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

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
институт

ГМ и П
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.И. Леонтьев.
подпись инициалы, фамилия
«21» 06 2016г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02 «Прикладная геология»
код и наименование специальности

21.05.02.04 «Прикладная геохимия, петрология и минералогия»
код и наименование специализации

Поиски рудного золота на Николаевском участке Эльдорадинской площади
тема

Петрография вмещающих пород и минеральный состав руд
Специальная часть

Научный руководитель. Проф., к.г.-м.н. В.С. Власов
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Кучу 20.06.16 А.С. Кучинский
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2016

Продолжение титульного листа ВКР по теме: Поиски рудного золота на Николаевском участке Эльдорадинской площади

Консультанты по разделам:

Геологическая часть наименование раздела	подпись, дата 15.06.16	А.М. Сазонов инициалы, фамилия
Методическая часть наименование раздела	подпись, дата 20.06.16	В.С. Власов инициалы, фамилия
Специальная часть наименование раздела	подпись, дата 15.06.16	А.М. Сазонов инициалы, фамилия
Горные работы наименование раздела	подпись, дата 10.06.16	В.Л. Ермолаев инициалы, фамилия
Буровые работы наименование раздела	подпись, дата 14.06.16	А.В.Матвеев инициалы, фамилия
Экономическая часть наименование раздела	подпись, дата 20.06.16г.	С. Ф. Богдановская инициалы, фамилия
Охрана окружающей среды наименование раздела	подпись, дата 14.06.16	А. В. Галайко инициалы, фамилия
Нормоконтролер наименование раздела	подпись, дата 20.06.16	Т.В. Полева инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Горного дела, геологии и геотехнологий
(институт)
ГМиП
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.И. Леонтьев
(подпись) (инициалы, фамилия)
«21» 06 2016 г

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Студенту Кучинскому Алексею Сергеевичу

Группа: МГП – 11-01 (ГГ – 11-05)

Специальность: 21.05.02.04 «Прикладная геохимия, петрология и минералогия»»

Тема выпускной квалификационной работы: «Поиски рудного золота на Николаевском участке Эльдорадинской площади», утверждена приказом по университету № 6327/с от 12.09.16.

Руководитель ВКР: В.С. Власов, проф. каф. ГМиП ИГДГГ СФУ

Исходные данные для ВКР: «Проект ОАО «Красноярскгеолсъемка»на выполнение работ по объекту «Поисковые и оценочные работы на рудное золото на Эльдорадинской площади» в 2 книгах».

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

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов: Геологическая карта Эльдорадинской площади, геолого-поисковый план участка Николавский, геологические разрезы, петрографический состав руд участка Николавский (фотографии шлифов), 12 шт.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения ВКР

Наименование и содержание этапа (раздела)	Срок выполнения
Геологическая часть	25.04.16 – 12.05.16
Специальная часть	12.05.16 – 22.05.16
Методическая часть	22.05.16 – 1.06.16
Экономическая часть	1.06.16 – 11.06.16
Охрана труда и окружающей среды	11.06.16 – 15.06.16

«21» июня 2016 г

Руководитель ВКР _____ В.С.Власов
(подпись)

Задание принял к исполнению _____ А.С. Кучинский
(подпись)

Реферат

Выпускная квалификационная работа по теме «Геология и проект на поисковые работы участка Николаевский Эльдорадинской площади содержит 137 страниц текстового документа, 20 использованных источников, 4 листа графического материала.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ, ГЕОГРАФО – ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАБОТ, ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ, ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА, МЕСТОРОЖДЕНИЯ, ПЕТРОГРАФИЯ ВМЕЩАЮЩИХ ПОРОД, МИНЕРАЛЬНЫЙ СОСТАВ РУД, МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕСУРСЫ, ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ.

Объект работ – участок Николаевский

Цели работ:

- изучение петрографии руд;
- подсчет запасов по категории P_1+P_2.

В результате запроектированных работ ожидаемое количество ресурсов золота по категориям P_1+P_2 составило 15 тонн.

