит

Представлен отдельными изометричными зернами и неправильными агрегатами, бесцветной окраски. Видна спайностьпод углом 75˚. Наблюдается так же псевдоабсорбция, искристое погасание. Минерал обладает перламутровыми цветами интерференции, ng-np =0,172. В зернах наблюдаются трещины. Размер зерен 0,01 – 0,45 мм.

Кварц

Минерал в шлифе представлен в виде гипидиаморфнозернистых округлых зерен размером 0,1 – 0,7 мм. В шлифе кварц распределен относительно равномерно. Зерна срастаются по извилистым границам, крупные зерна трещиноваты.

Серицит

Образует мелкие, неправильные по форме листочки светло-зеленого цвета. Размер зерен от 0,02 мм до 0,05 мм. Погасание ситовидное, заметна

совершенная спайность. В шлифе распространен преимущественно в виде мелких чешуек.

Образец №5

Образец № 5 представляет собой руду на золото с высокотемпературным кварцем. Место взятия: разведочная линия № 6, блок 82, горизонт +350 – 355м.

Таблица Б 3 – Процентное содержание минералов образца № 1

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Кварц 85-90%	
Второстепенные	Биотит 5-10%	Хлорит 5-10%
Акцессорные	Рудные минералы 0-1%	

Биотит

Образует вытянутые, неправильные по форме листочки буровато – коричневого цвета, плеохроирует. Размер зерен от 0,1 мм до 0,5 мм. Погасание прямое, заметна совершенная спайность. Минерал частично (5-10%) замещен хлоритом.

Кварц

Минерал в шлифе представлен в виде гипидиаморфнозернистых округлых зерен размером 0,1 – 0,85 мм. Зерна срастаются по извилистым границам, крупные зерна трещиноваты.

Образец № 6

Образец № 6 представляет собой метасоматически измененную породу. Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350 – 355 м.

Таблица Б 4 – Процентное содержание минералов образца № 1

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Кварц 75-80%	
Второстепенные	Хлорит 5-10% Серицит 5-10%	
Акцессорные	Карбонат 0-5% Рудные минералы 0-1%	

Кварц

Минерал в шлифе представлен в виде гипидиаморфнозернистых округлых зерен размером 0,1 – 3,0 мм. Зерна срастаются по извилистым границам, крупные зерна трещиноваты.

Хлорит

В шлифе имеет чешуйчатую, удлиненную и игольчатую гипидиоморфнозернистую, реже призматическую форму зерен серо-зеленого цвета. Размер зерен по удлинению 0,1 – 0,5 мм. Развивается как самостоятельный минерал. При одном николе имеет зеленоватый цвет, в скрещенных николях интерференционная окраска аномально синяя. Спайность совершенная, группа по Лодочникову – IV.

Серицит

Образует мелкие, неправильные по форме листочки светло-зеленого цвета. Размер зерен от 0,02 мм до 0,05 мм. Погасание ситовидное, заметна совершенная спайность. В шлифе распространен преимущественно в виде мелких чешуек.

Доломит

Представлен отдельными изометричными зернами и неправильными агрегатами, бесцветной окраски. Видна спайностьпод углом 75˚. Наблюдается так же псевдоабсорбция, искристое погасание. Минерал обладает перламутровыми цветами интерференции, ng-np =0,172. В зернах наблюдаются трещины. Размер зерен 0,01 – 0,25 мм.

Образец № 7

Образец № 7 представляет собой сланец с включениями арсенопирита. Место взятия: разведочная линия № 4, блок 89, горизонт +350 – 355 м.

Таблица Б 5 – Процентное содержание минералов образца № 1

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Плагиоклаз 75-80%	Серицит 90-95%
Второстепенные	Биотит 5-10%	Хлорит 50-55%
Акцессорные	Карбонат (кальцит) 0-5% Рудные минералы 0-1%	

Плагиоклаз (альбит)

Минерал представлен в виде двойников срастания, вытянутых изометричных зерен. В проходящем свете бесцветен, наблюдается трещины спайности под углом 75˚. Интерференционная окраска светло-серая. плагиоклаз частично и полностью замещен серицитом и кальцитом. размер зерен 0,1 – 1,5 мм.

