

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего 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.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ»

код и наименование специальности

Геология и проект на эксплуатационную разведку горизонтов 540-530 м
карьера на золоторудном месторождении Эльдorado (Енисейский кряж)
(тема)

Вещественный состав руд
(спецчасть)

Пояснительная записка

Выпускник

подпись, дата

С.В. Черкашин
инициалы, фамилия

Руководитель

подпись, дата

Г.И. Шведов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Д.А. Внуков
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

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

подпись, дата

Г.И. Шведов
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, дата

С.В. Черкашин
инициалы, фамилия

Студенту: Черкашину Сергею Владимировичу

Группа: РМП 14-02

Специальность: 210502.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ»

Тема выпускной квалификационной работы: «Геология и проект на эксплуатационную разведку горизонтов 540-530 м. карьера на золоторудном месторождении Эльдorado (Енисейский кряж)»

Утверждена приказом по университету

Руководитель ВКР: Г.И. Шведов доц. каф. ГМ и МР ИГДГИГ СФУ.

Исходные данные для ВКР: Отчет о результатах работ по объекту «ТЭО кондиций и пересчет запасов рудного золота месторождения эльдorado по состоянию на 01.01.2010 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: геологическая карта района месторождения Эльдorado, масштаба 1:50000; геологическая карта месторождения Эльдorado, масштаба 1:5000; вещественный состав руд месторождения Эльдorado; план горизонта +540 м месторождения Эльдorado, масштаба 1:1000; план горизонта +530 м месторождения Эльдorado, масштаба 1:1000; разрезы по разведочным линиям, масштаба 1:1000; технико-экономические показатели проектируемых работ.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование и содержание этапа (раздела)	Срок выполнения
Геологическая часть	
Специальная часть	
Методическая часть	
Экономическая часть	
Охрана труда и окружающей среды	

« ____ » _____ 2019 г.

Руководитель ВКР

(подпись)

Г.И. Шведов

Задание принял к исполнению

(подпись)

С.В. Черкашин

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме: «Геология и проект на эксплуатационную разведку горизонтов 540-530 м карьера на золоторудном месторождении Эльдорадо (Енисейский край) содержит 127 страниц текстового документа, 22 использованных источника, 8 листов графического материала.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ, ГЕОГРАФО – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ, ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ, ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЭЛЬДОРАДО, ИЗУЧЕНИЕ ВЕЩЕСТВЕННОГО СОСТАВА РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЭЛЬДОРАДО, МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ, ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ТРУДА, СМЕТА НА ПРОИЗВОДСТВО ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ.

Объект работ – месторождение Эльдорадо.

Цель работы: эксплуатационная разведка горизонтов 540 - 530 м месторождения Эльдорадо и подсчет запасов по категории C_1 .

В результате выполнения проектируемых работ карьер Эльдорадо будет подготовлен к эксплуатации сроком на один год. Ожидаемое количество запасов по категории C_1 составит 568 060 т руды и 1 741 кг золота.

Затраты на выполнение геологоразведочных работ по месторождению составят 437,54 млн. рублей. Срок выполнения работ по проекту 12 месяцев.

Министерство образования и науки РФ

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования*

*«Сибирский федеральный университет»
ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА, ГЕОЛОГИИ И
ГЕОТЕХНОЛОГИЙ*

Кафедра ГМ и МР

Раздел плана: благородные металлы

Полезное ископаемое: золото

Наименование объекта: месторождение Эльдорадо

Местонахождение объекта: Северо-Енисейский район Красноярского края

"УТВЕРЖДАЮ"

Зав. кафедрой ГМ и МР

_____ В.А. Макаров

«____» _____ 2019г.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Геология и проект на эксплуатационную разведку горизонтов 540-530 м. карьера на золоторудном месторождении Эльдорадо (Енисейский кряж).

Основание выдачи геологического задания: Учебный и 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 является проведение эксплуатационной разведки горизонтов +540-530 м и подсчет запасов по категории C_1 золоторудного месторождения Эльдорадо (Енисейский кряж).

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

2.1. Основными задачами является определение пространственных размеров рудных тел, изучение качества руд, подсчет запасов по категории C_1 .

2.2. Последовательность и основные методы решения:

- бурение скважин по сети 3x3 и 6x6 м.
- шламование опробование;
- лабораторные работы (пробирный анализ);
- топографо-геодезические работы;
- камеральные работы.

3. Ожидаемые результаты:

В результате эксплуатационной разведки будут уточнены контуры рудных тел, изучены сорта руд и подсчитаны запасы категории $C_1 = 1\ 741$ кг на горизонтах 540-530 м.

4. Сроки выполнения работ: начало – январь 2019 г,
завершение – январь 2020 г.

Руководитель проекта

Г.И. Шведов

Список графических приложений

Лист	Наименование приложения	Масштаб	Приложение	Кол-во листов
1	Геологическая карта района месторождения Эльдorado	1:50 000	А	1
2	Геологическая карта месторождения Эльдorado	1:5 000	Б	1
3	Вещественный состав руд месторождения Эльдorado		В, Г	2
4	План горизонта +540 м месторождения Эльдorado	1:1 000	Д	1
5	План горизонта +530 м месторождения Эльдorado	1:1 000	Е	1
6	Разрезы по разведочным линиям	1:1 000	Ж	1
7	Технико-экономические показатели проектируемых работ		И	1

Всего 8 графических приложений на 8 листах.

Список таблиц в тексте

№ п/п	Наименование таблиц	Стр.
1	Реестр образцов месторождения Эльдorado	45
2	Минеральный состав руд месторождения Эльдorado	47
3	Схема последовательности минералообразования	62
4	Результаты атомно-эмиссионного спектрального и химико-спектрального анализа	64
5	Результаты ЭДС анализа самородного золота для шлифа № 18-1	66
6	Результаты ЭДС анализа самородного золота для шлифа № 2-3	67
7	Результаты ЭДС анализа арсенопирита	68
8	Результаты ЭДС анализа по ульманниту	69
9	Результаты ЭДС анализа по самородному висмуту	69
10	Перечень проектируемых скважин	71
11	Распределение объемов бурения по группам скважин и категориям пород	72
12	Основные характеристики бурового станка СБШ-250	72
13	Компоновка бурового снаряда для шарошечного бурения станком СБШ-250	73
14	Режимы бурения СБШ-250	75
15	Сводный перечень проектируемых работ	80
16	Формуляр подсчета запасов золота методом горизонтальных сечений	82
17	Расчет затрат времени и труда на производство буровых работ	86
18	Расчет затрат времени и труда на опробование	88
19	Расчет затрат времени и труда на производство лабораторных работ	88
20	Календарный график выполнения работ	90
21	Комплексный план мероприятий, направленных на улучшение состояния охраны труда	94
22	Технико-экономические показатели проектируемых работ	106
23	Процентное содержание минералов образца №1-1	107
24	Процентное содержание минералов образца № 1-2	108
25	Процентное содержание минералов образца № 2-2	109
26	Процентное содержание минералов образца № 2-3	110

Список текстовых приложений

№ п/п	Наименование рисунков	Стр.
1	Обзорная карта района работ (Масштаб 1:2 500 000)	13
2	Схема геологической изученности района месторождения Эльдorado (Масштаб 1:200 000)	18
3	Схема геохимической изученности района месторождения Эльдorado (Масштаб 1:100 000)	21
4	Схема геофизической изученности района месторождения Эльдorado (Масштаб 1:100 000)	23
5	Тектоническая схема Перевальнинского рудного узла (составлена по материалам А.Ф. Цельковского, Масштаб 1:200 000)	31
6	Тектоническая схема рудного поля месторождения Эльдorado по данным предшественников (Гонтарь 1983 Ф, Масштаб 1:25 000)	43
7	Образец № 1-3. Кварцевая жила с арсенопиритом	48
8	Серицитизированный плагиоклаз (альбит) (1), кварц (2), хлорит (3). Прозрачный шлиф № 2-2. Ник. +.	49
9	Биотит (1), хлорит (2). Прозрачный шлиф №1-2. Ник. II.	50
10	Мусковит (голубовато-зеленое). Прозрачный шлиф № 1-2. Ув. 170 ^x . Ник. +.	51
11	Титанит (в кресте нитей), хлорит(серовато-зеленое). Прозрачный шлиф № 2-2. НикII.	51
12	Альмандин (белое в кресте нитей). Прозрачный шлиф № 2-3. Ув. 50 ^x . Ник. II.	52
13	Образец № 18-1. Кварцевая жила с арсенопиритом.	53
14	Золото (Au) внутри зерна пирита (Pyr), вокруг арсенопирит (As). Аншлиф № 18-1. Ник. II.	54
15	Зерно пирита (желтое) в арсенопирите (светло жёлтое). Аншлиф № 18-1. Ник II.	55
16	Прожилки второстепенных сульфидов в арсенопирите. Арсенопирит (As), халькопирит (Cp), пирит (Pyr), сфалерит (Sf). Аншлиф № 2-3. Ник II.	56
17	Реликты пирита с зернами золота и галенита в арсенопирите. Арсенопирит (As), пирит (Pyr), золото (Au), галенит (Gn). Аншлиф № 18- 1. Ник. II.	57
18	Ассоциация Рутила(Rut) и ильменита (Ilm).Аншлиф № 1-2. Ник. II.	58
19	Замещение пирротина марказитом. Марказит (Mks), Пирротин (Po), Кварц (Qu). Аншлиф № 1-2 Ник. II.	59
20	Сросток самородного золота с редкими минералами. Арсенопирит (As), пирротин (Po), золото (Au), галенит (Gn), самородный висмут (Bi), ульманнит (Ulm).Аншлиф № 2-3. Ник. II	60
21	Результаты рентгенофазового анализа	64
22	Результаты рентгеноструктурного анализа	65
23	Включения золота (белое) в реликте пирита (темно серое) в составе арсенопирита (светло серое). Аншлиф № 18-1. Фото в обратно-рассеянных электронах.	65
24	Прожилковый вид золота. Срастание золота (14, 15) с пирротинном (24) и самородным висмутом (13). Аншлиф № 2-3. Фото в обратно-рассеянных электронах.	66
25	Схема обработки и пробирного анализа шламовых проб.	77

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	12
1 Географо-экономическая характеристика района работ.....	13
1.1 Административное положение района работ	13
1.2 Географическая характеристика района.....	14
1.3 Экономическая характеристика района.....	15
2 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ	16
2.1 Геологическая изученность района.....	16
2.2 Геохимическая изученность района.....	19
2.3 Геофизическая изученность района	22
3 Геологическая характеристика района работ.....	24
3.1 Стратиграфия.....	24
3.2 Магматизм	28
3.3 Тектоника.....	29
3.4 Полезные ископаемые района	32
3.5 История геологического развития района.....	34
4 Геологическое строение месторождения Эльдorado	37
4.1 Литолого-петрографическая характеристика пород	37
4.2 Структура месторождения	40
4.3 Характеристика рудных тел.....	41
4.4 Гидрогеология и инженерная геология месторождения.....	44
5 Изучение вещественного состава руд месторождения Эльдorado (специальная часть).....	45
5.1 Минеральный состав рудных тел.....	47
5.2 Описание породообразующих минералов.....	48
5.3 Описание рудообразующих минералов.....	53
5.4 Описание минеральных ассоциаций	60
5.5 Последовательность минералообразования.....	61
5.6 Результаты анализов и исследований	63
6 Методика и объемы проектируемых работ	70
6.1 Характеристика изученности объекта проектируемых работ.....	70
6.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения.....	71
6.3 Буровые работы.....	71
6.3.1 Горнотехнические условия бурения	72

6.3.2	Технология бурения скважин	72
6.3.3	Организация основных и вспомогательных работ	75
6.4	Опробование	75
6.5	Лабораторные работы.....	76
6.6	Топографо–геодезические работы	78
6.7	Камеральные работы	78
6.8	Транспортировка грузов и персонала	79
6.8.1	Транспортировка грузов.....	79
6.8.2	Транспортировка персонала	79
6.9	Сводный перечень проектируемых работ	79
6.10	Подсчет ожидаемых запасов.....	81
7	Организация производства проектируемых работ	83
7.1	Проектирование	83
7.2	Полевые работы	83
7.2.1	Буровые работы.....	83
7.2.2	Опробование.....	87
7.3	Лабораторные работы.....	87
7.4	Камеральные работы	89
7.5	Организация и ликвидация полевых работ	89
7.6	Транспортировка грузов и персонала	89
7.7	Календарный план выполнения геологического задания.....	89
8	Мероприятия по охране окружающей среды	91
8.1	Мероприятия по охране лесных ресурсов.....	92
8.2	Рекультивация нарушенных земель	93
8.3	Мероприятия по охране атмосферного воздуха	93
8.4	Мероприятия по охране и рациональному использованию поверхностных и подземных вод	94
9	Мероприятия по охране труда	95
	ПРИЛОЖЕНИЕ А	98
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....	107
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	123
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	125

ВВЕДЕНИЕ

Месторождение Эльдorado расположено в северо-западной части Енисейского кряжа. Оно известно уже более 120 лет. Неоднократно и с различной степенью детальности разведывалось, также неоднократно, с малыми объемами отработывалось небольшими пробными карьерами (разрезами). Масштабные добычные работы на месторождении начались открытым способом только в 2003 году. На данный момент месторождение отработывается открытым способом. Последним утвержденным проектом предусмотрена отработка карьером до горизонта +520 метров. Запасы по месторождению подсчитаны до горизонта +400 метров.

Эксплуатационная разведка начинается с момента строительства горнодобывающего предприятия и ведется вплоть до его ликвидации.

Основными задачами эксплуатационной разведки является уточнение вещественного состава и внутреннего строения тел полезного ископаемого, количества и качества запасов по технологическим типам и сортам руд с их геометризацией, уточнение гидрогеологических, горнотехнических и инженерно-геологических условий и других характеристик, необходимых для обеспечения годовых и текущих планов горнодобывающих предприятий по отдельным участкам, горизонтам, блокам.

Информация, которую дает эксплуатационная разведка, должна обеспечить более эффективную и планомерную работу, прежде всего, горного цеха и обогатительной фабрики за счет уменьшения количества горноподготовительных работ, снижения потерь и разубоживания руды при добыче, составления оптимальной шихты по блокам и повышения за счет этого извлечения металла в концентраты и т. д.

Дипломным проектом предусматривается эксплуатационная разведка горизонта 540-530 метров. Материалы для дипломного проекта были собраны во время прохождения преддипломной практики в составе геологической службы предприятия ООО «Соврудник», ведущей разведочные и эксплуатационные работы на месторождении.

1 Географо-экономическая характеристика района работ

1.1 Административное положение района работ

Район работ расположен на территории Северо-Енисейского района Красноярского края (рис.1).

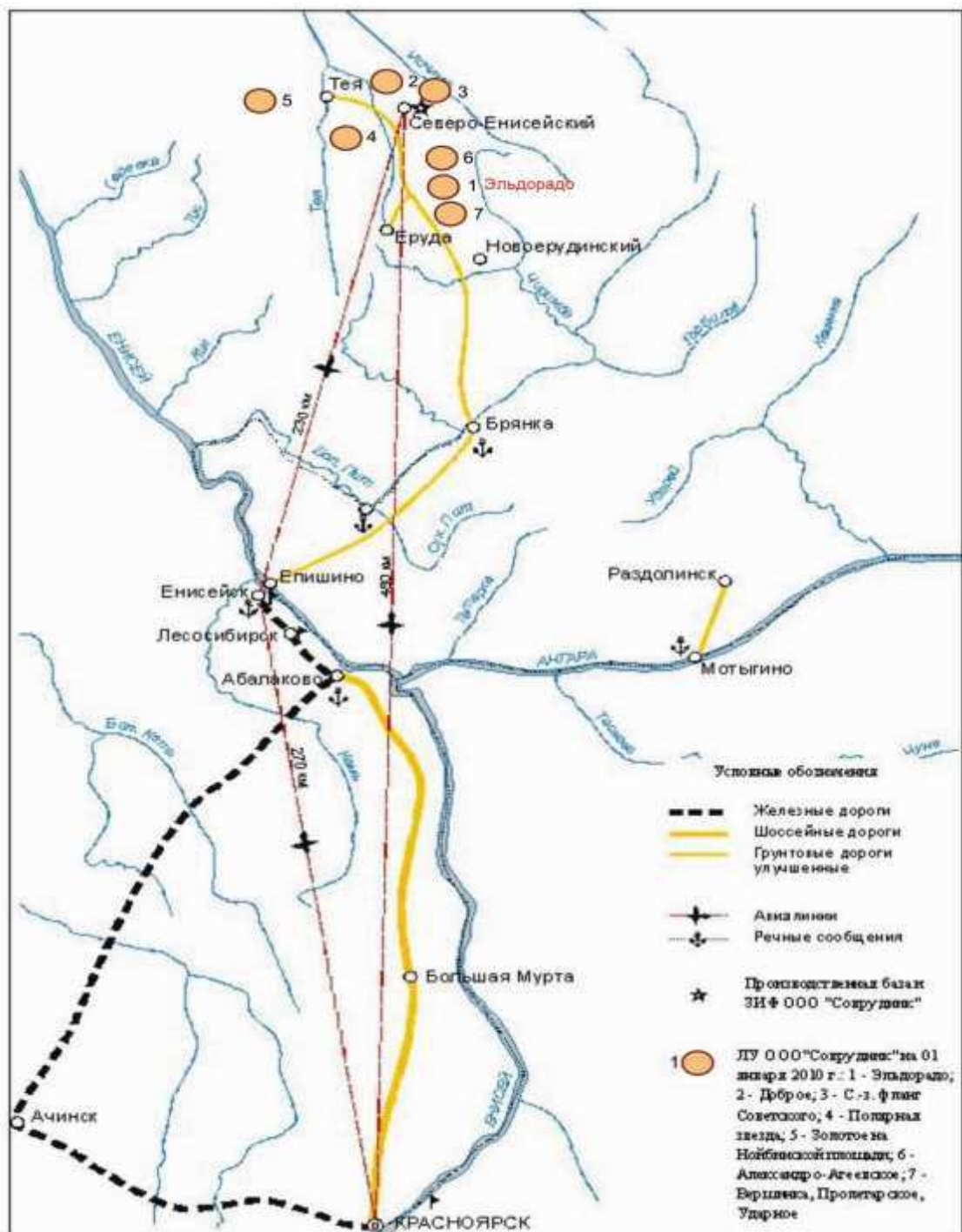


Рисунок 1 – Обзорная карта района работ. Масштаб 1:2 500 000.

1.2 Географическая характеристика района

Рельеф района типично среднегорный. Наиболее высокая отметка месторождения – 751,2 м, относительные превышения водоразделов над тальвегами долин составляют 100-160 м. степень обнажённости очень плохая и лишь по долинам рек и ручьёв наблюдаются единичные выходы пород в коренном залегании.

Речная сеть развита хорошо. Основными водными артериями являются р. Каломи (с притоками: Дыдан, Севагликон, Николаевский, Иннокентьевский) и р. Вангаш (с притоками Актолик, Ольгинский, Хококо). Долины водотоков хорошо выработаны, имеют V-образный асимметричный профиль в верховьях.

Климат района резко континентальный с суровой (до -55°C) продолжительной зимой и коротким дождливым летом. Летняя температура не превышает $+30-35^{\circ}\text{C}$. Среднегодовая температура -10°C . Мощность снегового покрова достигает 1,5-2,0 м; участками в долинах рек и ручьёв встречается островная многолетняя мерзлота.

Растительность и животный мир обычные для зоны тайги. Из древесных пород преобладают лиственница, сосна, ель, пихта, осина, берёза. На территории и вблизи месторождения лес вырублен. Из животных встречаются: медведь, лось, олень, заяц, белка, соболь, горностай. Из боровой дичи – глухарь, тетерев, рябчик; в реках водятся хариус, ленок, налим, щука.

1.3 Экономическая характеристика района

Плотность населения 0,3-0,4 человека на 1км², район относится к малообжитым северным территориям. Общая численность населения района 13,9 тыс. человек, в поселке Северо-Енисейском проживает 9,5 тыс. человек. Основная часть населения занята в золотодобывающей промышленности.

Главная отрасль промышленности Северо-Енисейского района является добыча золота. Сельское хозяйство является второстепенным и направленно на удовлетворение внутренних потребностей района в его продуктах. Оно развито слабо и лишь в частном секторе имеет овощеводческое и животноводческое направление. Основная часть населения проживает в поселках, выросших рядом с горнодобывающими предприятиями (шахтой, дражными карьерами), или с предприятиями, обслуживающими золотодобывающую промышленность (электростанциями, ремонтно-механическими мастерскими). В районе действует коопзверопромхоз. Наибольшее значение имеет пушной промысел.

Дороги используются автомобильные грунтовые с паромными переправами через Енисей в 300 км от посёлка. Аэропорт Северо-Енисейский имеет возможность принимать самолеты типа Як-40, Ан-24 и Ан-26, и выполняет регулярные рейсы только до Красноярска. Водным транспортом доставка производится из портов г. Красноярска и Лесосибирска в весенний период навигации с перегрузкой на автомобильный транспорт на пристани пос. Брянка.

Электроэнергия в районе обеспечивается двумя воздушными ЛЭП: ЛЭП-220 кВ – «Абалаково-Раздолинск» и ЛЭП-110 кВ – «Раздолинск-Северо-Енисейский». В посёлке Енашимо находится Енашиминская ГЭС с годовой выработкой электроэнергии 15 млн кВт*ч

Коммуникация в Северо-Енисейском районе осуществляется с помощью операторов мобильной сотовой связи.

2 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ

2.1 Геологическая изученность района

Первые сведения о геологии района месторождения приведены в работах Э. Гофмана (1884 г.), Л. Я. Ячевского (1894 г.), В. М. Внуковского (1905 г.).

После Октябрьской революции поисковые работы и некондиционные съёмки масштабов 1:5000 – 1:200000 (Рис. 2) в районе месторождения проводили Ю. А. Спейт, Н. С. Пенн (1919 г.), Б. М. Степанов (1925 г.), Т. Н. Дембо (1939 г.), А. А. Семенов, Н.М. Матвеева (1938 г.), В. А. Миловская (1949 г.). В результате этих работ были довольно полно изучены тектоническое строение рудного поля, минералогический состав руд и вмещающих пород, установлена приуроченность оруденения к протяженным зонам смятия северо-западного простирания. Месторождение Эльдorado и выявленные поблизости рудопроявления Первенец, Ударное, Вершинка, Ольгинское были объединены в единую зону, названную позднее «рудная полоса Эльдorado» или «Перевальнинский рудный узел».

С 1956 г. поисково-съёмочные работы в районе месторождения Эльдorado начинают выполнять организации Министерства геологии СССР. В 1956 г. район месторождения был охвачен поисково-съёмочными работами масштаба 1:100000 партией Ангарской экспедиции КГУ под руководством И.И. Лейбовича (1956г.).

В 1959-1961гг. в районе месторождения проведена государственная геологическая съёмка масштаба 1:200000 (А. И. Вызу.), а в 1959-1962 гг. - геологическая съёмка масштаба 1:50000 (Ю. В. Ольшанский, М.З. Янбаева).

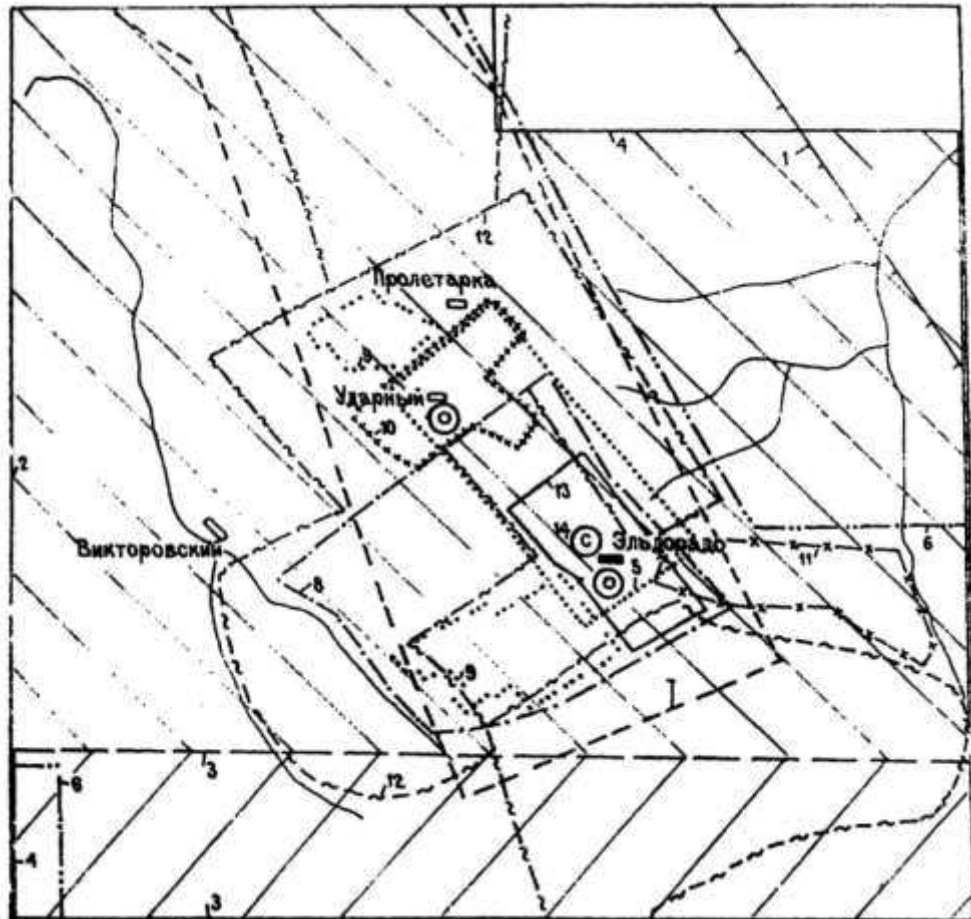
Тематические работы по изучению геологической структуры месторождения, вещественного состава, условий и закономерностей локализации руд выполнялись работником КГУ Ю. Н. Павловым (1971 г.), сотрудниками Томского политехнического института С. С. Ильенком и В. К. Бернатонисом (1971 г.), сотрудником института геологии и геофизики СССР

В. А. Злобиным (1983 г.). В 1978-1980 гг. Центральной партией Ангарской экспедиции (А.Ф. Цельковский, 1980 г.) проведено геологическое доизучение района месторождения масштаба 1:200000 с картированием рудоносных структур и выявлением закономерностей локализации золотого оруденения.