Затраты на проектируемые геологоразведочные работы по участку составят 41 100 844,8 рублей. Срок выполнения работ по проекту 15 месяцев.

ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» УТВЕРЖДАЮ»

Институт Горного Дела Геологии и Геотехнологии Зав. Кафедрой ГМиП
Горно-геологический факультет
Кафедра ГМиП С. И. Леонтьев
Раздел плана: благородные металлы
Полезное ископаемое: золото «24» апреля 2016 г.
Наименование объекта: участок Николаевский
Местонахождения объекта: Северо-Енисейский район Красноярского края

Геологическое задание

на поиски рудного золота на Николаевском участке Эльдорадинской площади (Северо-Енисейский золотоносный район).

Основание выдачи геологического задания: Учебный рабочий план специальности 21.05.02.04 «Прикладная геохимия, петрология и минералогия».

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

1.1 Целевым назначением работ считать проведение поисковых работ на участке Николаевский с оценкой прогнозных ресурсов категории P_1 и P_2 глубиной изучения участка 200 метров.

1.2 Пространственные границы объекта: объект работ расположен в Северо-Енисейском районе Красноярского края, на площади листов P-46-XXXIV, O-46-IV в 50 км к ЮВ от п.Северо-Енисейский

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

2.1.Основными задачами являются определение пространственных размеров рудной зоны и тел, изучение петрографии вмещающих пород и минерального состава руд, оценки ресурсов по категории P_1 и P_2.

2.2.Последовательность и основные методы решения:

- проходка траншей;
- бурение скважин в комплексе с ГИС;
- бороздовое опробование;
- керновое опробование;
- лабораторные работы;
- минералогические петрографические исследования.
- камеральные работы;

3. Ожидаемые результаты:

В результате реализации проекта поисковых работ будет уточнены контур рудной зоны и рудных тел, выявлены новые рудные тела, определены размеры и морфология, изучены петрография пород и мнералогия руд, оценены их ресурсы по категории P_1+P_2. Окончательный отчёт составляется в соответствии с ГОСТ 7.63-90 «Отчёт о геологическом изучении недр» на бумажном и магнитном носителях.

4. Сроки выполнения работ: начало – июнь 2016, завершение – июнь 2017 г.

Руководитель проекта Власов В.С.

4

Содержание

Геологическое задание.....**Ошибка! Закладка не определена.**
Введение 9
1 Географо-экономическая характеристика района работ 10
2 Обзор ранее проведенных работ 13
2.1 Геологическая изученность 13
2.2 Геофизическая изученность 14
2.3 Геохимическая изученность 15
3 Геологическая характеристика района 17
3.1 Стратиграфия 17
3.2 Магматизм 20
3.3 Метаморфические образования 21
3.4 Тектоника 23
3.5 Характеристика месторождений 25
3.6 Полезные ископаемые 28
4 Геология участка 29
4.1 Состав вмещающей толщи 29
4.2 Структурно-текстурные особенности пород рудного поля 30
4.3 Элементы структуры рудного поля 31
4.5 Характеристика рудных тел 32
5 Петрография вмещающих пород и минеральный состав руд 33
5.1 Петрография рудного поля 33
5.2 Вещественный состав руд участка Николаевский Эльдорадинской площади 37
5.2.1 Нерудные минералы 38
5.2.2 Рудные минералы 40
5.2.3 Последовательность минералообразования в рудах 42
5.3 Выводы по генезису 44
6 Геолого-методическая часть 45
6.1 Обоснование постановки проектируемых работ 45
6.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения 45
6.3 Горные работы 46
6.3.1 Проходка бульдозерных канав 46
6.3.2 Засыпка горных выработок 50