Биотит

Образует вытянутые, неправильные по форме листочки буровато – коричневого цвета, плеохроирует. Размер зерен от 0,1 мм до 0,5 мм. Минерал замещен биотитом. Погасание прямое, заметна совершенная спайность.

Кальцит

Представлен отдельными изометричными зернами и неправильными агрегатами, бесцветной окраски. Видна спайность под углом 75˚. Наблюдается так же псевдоабсорбция, искристое погасание. минерал обладает перламутровыми цветами интерференции, ng-np =0,172. В зернах наблюдаются трещины. Размер зерен 0,01 – 0,45 мм.

Образец № 8

Образец № 8 представляет собой кварцевую руду на золото. Место взятия: разведочная линия № 7, блок 88, горизонт +350 – 355 м.

Таблица Б 6 – Процентное содержание минералов образца № 1

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Кварц 75-80%	
Второстепенные	Хлорит 5-10%	
Акцессорные	Карбонат (кальцит) 0-5% Рудные минералы 0-1%	

Кварц

Минерал в шлифе представлен в виде гипидиаморфнозернистых округлых зерен размером 0,1 – 3,0 мм. Зерна срастаются по извилистым границам, крупные зерна трещиноваты.

Хлорит

В шлифе имеет чешуйчатую, удлиненную и игольчатую гипидиоморфнозернистую, реже призматическую форму зерен серо-зеленого

цвета. Размер зерен по удлинению 0,1 – 0,5 мм. Развивается как самостоятельный минерал. При одном николе имеет зеленоватый цвет, в скрещенных николях интерференционная окраска аномально синяя. Спайность совершенная, группа по Лодочникову – IV.

Кальцит

Представлен отдельными изометричными зернами и неправильными агрегатами, бесцветной окраски. Видна спайность под углом 75˚. Наблюдается так же псевдоабсорбция, искристое погасание. минерал обладает перламутровыми цветами интерференции, ng-np =0,172. В зернах наблюдаются трещины. Размер зерен 0,01 – 0,45 мм.

Образец № 11

Образец № 11 представляет собой сланец с тонкими прожилками кварца и включениями пирита. Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350 – 355 м.

Таблица Б 7 – Процентное содержание минералов образца № 1

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Серицит 55-60% Хлорит 25-30%	
Второстепенные	Кварц 5-10%	
Акцессорные	Карбонат (кальцит) 0-5% Рудные минералы 0-1%	

Хлорит

В шлифе имеет чешуйчатую, удлиненную и игольчатую гипидиоморфнозернистую, реже призматическую форму зерен серо-зеленого цвета. Размер зерен по удлинению 0,1 – 0,5 мм. Развивается как самостоятельный минерал. При одном николе имеет зеленоватый цвет, в скрещенных николях интерференционная окраска аномально синяя. Спайность совершенная, группа по Лодочникову – IV.

Серицит

Образует мелкие, неправильные по форме листочки светло-зеленого цвета. Размер зерен от 0,02 мм до 0,05 мм. Погасание ситовидное, заметна

совершенная спайность. В шлифе распространен преимущественно в виде мелких чешуек.

Кварц

Минерал в шлифе представлен в виде гипидиаморфнозернистых округлых зерен размером 0,1 – 3,0 мм. Зерна срастаются по извилистым границам, крупные зерна трещиноваты

Описание полированных аншлифов из образцов горных пород

Образец № 2

Образец № 2 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: разведочная линия № 5, блок 85, горизонт +355 м.

Минеральный состав, %

Халькопирит – 30%

Арсенопирит – 15%

Пирит – 5%

Пирротин – 35%

Галенит – 5%

Марказит – 5%

Карбонат – 2%

Рутил – 1%

Нерудное вещество - 2%

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите и в срастании с самородном золотом. Цвет желтый. Размер зерен 0,01 – 0,8 мм.

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы, в небольшом количестве. Размер зерен от 0,2 до 0,5 мм. Сильно отражает свет, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Двуотражение слабое. Отчетливо анизотропен, при вращении столика микроскопа изменяет

цвета от розоватых до голубоватых оттенков. двойников не наблюдается. Первичная структура метазернистая, вторичная – дробления.