После утверждения запасов в 1983 г. разработка месторождения в промышленных масштабах производилась компанией АО «Золото» (1995 - 1998 гг.), а с 1999 года и по настоящее время промышленная разработка производится ООО «Соврудник».

Подсчет балансовых запасов был выполнен Эльдорадинской партией ПГО «Красноярскгеология» [Гонтарь, 1983ф].

В промышленной разработке находятся запасы для открытой добычи (в контуре карьера до горизонта 520 м). Запасы для подземной добычи (ниже дна карьера до горизонта 400 м) находятся без движения со дня последнего утверждения. При отработке месторождения выполняется систематическое эксплуатационное опробование буровзрывных скважин. В пределах всей мощности, установленной по действующим кондициям, создается сеть выработок (буровзрывные скважины и канавы) с плотностью 3×3 м по руде и 6×6 м по вмещающим породам. Данные эксплуатационного опробования являются основой для оконтуривания и селективной добычи бедных руд.



Вся территория покрыта геологической съемкой масштаба 1:200 000 (Вызу А.И. 1961г), Лейбович М.И. - 1955г. съемка масштаба 1:100 000.

Пени Н.С., Спейт Ю.А. геологическая съемка масштаба 1:210 000 1919-24гг.

Геологическая съемка масштаба 1:50000		Поисковые и поисково-разведочные работы	
2	Ольшанский Ю.В., Ямбаева М.З. и др. 1959-62г.	7	Миловская В.А., Баженов Н.И. 1947-1949гг.
3	Комов И.Л., Варуха В.А. 1959-61г.	8	Аверченков А.И., Гулимова Т.С. 1961-66гг.
4	Цельковский А.Ф. 1976-78 (80г) Геологическое доизучение.	9	Середенко Г.А. 1968-70гг.
5	Семенов А.А., Матвеева Н.М. 1937г. Геологическая съемка масштаба 1:100 000	10	Гулимова Т.С., Березовиков Н.П. 1969-72гг.
6	Дембо Т.М. 1937-38гг. Геологическая съемка масштаба 1:84 000	11	Гонтарь В.С., Зумарев В.И. 1973-76гг.
		12	Середенко Г.А., Поспелов А.В. 1974-79гг.
		13	Гонтарь В.С., Павлов Ю.Н. и др. 1967-83гг.
		НС	Стахов Н.В. 1955г. СЕПУ

Рисунок 2 – Схема геологической изученности района месторождения Эльдорадо.

Масштаб 1:200 000.

2.2 Геохимическая изученность района

Геохимические исследования в районе месторождения (Рис. 3) проводились в основном в процессе геологических съемок и геофизических работ.

Литогеохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния начаты в районе в процессе проведения геологической съемки масштаба 1:50 000 (Ю. Н. Ольшанский, 1959-62гг.; И. Л. Комов, 1959-62гг). Отбор проб проводился по сети 500x100 м; выявлены аномалии мышьяка, молибдена, олова, циркония, меди, лантана. На золото пробы не анализировались.

Геохимическая металлотрическая съемка масштабов 1:25000 и 1:10000 периодически проводилась на различных участках в районе месторождения Эльдorado с 1967 по 1977 г. (С. В. Мукомело, 1967 г.; Г. А. Середенко 1968-1979 г.; А. В. Поспелов 1979 г.; М. В. Крысин 1973 г.; В. С. Протополов 1976 – 1977 г.).

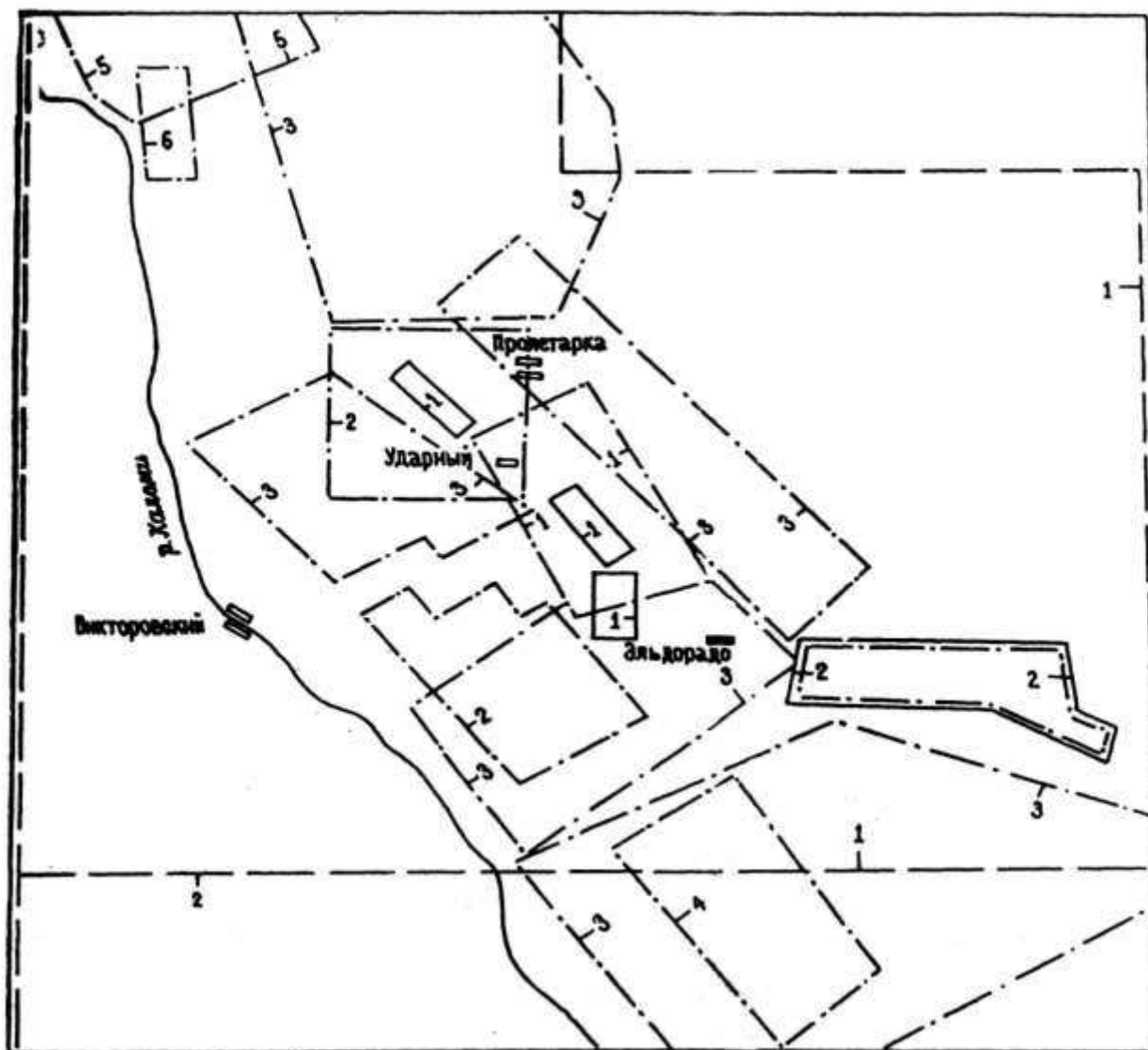
Спектрозолотометрическая съемка масштаба 1:10000 и 1:50000 проводилась в 1966 – 1968 г. (С. В. Мукомело) и в 1973 – 1976 (В. С. Гонтарь).

В 2012 г в пределах Советского и Перевальнинского рудных узлов (952 км²) было выполнено литогеохимическое опробование по вторичным ореолам масштаба 1:50 000 (сеть 500 x 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.

Преимуществом этих работ явились: охват всей проектной площади, отбор и анализ проб в один этап и в одной лаборатории, большой диапазон анализируемых элементов

Основными элементами являются золото и мышьяк. Месторождение эльдорадо относится к золото-кварцевой формации, к типу жильно-прожилковых зон.

Для руд месторождения Эльдорадо характерны следующие элементы примеси: Ag, Fe, Cu, Bi, Pb, Zn, Se, S.



- Геохимическая металлометрическая съемка масштаба 1:50000
 1. Ольшанский Ю.Н., Ямбаева М.З. 1959-1962 г.г.
 2. Комов И.Л., Варуха В.А. 1959-1962 г.г.
- Геохимическая металлометрическая съемка масштаба 1:25000, 1:10000
 1. Мукомело С.В., Петров А.А. 1967 г.
 2. Середенко Г.А. 1968-1970 г.г.
 3. Середенко Г.А. (отчет Поспелова А.В. Поисково-оценочные работы в рудной полосе Зельдорадо за 1974-1979 г.г.)
 4. Поспелов А.В. 1979 г.
 5. Крысин М.В., Курили А.Я. 1973 г.
 6. Протопопов В. 1976-1977 г.
- Спектрозолотометрическая съемка масштаба 1:10000, 1:50000.
 1. Мукомело С.В., Ильных А.А. 1966-1968 г.г.
 2. Гонтарь В.С., Зумарев В.И. 1973-1976 г.г.
 Злобин В.А. Геохимические особенности месторождения Зельдорадо, 1982 г.

Рисунок 3 – Схема геохимической изученности района месторождения Эльдорадо.

Масштаб 1:100000.

2.3 Геофизическая изученность района

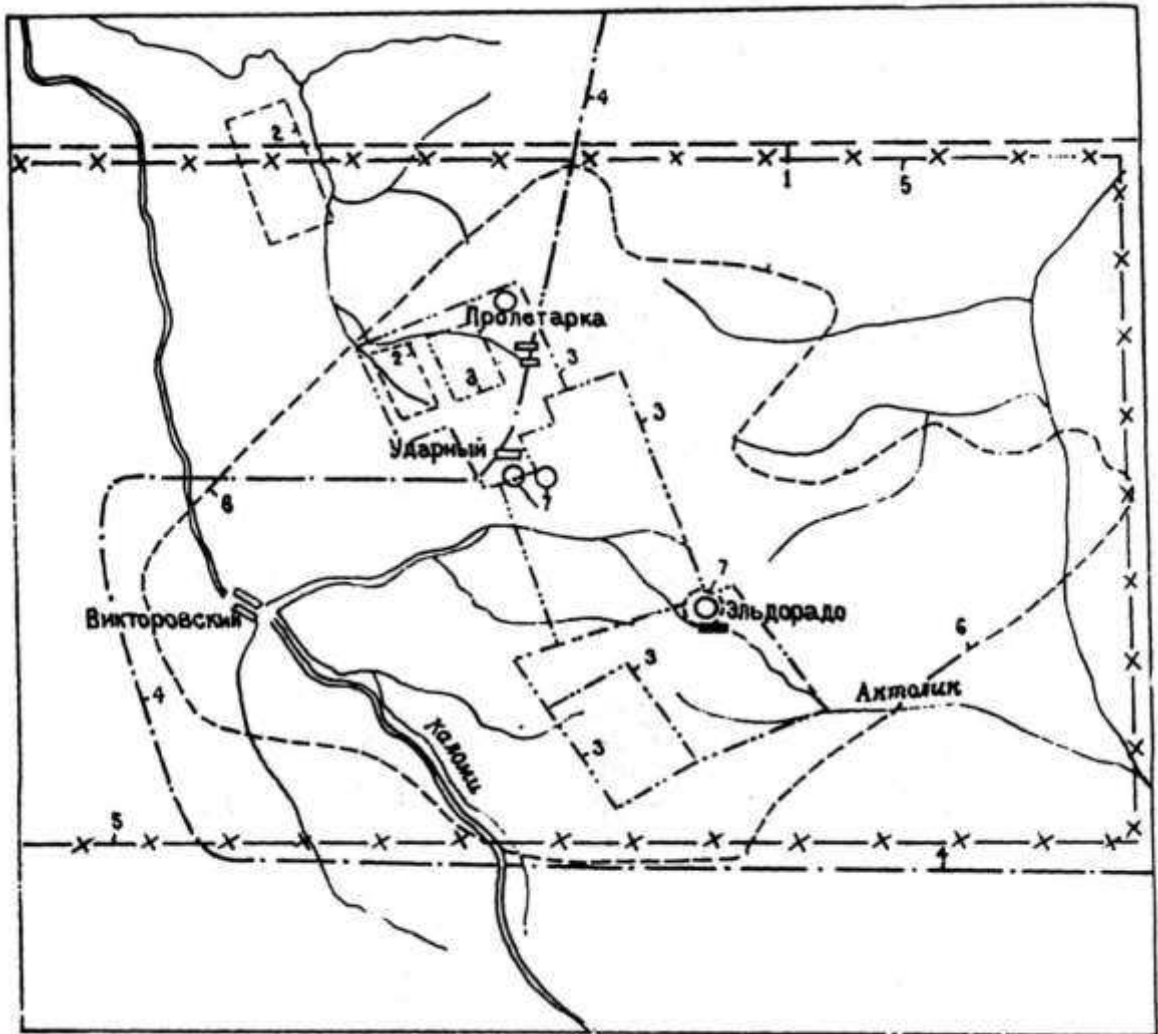
В 1966-1968гг. Дюбкошской партией СЕГФ2 под руководством С.В. Мукомело (1968г.) на месторождении и в его районе проведены геофизические исследования масштабов 1:25000 и 1:5000 комплексом методов, состоящим из магниторазведки, дипольного профилирования, металло- и спектрозолотометрии с целью поисков и прослеживания кварцево-жильных зон и оконтуривания рудоконтролирующих структур (Рис.4). Работами выявлено единое рудное поле, протягивающееся в виде полосы шириной 2-3 км на расстояние около 10 км согласно основным геологическим структурам.

По данным магниторазведки около 60% изученной площади характеризуется нормальным магнитным полем, на фоне которого четко выделяются несколько положительных аномалий на площадях, совпадающих с кварцосодержащими зонами.

По результатам дипольного профилирования кварцево-жильные зоны, ввиду в них сульфидной минерализации, отмечаются пониженными сопротивлениями (до 150-300 Ом) на фоне вмещающих пород с сопротивлениями 2000-4000 Ом.

В 1977-1978 г.г. Енашиминской партией под руководством В.И. Клименко и др.(1978г.) 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.

На основании этих исследований можно сказать, что золото-сульфидное оруденение месторождения Эльдorado характеризуется нормальным магнитным полем и несколькими положительными аномалиями.



- 1 — Березовская экспедиция 1959-60 г.г. Аэромагнитная, гамма-съемка масштаб 1:200000
- 2 — Ларинцев Г.Т., Мукомело С.В. 1966 г. Магнитометрия и электропрофиллирование масштаб 1:10000
- 3 — Мукомело С.В., Петров А.А. 1967-68 г.г. Магнитометрия и электропрофиллирование масштаб 1:25000
- 4 — — — — — } Кляйменко В.И., Жураковский Б.А. 1980 г.
 5 — x — x — } 4. Аэромагнитная съемка масштаб 1:25000
 5. Гравиметрическая съемка масштаб 1:50000
- 6 — — — — — АГСМ -съемка со станцией АГС-71см масштаб 1:25000. Северо-Енисейская геофизическая экспедиция.
- — Зубкус, Е.А. Шнейдер 1947 г. Ревизионные работы на уран.

Рисунок 4 – Схема геофизической изученности района месторождения Эльдорадо.

Масштаб 1:100000.

3 Геологическая характеристика района работ

Геологическая характеристика района работ дается по материалам В.С. Гонтаря (2010г.) Прил. А.

3.1 Стратиграфия

Протерозойская акротема

Нижний отдел

Карельская эонотема

Верхняя эратема

Тейская серия

Отложения тейской серии развиты преимущественно в западной части района месторождения. В состав тейской серии входит рязановская свита. Суммарная мощность отложений тейской серии 1700 м.

Рязановская свита (KR_2r^1) слагает основание изучаемого разреза, ее отложения наблюдаются в западной части района. По литологическому составу расчленяется на две пачки:

нижняя пачка (KR_2rz^1). Отложения нижней пачки существенно карбонатные (мраморы и мраморизованные известняки, амфиболитовые и роговикоподобные породы). Данные отложения наблюдаются в юго-западной и северо-западной части района. Мощность пачки 800 м ;

верхняя пачка (KR_2rz^2) существенно терригенная (метаалевролиты известковистые и биотитовые, хлорит-биотитовые микрокристаллические сланцы алевролитовые). Отложения верхней пачки слагают западную часть района месторождения. Мощность 900 м.

Мощность отложений рязановской свиты составляет 1700 м. Отложения свиты с признаками несогласия (линзы конгломератов, гравелитов) перекрываются терригенными образованиями кординской свиты.

Верхний отдел

Рифейская эонотема

Нижняя эратема

Сухопитская серия

Сухопитская серия несогласно залегает на терригенных отложениях тейской серии. Суммарная мощность отложений свит сухопитской серии составляет 5140 м. Разрез серии представлен кординской, горбилюкской, удерейской и погорюйской свитами.

Кординская свита (RF_{2kd}) распространена преимущественно в юго-западной и северо-западной части района месторождения. Отложения свиты распространяются на юго-восток из бассейна р. Дыдан через верховья рек Севагликон, Каломи, Актолик. Кординские отложения залегают несогласно на терригенных отложениях рязановской свиты. Свита сложена микрокристаллическими сланцами хлорит-биотитовыми, слюдяными с гранатом, кварцитами. Мощность отложений свиты составляет 1200 м. Отложения согласно перекрываются отложениями горбилюкской свиты.

Средняя эратема

Сухопитская серия

Горбилюкская свита (RF_{2gr}) распространена в центральной и юго-западной части района месторождения. Свита прослеживается на юго-восток от верховьев реки Дыдан в бассейн верхнего течения рек Актолик и Севагликон. Свита, сложена микрокристаллическими сланцами: серицит-хлоритовыми и хлорит-серицитовыми магнетитсодержащими; кварц-биотит-серицитовыми; кварц-биотит-мусковитовыми гранатсодержащими и безгранатовыми. Мощность отложений свиты – 700 м.

Удерейская свита (RF_{2ud}) широко распространена в восточной части района месторождения. Отложения удерейской свиты согласно перекрывают горбилюкские отложения и согласно перекрываются породами погорюйской свиты. По литологическому составу свита расчленена на три подсвиты:

Нижнеудерейская подсвита (RF_{2ud1}) согласно залегает на горбилюкских отложениях. Прослеживается полосой с севера в верховьях р. Дыдан на юго-восток. Свита представлена алевролитоглинистыми сланцами, слоистыми филлитами темно-серыми, черными углеродистыми сланцами

микросталлическими серицит-биотитовыми и серицит биотитовыми с гранатом. Мощность 700 м.

Среднеудерейская подсвита (RF₂ud₂) согласно залегает на отложениях среднеудерейской подсвиты. Отложения наблюдаются в южной части района и протягиваются полосой на юго-восток через верховья ручьев Бол. Ильинка, Мал. Конугля, Бол. Конугля, через ручей Актолик и Хококо и далее на юго-восток. Подсвиту слагают филлитизированные сланцы темно-серые с зеленоватым оттенком, филлиты хлорит-серицитовые зеленовато-серые. Мощность отложений 1140 м.

Верхнеудерейская подсвита (RF₂ud₃) согласно залегает на отложениях среднеудерейской подсвиты и согласно перекрывается отложениями погорюйской свиты. Отложения верхнеудерейской подсвиты распространены преимущественно в восточной части района и прослеживаются вблизи ручьев Медведка, Бол. Ильинка, Саламатовский, Длинный, Бол. и Мал. Конугля. Породы представлены сланцами глинистыми, филлитизированными и алевролито-глинистыми слоистыми, известняками, доломитовыми известняками. Мощность 700 м.

Общая мощность отложений удерейской свиты составляет 2540 м.

Погорюйская свита (RF₂pg). Отложения свиты согласно перекрывают породы удерейской свиты и со стратиграфическим несогласием перекрываются отложениями чингасанской серии. Отложения погорюйской свиты наблюдаются исключительно в северо-восточной части района вблизи реки Ванга. Свита, представлена алевролито-глинистыми сланцами слоистыми, метаалевролитами, кварцитами, филлитизированными глинистыми сланцами. Мощность отложений свиты – 700 м.

Верхняя эратема

Чингасанская серия

Отложения серии со стратиграфическим несогласием залегают на различных частях разреза сухопитской серии, заполняя межгорные прогибы типа грабенов. Суммарная мощность отложений свит чингасанской серии

составляет 490-530 м. Разрез серии представлен лопатинской и карьерной свитами.

Лопатинская свита (RF_{3lp}) со стратиграфическим несогласием залегает на породах погорюйской свиты и согласно перекрывается отложениями карьерной свиты. Породы лопатинской свиты наблюдаются в виде единичного выхода в южной части района вблизи реки Бугорихта. Свита, сложена конгломератами, гравелитами, песчаниками красноцветными. Мощность отложений свиты составляет 240-270 м.

Карьерная свита (RF_{3krr}) согласно залегает на отложениях лопатинской свиты и перекрывается чехлом четвертичных отложений. Отложения карьерной свиты наблюдаются исключительно в северо-западной части района, вдоль ручья Вершинка. Породы свиты представлены кварцевыми и полимиктовыми песчаниками, гравелитами и конгломератами, аргиллитами, доломитами. Мощность свиты 250-260 м.

Четвертичная система

Четвертичные отложения сплошным чехлом покрывают речные долины и водораздельные пространства.

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

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

3.2 Магматизм

На рассматриваемой территории закартированы породы трех магматических комплексов: индыглинский, орловский и татаро-аяхтинский.

Индыглинский комплекс ($\gamma\text{-}\beta\text{RF}_2\text{in}$) сложен ортоамфиболитами. Ортоамфиболиты состоят из амфиболов, роговой обманки и в меньшей степени из плагиоклаза. Второстепенные минералы кварц, кальцит. Ортоамфиболиты являются продуктом метаморфизма габбро или основных лав в условиях альмандин-амфиболитовой фации. Породы представлены в виде мелких тел дайковидной формы.

Орловский комплекс ($\beta\text{RF}_3\text{o}$) представлен дайками частично измененных долеритов и частично измененных порфиритовых долеритов. Долериты исаковского комплекса состоят преимущественно из плагиоклаза, моноклинного пироксена, и оливина. Порфиритовые долериты представляют собой мелкозернистую породу, включающую редкие порфириновые выделения плагиоклаза. Мощность даек 2-2,2 м.

Татарско-Аяхтинский комплекс ($\gamma\text{-}\gamma\sigma_1\text{RF}_3\text{ta}$, $\gamma_2\text{RF}_3\text{ta}$, $\gamma\text{RF}_3\text{ta}$). Породы татарско-аяхтинского комплекса однотипны по вещественному составу и близки по строению. Они сложены породами гранитоидного ряда, среди которых доминируют гранодиориты, граниты и плагиограниты, нередко лейкократовые, формирование которых происходило в одну или две фазы. В петрографическом отношении среди пород массивов выделяют разновидности: биотитовые порфиридные крупнозернистые, лейкократовые и гнейсовидные граниты. Жильные производные гранитных интрузий представлены жилами пегматитов, аплитов и кварца.

3.3 Тектоника

В региональном плане месторождение Эльдorado находится в пределах Енисейского кряжа в зоне сочленения двух крупных протерозойских структур Центрального поднятия и Восточной синклиналиной зоны. Зона Центрального поднятия занимает юго-западную часть площади. Тектоническую структуру зоны определяют разрывные нарушения, формирующие ее блоковое строение. Восточная синклиналиная зона захватывает северо-восточную часть площади. В пределах последней выделяется Дулинджинская синкинали с простым моноклиналиным залеганием крыльев складки.

Границей между Центральным поднятием и Восточной синклиналиной зоной является зона Ишимбинского глубинного разлома, который протягивается широкой (6-14 км) полосой с юго-востока на северо-запад. Его естественными границами являются восточно- и западно- Ишимбинские региональные разломы.