6.3.3 Документация горных выработок 51
6.4 Буровые работы 51
6.4.1 Геолого-технические условия бурения 52
6.4.2 Выбор конструкции скважин и способа бурения 52
6.4.2.1 Обоснование выбора способа бурения 52
6.4.2.2 Обоснование выбора конструкции скважин 53
6.4.3 Технология бурения скважин 53
6.4.3.1 Выбор забойного снаряда 55
6.4.3.2 Расчет параметров режимов бурения 56
6.4.3.3 Выбор очистного агента 59
6.4.4 Организация основных и вспомогательных работ 59
6.4.5 Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок 60
6.4.6 Предупреждение и ликвидация аварий 60
6.4.7 Геофизические исследования в скважинах 61
6.5 Топографо-геодезические работы 61
6.6 Опробование 62
6.7 Обработка проб 62
6.8 Лабораторные работы 63
6.9 Геологическая документация 64
6.10 Камеральная обработка 64
6.11 Строительство зданий и сооружений 64
6.12 Транспортировка груза и персонала 65
6.13 Ожидаемые результаты 66
7 Организация производства проектируемых работ 67
7.1 Подготовительный период и проектирование 67
7.2 Полевые работы 67
7.2.1 Горные работы 67
7.2.1.1 Зачистка канав 71
7.2.2 Разведочное бурение 71
7.2.3 Геофизические исследования 74
7.2.4 Топографо-геодезические работы 74
7.2.5 Геологическая документация 74
7.2.6 Опробование 74
7.3 Лабораторные работы 81

7.4 Строительство временных зданий и сооружений 81
7.5 Организация и ликвидация полевых работ 82
7.6 Камеральные работы 82
7.7 Транспортировка грузов и персонала 82
7.8 Календарный план выполнения геологического задания 82
8 Мероприятия по охране окружающей среды и охране труда 84
8.1 Охрана атмосферного воздуха 84
8.2 Охрана поверхностных вод 84
8.3 Охрана земель 84
8.4 Охрана труда и техника безопасности 85
Заключение 88
ПРИЛОЖЕНИЕ А 89
А.1 Шлиф № 902094,1 89
А.2 Шлиф № 902130,1 90
А.3 Шлиф № 903044,2 91
А. 4 Шлиф № 903106,1 92
А. 5 Шлиф № 905098,7 94
А.6 Шлиф № 913063,4 95
ПРИЛОЖЕНИЕ Б ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
Б.1 Форма СМ1 99
Б.2 Форма СМ5 101
Б. 3 Форма СМ5 102
Б.4 Форма СМ5 103
Б. 5 Форма СМ5 104
Б. 6 Форма СМ5 105
Б. 7 Форма СМ5 106
Б.8 Форма СМ5 107
Б.9 Форма СМ6 108
Б. 10 Форма СМ6 109
Б. 11 Технико – экономические показатели проектируемых работ 110
Список используемых источников 111
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Геологическая карта Эльдорадинской площади.
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Геолого-поисковый план Николаевского участка Эльдорадинской площади.

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Петрография вмещающих пород и минеральный состав руд участка Николаевского.
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Геолого-технический наряд на бурение скважин глубиной 250 м.

Список внутритекстовых графических иллюстраций

Рисунок 1 –Участок Николаевский, лето 2014
Рисунок 2 – Обзорная схема расположения Эльдорадинской лицензионной площади
Рисунок 3 – Схема тектонического районирования Енисейского кряжа
Рисунок 4 – Проектное сечение траншей
Рисунок 5 – Схема отвалообразования
Рисунок 6 – Гранат среди основной ткани
Рисунок 7 – Порфиробласты граната с оторочкой кварца, в лепидогранобластовой основной
Рисунок 8 – Гранат в двориках вытяжения, основная ткань слюдяно-кварцевая
Рисунок 9 – Серицитовая прожилка, кварц
Рисунок 10 – Реликтовый вкрапленник гранулированного полевого шпата в микролитовой основной массе
Рисунок 11 – Гранат замещённый кварцем
Рисунок 12 – Прожилка кварцита