Пирит

Минерал в шлифе, наблюдается в виде идиоморфного зерна и разробленного, размер от 0,7 до 1 мм. Желотовато – белого цвета. Двуотражение слабое. Отчетливо изотропен, при вращении столика микроскопа не изменяет цвета. Двойников не наблюдается. Образовался позже арсенопирита. Структура – идиоморфнозернистая.

Пирротин

В шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы от 0,14 мм до 1,5 мм. В отраженном свете кремовый с рыжевато – коричневым оттенком. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, проявляет желто – серый до серого цветовой эффект. Структура – идиоморфнозернистая. Содержит единичные включения галенита.

Марказит

Выявлен в виде аллотриоморфных зерен, заместивших пирротин, размеры зерен 0,1 – 0,5 мм, имеет слабое двуотражение буровато – зеленоватых тонов. Структура – аллотриоморфнозернистая.

Галенит

Представлен в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,4 мм. В отраженном свете белый. Изотропен. Структура – сидеронитовая.

Рутил

Минерал наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, размерами от 0,01 до 0,015 мм. Двуотражение слабое. Цвет в отраженном свете серый. Анизотропия слабая. Сильные внутренние рефлексы желтовато – буроватого цвета.

Образец № 4

Образец № 4 представляет собой руду на кварц. Место взятия: разведочная линия № 6, блок 82, горизонт +350-355.

Минеральный состав, %

Халькопирит – 35%

Пирит – 35%

Пирротин – 15%

Галенит – 10%

Карбонат – 3%

Кварц – 1%

Рутил – 1%

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите и вокруг зерен арсенопирита. Цвет желтый. Размер зерен 0,1 до 0,4 мм.

Пирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде идиоморфных зерен, размер зерен от 0,1 до 1,4 мм. имеет светло – желтую окраску. Двуотражение слабое. отчетливо изотропен, при вращении столика микроскопа изменяет цвета. Двойников не наблюдается. Структура – гипидиоморфнозернистая.

Пирротин

В шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы от 0,14 мм до 1,5 мм. В отраженном свете кремовый с рыжевато – коричневым оттенком. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, проявляет желто – серый до серого цветовой эффект. Структура – идиоморфнозернистая. Содержит единичные включения галенита.

Галенит

Представлен в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,3 мм. В отраженном свете белый. Изотропен. Структура – сидеронитовая.

Образец № 6

Образец № 6 представляет собой метосоматически измененную породу (контакт бедной и богатой руды). Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350-355.

Минеральный состав, %

Пирит –5%

Пирротин – 15%

Арсенопирит – 20%

Сфалерит – 5%

Галенит – 5%

Марказит-1%

Золото – 1%

Карбонат – 1%

Пирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде идиоморфных зерен, размер зерен от 0,1 до 1,4 мм. имеет светло – желтую окраску. Двуотражение слабое. отчетливо изотропен, при вращении столика микроскопа изменяет цвета. Двойников не наблюдается. Структура – гипидиоморфнозернистая.

Пирротин

В шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы от 0,14 мм до 1,5 мм. В отраженном свете кремовый с рыжевато – коричневым оттенком. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, проявляет желто – серый до серого цветовой эффект. Структура – идиоморфнозернистая. Содержит единичные включения галенита.

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы, в небольшом количестве. Размер зерен от 0,01 до 0,5 мм. Сильно отражает свет, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Двуотражение слабое. Отчетливо анизотропен, при вращении столика микроскопа изменяет

цвета от розоватых до голубоватых оттенков. двойников не наблюдается. Первичная структура метазернистая, вторичная – дробления.

Галенит

Представлен в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,3 мм. В отраженном свете белый. Изотропен. Структура – сидеронитовая.

Марказит

Аллотриоморфные метакристаллы и зерна, размерами от 0,01 мм до 0,2 мм. Анизотропен, рефлексы сине-серые, двойников не наблюдается. Зерна минерала часто срастаются с рутилом. Часто являются псевдоморфозами по рутилу.