В пределах Ишимбинского глубинного разлома локализируются все известные в районе месторождения и проявления золото кварцевой формации (Советское, Эльдorado, Аяхтинское, Николаевское, Герфед, Васильевское и россыпи бассейны рр. Енашимо, Вангаш, Еруда, Чиримба, Панимба, Ишимба, Пенченга, Удерей, Мурожная). К нему также приурочена золотосурьмяная металлогеническая зона востока Енисейского кряжа. (Удерейское и Раздольненское золотосурьмяные месторождения)

Главной отличительной чертой внутренней структуры зоны Ишимбинского глубинного разлома является наличие линейных антиклиналиных и синклиналиных складок, опрокинутых на юго-запад, с падением крыльев на северо-восток. Северо-восточные крылья складок обычно более пологие (60-80°), юго-западные падают почти вертикально.

Наиболее крупной пликативной структурой является Успенско-Ольгинская антикинали, в северо-восточном крыле которой располагается месторождение Эльдorado и все рудопроявления рудного узла. Складка

протягивается через всю площадь от устья р. Огне до р. Б. Бурахты, на всем протяжении примыкая к Западно-Ишимбинскому разлому, который срезает ее юго-западное крыло. В ядре антиклинали обнажаются породы кординской свиты, крыло сложено круто залегающими породами горбилонской свиты (60-80°) и нижней части удерейской свиты.

Выделяется Каломинская синклиналь, соприкасающаяся с Севогликонской антиклиналью. Каломинская синклиналь разбита на несколько ступенчато погружающихся к юго-востоку сложных полигональных блоков. Ядерная ее часть сложена породами кординской и горбилонской свит. Наклоны крыльев крутые-80°. Ядро Севогликонской антиклинали сложено породами пенченгинской свиты.

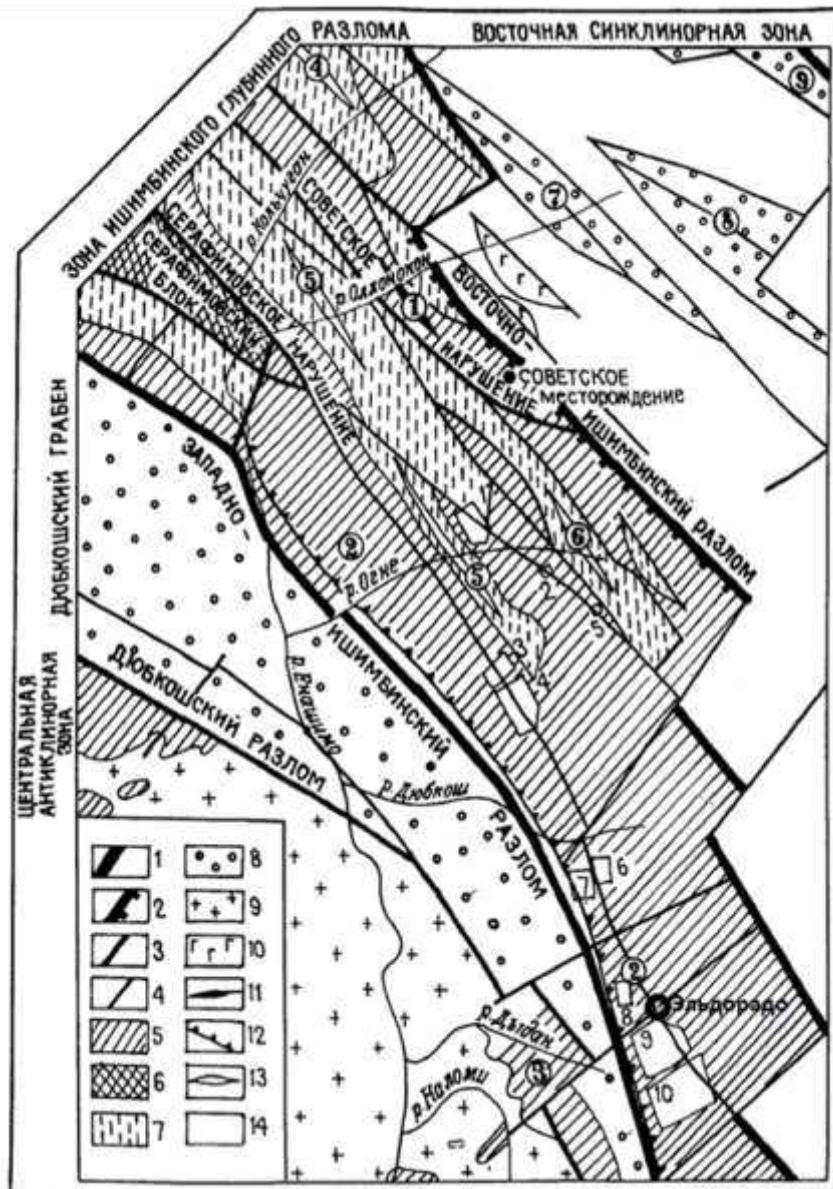


Рисунок 5 – Тектоническая схема Перевальнинского рудного узла (составлена по материалам А. Ф. Целыковского). Масштаб 1:200000

Условные обозначения:

1 – региональные разломы; 2 – региональные надвиги; 3 - межблоковые разломы; 4 – оперяющие разломы; 5 – антиклинали; 6 – Серафимовский блок; 7 – синклинали; 8 – грабены; 9 - граниты Татаро-Аяхтинского комплекса; 10 – габбро-диабазы Токминского комплекса; 11 – оси антиклиналей; 12 – моноклиальные крылья; 13 – оси синклиналей; 14 – поисковые участки: 1 – Динамитный, 2 – Огне-Потеряевский (2-ая жильная зона), 3 – Успенский, 4 – Агриппининский, 5 - Огне-Потеряевский (5-ая жильная зона), 6 – Правобуяновский, 7 – Буяновский, 8 – Александро-Агеевский, 9 – Албанский, 10 – Камаргахтинский. Цыфрами на схеме обозначены: антиклинали и их крылья (1-Советская, 2-Успенско-Ольгинская, 3-Севогликонская), синклинали и их крылья (4-Верхне-Кольчуганская, 5-Кольчуганская, 6-Татьянинская) и грабены (7-Оллонокский, 8-Муртинский, 9-Черемшанский).

3.4 Полезные ископаемые района

В районе месторождения Эльдorado выявлены золоторудные проявления Ольгинское, Первенец, Вершинка, Пролетарское и Ударное, а также россыпи с промышленными запасами по рр. Енашимо, Каломи, Дыдан, Вангаш и их притокам. Все золоторудные месторождения и проявления относятся к кварц-малосульфидному типу и по своему пространственному положению, характеру геолого-структурного контроля образуют единый Эльдорадинский рудный узел. Источниками формирования россыпей служили коренные месторождения золота.

Рудопроявление Вершинка по настоящее время обрабатывается открытым способом. Является средним месторождением золота. В настоящее время обрабатываются запасы по категории С₂. Месторождение слагают породы удерейской свиты.

Рудопроявление Ударное по настоящее время обрабатывается открытым способом. Является средним месторождением золота. В настоящее время обрабатываются запасы по категории С₂. Месторождение слагают породы горбилукской свиты.

Рудопроявление Первенец по настоящее время обрабатывается открытым способом. Является средним месторождением золота. В настоящее время обрабатываются запасы по категории С₂. Месторождение слагают породы удерейской свиты.

Рудопроявление Ольгинское по настоящее время обрабатывается открытым способом. Является средним месторождением золота. В настоящее время обрабатываются запасы по категории С₂. Месторождение слагают породы горбилукской свиты.

Месторождение Пролетарское по настоящее время обрабатывается открытым способом. Является крупным месторождением золота. В настоящее время обрабатываются запасы по категории С₁. Месторождение располагается в породах удерейской свиты.

Месторождение Эльдorado по настоящее время обрабатывается открытым способом. Является крупным месторождением золота. В настоящее время обрабатываются запасы по категории С₁ и С₂. Месторождение слагают породы горбилокской свиты.

Россыпь по реке Каломи является уникальной с линейными ресурсами более 2500 кг/км.

Россыпь по реке Севогликон является уникальной линейными ресурсами более 2500 кг/км.

Россыпь по реке Дыдан является не промышленной, с линейным содержанием менее 50 кг/км.

Россыпь по реке Вангаш является уникальной с линейными ресурсами более 2500 кг/км.

3.5 История геологического развития района

Формирование и развитие Енисейского кряжа (мегаантиклинория) протекало в протерозойскую эру в геосинклинальных условиях (эвгеосинклинальных).

В первую стадию развития геосинклинали отмечается погружение и накопление осадков за счет разрушения пород архея. Фундамент геосинклинали был представлен сложно дислоцированными архейскими породами, зачастую прорванными чарнокитами. Осадконакопление начинается отложениями глинисто-карбонатной формации, сменившейся в верхнепенченгинское время карбонатно-терригенной. Характер тектонических движений в начале эры - пульсационный с преобладанием опускания.

Вторая стадия развития геосинклинали, протекавшая в верхнепротерозойское время, характеризуется дальнейшими нисходящими движениями и накоплением осадков терригенной формации. В кординское, горбилонское и удерейское время в условиях погружающегося бассейна накапливаются глинистые отложения. Время образования отложений погорюйской свиты характеризуется учащением колебательных движений и сильным привносом терригенного материала. В нижнем и среднем рифее происходит формирование основных складок северной части кряжа. Отложения кординской-погорюйской свит сформировали три этажа структурного комплекса ранней геосинклинальной стадии. Локально проявился магматизм – метабазальты исаковского комплекса.

Заключительная третья стадия развития геосинклинальной области, захватившая верхний рифей – средний кембрий, характеризуется активным проявлением магматизма, складкообразованием и разрывной тектоникой. Формируются осадки тунгусикской и чингасанской серий, представленные красноцветными молассовыми, терригенно-глинистыми формациями, флишами, при ослаблении сноса терригенного материала – доломитовой формацией.

Предшествуя основным фазам складчатости на большой глубине происходит внедрение гранитов. После поднятия и значительного размыва складчатых сооружений верхнепротерозойских свит, происходит подновление глубинных разломов, внедрение гранитов татарско-аяхтинского комплекса, окончательное формирование Центрального поднятия и Восточной синклинойной зоны, эти структуры разбиваются на тектонические блоки, внутри которых формируются межблоковые нарушения.

В это время на площади месторождения Эльдорадо сформировались межблоковые нарушения – Раздельное, Констанское, Южное, Актоликское, Сухоложское, подновились Ольгинское региональное нарушение. В конце верхнего рифея в Первальнинском рудном узле началось формирование кварцево-жильных образований.

В конце палеогена – начале неогена территория кряжа испытывала неотектонические движения, которые были унаследованы от более раннего мезозойско-палеогенового плана тектоники.

К неогену Енисейский кряж представлял собой сводообразную возвышенность, близкую по контурам современной орографической структуре кряжа. Здесь существовала довольно расчлененная и разнообразная по высоте возвышенность. Палеогеновые отложения местами подвергались размыву. Большинство рек имели широкие долины, блуждающие, меандрирующие русла. Судя по глубине четвертичного вреза, неогеновый рельеф был примерно на 70-150 м менее контрастным, чем современный.

По мнению В. С. Гонтаря (1983г.) формирование структуры месторождения и прилегающих площадей происходило в следующей последовательности: региональный метаморфизм фации зеленых сланцев с формированием основных сквозных структур и заложение глубинных разломов; проявление магматизма; период тектонической активности (подновление ранее существовавших и возникновение новых разломов, смятие пород, проявление гидротермального метаморфизма с образованием

кварцевых жил); неоднократное внедрение гидротермальных растворов из глубинного очага, несущих полиметаллическую, и в частности, золотую минерализацию.

4 Геологическое строение месторождения Эльдорадо

Месторождение Эльдорадо относится к золото-кварцевой формации, к типу жильно-прожилковых зон.

Структурно-метаморфические особенности этих зон и рудных тел во многом определяются составом рудовмещающей толщи.

4.1 Литолого-петрографическая характеристика пород

Рудное поле месторождения сложено кристаллическими сланцами, кварцитами и роговиками кординской, горбилокской и удерейской свит рифейского возраста (граф. прил. Б). Рудовмещающими являются метаморфические образования горбилокской свиты, в составе которой золотосодержащие жильные зоны залегают согласно со сланцеватостью вмещающих пород, имеют устойчивое северо-западное простирание по азимуту 315 – 330° с падением на северо-восток под углами 65-74° .

Кординская свита. Отложения свиты распространены в юго-западной части месторождения и представлены переслаиванием сильно трещиноватых, рассланцованных кварц-биотитовых, биотит-хлоритовых сланцев с кварцитами и роговиками. Все породы имеют серую или зеленовато-серую окраску. В пачках кварцитов отмечаются зоны дробления мощностью 1-7 м, с прослоями милонитов.

Общая изученная мощность пород кординской свиты составляет 510 м, контакт с перекрывающими сланцами горбилокской свиты тектонический, о чем свидетельствуют прослои милонитов, развитых по Ольгинскому тектоническому нарушению.

Горбилокская свита. Образования горбилокской свиты слагают центральную часть золоторудного поля и являются рудовмещающими и представлены кварц-биотитовыми, кварц-биотит-серицитовыми, кварц-биотит-мусковитовыми, гранатсодержащими и безгранатовыми разновидностями сланцев, роговиками в зонах гидротермально-измененных пород с включением кварцевых образований.

Сланцы серого, темно-серого цвета, в зоне окисления приобретают зеленовато-серый оттенок. Они интенсивно рассланцованы, на контактах с нарушениями дробленые, перемятые. В контуре жильных зон подвержены вторичному окварцеванию. Роговики гидротермально-метасоматического происхождения серого, темно-серого цвета с раковистым изломом, фомируют прослойки мощностью 5-30 см с вкрапленностью пирита. Общая мощность отложений горбилкокской свиты составляет 1050 м.

Удере́йская свита. Отложения удерейской свиты развиты в северо-восточной части рудного поля и согласно залегают на породах горбилкокской свиты. Представлены хорошо рассланцованными серицит-биотит-хлоритовыми и биотит-мусковит-хлоритовыми сланцами нижеудерейской подсвиты, темносерого и темно-зеленовато-серого цветов.

Сланцы рудовмещающей горбилкокской свиты, по сравнению с породами кординской и удерейской свит имеют повышенные содержания свинца, меди, мышьяка, кобальта, хрома, марганца и галлия.

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 вдали от жильных зон.

Породы кординской свиты имеют, в основном, пониженное содержание элементов-примесей и только стронций и цирконий несколько превышают содержания аналогичных элементов в других свитах.

Породы удерейской свиты имеют повышенные содержания никеля, бария, ванадия, иттрия и пониженные содержания свинца, меди, кобальта.

Гидротермально-метасоматические изменения пород проявляются только в пределах жильных зон во вмещающих кварцевые образования породах. Наиболее характерными изменениями являются окварцевание, биотизация, хлоритизация, серицитизация, полевошпатизация, сульфидизация, турмалинизация и графитизация.

Окварцевание наиболее распространенное гидротермально-метасоматическое изменение вмещающих пород. Оно выражается в обильном развитии гранобластического кварца в сланцах, которые вследствие этого приобретают светло-серую окраску и полосчатую текстуру (послойное окварцевание). При интенсивном замещении кварцем образуются прослои роговиков. На контактах кварцевых жил, линз со сланцами в последних образуется оторочка интенсивно окварцованных сланцев. Мощность таких оторочек находится в прямой зависимости от мощности тел и колеблется в пределах 0,5-2,5 см.

Биотитизация наблюдается в зальбандах кварцевых жил. Мощность биотитовых оторочек также зависит от мощности кварцевых образований и обычно составляет 5-10 мм.

Хлоритизация вмещающих рудные тела пород привела к образованию отдельных хлоритизированных полос, ориентированных согласно сланцеватости. Часто хлорит образует прожилки, сложенные сферическим агрегатом. Совместно с хлоритом часто наблюдаются включения серицита и альбита.

Серицитизация околорудных пород проявлена в образовании полос в сланцах и оторочек в зальбандах жил, достигающих мощности 20-30 см. Серицитизированные сланцы содержат биотит, хлорит, реже альбит, рутил, лейкоксен.

Полевошпатизация устанавливается по присутствию зерен альбита и ортоклаза в кварцевых жилах и вмещающих породах.

Сульфидизация проявлена в виде вкрапленников, линз, прожилков арсенопирита и пирротина. Кристаллы арсенопирита вблизи кварцевых жил имеют уплощенную форму, ориентируясь длинной осью согласно сланцеватости.

Графитизация связана с метаморфизмом. Участки с повышенным содержанием графита отличаются своей темно-серой и черной окраской.

4.2 Структура месторождения

Месторождение Эльдorado занимает крайнюю юго-восточную часть Перевальнинского золоторудного узла.

Рудовмещающими являются метаморфические образования горбилкокской свиты, в составе которой золотосодержащие жильные зоны залегают согласно со сланцеватостью вмещающих пород, имеют устойчивое северо-западное простирание по азимуту $315 - 330^\circ$ с падением на северо-восток под углами $65-74^\circ$.

Его структурная позиция определяется приуроченностью к северо-западному периклинальному замыканию Ольгинской антиклинали, осложненному продольным и диагональными разрывами.

Внутренняя структура месторождения характеризуется блоковой тектоникой в сочетании со складчатыми формами. Рудные участки в пределах месторождения связаны с протяженными линейно-вытянутыми зонами смятия, дробления и рассланцевания пород и ограничены субмеридиональными зонами тектонических нарушений.

Рудное поле месторождения подразделяется на Северо-Западный, Северо-Восточный, Центральный и Юго-Восточный тектонические блоки. Естественные границы блоков представлены основным Ольгинским нарушением и причленяющимися к нему параллельными – Констанским, Раздельным, Южным, Сухоложским и Актоликским нарушениями.

Промышленное оруденение месторождения локализуется в Северо-Западном и Центральном блоках.

4.3 Характеристика рудных тел

Всего на месторождении выделено 4 жильных зоны, из которых две - Первая и Вторая - вмещают все промышленное оруденение. Насыщенность кварцево-жильных зон рудными телами различная. В Первой и Второй жильных зонах на данном этапе разведанности выделяются 17 рудных тел различных по протяженности, мощности и золотоносности.

Первая жильная зона - вмещает 97.6 % разведанных запасов золота

Мощность зоны от 10 до 150 м, протяженность на дневной поверхности —2650 м, на горизонтах 680 м - 660 м - 2530 м, на горизонте 620 м - 2620 м. Ниже горизонта подземных горных работ разведана скважинами до глубины 350 м (горизонт 380 м). На северо-западном фланге за нарушением Констанским и на юго-восточном фланге перед нарушением Южным зона выклинивается, трассируясь единичными маломощными и короткими кварцевыми безрудными жилами.

В Первой жильной зоне выделяются 13 рудных тел, в том числе 3 ведущих (1, 2, 3), вмещающих 81.8% разведанных запасов месторождения. Рудные тела 1 и 2 располагаются в Северо-Западном блоке и протягиваются субпараллельно в северо-западной и центральной частях зоны, ограничиваясь по простиранию Констанским и Раздельным нарушениями. В лежащих и висячих боках рудных тел выделяются тела-спутники (4, 7, 11, 14-16) незначительной протяженности по простиранию и падению.

Вторая жильная зона - располагается в 210 м к северо-востоку от Первой, протягиваясь на 1500 м по поверхности. Мощность зоны от 10 до 60 м. Сложена короткими (до 10 м) кварцевыми жилами линзовидной сложно-ветвящейся морфологии с раздувами до 2.5 м, линзами различных мощностей, линейными и птигматитовыми прожилками. Кварцевые образования по простиранию и падению быстро выклиниваются. Насыщенность кварцем неравномерная: прожилки или сильно рассредоточены, или концентрируются на небольших интервалах.

Промышленное оруденение локализуется в юго-восточной части зоны, где по результатам опробования выделено 4 рудных тела-5, 12, 21 и 22

Для всех рудных тел месторождения характерны:

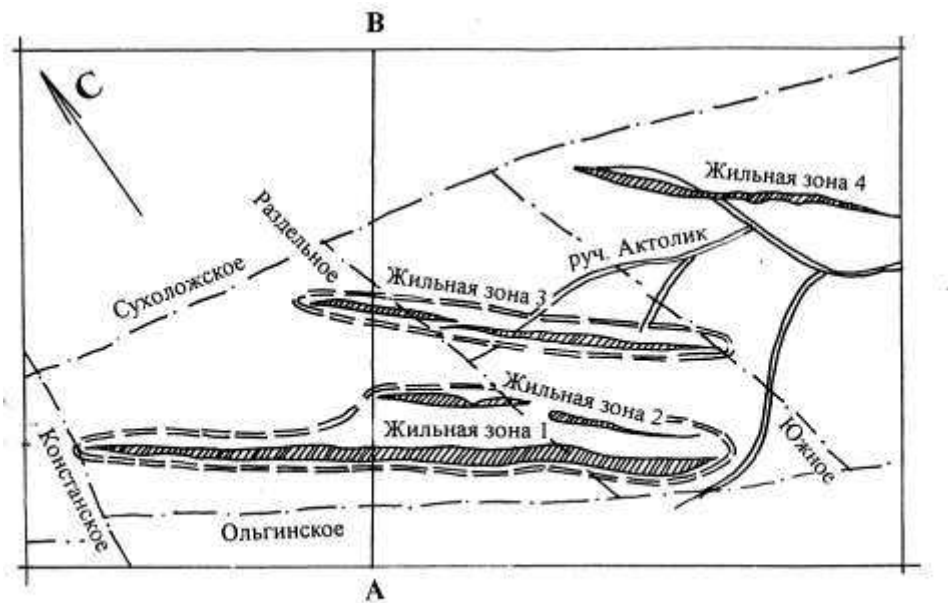
согласное залегание с вмещающими породами;

линейно вытянутая форма в плане;

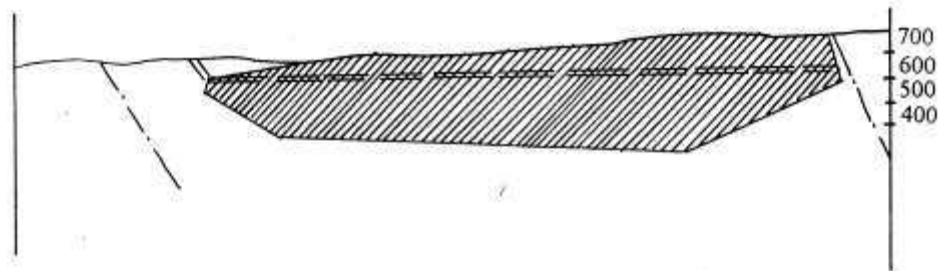
сложность внутреннего строения, обусловленная наличием различных форм кварцевых образований;

неравномерность распределения золота и сульфидной минерализации;

невыдержанность мощностей по простиранию и падению, наличие раздувов и пережимов, прослоев пустых пород, однородный минералогический состав руд.



Продольная проекция жильной зоны 1



Геологический разрез по линии А-В



Рисунок 6 – Тектоническая схема рудного поля месторождения Эльдorado по данным предшественников (Гонтарь, 1983ф). Масштаб 1:25000

4.4 Гидрогеология и инженерная геология месторождения

Месторождение расположено на водоразделе руч. Актолик-Севагликон. На площади месторождения берут начало ручьи Актолик, Банный, Констанский, Сухой Лог, дренирующие рудное поле. Жильные зоны и вмещающие породы обводнены подземными водами трещинно-грунтового и трещинно-жильного типов. Они развиты повсеместно, но неравномерно. Наиболее обводнены зоны расланцевания пород, согласные с общим простиранием структур района. Мощность этих зон от первых сантиметров до 2-10 м. На всей площади месторождения подземные воды имеют свободную поверхность, глубина залегания которой зависит от геоморфологического положения, времени года и удаленности горных выработок.

В карьере довольно сложные гидрогеологические условия отработки месторождения. На 550 горизонте был вскрыт водоносный горизонт и карьер начало затапливать. В данный момент воду со дна карьера откачивают водонасосными станциями.

5 Изучение вещественного состава руд месторождения Эльдорадо (специальная часть)

Вещественный состав руд является специальной частью дипломного проекта.

Во время прохождения второй производственной практики на золоторудном месторождении Эльдорадо была собрана коллекция образцов с рудных тел № 1, 2, 3 и 18 с различных горизонтов (Табл.1).

Таблица 1 – Реестр образцов месторождения «Эльдорадо»

Номер образца	Название	Место взятия	Состав
18-1 Аншлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №18 Горизонт +595	Кварц, арсенопирит и др.
2-1	Кварцевая жила	Рудное тело №2 Горизонт +545	Арсенопирит, кварц, слюда, пирит, халькопирит и др.
2-2 Шлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №2 Горизонт +545	Арсенопирит, кварц, слюда, пирит, халькопирит и др.
3-1 Аншлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №3 Горизонт +580	Арсенопирит, кварц, слюда, пирит, халькопирит, пирротин и др.
3-2 Аншлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №3 Горизонт +580	Арсенопирит, кварц, слюда
3-3	Кварцевая жила	Рудное тело №3 Горизонт +580	Арсенопирит, кварц, слюда, пирит, халькопирит, пирротин и др.
1-1 Шлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №1 Горизонт +545	Кварц, слюда, арсенопирит
2-3 Шлиф Аншлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №2 Горизонт +545	Кварц, арсенопирит, слюда, пирит, пирротин и др.
3-4 Аншлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №3 Горизонт +585	Кварц, слюда, арсенопирит и др.
1-2 Шлиф Аншлиф	Кварц слюдистый сланец с арсенопиритом	Рудное тело №1 Горизонт + 545	Кварц, слюда, арсенопирит и др.
1-3 Аншлиф	Кварцевая жила	Рудное тело №1 Горизонт + 625	Кварц, слюда, пирит, арсенопирит и др.