Список таблиц

Таблица 1 – Схема последовательности минералообразования
Таблица 2– Перечень проектируемых канав
Таблица 3 - Технические характеристики бульдозера Т-170
Таблица 4 – Распределение объема бульдозерных канав по категориям
Таблица 5 – Перечень проектируемых скважин
Таблица 6 - Усредненный геологический разрез по категориям пород
Таблица 7 - Техническая характеристика буровых установок типа УКБ-4П
Таблица 8 - Компоновка забойных снарядов
Таблица 9 - Режимы бурения
Таблица 10 – Объемы лабораторных работ
Таблица 11 – Расчёт затрат времени и труда на проходку траншей
Таблица 12 – Расчёт затрат времени и труда на зачистку траншей
Таблица 13 – Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин
Таблица 14 - Расчёт затрат времени и труда на геофизические исследование
Таблица 15- Расчёт затрат времени и труда на топографо-геодезические работы
Таблица 16- Расчёт затрат времени и труда на геологическую документацию
Таблица 17- Расчёт затрат времени и труда на опробование
Таблица 18- Расчёт затрат времени и труда на лабораторные работы
Таблица 19 – Календарный график выполнения работ
Таблица 20 - Комплексный план мероприятий направленных на улучшение состояния охраны труда и техники безопасности

Введение

Одной из основных задач геологической службы страны является расширение минерально-сырьевой базы золотодобывающей отрасли. Одним из возможных путей решения этой задачи является поиск новых месторождений и рудопроявлений на перспективных площадях.

Северо-Енисейский район является одним из старейших золотодобывающих регионов России. Добыча рудного золота в районе на всем протяжении его промышленной разработки значительно уступала объемам добычи золота из россыпей. В пределах Енисейского кряжа с начала XIX века открыты рудопроявления и коренные кварцево-жильные месторождения золота, среди которых наиболее известны Эльдорадо, Пролетарское, Ударное, Первенец, и др. Однако высокая геолого-поисковая изученность данных узлов и незначительный масштаб выявленных в их пределах объектов (Доброе, Александро-Агеевское, Первенец и др.) не позволяют надеяться на перспективы значительного прироста запасов. К числу перспективных относится Эльдорадинская площадь.

Данным проектом предусматриваются проведение поисковых работ на Николаевском участке Эльдорадинской площади. Целевым назначением поисковых работ является оценка перспектив золотоносности участка Николаевский по категорий P_1 и P_2.

Все необходимые материалы для этого были собраны во время прохождения производственной практики. На Эльдорадинской площади, Северо-Енисейский район, Красноярский край. От предприятия «Сибирское ПГО». Автор дипломного проекта выражает свою благодарность профессорско-преподавательскому составу кафедры ГМ и П за консультации и помощь в написании данного проекта, в особенности руководителю ВКР Власову В.С., руководителю по спец.вопросу – Сазонову А.М.; также Богдановской С. Ф., Галайко А.В., Матвееву А. В., Ермолаев В. Л.

1 Географо-экономическая характеристика района работ

Район работ (рис. 1) расположен в северо-восточной части Енисейского кряжа.

По административному делению Эльдорадинская площадь входит в состав Северо-Енисейского района Красноярского края. На рисунке 2 представлена обзорная схема расположения Эльдорадинской лицензионной площади. Населенные пункты в пределах лицензионной площади отсутствуют. Западнее площади находится небольшой поселок Новая Калами, в 13 км от северной границы площади расположен районный центр - поселок городского типа Северо-Енисейский (645 км от г. Красноярска), в котором имеются аэропорт, почта, автовокзал, мобильная связь, ЗИФ ООО «Соврудник», ЛЭП-110 кВт. В пределах площади и непосредственной близости находятся месторождения рудного золота – Эльдорадо, Александро-Агеевское, Ишмурат, Первенец, Ударное, Пролетарское, Вершинка, (все объекты лицензированы), значительное количество мелких золоторудных проявлений и пунктов минерализации, западнее расположены крупные золоторудные месторождения Олимпиадинское и Благодатное.