Самородное золото

Самородное золото в аншлифе встречается в виде мелких аллотроморфных включений в реликтах пирита и халькопирита, а также в виде прожилков внутри арсенопирита. Размер зерен 0,01 – 0,1 мм. Минерал изотропен.

Образец № 7

Образец № 7 представляет собой арсенопиритовую руду. Место взятия: разведочная линия № 4, блок 89, горизонт +350-355.

Минеральный состав, %

Арсенопирит – 60%

Нерудное вещество – 40%

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы, в небольшом количестве. Размер зерен от 0,05 до 0,8 мм. Сильно отражает свет, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Двуотражение слабое. Отчетливо анизотропен, при вращении столика микроскопа изменяет цвета от розоватых до голубоватых оттенков. двойников не наблюдается. Первичная структура метазернистая, вторичная – дробления.

Образец № 8

Образец № 8 представляет собой кварцевую руду на золото (контакт бедной и богатой руды). Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350-355.

Минеральный состав, %

Халькопирит –15%

Пирротин – 80%

Галенит – 5%

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите и вокруг зерен арсенопирита. Цвет желтый. Размер зерен 0,1 до 0,5 мм.

Пирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде идиоморфных зерен, размер зерен от 0,1 до 0,8 мм. имеет светло – желтую окраску. Двуотражение слабое. отчетливо изотропен, при вращении столика микроскопа изменяет цвета. Двойников не наблюдается. Структура – гипидиоморфнозернистая.

Пирротин

В шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы от 0,14 мм до 0,9 мм. В отраженном свете кремовый с рыжевато – коричневым оттенком. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, проявляет желто – серый до серого цветовой эффект. Структура – идиоморфнозернистая. Содержит единичные включения галенита.

Галенит

Представлен в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,25 мм. В отраженном свете белый. Изотропен. Структура – сидеронитовая.

Образец № 9

Образец № 9 представляет собой руду на золото (окисленная с примазками лимонита, пирита). Место взятия: разведочная линия № 7, блок 88, горизонт +350 - 355.

Минеральный состав%

Арсенопирит – 75%

Халькопирит –15%

Марказит – 1%

Галенит – 5%

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы, в небольшом количестве. Размер зерен от 0,01 до 0,5 мм. Сильно отражает свет, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Двуотражение слабое. Отчетливо анизотропен, при вращении столика микроскопа изменяет цвета от розоватых до голубоватых оттенков. двойников не наблюдается. Первичная структура метазернистая, вторичная – дробления.

Марказит

Аллотриоморфные метакристаллы и зерна, размерами от 0,01 мм до 0,2 мм. Анизотропен, рефлексы сине-серые, двойников не наблюдается. Зерна минерала часто срастаются с рутилом. Часто являются псевдоморфозами по рутилу.

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите и в срастании с самородном золотом. Цвет желтый. Размер зерен 0,01 – 0,8 мм.

Галенит

Представлен в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,25 мм. В отраженном свете белый. Изотропен. Структура – сидеронитовая.

Образец №11

Образец № 10 сланец с кварцевыми прожилками. Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350 - 355.

Минеральный состав, %

Пирротин –25%

Сфалерит – 1%

Галенит – 5%

Кварц – 70%

Пирротин

В шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы от 0,2 мм до 0,6 мм. В отраженном свете кремовый с рыжевато – коричневым оттенком. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, проявляет желто – серый до серого цветовой эффект. Структура – идиоморфнозернистая. Содержит единичные включения галенита.

Галенит

Представлен в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,25 мм. В отраженном свете белый. Изотропен. Структура – сидеронитовая

Сфалерит

Минерал наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, корродируется халькопиритом. Цвет тёмно-серый. Размер зерен от 0,01 до 0,025 мм. Минерал изотропен. Рефлексы не наблюдаются.

Образец №12

Образец № 10 сланец с кварцевыми прожилками. Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350 - 355.

Минеральный состав, %

Пирротин –80%

Халькопирит – 15%

Рутил – 5%

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите и вокруг зерен арсенопирита. Цвет желтый. Размер зерен 0,1 до 0,45 мм.

Пирротин

В шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы от 0,1 мм до 0,6 мм. В отраженном свете кремовый с рыжевато – коричневым оттенком. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, проявляет желто – серый до серого

цветовой эффект. Структура – идиоморфнозернистая. Содержит единичные включения галенита.