Вещественный состав пород и руд описан на основании этой коллекции. Для этого было изготовлено 11 препаратов: 4 шлифа и 7 аншлифов.

В процессе изучения пород и руд применялись петрографические и минералогические методы исследования.

При изучении руд были использованы: микроскоп Axioskop 40, литература по петрографии, текстурам и структурам.

По данным Гонтаря В. С. 1983 г Месторождение относится к Золото-сульфидной формации. Рудой на месторождении Эльдorado является материал, представляющий собой смесь кварцево-жильных малосульфидных образований (до 16, в среднем-11%) и вмещающих их гидротермально измененных (окварцеванных, сульфидизированных) сланцев. В целом по месторождению руды однотипны по вещественному составу и характеру распределения золота. В составе руд главную роль играют пирит, халькопирит, арсенопирит, пирротин, сфалерит и галенит в переменных количествах. Золото тесно связано с сульфидами.

Вмещающие породы в контурах рудных тел - глинисто-слюдистые и кварцево-слюдистые сланцы - состоят из глинистых минералов (хлорит, серицит) с переменным количеством кварца и биотита. В заметных количествах до 3% - присутствуют карбонаты, полевые шпаты, встречаются апатит, мусковит, гранат. Содержание золота в сланцах достигает 60 г/т.

5.1 Минеральный состав рудных тел

Сланцы рассланцованные, гидротермально-измененные - кварц 45-55%, биотит 25-30%, серицит (мусковит) до 20%, гранат до 5-7%, рудные и акцессорные минералы до 1%.

Кварц жильный - кварц 90-95%; альбит, мусковит, турмалин, биотит, хлорит, ортоклаз, кальцит в небольших количествах.

Для вмещающих пород и руд характерны плейчатые, сланцеватые и массивные текстуры.

Для рудных минералов характерны гипидиоморфнозернистые структуры дробления, а для не рудных лепидогранобластовые, мелкозернистые структуры.

Рудные минералы представлены в основном сульфидами, редкими включениями золота, ульманнита и самородного висмута.

Не рудные минералы представлены кварцем, биотитом, серицитом, мусковитом, хлоритом, плагиоклазом, гранатом, титанитом.

Подробный минеральный состав руд и степень распространенности представлены в таблице №2.

Таблица 2 – Минеральный состав руд месторождения Эльдорадо

Степень распространенности	Рудные	Нерудные
Главные	арсенопирит пирит	кварц биотит плагиоклаз
Второстепенные	сфалерит галенит халькопирит ильменит марказит рутил пирротин	хлорит серицит мусковит
Редковстречающиеся	золото самородный висмут ульманнит	титанит гранат

5.2 Описание породообразующих минералов

Кварц.

В отобранных образцах макроскопически кварц представлен в двух генерациях жильной и мелкозернистой. Жильный кварц массивного сложения представлен плотными крупнозернистыми агрегатами в ассоциации с арсенопиритом (Рис. 7).

Микроскопически кварц распределен равномерно во всех шлифах и составляет большую их часть. Зерна в основном имеют округлую изометричную гипидиоморфнозернистую, реже аллотриоморфозернистую форму. Размер зерен 0,1-0,7мм. Зерна кварца сростаются по структурным границам, крупные зерна трещиноваты. (Рис.8).



Рисунок 7 – Образец № 1-3 Кварцевая жила с арсенопиритом

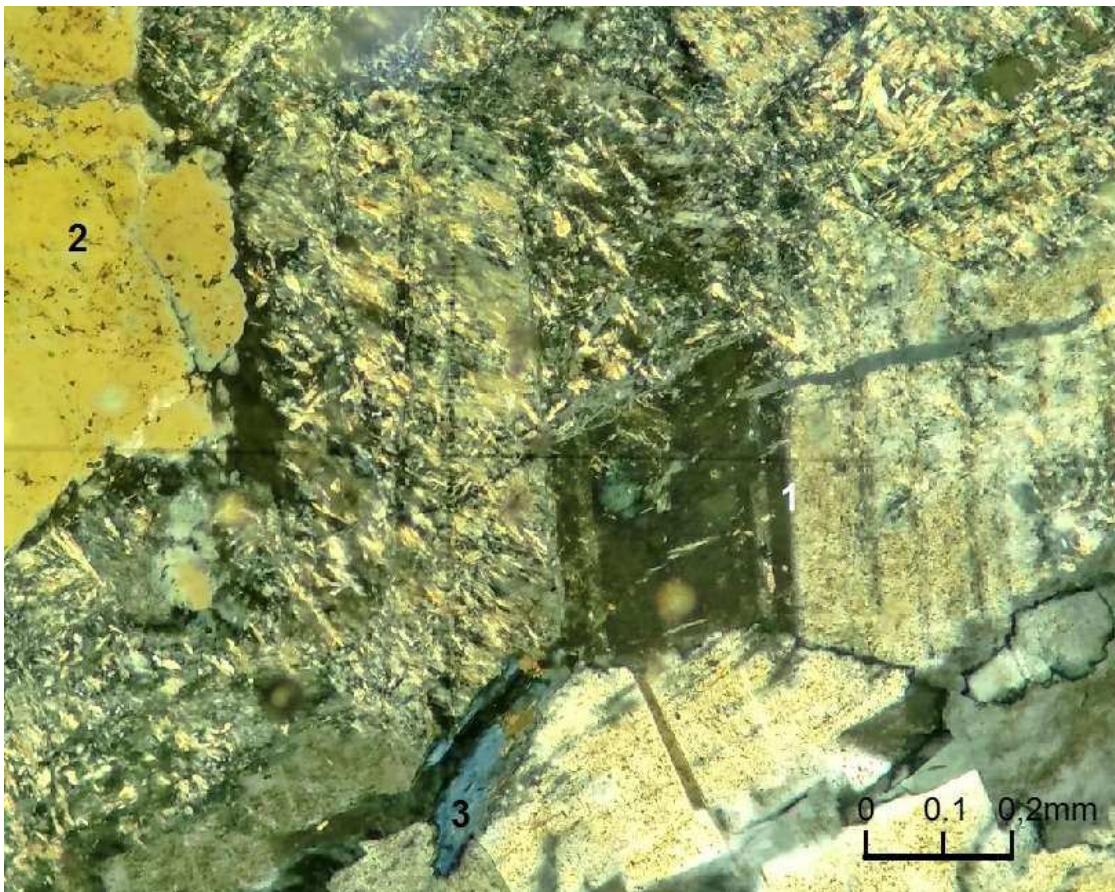


Рисунок.8 – Серицитизированный плагиоклаз (альбит) (1), кварц (2), хлорит (3).
Прозрачный шлиф № 2-2. Ник.+.

Биотит.

В отобранных образцах минерал выделяется в трёх генерациях. Биотит I генерации был образован в метаморфический этап, биотит II генерации в метосоматическую стадию, а биотит III генерации в кварц-арсенопиритовую стадию.

В шлифах биотит наблюдается в виде мелких, вытянутых неправильной формы листочков, пластинок и чешуек буровато-коричневого цвета. Размер зерен от 0,01 до 0,7 мм. В значительной степени (до 40%) замещен серицитом и хлоритом (до 80%) (Рис. 9).



Рисунок 9 – Биотит (1), хлорит (2). Прозрачный шлиф №1-2. Ник. П.

Плагиоклаз (Альбит)

Минерал в шлифах наблюдается в виде зерен таблитчатой формы размерами от 0,2 до 4 мм с синтетическими широкими двойниками. Минерал слагает тонкие прожилки и большей частью серицитизирован (до 70%) (Рис.8).

Хлорит.

Хлорит в отобранной коллекции в шлифах представлен в виде чешуйчатых агрегатов удлинённой игольчатой формы. Размер зерен от 0.1 до 1 мм по удлинению. Распределен среди зерен кварца и мусковита. Часто развивается по биотиту (Рис. 8 и 9).

Мусковит

Мусковит в шлифах представлен в виде зерен чешуйчатой формы, вытянутой по направлению сланцеватости. Размер зерен от 0,1 до 0,6 по

удлинению. Распространен в шлифах линейно, в виде вытянутых зон с плейчатой текстурой (Рис.10).

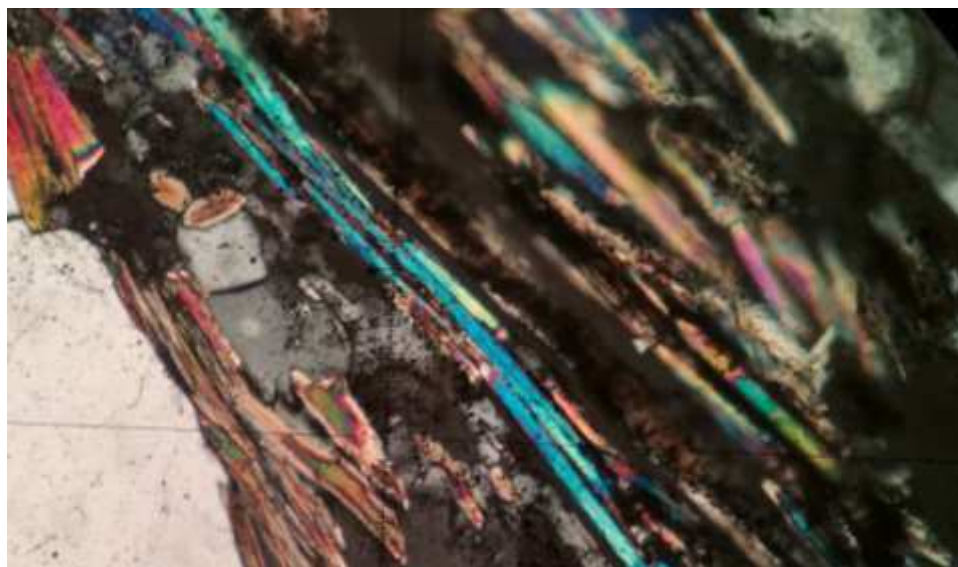


Рисунок.10 – Мусковит (голубовато-зеленое). Прозрачный шлиф № 1-2. Ув. 170^X.
Ник. +

Титанит.

Титанит наблюдается в шлифах редко, в виде единичных гипидиоморфных зерен неправильной формы размером от 0,1 до 0,15 мм.

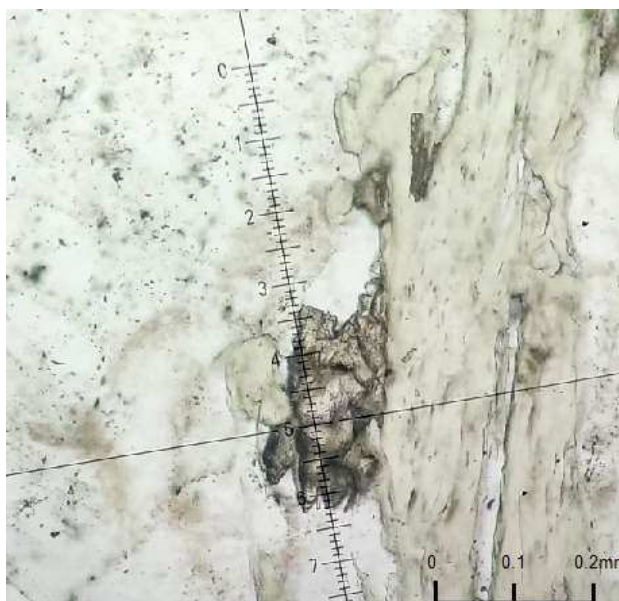


Рисунок 11 – Титанит (в кресте нитей), хлорит(серовато-зеленое). Прозрачный шлиф № 2-2. НикП.

Гранат(Альмандин)

В шлифах гранат представлен в виде изометричных, округлых зерен размером от 0,2 до 0,6 мм. Зёрна сильно трещиноваты.

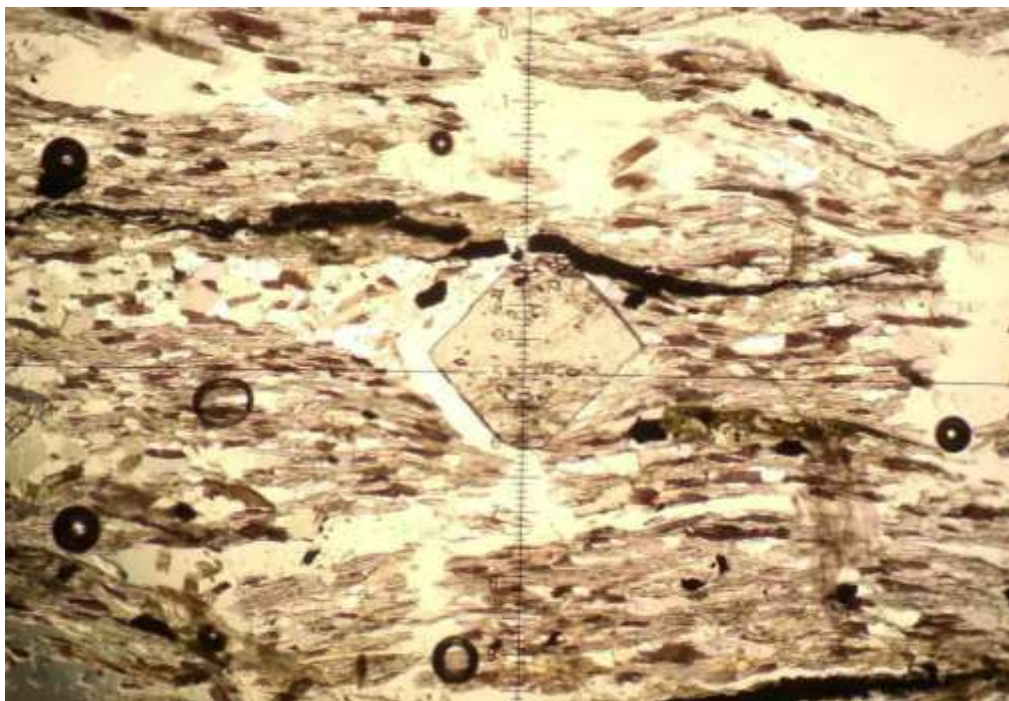


Рисунок 12 – Альмандин (белое в кресте нитей). Прозрачный шлиф № 2-3. Ув. 50^x. Ник.П.

5.3 Описание рудообразующих минералов

Арсенопирит.

Самый распространенный минерал среди рудных на данном месторождении, парагенетически связан с золотом. Ассоциирует с кварцем, пирротинном, пиритом и золотом. Макроскопически наблюдается в виде призматических мелко и среднезернистых кристаллов и агрегатов (Рис.13).

Микроскопически арсенопирит наблюдается во всех рассмотренных образцах, его содержание варьируется от 5 до 85%. Зерна имеют ромбическую, неправильную идиоморфнозернистую, гипидиоморфнозернистую и реже аллотриоморфнозернистую структуру. Размер зерен от 0,1 до 5 мм. Зерна обычно сцементированы кварцем. Часто сростается с пирротинном, содержит мелкие включения золота. Так же наблюдается в ассоциации с пиритом, пирротинном и кварцем. (Рис.14)



Рисунок 13 – Образец № 18-1. Кварцевая жила с арсенопиритом.

Пирротин.

Пирротин после арсенопирита является вторым по распространенности рудным минералом, представлен в двух генерациях. Пирротин I генерации образован в метосоматической стадии, пирротин II генерации был образован в золото-сульфидной стадии. В образцах распространен неравномерно. Он образует неправильные зерна, скопление зерен и нитевидные прожилки. Размер отдельных зерен не превышает 0,5 мм в поперечнике. Длина прожилков 0,1-0,2 до 1 мм. Часто сростается с арсенопиритом по неправильным границам. Содержит в себе мелкие включения золота. В аншлифах содержание колеблется от 1 до 5%. (Рис.14, 15, 16,19)

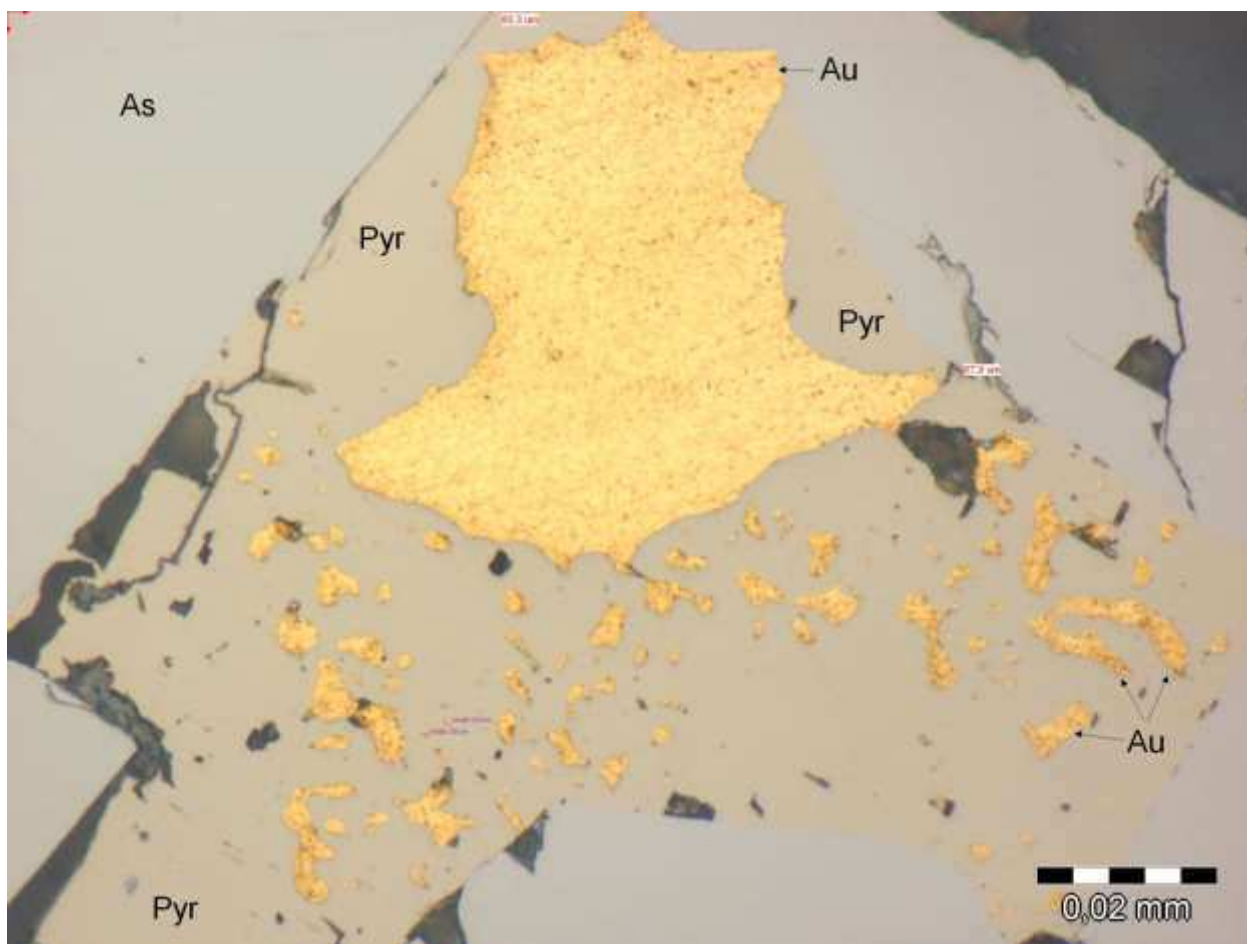


Рисунок 14 – Золото (Au) внутри зерна пирита (Pyр), вокруг арсенопирит (As).

Аншлиф № 18-1. Ник. II.

Пирит.

Пирит наблюдается в арсенопирите, а так же образуется по пирротину. Зёрна имеют форму ограниченных кубических кристаллов и агрегатов. Цементируется пирротинном и кварцем. Пирит был образован позднее арсенопирита. Размер зерен от 0,01 до 0,4мм. Содержание в аншлифах до 3%. (Рис. 14, 15, 16).

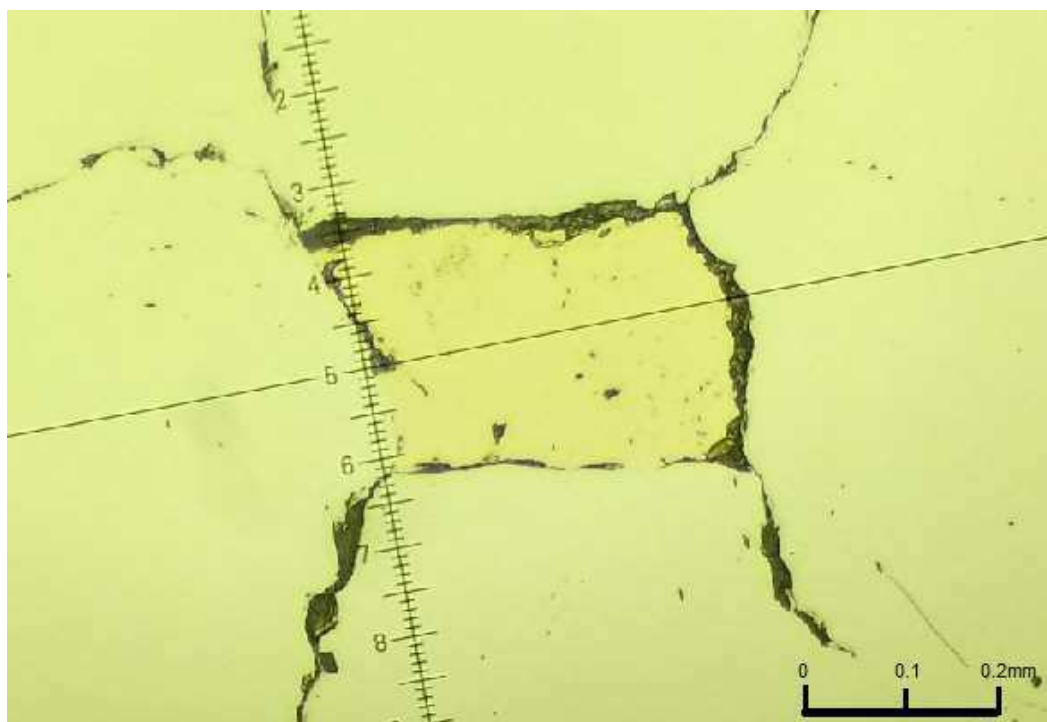


Рисунок 15 – Зерно пирита (желтое) в арсенопирите (светло жёлтое). Аншлиф № 18-1. Ник II.

Сфалерит.

Минералл в аншлифах наблюдается в виде аллотриоморфных зерен в прожилках арсенопирита, размерами от 0,01 до 2 мм. Корродируется халькопиритом. Цвет тёмно - серый. Минерал изотропен. Рефлексы не наблюдаются (Рис. 16).

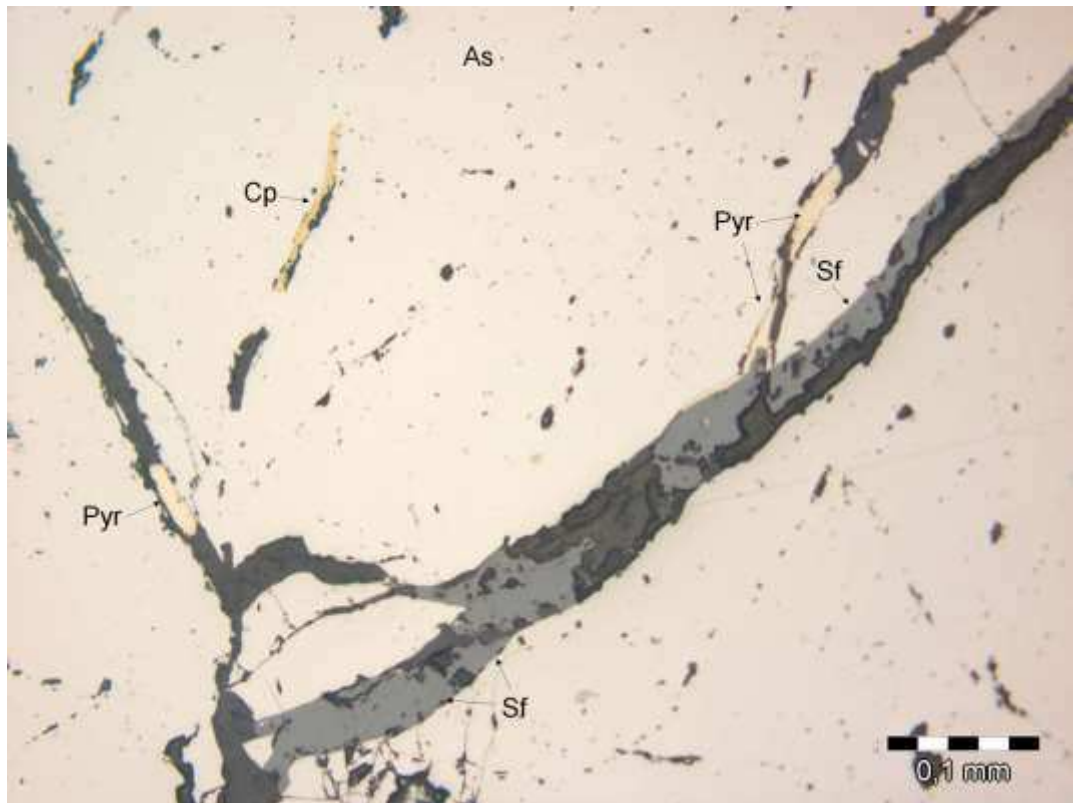


Рисунок 16 – Прожилки второстепенных сульфидов в арсенопирите. Арсенопирит (As), халькопирит (Cp), пирит (Pyr), сфалерит (Sf). Аншлиф № 2-3. Ник II.