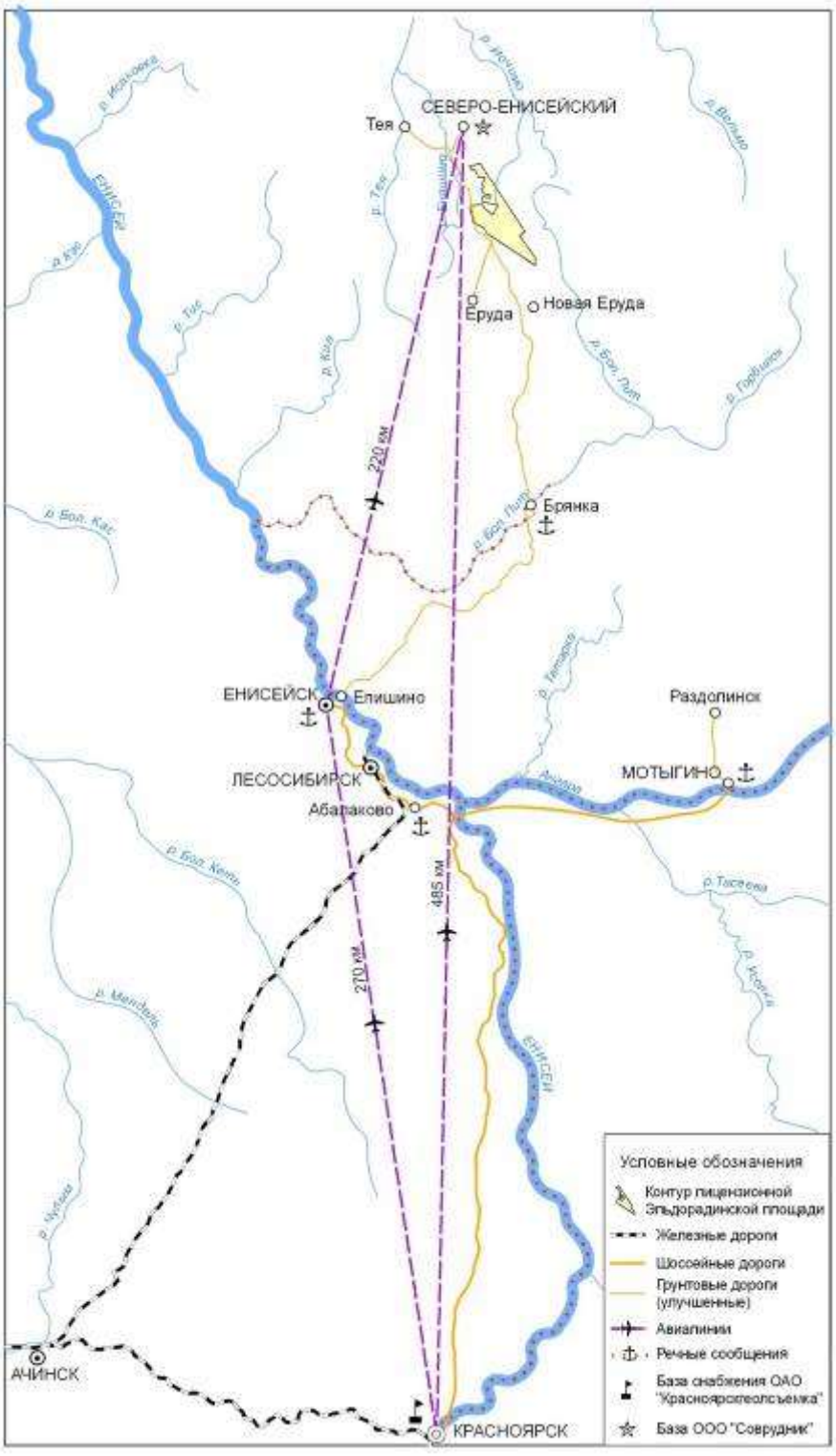
Рисунок 1-Участок Николаевский, лето 2014

Рельеф низкогорный, характеризуется сглаженными формами и плавными контурами (рисунок 2). В холмистом рельефе с абсолютными отметками 470-840 м относительные превышения составляют 200-250 м. Гидросеть района представлена системой реки Енашимо. Основные правые притоки р. Енашимо - реки Калами, Дыдан, Дюбкош. Долины рек и их притоки имеют хорошо выработанные долины и продольные профиля. Долины притоков и р. Енашимо неоднократно переработаны при мускульной, гидромониторной и дражной добыче золота из россыпей. Рыбы в реках нет, сплавляться по ним нельзя.