Рутил

Минерал наблюдается в виде аллотриоморфных зернен, размерами от 0,01 до 0,015 мм. Двуотражение слабое. Цвет в отраженном свете серый. Анизотропия слабая. Сильные внутренние рефлексы желтовато-буроватого цвета.

Образец №13

Образец № 10 сланец с кварцевыми прожилками. Место взятия: разведочная линия № 7, блок 90, горизонт +350 - 355.

Минеральный состав, %

Халькопирит – 5%

Галенит – 5%

Самородное золото -1%

Нерудное вещество – 90%

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите и в срастании с самородном золотом. Цвет желтый. Размер зерен 0,01 – 0,5 мм.

Галенит

Представлен в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,45 мм. В отраженном свете белый. Изотропен. Структура – сидеронитовая

Самородное золото

Самородное золото в аншлифе встречается в виде мелких аллотроморфных включений в реликтах пирита и халькопирита, а также в виде прожилков внутри арсенопирита. Размер зерен 0,01 – 0,1 мм. Минерал изотропен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Целевым назначением дипломного проекта является доразведка глубоких горизонтовкарьера Татьянинский месторождения Доброе (Енисейский кряж).

В геологической части проекта рассмотрены особенности геологического строения месторождения Доброе и Советской площади в целом. Приведен краткий обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ на территории района месторождения. Рассмотрена история геологического развития и полезные ископаемые района участка Татьянинского.

В специальной части проекта был изучен вещественный состав руд участка Татьянинского. Для этого было изготовлено 17 препаратов (10 аншлифов и 7 шлифов), которые были изучены на микроскопе Axioskop 40. Так же в специальной части проекта приведены результаты атомно-эмиссионного анализа, рентгено-спектрального и рентгенофазового анализов для подтверждения результатов визуального наблюдения шлифов и аншлифов.

Главной задачей проекта являлось определение пространственных границ рудных тел до горизонта 200м. Решение задач предусматривается посредством выполнения буровых работ, топографо-геодезических работ, проведение опробования, лабораторных и камеральных работ.

В производственно-технической части проекта рассчитаны затраты времени и труда на проектируемые работы, а в сметной части – стоимость работ. В целом, запасы золота по категории C_1 на глубоких горизонтах сотавляют 5,434 т.

Срок выполнения работ 12 месяцев. Затраты на проведение работ составят 21,62 млн.руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авдонин В.В. Авдонин Г.В. Ручкин Н.Н. Шатагин Т.И. Лыгина. Поиски и разведка месторождений полезных ископаемых. / МГУ им. М.В. Ломоносова - Москва, 2007 – 540с.

2. Зварыгин, В. И. Бурение геологоразведочных скважин. Метод. указания по выполнению курсового проекта для специальностей 080700 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых». / Сост. В. И.Зварыгин; ГАЦМиЗ. – Красноярск, 1999. – 52 с.

3.Капутин Ю.Е. Повышение эффективности управления минеральными ресурсами горной компании (геологические аспекты). / «Недра» Санкт-Петербург, 2013 – 262 с.

4. Клименко, В. И. Результаты комплексных геофизических исследований в районах Советского и Перевальнинского рудных полей за 1975. / рук. В. И. Клименко. – Лесосибирск, 1976. Фонды СГРЭ. – 145 с.

5. Клименко, В. И. Отчет о комплексных геофизических исследованиях в Северо-Енисейском золоторудном районе за 1977. / рук. В. И. Клименко. – Красноярск, 1978. Фонды СГРЭ. – 187 с.

6. Мисюков, В.И. Разведочные работы на месторождении рудного золота Добром (Отчет с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2012 г.)

7. Михеев В.Г., Маслова, В. В. Метод. указания к дипломному проектированию для специальности "Геологическая съемка, поиски и разведка место-рождений полезных ископаемых" очной и заочной формы обучения. ГУ-ЦМиЗ.- Красноярск, 2007. –134с.