Галенит.

Минерал в рассмотренных аншлифах ассоциируется с пиритом, пирротином, сфалеритом и халькопиритом. В этих минералах довольно часто образует микроскопические прожилки. Размер зерен 0.01-0.3мм. (Рис. 17).

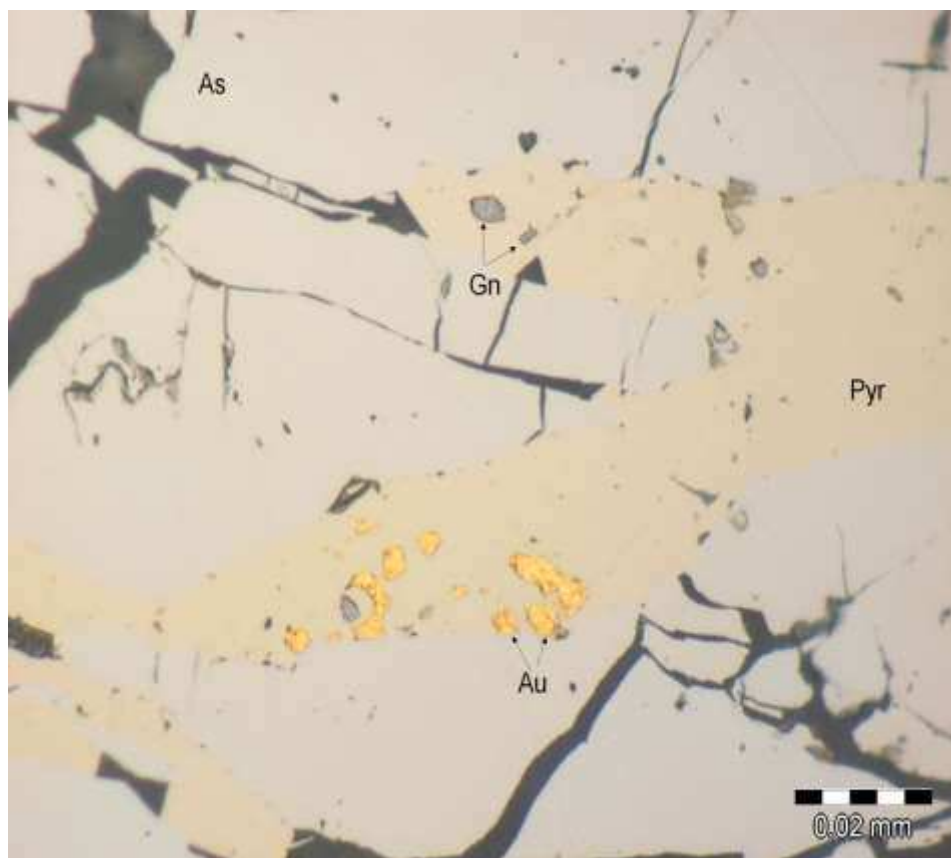


Рисунок 17 – Реликты пирита с зернами золота и галенита в арсенопирите. Арсенопирит (As), пирит (Pyr), золото (Au), галенит (Gn). Аншлиф № 18-1А. Ник II.

Халькопирит.

Минерал в изученных образцах встречается в виде аллотриоморфных зерен в небольшом количестве совместно с галенитом, сфалеритом, пиритом и пирротинном, а так же в прожилках кварца и арсенопирита. Размер зерен 0.01-0.6 мм. (Рис.16).

Ильменит.

Минерал в аншлифах образуется в виде округлых, вытянутых аллотриоморфнозернистых зерен, размерами от 0.01 до 0.6 мм. Нередко наблюдается в ассоциации с рутилом (Рис. 18).

Рутил.

Рутил в изученных образцах наблюдается в виде округлых вытянутых зерен аллотриоморфнозернистой структуры в ассоциации с ильменитом. размер зерен 0.01-0.6 мм. (Рис.18).

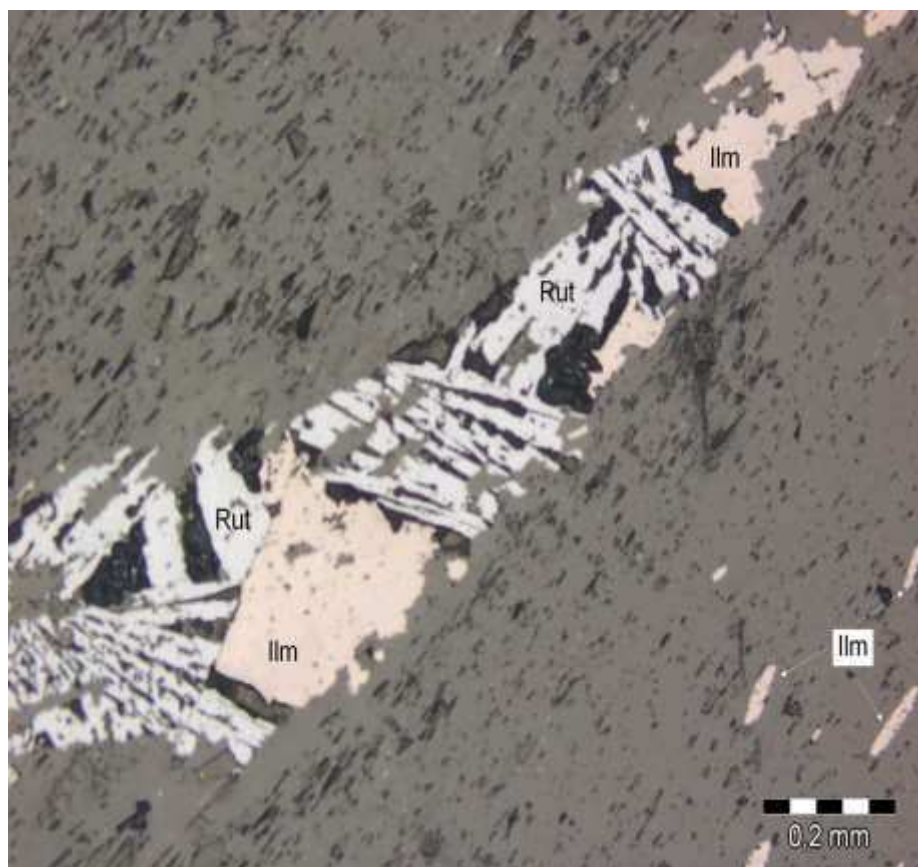


Рисунок 18 – Ассоциация рутила(Rut) и ильменита (Ilm).Аншлиф № 1-2. Ник. II

Марказит.

Минерал наблюдается в виде неправильных аллотриоморфных зерен развивающихся по пиротину. Размер зерен 0.1- 1.5 мм. (Рис. 19).

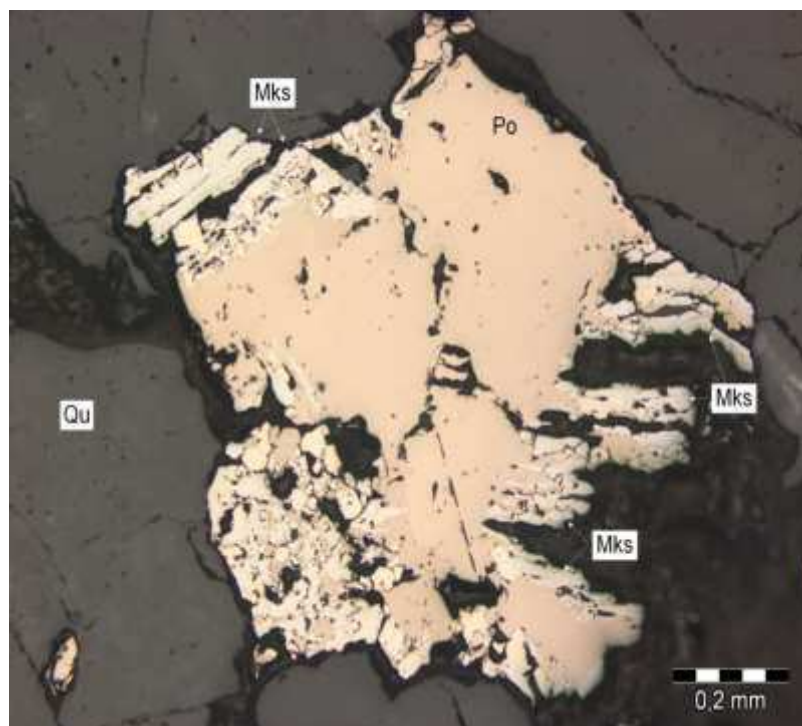


Рисунок 19 – Замещение пирротина марказитом. Марказит (Mks), пирротин (Po), кварц (Qu). Аншлиф № 1-2 Ник. II

Золото

Золото содержится в кварцевых жилах и вмещающих их гидротермально-измененных сланцах при наличии тонкого кварцевого прожилкования. Отмечается в арсенопирите и кварце. В кварцевых жилах золото тяготеет к зальбандам, пережимам, участкам вклинивания жил. Присутствует в виде пылевидных, комковатых, нитевидных, пластинчатых, каплевидных частиц и пленок. Размеры золотин от тысячных долей мм до 2-3 мм, крупные золотины состоят из сростков более мелких золотин. В сланцах золото содержится в виде пленочных включений по трещинам, заполненным кварцем. В зальбандах кварцевых жил оно присутствует в виде пластинок и сростков (Рис.14, 17, 20).

Ульманнит

Наблюдается в виде редких, мелких, округлых аллотриоморфных зерен во включениях в арсенопирите в ассоциации с галенитом и пирротинном. Размер зерен 0.01 – 0.1 мм. (Рис. 20).

Самородный висмут.

Наблюдается в виде редких, мелких, округлых аллотриоморфных зерен во включениях в арсенопирите в ассоциации с галенитом и пирротином. Размер зерен 0.01 – 0.1 мм. (Рис. 20).

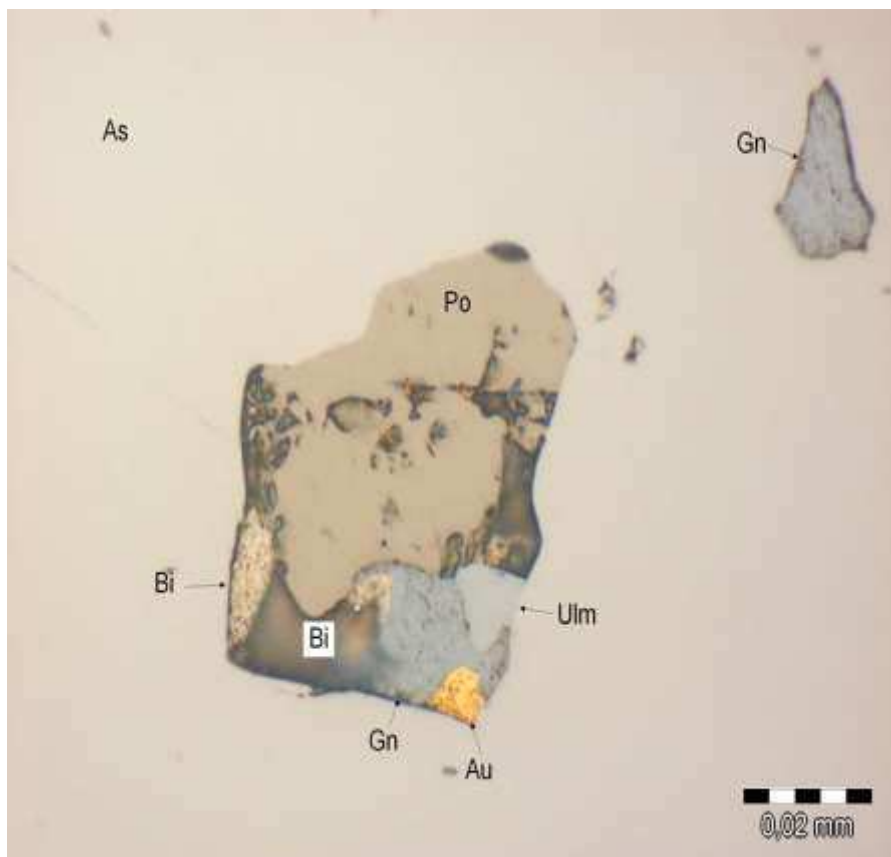


Рисунок 20 – Сrostок самородного золота с редкими минералами. Арсенопирит (As), пирротин (Po), золото (Au), галенит (Gn), самородный висмут (Bi), ульманит (Ulm). Аншлиф № 2-3. Ник. II

5.4 Описание минеральных ассоциаций

В ассоциации с кварцем второй генерации отмечаются биотит, гранат, плагиоклаз, арсенопирит, пирит, сфалерит, галенит, золото, ильменит. Содержит большое количество газовых и газовой-жидких включений, анализ которых дает температуру образования 500-640°C. Кварц рудоносный, содержит основную часть запасов золота.

Кварц третьей генерации ассоциирует с альбитом, хлоритом, мусковитом, гранатом, полевым шпатом, пиритом, пирротином. Содержит

большое количество газово-жидких включений, температура образования достигает 490°C.

Пирротин ассоциирует с галенитом, сфалеритом, халькопиритом.

Сфалерит встречен в ассоциации с галенитом, пиритом, пирротинном и халькопиритом.

Галенит ассоциируется с пиритом, пирротинном, сфалеритом и халькопиритом. В этих минералах довольно часто образует микроскопические прожилки.

5.5 Последовательность минералообразования

Последовательность выделения минералов в парагенетической ассоциации выявляется 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 (Таблица 3).

Этапы – длительные периоды минералообразования, разделенные значительными промежутками времени, резко отличающиеся по геолого-тектоническим и физико-химическим условиям отложения минеральных агрегатов.

Этапы делятся на стадии – более короткие периоды времени, в течении которых происходит отложение одной типоморфной минеральной ассоциации.

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 – количественное проявление в процессе рудоотложения.

В последовательности минералообразования было выделено 2 этапа. Это Метаморфический и гидротермальный, Гидротермальный этап был разделен на 3 стадии – это метасоматическая, кварц-арсенопиритовая и золото-сульфидная. В метаморфический этап происходило становление вмещающих горных пород – слюдяных и кварцево-сланцев. Кристаллизация минералов происходила при высоких температурах. Образовывался кварц 1й генерации, биотит 1й генерации, плагиоклаз (альбит) и мусковит, а так же редкие кристаллы граната. В гидротермальный этап в следствии тектонических движений и подвижек, повлекших за собой пликативные и разрывные нарушения, произошло падение давления, что послужило началу кристаллизации сульфидов из горячих гидротермальных растворов и образованию золота со снижением температуры в конце золото-сульфидной стадии минерализации.

В метасоматической стадии образовывался биотит 2й генерации, по биотиту образовывался хлорит и серицит, альбит замещался серицитом, происходило образование пирротина и халькопирита 1й генерации, титанита, рутил и самородный висмут предположительно образовывались в конце стадии. В кварц-арсенопиритовую стадию образовывался кварц 2й генерации, биотит 3й генерации и арсенопирит. В завершающую золото-сульфидную стадию образовывались сульфиды и золото. (Таблица 3)

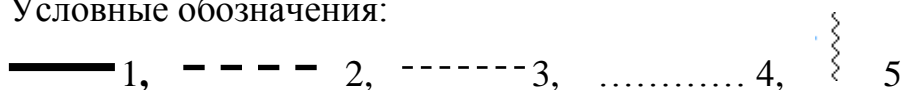
Таблица 3 – Схема последовательности минералообразования.

Минералы	Этапы			
	Метаморфический этап	Гидротермальный этап		
		Метасоматическая стадия	Кварц - арсенопиритовая стадия	Золото - сульфидная стадия
Кварц	I —————		II —————	
Биотит	I - - - - -	II>	III - - - - -	
Плагиоклаз (Альбит)	- - - - ->>>
Мусковит	- - - - -			
Гранат>			
Арсенопирит			—————	
Хлорит	- - - - ->			

Окончание таблицы 3

Серицит	-----		
Пирротин	I-----		II-----
Халькопирит		I-----	II-----
Титанит			
Рутил		
Самородный висмут		
Пирит			-----
Марказит			-----
Галенит			-----
Сфалерит			-----
Золото		
Ульманнит		

Условные обозначения:


 1, 2, 3, 4, 5

Минералы: 1 – главные; 2 – распространенные; 3 – малораспространенные; 4 – редкие; 5 – тектоническая подвижка

5.6 Результаты анализов и исследований

Из арсенопиритовой руды с образца 18-1 была изготовлена монофракционная проба арсенопирита. Проба была отправлена на атомно-эмиссионный и химико-спектральный анализ на установке «горный поток». Кроме того проба была проанализирована рентгеноструктурным и рентгенофазовым количественным анализом.

Согласно атомно-эмиссионного и химико-спектрального анализа в арсенопиритовой руде содержание мышьяка (As) гораздо выше кларка (по Виноградову А.П. 1962г.), содержание титана (Ti), итрия (Y), цинка (Zn), циркония (Zr), кобальта (Co) выше кларка, содержание других элементов ниже кларка (по Виноградову А.П. 1962г.), не выявлено или находится ниже чувствительности прибора (Табл.4).

Таблица 4 – Результаты атомно-эмиссионного спектрального и химико-спектрального анализа [Au n * 10⁻³ г/т; Ag г/т; Fe %; n * 10⁻³%]

AG	AS	B	BA	BE	BI	CD	CE	CO	CR
1,7	2900	0,67	26	...	6,5	16	0,43
SB	SN	SR	TI	U	V	W	Y	ZN	ZR
13	...	1,2	560	<30	1,9	0,15	18	23	6,3
CU	FE	HG	LA	MN	MO	NB	NI	P	PB
9,6	15	<0,5	...	65	0,22	2,4	16	...	28

Рентгенофазовый анализ в основном подтвердил результаты оптических исследований. Преобладает содержание арсенопирита – 48,7%; кварца – 25,1%; высокое содержание мусковита 11,2%; и альбита – 3,84%; незначительное содержание пирита – 1,74%; серицита - 6,47%; пирротина – 1,66%; содержание рутила – 0,79%; содержание золото близко к 0. (Рис. 20)

По результатам рентгенофазового и рентгеноструктурного (Рис. 21) анализа было установлено, что руды сложены следующими минералами: арсенопирит, кварц, рутил, хлорит, мусковит, пирротин, альбит, что подтверждает результаты оптических наблюдений шлифов и аншлифов.

C=25,1; 0,84; 79-6237;AS 309; Si O2; ; Silicon Oxide;; H=2992; I=2133													
C=1,73; 0,03; 42-1340;PS 160; Fe S2; Pyrite; Iron Sulfide;; H=3697; I=75													
C=0,79; 0,03; 76- 318;AS 351; Ti O2; ; Titanium Oxide;; H=3082; I=80													
C=6,47; 0,07; 29- 701;PI 0; (Mg , Fe)6 (Si , Al)4 O10 (O H)8; Clinocllore-1Mllb, ferroan;; H=141;													
C=11,2; 0,05; 80- 742;PS 41; (K0.82 Na0.18) (Fe0.03 Al1.97) (Al Si3) O10 (O H)2; Muscovi; H=													
C=0,34; 0,01; 74-1687;AB 270; Ca Mg [C O3]2; Dolomite; Calcium Magnesium Carbonate;; H=3449;													
C=1,66; 0,018; 29- 723;PI 0; Fe7 S8; Pyrrhotite-4M; Iron Sulfide;; H=4841; I=10													
C=3,84; 0,044; 41-1480;PI 106; (Na , Ca) Al (Si , Al)3 O8; Albite, calcian, ordered; Sodium Ca; H=													
C=48,7; 1; 81-8821;PS 190; Fe As S; Arsenopyrite; Iron Arsenide Sulfide; R= 36; H=4108; I=2544													
C=0,00; 0,002; 95-8601;Al 2530; Au; ; Gold;; H=0; I=3420718													
O	C	H	S	Si	Al	Mg	Na	Ti	Ca	K	Fe	As	Au
24,5%	0,04%	0,15%	11,1%	16,6%	2,75%	1,74%	0,38%	0,47%	0,19%	0,91%	18,5%	22,4%	0,00%

Рисунок 21 – результаты рентгенофазового анализа

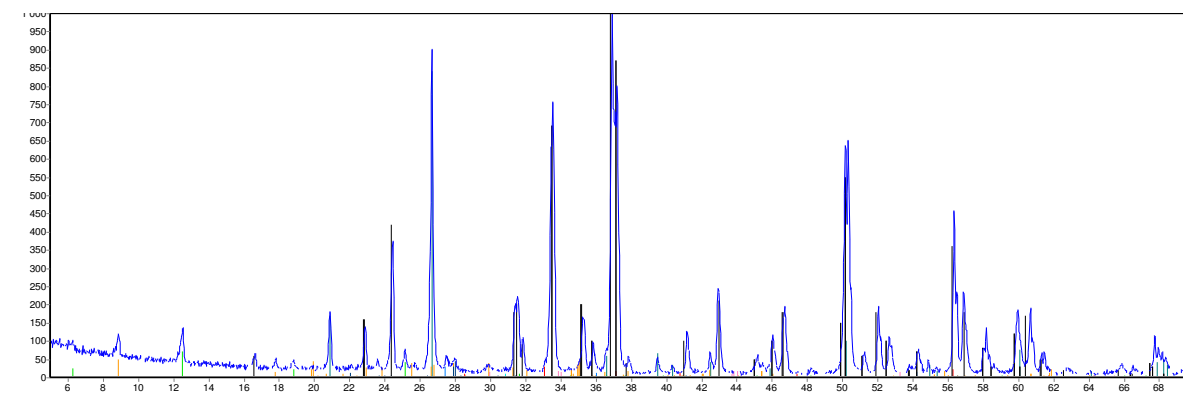


Рисунок 22 – результаты рентгеноструктурного анализа

На базе центра «НорНикеля» СФУ были проведены исследования двух аншлифов (№18-1 и 2-3) методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии для качественного и количественного определения элементного состава руд и уточнения пробности золота.

Метод основан на анализе энергетических спектров характеристического рентгеновского излучения, которое возбуждается электронами, проходя через исследуемый образец (Рис. 23 и 24).

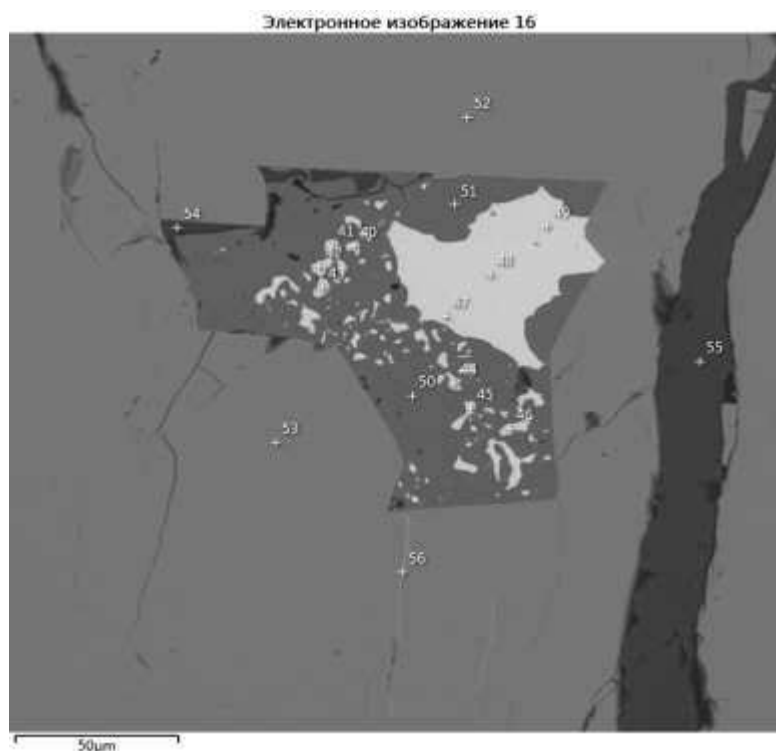


Рисунок 23 – Включения золота (белое) в реликте пирита (темно серое) в составе арсенопирита (светло серое). Аншлиф № 18-1. Фото в обратно-рассеянных электронах.