Климат района резко континентальный с коротким летом и продолжительной зимой, среднегодовая температура воздуха составляет -100С. Среднегодовое количество осадков 460-550 мм. Глубина снежного покрова достигает 1,2-2,0 м. Сезонное промерзание грунта 0,6-1,5 м. Многолетняя мерзлота носит островной характер и развита преимущественно в долинах рек и на северных склонах. Вся территория работ покрыта труднопроходимой тайгой, в которой распространены ель, сосна, пихта, кедр, лиственница, береза, осина, ольха. Долины рек, как правило, заболочены. Животный мир типичен для зоны тайги: много медведей, редко встречаются лоси и олени. Из пушных зверей водятся белка, соболь, горностай, ондатра. Из боровой птицы – глухари, рябчики, тетерева. В летний период изобилует гнус. Обнаженность района плохая. Скальные выходы коренных пород встречаются только у подножия бортов речных долин и на водоразделах в виде эрозионно-денудационных останцов. Склоны и водоразделы покрыты чехлом пролювиально-делювиальных, элювиально-делювиальных и солифлюкционных отложений мощностью от 1-2 м до 5-10 м. Проходимость территории в целом плохая и удовлетворительная. Заболоченные участки, густой подлесок и валежник сильно затрудняют передвижение.

Вдоль левого борта р. Калами и правого борта р. Енашимо, параллельно Эльдорадинской площади проходит улучшенная автомобильная дорога, соединяющая поселки Новая Калами и Северо-Енисейский с г. Красноярск. От месторождения Эльдорадо, в бассейне р. Севогликон, проходит рудовозная автомобильная дорога, по которой поставляют руду на ЗИФ «Соврудник» Экономическая освоенность площади определяется добычей коренного золота с месторождений Эльдорадо, Ударное, а так же старательской добычей россыпного золота в бассейнах рек Енашимо, Калами. Жители населенных пунктов района заняты в золотодобывающей промышленности, на лесозаготовках, на геологоразведочных работах, на ремонте и строительстве дорог.

Эколого-геологическая обстановка на большей части листа благоприятная, на участках золотодобычи – напряженная.



Масштаб 1:2 000 000

Рисунок 2 – Обзорная схема расположения Эльдорадинской лицензионной площади

2 Обзор ранее проведенных работ

2.1 Геологическая изученность

Первый этап интенсивного золотоискательства в районе и на Эльдорадинской лицезионной площади пришелся на вторую половину XIX века, когда старателями были открыто и вовлечено в отработку большинство россыпных месторождений более или менее крупного масштаба: россыпи р.р. Калами, Дюбкош, Дыдан, Севогликон, руч. Буяновского, Чубкош, Даниловского, Николаевского, Автолик и др. В конце XIX века Л.Я. Ячевским (1900 г) была составлена и первая геологическая карта Северо-Енисейского горного округа масштаба 1:84 000.

На втором этапе были предприняты поиски коренных месторождений золота. В 1857 г золотоносные жилы кварца были обнаружены на прииске Александро-Агеевском (незначительно отрабатывались в период с 1928 по 1937 г), в 1885 г.- на водоразделе истоков руч. Автолик и Севогликон (месторождение Эльдорадо), а в 1886 г. – в долине руч. Безымянка, правого притока р. Севогликон (месторождение Первенец).