8. Минеев, И. В. Поиски золота в Перевальнинском и Советском рудных узлах. / Отчет Аэрогеофизической партии о результатах аэрогеофизической съемки масштаба 1:25000 за 1986–88; рук. И. В. Минеев. – Лесосибирск, 1988. Фонды СГРЭ. – 202 с.

9. Стороженко А.А. Отчет ГДП–200 в пределах Нойбинской площади

Енисейского кряжа (Листы P–46-XXXII, XXXIII). /Красноярск, 2008 г. – 499 с. 115 10. Целыковский, А. Ф. Отчет о геологическом доизучении площади

Северо-Енисейского золотоносного района проведенном в 1976-80 гг. Центральной партией. 1980г. Том 1, часть 1. – 132 с.

11. Целыковский, А. Ф. Отчет о геологическом доизучении площади Северо-Енисейского золотоносного района масштаба 1:50000. /Мотыгино, 1980. Фонды СГРЭ. – 305 с.

12. Шохина, О. И. Особенности распределения золота в гранитоидных породах различных генетических типов и некоторые признаки золотоносности интрузий в Енисейском кряже / Геология и полезные ископаемые Нижнего Приангарья; рук. Л. В. Ли; испол.: О. И. Шохина. – Красноярск, 1975.

13. Сборник руководящих материалов, по геолого-экономической оценке, месторождений полезных ископаемых / А.М. Быбочкин (председатель), В.М. Борзунов, Л.З. Быховский, Ю.Ю. Воробьев, К.М. Миронов (зам.пред.) – ГКЗ СССР, Москва, 1985 г. – 576 с.

14. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 1 «Работы геологического содержания», часть 5 «Опробование твердых полезных ископаемых». Москва «ВИЭМС» 1992 г.

15. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 1 «Работы геологического содержания», часть 5 «Опробование твердых полезных ископаемых». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 63с.

16. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 4 «Горно-разведочные работы». Москва «ВИЭМС» 1992 г.

17. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 4 « Горно-разведочные работы». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 71 с.

18. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 5 «Разведочное бурение». Москва «ВИЭМС» 1992 г.

19. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 5 « Разведочное бурение». Москва «ВИЭМС» 1993 г.

20. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 7 «Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород». Москва «ВИЭМС» 1992 г.

21. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 7 «Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 18 с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

Кафедра Геологии месторождений и методики разведки

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ В.А.Макаров
подпись инициалы, фамилия
«____» _____ 2019 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02.01 Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений твердых полезных ископаемых

Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов карьера золоторудного месторождения Татьянинского (Енисейский кряж)

Вещественный состав руд
(спецвопрос)

Пояснительная записка

Выпускник	_____ подпись, дата		А.В. Бураченко инициалы, фамилия
Руководитель	_____ подпись, дата	доцент к.г-м.н. должность, ученая степень	В.Г. Михеев инициалы, фамилия
Нормоконтролер	_____ подпись, дата		Д.А Внуков. инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Форма дополнительной страницы титульного листа

Продолжение титульного листа ВКР по теме: Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов карьера золоторудного месторождения Татьянинского (Енисейский кряж).

Консультанты по разделам:

Геологическая часть наименование раздела	подпись, дата	В.Г. Михеев инициалы, фамилия
Методическая часть наименование раздела	3.6.19 подпись, дата	В.Г. Михеев инициалы, фамилия
Специальная часть наименование раздела	подпись, дата	В.Г. Михеев инициалы, фамилия
Буровые работы наименование раздела	3.06.19 подпись, дата	М.С. Попова инициалы, фамилия
Экономическая часть наименование раздела	03.06.19 подпись, дата	Л.Н. Кузина инициалы, фамилия
Охрана окружающей среды наименование раздела	03.06.19. подпись, дата	А.В. Галайко инициалы, фамилия
Нормоконтролер	5.06.19 подпись, дата	Д.А. Внуков инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
профессионального образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт горного дела, геологии и геотехнологий
(институт)
Геологии месторождений и методики разведки
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.А. Макаров
(подпись) (инициалы, фамилия)
« ___ » _____ 2019 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Руководитель ВКР _____ В.Г. Михеев
подпись, дата инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению _____ А.В. Бураченко
подпись, дата инициалы, фамилия