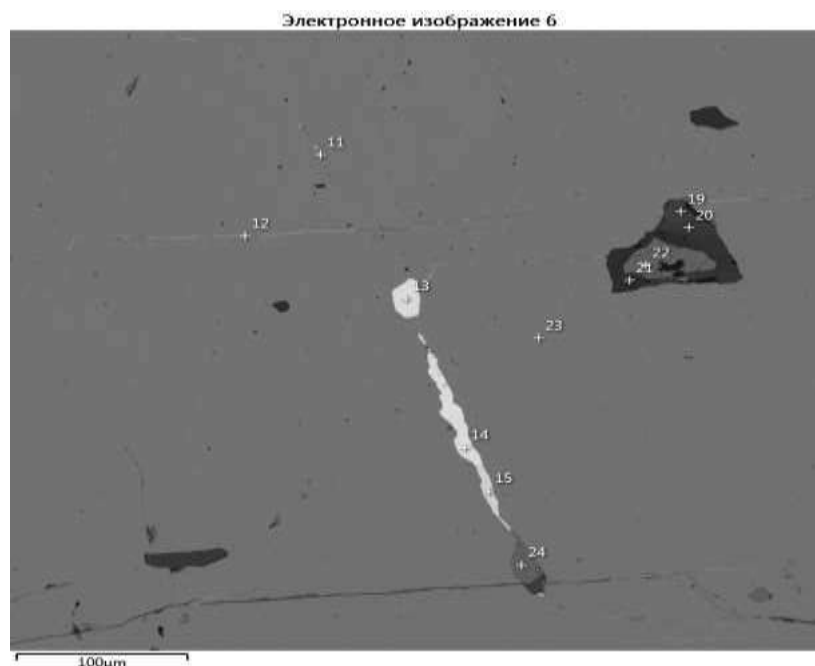


Рисунок 24 – Прожилковый вид золота. Срастание золота (14, 15) с пирротином (24) и самородным висмутом (13). Аншлиф № 2-3. Фото в обратно-рассеянных электронах.

По результатам анализа аншлифа №18-1 можно сказать, что золото двухкомпонентное (серебро и золото), пробность золота колеблется в пределах от 812 до 833 промилле, в среднем 819 (Табл.5).

Согласно результатам анализа аншлифа № 2-3 золото, как и в случае с образцом № 18-1 двухкомпонентное (серебро и золото), но в результатах анализа двух спектров присутствует крайне низкое содержание Теллура (Табл. 6). Пробность золота 842-854 промилле, в среднем 848, что выше, чем в образце № 18-1. Так как аншлиф № 2-3 был изготовлен из образца, взятого с горизонта ниже, можно предположить, что пробность золота с глубиной повышается, либо у второго рудного тела пробность выше, чем у восемнадцатого.

Таблица 5 – Результаты ЭДС анализа самородного золота для шлифа № 18-1

Название спектра	Ag	Au	Сумма	Проба
9	17,42	79,96	97,38	821
10	16,67	78,93	95,6	826
11	16,9	80,97	97,87	827
15	18,68	81,08	99,76	813
16	18,26	78,75	97,01	812
19	17,64	78,9	96,54	817

Окончание таблицы 5.

20	16,44	81,8	98,24	833
31	16,18	77,46	93,64	827
40	17,44	78,8	96,24	819
41	17,65	76,72	94,37	813
42	17,74	78,92	96,66	816
43	17,79	77,24	95,03	813
44	18,02	78,7	96,72	814
45	17,75	78,96	96,71	816
46	18,28	79,84	98,12	814
47	17,55	77,79	95,34	816
48	18,15	80,33	98,48	816
49	17,42	78,65	96,07	819
59	17,51	81,28	98,79	823
60	16,65	77,73	94,38	824
61	16,29	78,68	94,97	828
66	18,12	75,09	93,21	806

Таблица 6 – Результаты ЭДС анализа самородного золота для шлифа № 2-3

Название спектра	Ag	Au	Te	Сумма	Проба
1	14,96	86,24	0,33	101,53	849
2	14,24	83,55	0,71	98,5	848
15	14,61	82,02	0	96,63	849
49	15,4	85,43	0	100,83	847
50	14,68	81,84	0	96,52	848
51	14,32	81,65	0	95,97	851
58	14,23	83,11	0	97,34	854
74	15,64	83,37	0	99,01	842
75	15,38	84,11	0	99,49	845
76	15,21	86,23	0	101,44	850

По результатам ЭДС анализа арсенопирита можно сказать что, стехиометрия арсенопирита плохая, преобладает сера, дефицит железа и мышьяка, что является одним из признаков золотоносности арсенопирита (Табл.7).

Таблица 7 – Результаты ЭДС анализа Арсенопирита.

Название спектра	S	Fe	Ni	As	Сумма	Формула
Аншлиф № 18-1						
2	22,39	33,55		44,73	100,66	$Fe_{0,96}As_{0,94}S_{1,10}$
3	22,76	33,8		44,9	101,46	$Fe_{0,95}As_{0,94}S_{1,11}$
4	22,19	33,24		43,25	98,68	$Fe_{0,97}As_{0,92}S_{1,11}$
5	21,8	33,55		44,88	100,23	$Fe_{0,96}As_{0,96}S_{1,08}$
14	21,8	33,1		44	98,89	$Fe_{0,95}As_{0,95}S_{1,10}$
17	20,22	32,51		45,27	98,01	$Fe_{0,96}As_{1,00}S_{1,04}$
18	19,93	32,58		46,5	99,01	$Fe_{0,96}As_{1,02}S_{1,02}$
23	21,11	32,64		44,47	98,21	$Fe_{0,95}As_{0,97}S_{1,08}$
24	22,31	33,64		43,98	99,93	$Fe_{0,96}As_{0,93}S_{1,11}$
30	22,01	32,67		44,18	98,86	$Fe_{0,94}As_{0,95}S_{1,11}$
34	21,42	33,26		43,88	98,57	$Fe_{0,97}As_{0,95}S_{1,08}$
35	21,94	33,03		43,3	98,27	$Fe_{0,96}As_{0,94}S_{1,10}$
36	21,76	33,2		43,07	98,02	$Fe_{0,97}As_{0,93}S_{1,10}$
37	21,17	32,73		44,08	97,99	$Fe_{0,96}As_{0,96}S_{1,08}$
38	19,81	32,54	0,28	46,12	98,75	$(Fe_{0,96}Ni_{0,01})_{0,97}As_{1,01}S_{1,02}$
39	19,56	31,92		46,42	97,9	$Fe_{0,95}As_{1,03}S_{1,02}$
52	21,31	33,21		44,63	99,15	$Fe_{0,96}As_{0,97}S_{1,07}$
53	21,35	33,46		43,93	98,74	$Fe_{0,97}As_{0,95}S_{1,08}$
65	21,59	32,86		44,35	98,8	$Fe_{0,95}As_{0,96}S_{1,09}$
68	21,17	33,35		44,41	98,94	$Fe_{0,97}As_{0,96}S_{1,07}$
Аншлиф № 2-3						
3	19,19	31,38	1,49	50,26	102,31	$(Fe_{0,91}Co_{0,04})_{0,95}As_{1,08}S_{0,97}$
23	22	33	0,53	46,64	102,16	$(Fe_{0,93}Co_{0,01})_{0,94}As_{0,98}S_{1,08}$
42	20,27	31,76	1,15	48,04	101,22	$(Fe_{0,92}Co_{0,03})_{0,95}As_{1,03}S_{1,02}$
46	20,47	32,17	0,97	48,31	101,92	$(Fe_{0,92}Co_{0,03})_{0,95}As_{1,03}S_{1,02}$
53	21,96	32,6	0,63	46,97	102,16	$(Fe_{0,92}Co_{0,02})_{0,93}As_{0,99}S_{1,07}$
70	20,9	32,91	0,68	47,37	101,86	$(Fe_{0,94}Co_{0,02})_{0,96}As_{1,01}S_{1,03}$
79	21,57	33,38		45,98	100,93	$Fe_{0,95}As_{0,98}S_{1,07}$

ЭДС анализ позволил выявить такие редкие минералы как ульманит (Табл. 8) и самородный висмут (Табл. 9), которые сложно было выявить в результате оптических наблюдений шлифов и аншлифов.

Таблица 8 – Результаты ЭДС анализа по ульманниту

Название спектра	S	Fe	Ni	As	Sb	Bi	Сумма	Формула
59	15,58	0,85	25,93	0,02	56,6	2,42	101,4	$(\text{Ni}_{0,94}\text{Fe}_{0,03})_{0,97}(\text{Sb}_{0,98}\text{Bi}_{0,02})_{1,00}\text{S}_{1,03}$

Таблица 9 – Результаты ЭДС анализа по самородному висмуту

Название спектра	Sb	Bi	Сумма
13	0,57	97,32	97,89
14		97,4	97,4
29		99,14	99,14
32		98,12	98,12
40		99,69	99,69
41		98,29	98,29
62	1,55	97,92	99,47

По результатам проделанной работы в специальной части проекта можно сделать выводы о том, что:

1) месторождение Эльдorado относится к малосульфидной рудной формации, к золото-кварцевой (т.к. количество сульфидов в руде мало).

2) Средняя проба золота по результатам ЭДС анализа, равна, 835 промилле, что также соответствует золото-кварцевой формации. Золото-сульфидная формация (Ведуга, Олимпиада и др.) имеют пробность значительно выше (900-950).

3) С глубиной в рудах появляется самородный висмут.

6 Методика и объемы проектируемых работ

6.1 Характеристика изученности объекта проектируемых работ

Месторождение Эльдorado известно с 1885 г. В период с 1886 по 1955 год здесь эпизодически выполнялись эксплуатационно-разведочные работы, в том числе с 1932 по 1954 год – предприятиями Минцветмета СССР. В эти годы произведена разведка кварцевых жил и отработка богатых участков мелкими карьерами и подземным способом. На 01 января 1955 года на месторождении было добыто 56,3 тыс. тонн руды (749,2 кг золота в руде, со средним содержанием золота 13,3 г/т). Планомерное геологическое изучение месторождения началось с 1961 г.

После утверждения запасов в 1983 г. разработка месторождения в промышленных масштабах была продолжена АОТ «Золото» (1995 – 1998 гг.), а с 1999 года и по настоящее время промышленная разработка производится ООО «Соврудник». Подсчет балансовых запасов был выполнен Эльдорадинской партией ПГО «Красноярскгеология» под руководством Е.В. Гонтаря (1983г). В период с 1999 г. по 2010 г. открытым способом было извлечено 16,586 т золота при среднем содержании в руде 2,3 г/т.

В 2010 г. остаточные запасы месторождения были переоценены при бортовом содержании для открытой добычи 0,6 г/т и селективной переработки бедных руд (до 1г/т) кучным выщелачиванием (Махнева, 2010 г.).

В промышленной разработке находятся запасы для открытой добычи (в контуре карьера до горизонта 520 м). Запасы для подземной добычи (ниже дна карьера до горизонта 400 м) находятся без движения. При отработке месторождения выполняется систематическое эксплуатационное опробование буровзрывных скважин. В пределах всей мощности, установленной по действующим кондициям, создается сеть выработок (буровзрывные скважины) с плотностью 3×3 м по руде и 6×6 м по вмещающим породам (сеть не везде равномерная в связи со сложными

контурами рудных тел). Данные эксплуатационного опробования являются основой для оконтуривания и селективной добычи бедных руд.

6.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения

В связи с тем, что за год дно карьера опускается на 10 метров, а на период проектирования дно карьера приближалось к отметке +540 м, геологическим заданием дипломного проекта предусматривается проведение эксплуатационной разведки 540 – 530 м карьера на золоторудном месторождении Эльдorado.

Для выполнения поставленной задачи необходим комплекс геологоразведочных работ, включающий: топографо-геодезические работы по выносу в натуру точек устьев скважин, бурение буровзрывных скважин глубиной 10 м по сети 3х3 м по руде с опробованием шлама и по сети 6х6 м по вмещающим породам, лабораторные работы по определению содержания золота и камеральную обработку материалов.

6.3 Буровые работы

Для проведения эксплуатационной разведки проектируются скважины шарошечного бурения с использованием самоходной буровой установки СБШ-250. Скважины проектируются по рудному телу по сети 3х3 м, и 6х6 м по вмещающим породам по всему дну карьера. Скважины будут буриться вертикально. Проектная глубина скважин 10 м. (Приложение В, Г, Д). Общий объем бурения приведен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень проектируемых скважин

№ п/п	Буровая установка	Номера скважин	Проектируемая глубина, м	Количество скважин	Общий объем бурения, м	Категория пород по буримости
1	СБШ-250	1-5047	10	5047	50470	X
2	СБШ-250	5048-6196	10	1149	11490	VI

6.3.1 Горнотехнические условия бурения

Вмещающие породы представлены кварц-серицит-хлоритовыми сланцами. Сланцы устойчивые, абразивные, VI категории по буримости. Руда представлена жильным кварцем. Кварц устойчивый, абразивный, монолитный, X категории по буримости.

6.3.2 Технология бурения скважин

Конструкция всех скважин определяется необходимостью получения представительного для изучения и опробования объема шламового материала и для подготовки скважин к взрывным работам. Распределение объемов бурения по группам скважин и по категориям пород представлено в таблице 11.

Таблица 11 – Распределение объемов бурения по группам скважин и категориям пород

№ п/п	Буровая установка	Группа скважин	Конечный диаметр бурения, мм	Объем, м	В т.ч. по категориям	
					VI	X
1	СБШ-250	1-5047	110	50470	-	50470
2	СБШ-250	5048-6196	244	11490	11490	-
итого				61960		

6.3.2.1 Выбор буровой установки

Для бурения скважин предусматривается использование самоходной буровой установки СБШ-250 передвижного типа. Основные характеристики станка СБШ-250 представлены в таблице 12.

Таблица 12 – Основные характеристики бурового станка СБШ-250

Диаметр скважины	244 мм
Глубина бурения вертикальных скважин	32 м
Углы наклона скважин	0;15;30;град
Максимальная частота вращения бурового состава	150 об/мин
Установленная мощность	350 кВт
Скорость передвижение станка	0,773 км/ч
Преодолеваемый угол подъема	12 град
Компрессор	CF 180R, винтовой
Система подачи бурового снаряда	Карусельного типа, внутри мачты

Окончание таблицы 12.

Вращатель	изг.Siemens, Германия; верхний привод-цилиндрический косозубый
Количество мест	4
Масса	65тонн
Система подачи двойная	Гидроцилиндры+канат
Верхний предел усилия подачи, кН	294

Перевозка установки осуществляется бульдозером на базе Т-170.

6.3.2.2 Конструкция скважины

Так как месторождение характеризуется неравномерным распределением компонентов, благодаря своему генетическому типу, применяется следующая конструкция скважин:

При бурении рудного интервала станком СБШ-250 вращательного типа, шарошечного бурения: интервал 0,0-10,0 м - диаметр скважины 250 мм.

При бурении вмещающих пород станком СБШ-250 вращательного типа, шарошечного бурения: интервал 0,0-10,0 м - диаметр скважины 244 мм.

Исходя из конструкции скважин и учитывая характеристику горных пород, используются компоновки забойных снарядов, приведенные в таблице 13.

Таблица 13 – Компоновка бурового снаряда для шарошечного бурения станком СБШ-250

Литолого-петрографическая характеристика пород	Свойства	Категория буримости пород	Компоновка бурового снаряда
Кварц-серицит-хлоритовые сланцы	Устойчивые абразивные, монолитные	VI	Шарошечное долото 244ТК, снаряд бескернового бурения
Жильный кварц	Устойчивые абразивные, монолитные	X	Шарошечное долото 244К, снаряд бескернового бурения

6.3.2.3 Режимы бурения

При бурении станком СБШ-250 по вмещающим породам будут применяться следующие параметры бурения:

Бурение будет производиться шарошечным долотом 244ТК. Осевая нагрузка на долото определяется по формуле 1:

$$C = p_0 D, \quad (1)$$

где p_0 - удельная нагрузка на 1 см диаметра долота; D - диаметр долота, см.

$$C = 230 * 2,4 = 552 \text{ даН}$$

Частота вращения долота определяется по формуле 2:

$$n = 19,1 * V / D \quad (2)$$

где D - диаметр долота, м; V - критическая окружная скорость, м/с

$$n = 19,1 * 0,8 / 0,244 = 62 \text{ об/мин}$$

При бурении станком СБШ-250 по рудным телам будут применяться следующие режимы бурения:

Бурение будет производиться шарошечным долотом 244К. Осевая нагрузка на долото определяется по формуле 1:

$$C = 250 * 2,4 = 600 \text{ даН}$$

Частота вращения долота определяется по формуле 2:

$$n = 19,1 * 0,6 / 0,244 = 47 \text{ об/мин}$$

При бурении СБШ-250 в обоих случаях будет применяться продувка. Режимные параметры при бурении с продувкой:

Расход воздуха (подача компрессора) – $Q = 15 \text{ м}^3/\text{мин}$;

Давление воздуха (p)

$$p = p_0 H + p_1 \quad (3)$$

где p_0 - увеличение давления на 1 м углубки скважины, $p_0 = 0,0015 \text{ МПа}$;
 H – глубина скважины, $H = 10 \text{ м}$; p_1 – потери давления в заполненном шлангом буровом снаряде, $p_1 = 0,1 \text{ МПа}$.

$$p = 0,0015 * 10 + 0,1 = 0,115 \text{ МПа}$$

Расход воздуха контролируется по расходомеру. В процессе бурения также необходимо контролировать давление воздуха по манометру.

Для продувки скважин будет применяться передвижная воздушно-компрессорная станция ПКС-5.

Согласно основным техническим характеристикам бурового станка СБШ-250 (См. табл. 12) рассчитанные частоты вращения долота и осевая нагрузка на долото не превышают установленный максимум, по этому принимаем рассчитанные режимы бурения.

Все режимы бурения приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Режимы бурения СБШ-250.

Литолого-петрографическая характеристика пород	Категория буримости пород	Типоразмеры породоразрушающего инструмента	Режимы бурения		
			Осевая нагрузка на долото, даН	Частота вращения, об/мин	Расход воздуха, м ³ /мин
Кварц-серицит-хлоритовые сланцы	VI	Шарошечное долото 244ТК, снаряд бескернового бурения	552	62	15
Жильный кварц	X	Шарошечное долото 244К, снаряд бескернового бурения	600	47	15

6.3.3 Организация основных и вспомогательных работ

Источник воды находится в 0,5 км от буровой. Подвоз воды будет осуществляться автоцистерной на базе ЗИЛ-131.

Для привода бурового оборудования будут применяться передвижные дизельные электростанции мощностью 50 кВт (ДЭСМ-50).

6.4 Опробование

Для выявления промышленного золотого оруденения, изучения его параметров, предусматривается отбор шламовых проб.

Шламовые пробы будут взяты по рудному интервалу в карьере. Из каждой скважины пройденной по рудному интервалу будет отбираться 1

шламовая проба. Для отбора проб применяют пробоотборник желобкового типа, который устанавливается перед началом бурения на расстоянии 0,8 м от устья скважины на пути движения воздушной струи выноса шлама. Вес шламовой пробы составляет 4-6 кг. Объем опробования составит 5047 проб.

6.5 Лабораторные работы

Во всех шламовых пробах будет определено содержание золота с помощью пробирного анализа с атомно - абсорбционным окончанием. На пробирный анализ будет отправлено 5047 проб, на внутренний контроль будет отправлено 5% от основного опробования (253 пробы), на внешний контроль также будет отправлено 5% (253 пробы). Всего на пробирный анализ будет отправлено 5553 проб. Схема обработки шламовых проб и пробирного анализа приведена ниже (рис. 25).

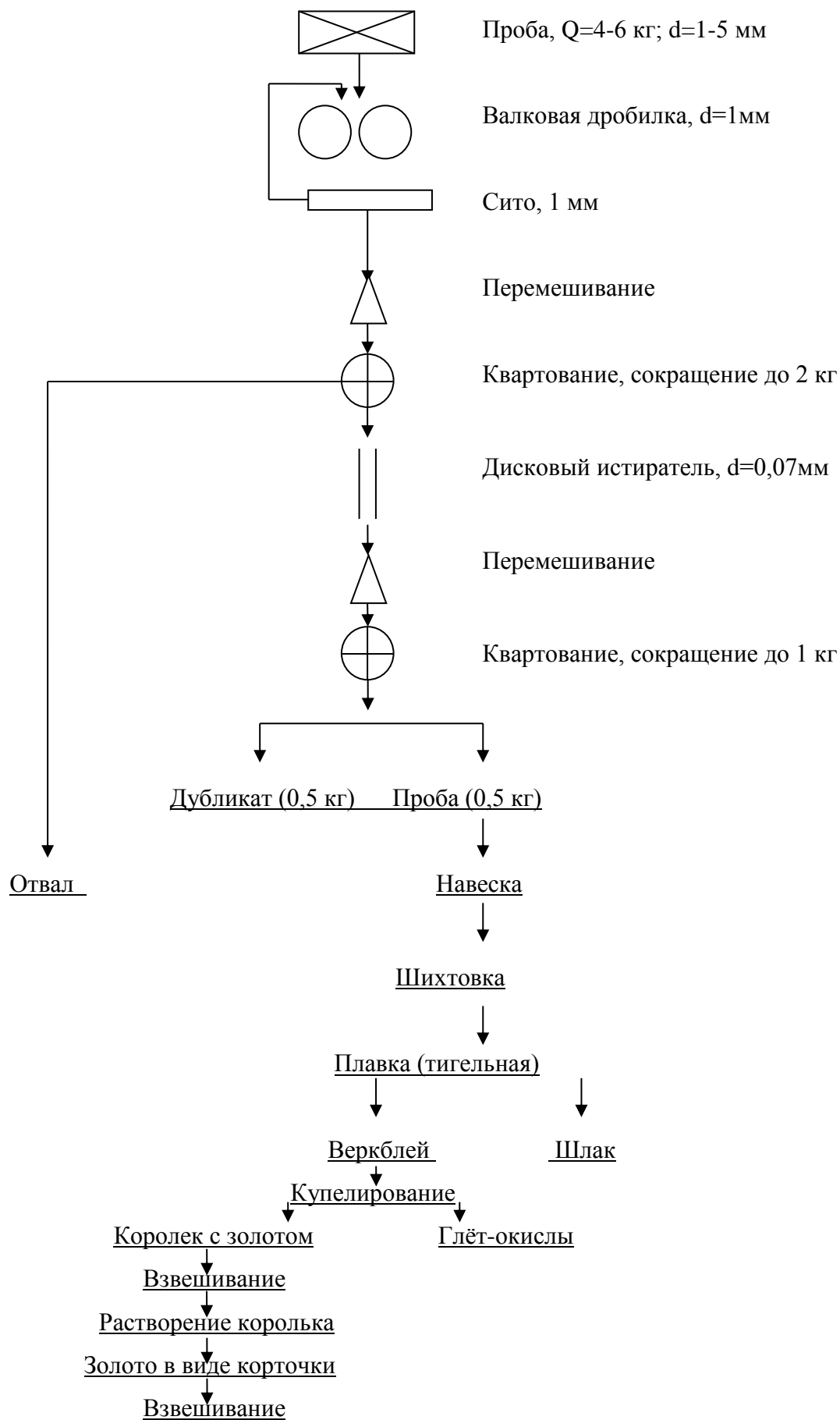


Рисунок 25 – Схема обработки и пробирного анализа шламовых проб.

6.6 Топографо–геодезические работы

Целевым назначением проектируемых топографо-геодезических работ является: вынос в натуру и планово-высотная привязка скважин; создание топографической основы для отчетных геологических карт и разрезов.

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

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

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 и горных выработок относительно исходных геодезических пунктов будут определяться со среднеквадратическими ошибками, обеспечивающими точность ± 2 м в плане и $\pm 0,5$ м по высоте.

Территория площади работ обеспечена топографическими планами масштаба 1:1000 с сечением рельефа через 2 м.

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

Все скважины в их концевых точках на местности будут закреплены. Всего будет закреплено 6196 пунктов.

6.7 Камеральные работы

В состав камеральных работ входит проверка и корректировка полевых журналов документации шлама, опробования; составление геологических разрезов с результатами опробования в масштабе 1:1000; карт фактического материала; камеральная обработка лабораторных (пробирных) исследований

с изображением результатов на графиках, схемах, таблицах, планах, разрезах, проекциях.

По результатам работ ежеквартально будут составляться информационные отчеты, по окончании работ – окончательный отчет с подсчетом запасов.

6.8 Транспортировка грузов и персонала

6.8.1 Транспортировка грузов

Транспортировка грузов будет осуществляться из городов Красноярск, Енисейск и п.г.т Северо-Енисейский автомобилем КамАЗ-43101.

6.8.2 Транспортировка персонала

Доставку рабочих из вахтового поселка к местам работы производится вахтовкой – автомобилем КамАЗ-43101. Доставка вахт на карьер 1 раз в неделю производится на автобусе ПАЗ 3205.

6.9 Сводный перечень проектируемых работ

Виды и объемы работ для данного проекта могут быть оперативно скорректированы в процессе их проведения и получения достоверных результатов по определенным видам работ. Сводный перечень проектируемых работ представлен в таблице 15.