Во второй половине XX века геологическое изучение характеризуемого района стало более систематическим. На площади и ее окрестностях проводились геологические съемки масштаба 1:200 000 (Вызу, 1973; Кристин, 1973) и масштаба 1:50 000 (Ольшанский, 1962; Курилин, 1963). Эти съемки сопровождались комплексом площадных поисковых работ, включавших шлиховое опробование, литохимическое опробование по вторичным ореолам мышьяка, серебра и других спутников золота, проходку горных выработок с бороздовым опробованием зон окварцевания, но значимых проявлений золота не было обнаружено.

В значительном объеме на Эльдорадинской площади проводились поисковые, оценочные и разведочные работы на известных месторождениях и проявлениях золота. Большинство из них было сосредоточено на месторождении Эльдорадо и в его окрестностях, единичные – в рудном поле месторождения Александро-Агеевского. В результате в I зоне месторождения Эльдорадо до глубины 250-300 м были оконтурены промышленные рудные тела с совокупными запасами более 60 т, а его сателлиты признаны месторождениями малого масштаба с запасами от 0,3 до 3,7 т.

В окрестностях месторождений Эльдорадо и Александро-Агеевское проводились площадные поисковые работы, которые включали литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000, проходку шурфов, магистральных канав и колонковых скважин глубиной до 200-300 м.В результате был выявлен ряд вторичных ореолов спутников золота, а в их пределах – пункты минерализации золота (0,2-1 г/т). В ряде канавных и скважинных интервалов (по 0,1-5 м) на проявлении Ольгинском было обнаружено высокое содержание золота (1-4 г/т), однако выделить устойчиво золотоносные тела и проследить их по простиранию не

удалось. Было сделано предположение о том, что это проявление практически эродировано и представлено корневой, подрудной частью – вопреки тому, что оно зафиксировалось обширными геохимическими ореолами типично верхнерудных элементов: серебра, свинца, бора и мышьяка. Общим недостатком этих работ было отсутствие спектрозолотометрического анализа при площадном литохимическом опробовании, избирательное опробование кварцевых жил. Межжильные сланцы не опробовались или опробовались бороздовыми и керновыми пробами длиной до 5 м.

Доизучение проводилось в рамках обновленной легенды Енисейской серии листов, некоторые тектонические нарушения интерпретированы как надвиги или взбросо-надвиги, с которыми сопряжены протяженные лентовидные зоны бластомилонитов и минерализованных метасоматитов. Генезис многих золоторудных месторождений Енисейского кряжа (Ведугинского, Олимпиадинского, Благодатного и др.) был связан с формированием надвиговых зон. Доизучение сопровождалось площадным литохимическим опробованием по потокам рассеяния с детальностью 1 проба на 1 км2, анализом на 35 элементов, в том числе золото. Были спрогнозированы новые золоторудные узлы и рудные поля (в том числе участок Источный на южном фланге Эльдорадинской площади), обнаружены перспективные золоторудные проявления.

В северной части Эльдорадинской площади проведены поисковые работы на месторождении Александро-Агеевском и проявлении Буян, в результате которых выделен ряд субпараллельных золотоносных кварцево-сланцевых зон, рекомендованных к разведке. На Правобуяновском участке обнаружен ряд маломощных и слабозолотоносных зон, отнесенных к бесперспективным.

2.2 Геофизическая изученность

Характеризуемая площадь неоднократно изучалась различными геофизическими методами с целью поисков рудного и россыпного золота и других полезных ископаемых, а также изучения региональных геофизических полей.

В 70-90-х годах вся территория была покрыта комплексной высокоточной аэрогеофизической съемкой масштаба 1:25 000 с приборами СКАТ-77 и СДВР-АФ, обеспечившими регистрацию семи параметров (уран, торий, калий, гамма-поле, магнитное поле, электромагнитное поле и кажущееся электрическое сопротивление) – в помощь поискам золотого оруденения.