Таблица 15 – Сводный перечень проектируемых работ

Виды, методы, масштабы работ, условия производства	Номер нормы времени (выработка) по ССН – 92	Единица работ	Проектируемый объем
БУРОВЫЕ РАБОТЫ			
Шарошечное бурение скважин самоходными буровыми установками СБШ-250, м, d-244 мм. Средняя глубина 0-10 м, по VI категории пород	ССН – 92, вып.5, табл.11	м	11490
Шарошечное бурение скважин самоходными буровыми установками СБШ-250, м, d-244 мм. Средняя глубина 0-10 м, по X категории пород	ССН – 92, вып.5, табл.11	м	50470
Монтаж – демонтаж перевозка буровых установок при бурении скважин (СБШ-250) при бурении по VI категории пород	ССН-92, вып.5, табл.104	м-д-п	1149
Монтаж – демонтаж перевозка буровых установок при бурении скважин (СБШ-250) при бурении по X категории пород	ССН-92, вып.5, табл.104	м-д-п	5047
ОПРОБОВАНИЕ			
Отбор шламовых проб из горных выработок машинно-ручным способом по X категории пород	ССН – 92, вып.1, ч.5, табл.101	м	50470
ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ			
Пробирный анализ на золото с атомно – абсорбционным окончанием.	ССН – 92, вып.7, табл.1,1	проба	5553
ДОГОВОРНЫЕ РАБОТЫ (ТОПОГРАФО – ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ)			
Привязка точек геологоразведочных наблюдений теодолитными ходами точностью 1:1000	-	точка	6196
Закрепление на местности геологоразведочных точек долговременными знаками	-	точка	6196

6.10 Подсчет ожидаемых запасов

Подсчет балансовых запасов золота произведен по рудным телам, выделенным при опробовании по соответствующим утвержденным постоянным кондициям для открытой добычи:

бортовое содержание в пробе – 1.0 г/т;

минимальное промышленное содержание золота – 2.3 г/т;

минимальная мощность рудного тела (при меньшей мощности, но более высоком содержании применяется соответствующий метро - грамм) – 3.0 м;

максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемая в контур подсчета – 5.0 м.

При подсчете запасов на месторождении принят метод горизонтальных сечений. Данным проектом предусматривается проведение сопровождающей эксплуатационной разведки горизонтов 540 – 530 м месторождения Эльдorado.

Подсчет запасов:

$$P = Q * C_{cp} / 1000, \quad (4)$$

P – количество металла, кг;

Q – количество руды, т;

C_{cp} – среднее содержание металла в руде для каждого рудного тела по данным Н. А. Махневой 2010 г, г/т;

$$Q = V * d,$$

V – объем рудного тела, м³;

d – удельный вес руды, т/м³;

$$V = h * S, \text{ м}^3$$

S_{cp} – средняя площадь рудного тела на плане, м²;

h – вертикальная мощность рудного тела, м;

Таблица 16 – Формуляр подсчета запасов золота методом горизонтальных сечений.

№ рудного тела	Площадь, м ²	Объем, м ³	Удельный вес руды, т/м ³	Количество руды, т	Среднее содержание, г/т	Количество металла, кг
Р.Т.1	11 288,21	112 882,1	2,7	304 781,67	2,9	884
Р.Т.2	4 604,27	46 042,7	2,7	124 315,3	2,8	348
Р.Т.3	3 641,72	36 417,2	2,7	98 326,44	4,1	403
Р.Т.14	68,23	682,3	2,7	1 842,21	2,8	5
Р.Т.15	1 436,84	14 368,4	2,7	38 794,7	2,6	100
Всего				568 060,32		1 741

Таким образом, за год работы карьера будет полностью отработан горизонт с абсолютной отметкой +540 м. Будет добыто 568 060 т руды, из которой будет извлечено 1,741 т золота.

7 Организация производства проектируемых работ

7.1 Проектирование

В период подготовки к работам инженерно-технический персонал должен изучить всю имеющуюся фондовую и изданную геологическую литературу, архивные материалы, составить текстовую и графическую часть проекта. Для этого определяют состав и затраты труда исполнителей.

При проектировании учитываются затраты времени на составление, рассмотрение и утверждение проекта и сметы. Продолжительность проектируемого периода – 1 месяц.

Состав исполнителей и стоимость проектных работ приведены в форме СМ 6.

7.2 Полевые работы

Главной задачей полевого периода является оконтуривание минерализованных зон с последующим опробованием на основании которого можно провести подсчет запасов категории C_1 . Для выполнения поставленной задачи проектом запланировано проведение ниже перечисленных видов работ в указанной последовательности.

7.2.1 Буровые работы

Проектом предусматривается шарошечное бурение скважин самоходными буровыми установками СБШ-250. Бурение будет осуществлять по кварц-серицит-хлоритовым сланцам (устойчивые, абразивные, монолитные, VI категории по буримости) и по жильному кварцу (устойчивый, абразивный, монолитный, X категории по буримости).

На бурении проектируется непрерывный режим работы в 2 смены по 12 часов вахтовым методом. Продолжительность работ 10 месяцев.

Количество одновременно работающих буровых установок и количество одновременно работающих бригад рассчитывают по формуле

$$n = \frac{Z_{вр}}{T_{реж} * K_m}, \quad (5)$$

где n – количество буровых установок;

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

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

K_m – коэффициент машинного времени. $K_m = 0,8$

Необходимое количество станков СБШ-250 для шарошечного бурения по вмещающим породам (кварц-серици-хлоритовым сланцам) VI категории по буримости составит:

$$n = (919,2 + 229,8) / (62,25 * 1,224 * 10 * 0,8) \approx 1 \text{ станок}$$

Необходимое количество станков СБШ-250 для шарошечного бурения по вмещающим породам (кварц-серици-хлоритовым сланцам) VI категории по буримости составит:

$$n = (10094 + 1009,4) / (62,25 * 1,224 * 10 * 0,8) \approx 15 \text{ станков}$$

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

$$C_{пл} \frac{Q}{Z_{вр}} * T_m, \quad (6)$$

где $C_{пл}$ – скорость бурения разведочных скважин, м/мес; T_m – месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работы, дн.

Общая планируемая скорость бурения скважин в месяц для СБШ-250 по VI и X категории пород:

$$C_{пл} = ((11490 + 50470 + 1149 + 5047) / 12252,4) * 62,25 * 1,224 = 424 \text{ м/ст-мес.}$$

Списочный состав исполнителей для каждого вида бурения рассчитывается по формуле:

$$Ч = \frac{Z_{тр}}{T_{эф} * 0,91}, \quad (7)$$

где $Ч$ – среднесписочный состав работающих, чел; $Z_{тр}$ – затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и

сопутствующих работ, чел/дн; $T_{эф}$ – 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 СБШ-250:

$$Ч = 41481,633 / (25,4 * 10 * 0,91) = 180 \text{ чел.}$$

Для обслуживания одной буровой установки СБШ-250 необходимо звено, состоящее из трех человек: машинист буровой установки, помощник машиниста буровой установки и водитель.

В состав инженерно-технических работников входят 5 человек: начальник участка, инженер по буровым работам, инженер механик и два буровых мастера (для работы в ночную и дневную смены).

Таблица 17 – 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							
Шарошечное бурение скважин самоходными буровыми установками СБШ-250, м, d-244 мм. Средняя глубина 0-10 м, по VI категории пород	м	11 490	11 490	-	ССН-92, вып.5, табл.11	0,08	-	919,2	ССН-92, вып.5, табл.14,16	3,51	3 226,4
Шарошечное бурение скважин самоходными буровыми установками СБШ-250, м, d-244 мм. Средняя глубина 0-10 м, по X категории пород	м	50 470	5 0470	-	ССН-92, вып.5, табл.11	0,2	-	10 094	ССН-92, вып.5, табл.14,16	3,51	35 429,9
Монтаж - демонтаж перевозка буровых установок при бурении скважин (СБШ-250), по VI категории пород	м-д-п	1 149	1 149	-	ССН-92, вып.5, табл.104	0,2	-	229,8	ССН-92, вып.5, табл.105	2,46	523,9
Монтаж - демонтаж перевозка буровых установок при бурении скважин (СБШ-250), по X категории пород	м-д-п	5 047	5 047	-	ССН-92, вып.5, табл.104	0,2	-	1 009,4	ССН-92, вып.5, табл.105	2,46	2 301,432
Итого:	-	-	-	-	-	-	-	12 252,4	-	-	41 481,633

7.2.2 Опробование

Проектом предусмотрено проводить шламовое 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 18.

Отбор шламовых проб производится машинно-ручным способом по X категории пород. Списочный состав работающих рассчитывается по формуле 7:

$$Ч=908,46 / (25,4*10*0,91) \approx 4 \text{ чел}$$

На опробовании будут задействованы 2 техника – геолога и 2 отборщика геологических проб.

7.3 Лабораторные работы

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 19.

Таблица 18 – 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 шламовых проб из горных выработок машинно - ручным способом по X категории пород, сечение борозды 10*5 м	проба	5047	5047	-	ССН-92, вып.1, ч.5, табл.101	0,09	-	454,23 (17,88)	ССН-92, вып.1, ч.5, табл.102	2	908,46

Таблица 19 – 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 нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Пробирный анализ на золото с атомно – абсорбционным окончанием	проба	5553	5553	-	ССН-92, вып.7, табл. 1.1	0,29	-	1610,37 (9,53)	ССН-92, вып.7, табл.1.5	1,36	12,96

7.4 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 пробирному анализу производится их интерпретация и в дальнейшем составляется отчет о проделанной работе. Продолжительность камеральных работ – 2 месяца. Состав исполнителей и сметная стоимость на работы этого вида приведены в СМ-6.

7.5 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%

7.6 Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов и персонала в карьер и обратно, на расстояние 4 км осуществляется автомобильным транспортом по грунтовой дороге. Транспортировка предусматривается на всем протяжении полевых работ.

7.7 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 20.

8 Мероприятия по охране окружающей среды

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

Решения генплана карьера «Эльдорадо» приняты с учетом занятия наименее ценных земель и наименьшей площади в целом;

Уменьшения загрязнения атмосферного воздуха горными работами;

На основании проведенных расчетов загрязнение атмосферы, с учетом неорганизованного характера выделений, одновременной работы машин и механизмов, за пределами промышленной площадки не ожидается загрязнение атмосферного воздуха, превышающего гигиенические нормативы. Таким образом, фактическое расположение предприятия и его объектов обеспечивает соблюдение указанного нормативного размера СЗЗ.

С целью снижения пылеобразования необходимо интенсифицировать 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 содержание окислов азота – на 50%, окиси углерода – на 75%, углеводородов – на 70% на блочные каталитические нейтрализаторы БКН с эффективностью газоочистки 90%.

Проведение рекультивационных мероприятий;

Сбор отходов производства и жизнедеятельности и их утилизация;

Рациональное использование природных ресурсов на площади хозяйственной деятельности;

Постоянное ведение горно-экологического мониторинга;

Компенсация нанесенного ущерба окружающей среде.

8.1 Мероприятия по охране лесных ресурсов

Охрана лесов при развитии горных работ будет осуществляться согласно требованиям Лесного Кодекса РФ. Леса подлежат охране от пожаров, незаконных рубок, нарушений установленного порядка лесопользования и других действий, причиняющих вред лесному фонду, а также защите от вредителей и болезней леса.

Основными задачами охраны леса от пожаров являются: предупреждение лесных пожаров, их обнаружение, ограничение распространения и тушение. Лесопользователь (ООО «Соврудник») разрабатывает и согласовывает с Северо-Енисейским лесхозом план противопожарных мероприятий, а также проводит их в установленные сроки. При возникновении пожаров Лесопользователь выделяет на их тушение необходимое количество техники и людей, согласно перечня прилагаемого к мероприятиям. При осуществлении лесопользования Лесопользователь обязан:

- осуществлять пользование участком лесного фонда в соответствии с лесным законодательством РФ;
- соблюдать условия договора аренды;
- не допускать нанесения вреда окружающей среде;
- соблюдать правила пожарной безопасности в лесах;
- не оставлять древесины на участке фонда;
- производить очистку от порубочных остатков;
- возмещать убытки лесному хозяйству от производственной деятельности;
- приводить земли на участке лесного фонда в состояние, указанное в договоре аренды.

Воспроизводство лесов на рекультивированных землях будет осуществляться Северо-Енисейским лесхозом за счет финансовых средств, выплаченных ООО «Соврудник» при переводе лесных земель в нелесные.

8.2 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:

- снятие растительного слоя с площадей объектов карьера, размещение его на складе и возврат на рекультивируемые площади;
- подготовка площадей под рекультивацию с разравниванием грунта;
- прикатка возвращенного и уложенного почвенно-растительного слоя.

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

8.3 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

С целью снижения вредного влияния на загрязнение атмосферного воздуха при развитии горных работ, в проекте предусматривается ряд технических и организационных мероприятий, направленных на уменьшение объема выбросов вредных веществ. Технологические мероприятия включают в себя:

- оснащение буровых станков пылеулавливающими устройствами в заводском исполнении;
- обеспечение снижения выбросов загрязняющих веществ с выхлопными газами за счет установки на выхлопных трубах работающих машин и механизмов комбинированных нейтрализаторов, снижающих содержание окислов азота – на 50%, окиси углерода – на 75%, углеводородов – на 70%.

В число организационных мероприятий входят:

- полив карьерных дорог, мест работы погрузчиков и бульдозеров, поверхностей отвалов;
- ежемесячная регулировка двигателей внутреннего сгорания машин и механизмов с помощью переносного газоанализатора ИНА-109.

8.4 Мероприятия по охране и рациональному использованию поверхностных и подземных вод

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

- внедрение технически обоснованных норм водопотребления;
- максимально возможное сокращение потребления свежей воды на производственные нужды;
- разработка схемы организованного отвода и очистки поверхностного стока с территории предприятия.

К мероприятиям по предупреждению загрязнения и истощения подземных вод относятся:

- устройство усовершенствованных покрытий на промплощадке;
- проектирование системы ливневой канализации для сбора, отведения и очистки поверхностных стоков;
- заправка машин, бульдозеров и горной техники производится непосредственно на рабочих местах из резервуаров топливозаправщика. Заправочный комплекс рассчитан на снабжение технологического оборудования топливом, маслами и сбор отработанных нефтепродуктов;
- заправка техники при наличии маслоулавливающих поддонов и специальных наконечников на наливных шлангах;
- строгий учет расхода нефтепродуктов и сбора отработанных масел;
- зачистка бульдозером площадок стоянки транспорта;
- установление для источников хоз.питьевого водоснабжения зоны санитарной охраны, состоящей из трех поясов режимов ограничения.

9 Мероприятия по охране труда

Для успешного проведения оценочных работ и предупреждения случаев производственного травматизма и профзаболеваний работы будут выполняться согласно действующим нормативным документам: “Правила безопасности при геологоразведочных работах”, “Инструкция по соблюдению мер по пожарной безопасности при производстве геологических работ”, “Типовая система обеспечения безопасных условий труда”, а также с соответствующими инструкциями по видам работ:

1. Перед выездом на полевые работы все работники проходят обязательный медицинский осмотр.
2. Все постоянные работники должны сдать экзамены по ТБ, сезонные рабочие получить соответствующий инструктаж.
3. Перед началом полевых работ приказом по партии назначаются ответственные ИТР за соблюдение ПБ, бесперебойной радиосвязи, использования транспортных средств.

На производство работ с повышенной опасностью выдается наряд-задание.

Буровые работы выполняются согласно с ПБ, ГРП 1980 г. (раздел 5) и соответствующих инструкций.

К проведению опробовательских работ допускаются рабочие, подготовленные в соответствии с ПБ, ГРП 1980 г. (раздел 8) и утвержденными типовыми инструкциями.

Противопожарные мероприятия осуществляются согласно с “ППБ для геологоразведочных организаций и предприятий”, 1979 г. Все работники полевых отрядов должны соблюдать ППБ.

Временное и технологическое строительство ведется при строгом соблюдении требованиям “ПБ при геологоразведочных работах”, 1970 г., а также ПБ на используемых видах транспорта.

Комплексный план мероприятий, направленных на улучшение состояния охраны труда приведен в виде таблице 22.

Таблица 21 - Комплексный план мероприятий, направленных на улучшение состояния охраны труда

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок исполнения	Ответственный исполнитель
1	2	3	4
I Организационные мероприятия			
1	Рассмотрение на профсоюзном собрании итогов по ТБ за полевой сезон и утверждение мероприятий по улучшению этой работы	Ежегодно	Инженер предприятия по ТБ
2	Доведение до сведений каждого работника приказов, постановлений, связанных с нарушениями ТБ и несчастными случаями	Сразу после издания приказа и постановления	Инженер предприятия по ТБ
3	Проведение комплексной проверки состояния охраны труда и ТБ в объекте.	Согласно общего экспедиционного графика	Инженер предприятия по ТБ
II Организационно-технические мероприятия			
1	Оформлять акт о готовности объекта к полевым работам только после полной укомплектации отрядов необходимым снаряжением и материалами для безопасного ведения работ	Ежегодно	Руководитель объекта
2	Выезд на полевые работы и возвращение отрядов осуществляется по разработанным и утвержденным графикам под руководством ответственных лиц, назначенных приказом	Ежегодно	Начальник партии, руководитель объекта
3	Обучать безопасным приемам работы вновь поступающих рабочих		Начальник отряда
Геолого-поисковые отряды			
4	Перед заброской отрядов с работниками провести техминимум по правилам ТБ при загрузке вертолетов, поведения в полете и выгрузке на месте работы, а также ТБ на водном транспорте	Ежегодно	Начальник отряда
5	Проводить проверки состояния, хранения и использования ведомственного оружия	В течении всего полевого сезона	Начальник отряда

Окончание таблицы 21.

III Мероприятия по пожарной безопасности			
1	До начала полевых работ зарегистрировать в лесхозе место работ и назначить ответственных за соблюдение правил ТБ	Ежегодно до полевого сезона	Начальник партии, руководитель объекта
2	С работниками провести пожарно-технический минимум, обратив особое внимание на предупреждение лесных пожаров	Ежегодно	Начальник отряда
3	Во время полевых работ постоянно вести контроль за соблюдением правил ТБ и выполнения требований “Положения о мерах ТБ персонала геологоразведочных организаций...”	Ежегодно	Руководитель объекта, начальник отряда
4	Провести проверку обеспеченности всех объектов средствами пожаротушения	Ежегодно	Начальник партии
IV Мероприятия по улучшению и оздоровлению труда			
1	Подготовить из числа сотрудников объекта санинструкторов, обученных элементарным правилам оказания медицинской помощи	Ежегодно	Руководитель объекта
2	С работниками провести пожарно-технический минимум, обратив особое внимание на предупреждение лесных пожаров	Ежегодно	Начальник отряда
3	Оборудовать котлопункты в полевых отрядах согласно требованиям сангигиены	Ежегодно	Начальник отряда

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) эксплуатационная разведка месторождения Эльдорадо

Смету утверждаю:

В сумме 437, млн. руб.

_____ подпись

« 1 » июня 2019 г.

СМЕТА

На проведение эксплуатационной разведки 540 – 530 горизонта
к проекту утвержденному « 15 » июня 2019 г.

по месторождению Эльдорадо

Начало работ январь 2019 г.- окончание работ январь 2020 г.

Смету составил _____ С. В.Черкашин (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.

Накладные расходы – 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

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.	-	-	279,28
А. Собственно геолого-разведочные работы, всего	руб.	-	-	253,9
1. Проектирование	мес.	-	-	0,35
2. Полевые работы-всего	руб.	-	-	256,8
в том числе по видам:	-	-	-	-
2.1. Работы геологического содержания	руб.	-	-	1,533
Шламовое опробование	проба	5047	304	1,533
2.2. Разведочное бурение	руб.	-	-	245,26
Шарошечное бурение скважин по VI категории пород	м	11490	1859	21,36
Шарошечное бурение скважин по X категории пород	м	50470	4436,3	223,9
3. Организация и ликвидация полевых работ:	руб.	-	-	4,44
3.1. Организация полевых работ	руб.	-	-	2,468
3.2. Ликвидация полевых работ	руб.	-	-	2
4.Лабораторные работы	-	-	-	1,34
Пробирный анализ на золото с атомно – абсорбционным окончанием	проба	5553	241,3	1,34
5. Камеральные работы	мес.	-	-	0,97
Б. Сопутствующие работы и затраты	руб.	-	-	25,390
6. Транспортировка грузов и персонала	руб.	-	-	25,390
II. Накладные расходы	руб.	-	-	48,9
III. Плановые накопления	руб.	-	-	38,07
IV. Компенсируемые затраты, всего	руб.	-	-	23,26
Полевое довольствие	руб.	-	-	17,77
Доплаты и компенсации	руб.	-	-	4,493
V. Подрядные работы	руб.	-	-	24,68
VI. Резерв на непредвиденные работы и затраты	руб.	-	-	23,27
Всего по объекту	руб.	-	-	437,54

**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	Шарошечное бурение скважин самоходными буровыми установками СБШ-250, м, d-244 мм. Средняя глубина 0-10 м, по X категории пород		Шарошечное бурение скважин самоходными буровыми установками СБШ-250, м, d-244 мм. Средняя глубина 0-10 м, по VI категории пород		Монтаж - демонтаж перевозка буровых установок при шарошечном бурении установками СБШ-250 по X категории пород		Монтаж - демонтаж перевозка буровых установок при шарошечном бурении установками СБШ-250 по VI категории пород	
	табл.9		табл. 9		табл.23		Табл.23	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - тов	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - тов	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - тов	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - тов
Затраты на оплату труда	2205	5626,1	2205	5626,1	1253	3197,03	1253	3197,03
Отчисления на социальные нужды	871	2226,3	871	2226,3	482	1229,83	482	1229,83
Материальные затраты	7333	13621	7333	13621	1636	3038,86	1636	3038,86
Амортизация	1510	2727,8	1510	2727,8	835	1508,4	835	1508,4
Итого основных расходов	11919	24201,2	11919	24201,2	4206	8974,12	4206	8974,12
Итого на весь объем, млн. руб.		216,6		19,7		7,3		1,66

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	Отбор шламовых проб из горных выработок машинно-ручным способом по X категории пород	
	табл. 1	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	19286	40095,6
Отчисления на социальные нужды	7497	15586,3
Материальные затраты	15785	23890,8
Амортизация	4205	6189,5
Итого основных расходов	46773	85762,2
Итого на весь объем, млн. руб.		1,533

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	Пробирный анализ на золото с атомно – абсорбционным окончанием.	
	табл.1	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	13140	23395,77
Отчисления на социальные нужды	5124	9123,3
Материальные затраты	83456	108176
Амортизация	2170	2735,5
Итого основных расходов	103890	143430,57
Итого на весь объем, млн. руб.		1,34

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

Расчет основных расходов на камеральные работы

Продолжительность работ: 2 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		966339,1

Таблица 22 – Техничко – экономические показатели проектируемых работ

Наименование показателей	Величина показателя
Запасы металла, категория С ₁ , кг	1 741
Сметная стоимость геологического задания, млн. руб.	437,54
Проектируемые работы по видам:	
разведочное бурение, м	61 960
шламовое опробование, м	50 470
лабораторные работы, проба	5 553
Сметная стоимость единицы работ по видам:	
разведочное бурение, руб/м	3 958
шламовое опробование, руб/проба	304
лабораторные работы, руб/проба	241,3
Численность работающих, чел.	184
Среднегодовая выработка на одного работающего, млн.руб/чел.	2,377
Плановая скорость бурения разведочных скважин, м/ст.- мес.:	424
Количество используемого оборудования и транспортных средств, ед.:	
буровой станок СБШ-250	16
Удельные затраты на эксплуатационную разведку, тыс. руб./кг	251

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Описание прозрачных шлифов из образцов горных пород.

Образец № 1-1

Образец № 1-1 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: рудное тело №1, горизонт +545, первая жильная зона.

Таблица Б.1 – Процентное содержание минералов образца № 1-1.

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Кварц 50-60% Плагиоклаз (альбит) 30-35%	Серицит 25-30%
Второстепенные	Биотит 5 -10%	Хлорит 80%
Акцессорные	Рудные минералы 0-1% Гранат (альмандин) 0-1%	-

Кварц

Минерал в шлифе представлен в виде гипидиоморфных округлых зерен размером 0.1- 2 мм. В шлифе кварц распространен относительно равномерно. Зерна срastaются по извилистым границам, крупные зерна трещиноваты.

Плагиоклаз (альбит)

Плагиоклаз в шлифе наблюдается в виде зерен таблитчатой формы размером 0.1 – 1 мм. Имеет совершенную спаянность и полисинтетические двойники. На 25-30 % замещен серицитовым веществом.

Биотит

Биотит в шлифе представлен в виде мелких неправильной формы чешуек, и удлиненных призматических агрегатов. размер зерен 0.1-0.5 мм. По биотиту развивается хлорит, который заместил его примерно на 80%.

Гранат (альмандин)

Минерал наблюдается в виде зёрен ромбической формы, размер зёрен 0.1-0,6мм, сингония кубическая, цвет коричневый, двойников нет.

Образец № 1-2

Образец № 1-2 представляет собой кварцево слюдистый сланец. Место взятия: Рудное тело №1, горизонт +545, первая жильная зона.

Таблица Б.2 – Процентное содержание минералов образца № 1-2.

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Кварц 45-50% Плагиоклаз (альбит) 25-30%	Серицит 80-85%
Второстепенные	Биотит 5-10% Мусковит 5-10%	Хлорит 25-30%
Акцессорные	Рудные минералы 0-1%	

Кварц

Зерна кварца в шлифе имеют округлую гипидиоморфно зернистую форму. Размер зерен кварца от 0.01мм до 2 мм. Минерал распространен в шлифе относительно равномерно.

Плагиоклаз (альбит)

Минерал представлен зернами таблитчатой идиоморфнозернистой формы, размерами 0.1 – 0.5 мм, бесцветный, совершенная спайность, двойники полисинтетические, минерал имеет характер прожилка. Большой частью замещен серицитовым веществом (до85%).

Биотит

Биотит наблюдается в виде вытянутых призматических зерен коричневого цвета, размером 0.1-05 мм. По биотиту развивается хлорит.

Мусковит

Зерна имеют форму чешуек и лепестков, вытянутых по направлению сланцеватости. Размер зерен от 0,01 до 0.2 мм по удлинению. Весьма совершенная спайность.

Образец № 2-2

Образец № 2- 2 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: Рудное тело № 2, горизонт +545, первая жильная зона.

Таблица Б. 3 – Процентное содержание минералов образца № 2-2.

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Плагиоклаз (альбит) 65-70% Кварц 10-15%	Серицит 70%
Второстепенные	Биотит Хлорит	Серицит 40%
Акцессорные	Титанит 0-1% Рудные минералы 0-1%	

Плагиоклаз (альбит)

Минерал в шлифе распространен равномерно. Большая часть замещена серицитом (до 70%). Зерна имеют гипидиоморфнозернистую, призматическую форму. Имеет характерные широкие двойники в виде ласточкиного хвоста. Размер зерен 0.3 – 1 мм.

Кварц

Кварц образует округлые изометрические, гипидиоморфные зерна белого цвета. Размер зерен 0.1 -0.7 мм.

Биотит

Биотит образует идиоморфные призматические, неправильной формы чешуйки коричневого цвета. Размер зерен 0.3-0.5 мм. На 40% замещен серицитом.

Хлорит

Хлорит в шлифе имеет чешуйчатую удлиненную, игольчатую гипидиоморфную, реже призматическую форму зерен серо-зеленого цвета. размер зерен 0.1-0.5 мм. Развивается по биотиту.

Титанит

Представляет собой гипидиоморфные единичные зерна неправильной формы светло-коричневого, бесцветного цвета. Размер зерен 0.1-0.15 мм.

Образец № 2-3

Образец № 2-3 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: рудное тело №2, горизонт +545, первая жильная зона.

Таблица Б.4 – Процентное содержание минералов образца № 2-3

Минералы	Первичные	Вторичные
Главные	Кварц 35-40% Плагиоклаз (альбит) 25-30%	Серицит 15%
Второстепенные	Хлорит 10-15% Биотит 10-15%	Хлорит 15-20%
Акцессорные	Рудные минералы 0-1%	

Кварц

Зерна кварца имеют округлую гипидиоморфнозернистую форму зерен. Распространен в шлифе равномерно. Размер зерен 0.2-1 мм.

Плагиоклаз (альбит)

Минерал таблитчатой формы, размерами 0.3 – 1 мм, бесцветный, совершенная спайность, широкие полисинтетические двойники, минерал имеет характер прожилка. Замещен серицитом на 15%.

Хлорит

В шлифе представлен чешуйчатыми агрегатами, имеет зеленоватую окраску, аномально синюю интерференционную окраску. Часто развивается по биотиту. Размер агрегатов: от 0,01 до 1 мм.

Биотит

Биотит имеет удлиненные призматические зерна коричневого цвета. Замещается хлоритом. Размер зерен 0.1-0.7 мм.

Описание полированных аншлифов из образцов горных пород.

Образец № 1-2

Образец № 1-2 представляет собой кварцево слюдистый сланец. Место взятия: рудное тело №1, горизонт +545, первая жильная зона.

Минеральный состав, в %

Арсенопирит – 30%

Пирит – 5%

Пирротин – 5%

Ильменит – 2%

Рутил – 1%

Галенит – 1%

Сфалерит – 1%

Кварц – 50%

Арсенопирит

Минерал в аншлифе наблюдается в виде гипидиоморфных зерен, размер зерен от 0,01 до 15 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Слабое двуотражение. Анизотропия отчетливая, при вращении столика микроскопа минерал изменяет цвет от голубоватых до розоватых оттенков. Двойников нет. Структура гипидиоморфнометазернистая.

Пирит

Минерал в аншлифе наблюдается в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 мм до 0,1мм. Слагает прожилки (псевдоморфоза пирита по пирротину). В отраженном свете имеет светло-желтую окраску. Двуотражение слабое. Изотропен. Двойников не наблюдается. Структура - аллотриоморфнозернистая.

Пирротин

Минерал в шлифе наблюдается в виде аллотриоморфнозернистых агрегатов, размерами от 0,01 до 0,9 мм. В отраженном свете имеет кремовый

с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто - серых до серого с красноватым оттенком.

Ильменит

Минерал наблюдается в виде зёрен неправильной формы. Размер зёрен 0,01 - 0,1мм, анизотропен, наблюдаются бурые рефлекс, двойников нет, структура аллотриоморфнозернистая.

Рутил

Минерал наблюдается в виде вытянутых зерен, размерами от 0,01 до 0,16 мм. Двуотражение слабое. Свет в отраженном свете серый. Анизотропия слабая. Сильные внутренние рефлекс желтовато - буроватого цвета.

Галенит

Минерал в аншлифе встречается в участках скоплений нерудных минералов, в основном около кварца. Размер зёрен 0,01 - 0,025 мм. Цвет ярко-белый. Высокая отражательная способность. Изотропен. Наблюдаются черные треугольники выкрашивания. Структура аллотриоморфнозернистая.

Сфалерит

Минерал в аншлифе наблюдается в виде аллотриоморфных зерен в прожилках арсенопирита, размерами от 0,01 до 1 мм. Цвет тёмно - серый. Минерал изотропен. Рефлекс не наблюдаются.

Образец № 1-3

Образец № 1-3 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: Рудное тело № 1, горизонт +625, первая жильная зона.

Минеральный состав, в %

Арсенопирит – 10%

Пирротин - 3%

Пирит – 3%

Халькопирит – 2%

Рутил – 1%

Самородное золото -1%

Кварц – 80%

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы. Размер зерен от 0,01 до 0,6 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Слабое двуотражение. Анизотропия отчетливая, при вращении столика микроскопа минерал изменяет цвет от голубоватых до розоватых оттенков. Двойников нет. Структура - аллотриоморфноматазернистая.

Пирротин

Минерал в шлифе наблюдается в виде аллотриоморфных выделений, корродирующих арсенопирит, размерами от 0,01 до 0,4 мм. В отраженном свете имеет кремовый с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто - серых до серого с красноватым оттенком. Средняя твердость, медной иглой не царапается, но царапается стальной.

Пирит

Минерал в аншлифе наблюдается в виде неправильных зерен, размером от 0,01 мм до 0,1мм. В отраженном свете имеет светло-желтую окраску. Двуотражение слабое. Изотропен. Двойников не наблюдается. Структура - аллотриоморфнозернистая.

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите и в сростании с самородным золотом. Цвет желтый. Размер зерен 0.01-0.1 мм.

Рутил

Минерал наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, размерами от 0,01 до 0,3 мм. Двуотражение слабое. Цвет в отраженном свете серый. Анизотропия слабая. Сильные внутренние рефлексы желтовато - буроватого цвета.

Самородное золото

Самородное золото наблюдается в виде мелких неправильной формы аллотриоморфных зерен ярко-желтого цвета. Наблюдается в сростании с халькопиритом и кварцем, внутри арсенопирита. Размер зерен 0,01-0,1 мм. Изотропен.

Образец № 2-3

Образец № 2-3 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: Рудное тело № 2, горизонт +545, первая жильная зона.

Минеральный состав, в %

Арсенопирит – 35%

Пирротин – 5%

Халькопирит – 5%

Ильменит – 2%

Галенит – 2%

Самородное золото – 1%

Ульманнит – единичные зерна

Самородный висмут – единичные зерна

Кварц – 50 %

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде гипидиоморфных зерен, размер зерен от 0,01 до 2 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Слабое двуотражение. Анизотропия отчетливая, при вращении столика микроскопа минерал изменяет цвет от голубоватых до розоватых оттенков. Двойников нет. Структура - гипидиоморфноматазернистая раздробленная.

Пирротин

Минерал в шлифе наблюдается в виде аллотриоморфных выделений, корродирующих арсенопирит, размерами от 0,01 до 0,2 мм. В отраженном свете имеет кремовый с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто - серых до серого с

красноватым оттенком. Средняя твердость, медной иглой не царапается, но царапается стальной.

Халькопирит

Наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, так же в виде структуры распада твёрдого раствора в сфалерите. Размер зерен 0,01 мм - 0,3 мм. В отраженном свете желтого цвета. Двухотражение очень слабое, слабо анизотропен.

Ильменит

Минерал наблюдается в виде зёрен неправильной формы. Размер зёрен 0,01 - 0,15 мм, анизотропен, наблюдаются бурые рефлексии, двойников нет, структура аллотриоморфнозернистая.

Галенит

Минерал наблюдается в виде неправильных аллотриоморфных зерен серого цвета внутри арсенопирита в сростании с другими минералами. Размер зерен 0,02 – 0,1 мм.

Самородное золото

Золото в аншлифе наблюдается в виде прожилков в арсенопирите и в виде мелких зерен в сростании с кварцем, пирротином, халькопиритом и редкими минералами, такими как ульманнит и самородный висмут. Структура аллотриоморфнозернистая. Размер зерен 0,01 – 0,05 мм.

Ульманнит

Ульманнит наблюдается единичными аллотриоморфными зёрнами в сростании с галенитом и пирротином. Размер зерен 0,01 – 0,015 мм.

Самородный висмут.

Самородный висмут встречается в виде редких единичных зерен, аллотриоморфной неправильной формы в сростании с пирротином, галенитом и золотом, а так же в виде прожилков в арсенопирите. Размер зерен 0,01-0,02 мм.

Образец № 3-1

Образец 3-1 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: Рудное тело № 1, горизонт +625, первая жильная зона.

Минеральный состав, в %

Арсенопирит - 20%

Пирротин – 10%

Пирит – 5%

Халькопирит – 2%

Галенит – 2%

Самородное золото – 1%

Кварц – 60%

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде гипидиоморфных зерен, размер зерен от 0,01 до 0,7 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Слабое двуотражение. Анизотропия отчетливая, при вращении столика микроскопа минерал изменяет цвет от голубоватых до розоватых оттенков. Двойников нет. Структура - гипидиоморфноматазернистая раздробленная.

Пирротин

Минерал в аншлифе наблюдается в виде аллотриоморфных выделений, корродирующих арсенопирит, размерами от 0,01 до 0,4 мм. В отраженном свете имеет кремовый с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто - серых до серого с красноватым оттенком. Средняя твердость, медной иглой не царапается, но царапается стальной.

Пирит

Минерал в аншлифе наблюдается в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 мм до 0,5 мм. Слагает прожилки (псевдоморфоза пирита по пирротину). В отраженном свете имеет светло-желтую окраску. Двуотражение слабое. Отчетливо изотропен, при вращении столика

микроскопа не изменяет цвета. Двойников не наблюдается. Структура-аллотриоморфнозернистая.

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите. Цвет желтый. Размер зерен 0.01-0.2 мм.

Галенит

Минерал наблюдается в виде неправильных аллотриоморфных зерен серого цвета внутри арсенопирита в сростании золотом. Размер зерен 0,01 – 0,02 мм.

Самородное золото

Самородное золото наблюдается в виде мелких неправильной формы аллотриоморфных зерен ярко-желтого цвета. Наблюдается в сростании с галенитом внутри арсенопирита. Размер зерен 0,01-0,03 мм. Изотропен.

Образец № 3-2

Образец № 3-2 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: Рудное тело №3, горизонт +580, первая жильная зона.

Минеральный состав, в %

Арсенопирит – 25%

Пирротин – 2%

Галенит – 1%

Рутил – 1%

Самородное золото – 1%

Кварц – 70%

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы, размер зерен от 0,01 до 0,8 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Слабое двуотражение. Анизотропия отчетливая, при вращении столика микроскопа минерал изменяет цвет от голубоватых до розоватых оттенков. Двойников нет. Структура - аллотриоморфноматазернистая.

Пирротин

Минерал в шлифе наблюдается в виде аллотриоморфных выделений, корродирующих арсенопирит, размерами от 0,1 до 0,2 мм. В отраженном свете имеет кремовый с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто - серых до серого с красноватым оттенком. Средняя твердость, медной иглой не царапается, но царапается стальной.

Галенит

Минерал наблюдается в виде неправильных аллотриоморфных зерен серого цвета внутри арсенопирита в сростании золотом. Размер зерен 0,01 – 0,025 мм.

Рутил

Минерал наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, размерами от 0,01 до 0,1 мм. Двуотражение слабое. Цвет в отраженном свете серый. Анизотропия слабая. Сильные внутренние рефлексы желтовато - буроватого цвета.

Самородное золото

Самородное золото наблюдается в виде мелких неправильной формы аллотриоморфных зерен ярко-желтого цвета. Наблюдается в сростании с галенитом внутри арсенопирита. Размер зерен 0,01-0,02 мм. Изотропен.

Образец № 3-4

Образец № 3-4 представляет собой кварцевую жилу. Место взятия: Рудное тело №, горизонт +585, первая жильная зона.

Минеральный состав, в%

Арсенопирит – 40%

Пирит – 5%

Пирротин – 5%

Марказит – 3%

Халькопирит – 3%

Сфалерит - 2

Рутил – 1%

Самородное золото – 1%

Кварц – 40%

Арсенопирит

Минерал в шлифе наблюдается в виде зерен неправильной формы, размер зерен от 0,01 до 0,1 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Слабое двуотражение. Анизотропия отчетливая, при вращении столика микроскопа минерал изменяет цвет от голубоватых до розоватых оттенков. Двойников нет. Структура - аллотриоморфноматазернистая.

Пирит

Минерал в аншлифе наблюдается в виде неправильных зерен, размер зерен от 0,01 мм до 0,3 мм. Слагает прожилки (псевдоморфоза пирита по пирротину). В отраженном свете имеет светло-желтую окраску. Двуотражение слабое. Отчетливо изотропен, при вращении столика микроскопа не изменяет цвета. Двойников не наблюдается. Структура - аллотриоморфнозернистая.

Пирротин

Минерал в аншлифе наблюдается в виде аллотриоморфных выделений, корродирующих арсенопирит, размерами от 0,01 до 0,3 мм. В отраженном свете имеет кремовый с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто - серых до серого с красноватым оттенком. Средняя твердость, медной иглой не царапается, но царапается стальной.

Марказит

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

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите. Цвет желтый. Размер зерен 0.01-0.1 мм.

Сфалерит

Минералл наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, размерами от 0,01 до 0,15 мм. Корродируется халькопиритом. Цвет тёмно - серый. Минерал изотропен.

Рутил

Минерал наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, размерами от 0,01 до 0,15 мм. Двухотражение слабое. Цвет в отраженном свете серый. Анизотропия слабая. Сильные внутренние рефлексы желтовато - буроватого цвета.

Самородное золото.

Самородное золото наблюдается в виде мелких неправильной формы аллотриоморфных зерен ярко-желтого цвета. Наблюдается в сростании с халькопиритом внутри арсенопирита. Размер зерен 0,01-0,02 мм. Изотропен.

Образец № 18-1

Образец 18-1 представляет собой кварцевую жилу с арсенопиритом. Место взятия: Рудное тело № 18, горизонт +595, первая жильная зона.

Минеральный состав, в %

Арсенопирит – 80%

Пирит – 2%

Пирротин – 2%

Галенит – 1%

Халькопирит – 2%

Сфалерит – 1%

Марказит – 1%

Самородное золото -1%

Кварц – 10%

Арсенопирит

Минерал занимает большую часть аншлифа. Наблюдается в виде зерен неправильной формы, размер зерен от 0,01 до 1 мм. Светоотражение сильное, в отраженном свете ярко белого цвета с розоватым оттенком. Слабое двуотражение. Анизотропия отчетливая, при вращении столика микроскопа минерал изменяет цвет от голубоватых до розоватых оттенков. Двойников нет. Структура гипидиоморфнозернистая раздробленная. Содержит в себе включения других минералов.

Пирит

Пирит наблюдается в арсенопирите, а так же образуется по пирротину. Зёрна имеют форму ограненных кубических кристаллов и агрегатов. Цементируется пирротинном и кварцем. Размер зерен 0,01 – 0,4 мм. Структура – гипидиоморфнозернистая.

Пирротин

Минерал в аншлифе наблюдается в виде аллотриоморфных выделений, корродирующих арсенопирит, размерами от 0,01 до 0,4 мм. В отраженном свете имеет кремовый с рыжеватым оттенком цвет. Двуотражение слабое. Сильно анизотропен, цвета анизотропии от желто - серых до серого с красноватым оттенком. Средняя твердость, медной иглой не царапается, но царапается стальной.

Галенит

Минерал наблюдается в виде неправильных аллотриоморфных зерен серого цвета внутри арсенопирита в сростании золотом. Размер зерен 0,01 – 0,02 мм.

Халькопирит

Наблюдается в виде мелких неправильных аллотриоморфных зерен в арсенопирите. Цвет желтый. Размер зерен 0.01-0.1 мм.

Сфалерит

Минералл наблюдается в виде аллотриоморфных зерен, размерами от 0,01 до 0,02 мм. Корродируется халькопиритом. Цвет тёмно - серый. Минерал изотропен. Рефлексы не наблюдаются.

Марказит

Выявлен в виде аллотриоморфных зёрен, заместивших пирротин, размеры зёрен 0,1 - 0,2 мм, имеет слабое двуотражение буровато - зеленоватых тонов. Структура - аллотриоморфнозернистая.

Самородное золото

Самородное золото в аншлифе встречается в виде мелких аллотриоморфных включений в реликтах пирита и халькопирита, а так же в виде прожилков внутри арсенопирита. Размер зерен 0,01-0,1мм. Минерал изотропеню

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологическим заданием дипломного проекта является эксплуатационная разведка горизонтов 540-530 м карьера на золоторудном месторождении Эльдорадо (Енисейский кряж)

В геологической части проекта приведена географо-экономическая характеристика района работ. Приведен краткий обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ на территории района месторождения. Рассмотрены особенности геологического строения, история геологического развития и полезные ископаемые района месторождения Эльдорадо. Рассмотрена геологическое строение самого месторождения в целом, его структурная характеристика, а также пространственное распространение золотого оруденения на месторождении, его гидрогеология и инженерная геология.

В специальной части проекта был изучен вещественный состав руд месторождения Эльдорадо. Для этого было изготовлено 11 препаратов (7 аншлифов и 4 шлифа) которые были изучены на микроскопе Аxioskop 40. Так же в специальной части проекта приведены результаты атомно-эмиссионного, химико-спектрального, рентгеноструктурного и рентгенофазового количественного анализов для подтверждения результатов визуальных наблюдений шлифов и аншлифов. Кроме того в специальной части представлены результаты исследования двух аншлифов (№18-1 и 2-3) методом энергодисперсионной рентгеновской спектроскопии, которая была выполнена с целью определения качественного и количественного элементного состава руд и уточнения пробности золота. В результате проведенных исследований в рамках специальной части проекта были сделаны выводы о том, что месторождение Эльдорадо относится к малосульфидной рудной формации, к золото-кварцевой (т.к. количество сульфидов в руде мало и пробность золота в среднем составляет 835 промилле), с глубиной в рудах появляется самородный висмут. Так же

данные исследования позволили сделать подробное описание породообразующих и рудных минералов.

Главной задачей проекта являлось определение пространственных границ рудных тел и качества руд, а так же подготовка горизонта с отметкой +540м к промышленной эксплуатации. Решение задач предусматривается посредством выполнения буровых работ, топографо-геодезических работ, опробования, лабораторных и камеральных работ.

В результате выполнения проектируемых работ, месторождение Эльдорадо будет подготовлено к эксплуатации сроком на один год. Ожидаемое количество запасов по категории C_1 составит 1 741 кг золота.

Затраты на выполнение геологоразведочных работы по месторождению составят 437,54 млн. рублей. Срок выполнения работ по проекту 12 месяцев.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Богдановская, С. Ф. Экономика и организация геологоразведочных работ. Учебно-методическое пособие для курсового и дипломного проектирования. СФУ – Красноярск, 2015. – 31 с.
2. Войткевич, Г.В. Краткий справочник по геохимии. Москва, «НЕДРА», 1977. – 247 с.
3. Гонтарь, В. С. Отчет Эльдорадинской партии детальной разведки золоторудного месторождения Эльдorado за 1978-1983 гг. в 7 томах, том 1. – 174 с.
4. Зварыгин, В. И. Бурение геологоразведочных скважин. Метод. указания по выполнению курсового проекта. ГАЦМиЗ. – Красноярск, 1999. – 52 с.
5. Исаенко, М.П. Лабораторные методы исследования руд. Недрa, 1992. – 159 с.
6. Клименко, В. И. Отчет о комплексных геофизических исследованиях в Северо-Енисейском золоторудном районе за 1977. Красноярск, 1978. Фонды СГРЭ. – 187 с.
7. Макаров, В. А. Стримжа, Т.П. Основы поисков и разведки месторождений полезных ископаемых. Сибирский Федеральный Университет. Красноярск, 2008. 143 – с.
8. Махнева, Н. А. Отчет о результатах работ по объекту «ТЭО Кондиций и пересчет запасов рудного золота месторождения Эльдorado по состоянию на 01.01.2010 г.» в 6 томах, том 1. ПГТ Северо-Енисейский, 2010. – 184 с.
9. Махнева, Н. А. Отчет о результатах работ по объекту «ТЭО Кондиций и пересчет запасов рудного золота месторождения Эльдorado по состоянию на 01.01.2010 г.» в 6 томах, том 2. ПГТ Северо-Енисейский, 2010. – 209 с.

10. Михеев, В. Г. Лабораторные методы изучения полезных ископаемых. Методические указания по составлению курсовой работы. ГУЦМиЗ.1993. – 58 с.

11. Фахрутдинов, И. А. Рабочий проект развития горных работ по добыче рудного золота открытым способом на месторождении Эльдорадо гор. 700-590м. в 4 томах, том 1. 2003г. – 165 с.

12. Целыковский, А. Ф. Отчет о геологическом доизучении площади Северо-Енисейского золотоносного района проведенном в 1976-80 гг. Центральной партией. Том 1, часть 1. 1980г. – 132 с.

13. 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. – 154 с.

14. Янбаева, М. З. Детальные поисковые работы в западной золотоносной зоне Советского рудного узла. / рук. М. З. Янбаева. – Тея, 1979. Фонды СГРЭ. – 97 с.

15. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное. Москва «ФГУ ГКЗ» 2007 г. – 49 с.

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

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

18. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 5 «Разведочное бурение». Москва «ВИЭМС» 1992 г. – 258 с.

19. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 5 «Разведочное бурение». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 63 с.

20. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 7 «Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород». Москва «ВИЭМС» 1992 г. – 351 с.

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.

22. Учебное пособие по дипломному проектированию для специальности 130301 Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых очной и заочной форм обучения. Красноярск «СФУ ИГДГиГ» 2008 г. – 25 с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего 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
« 28 » 06 2019 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ»

код и наименование специальности

Геология и проект на эксплуатационную разведку горизонтов 540-530 м.
карьера на золоторудном месторождении Эльдorado (Енисейский край)
(тема)

Вещественный состав руд
(специальность)

Пояснительная записка

Выпускник

Шер 26.06.19
подпись, дата

С.В. Черкашин
инициалы, фамилия

Руководитель

Шер 26.06.19
подпись, дата

Г.И. Шведов
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

В 27.06.19
подпись, дата

Д.А. Внуков
инициалы, фамилия

Красноярск 2019

Продолжение титульного листа ВКР по теме «Геология и проект на эксплуатационную разведку горизонтов 540-530 м. карьера на золоторудном месторождении Эльдорадо (Енисейский край)»

Консультанты по
разделам:

Геологическая часть
наименование раздела

Г.И. Шведов
29.08.19r.
подпись, дата

Г.И. Шведов
инициалы, фамилия

Специальная часть
наименование раздела

Г.И. Шведов
29.08.19r.
подпись, дата

Г.И. Шведов
инициалы, фамилия

Методическая часть
наименование раздела

Г.И. Шведов
29.08.19r.
подпись, дата

Г.И. Шведов
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

Л.Н. Кузина
19.06.19
подпись, дата

Л.Н. Кузина
инициалы, фамилия

Охрана труда и окружающей среды
наименование раздела

А.В. Галайко
21.05.19
подпись, дата

А.В. Галайко
инициалы, фамилия

Буровые работы
наименование раздела

М.С. Попова
31.01.19
подпись, дата

М.С. Попова
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

Д.А. Виуков
27.06.18
подпись, дата

Д.А. Виуков
инициалы, фамилия

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

УТВЕРЖДАЮ

В.А. Макаров
Заведующий кафедрой
В.А. Макаров
(подпись) (инициалы, фамилия)

« 01 » 04 2019 г

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта**

Руководитель ВКР

Г.И. Шведов
Инициалы, дата

Г.И. Шведов
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

С.В. Черкашин
Инициалы, дата

С.В. Черкашин
инициалы, фамилия