Наземные геофизические работы на площади были начаты с 60-х годов. Работы велись на поиски россыпного и коренного золота в районе месторождения Эльдорадо (Ларинцев, 1966; Мукомело, 1967; Минеев 1988). В результате работ выявлен ряд аномальных зон, перспективных в золотоносном отношении. Установлено, что Первая и Вторая жильные

золоторудные зоны месторождения пространственно совпадают с аномалиями магнитного поля интенсивностью 25-400 нТл. Они обусловлены вкрапленностью пирротина в жильно-прожилковых зонах окварцевания. Золоторудные зоны из-за присутствия в них сульфидов, выделяются пониженными значениями электрического сопротивления – 150-900 Ом*м на фоне 2000-4000 Ом*м.

В связи с открытием погребенной ложковой россыпи руч. Пьяного, проведены поиски таких россыпей геофизическими методами на правобережье р. Енашимо. В 70-х годах на правобережье р. Енашимо, в поле развития сланцевого комплекса, были поставлены площадные геофизические работы масштаба 1:50 000 и 1:25 000 (Клименко, 1976) с ограниченным набором методов: электроразведка методом сопротивлений и магниторазведка.

Результаты геофизических исследований при поисках золота используются как косвенный метод, тем не менее, они отвечают на многие важные вопросы и широко используются в практике. Золоторудные объекты приурочены к градиентным значениям аномалий магнитного и гравитационного полей, фиксируются аномалиями K, U, Th, гамма-поля, выделяются понижением или повышением электрического сопротивления пород, аномалиями вызванной поляризации и естественного поля. Используются все эти методы, прежде всего, для расшифровки структурных особенностей рудных полей, прослеживания метасоматитов, определения направления падения и угла падения рудовмещающих пород, определения глубины эрозионного среза золоторудных зон и тел.

2.3 Геохимическая изученность

Геохимические методы поисков применялись на всех этапах геологической съемки и в ходе большинства поисковых работ.

При геологических съемках Николаевского участка масштаба 1:200 000 (Вызу, 1964; Иванов, 1965) и 1:50 000 (Ольшанский, 1962; Комов, 1962) литохимические пробы отбирались из покровных суглинков по ходу геологических маршрутов. Шаг отбора проб составлял 100-500 м. Пробы подвергались полуколичественному спектральному анализу на 16 элементов: Pb, Cu, Zn, Ni, Co, V, Mn, Ba, Mo, Sn, W, As, Sb, Ag, Y, La. Был выявлен ряд ореолов мышьяка, серебра, полиметаллов, меди, которые могли рассматриваться как спутники золотого оруденения. Большинство выявленных аномалий оказались точечными и не были проверенны. Анализ на золото не проводился.

В большом объеме площадное литохимическое опробование Николаевского участка по вторичным ореолам золота и его спутников применялось в ходе комплексных геофизических наземных работ на месторождении Эльдорадо, его северо-западном и юго-восточном флангах (Ларинцев, 1966; Мукомело, 1967; Гонтарь, 1976; Зумарев, 1983). Недостатком этого опробования являлся слабый контроль за качеством

работ, что привело к фиксации многочисленных мелких, малодостоверных ореолов золота и его спутников. Эти недостатки были учтены при проведении детальных поисковых работ на золото масштаба 1:10 000 только в 90-е годы. Спектрозолотометрия литохимических проб суглинков (по сети 100х20 м) стала обязательной, круг спутников золота был расширен до 20 элементов, хотя повторное опробование (при детализации) не всегда приводило к сходимым результатам. Именно при проверке одного из выявленных вторичных ореолов золота было обнаружено месторождение Ишмурат, проявление Правобуяновское (Шарипов, 1996). На основе изучения первичных ореолов рассеяния золота и элементов-спутников были сделаны выводы о перспективности глубоих горизонтов известных золоторудных объектов (Пузанов, Спирина, 1981).

Одним из видов площадного геохимического опробования характеризуемой площади стало опробование по потокам рассеяния золота и его спутников (от 20 до 35 элементов). Аномальными потоками золота отобразились практически все ныне известные золоторудные проявления площади. Подобное опробование масштаба 1:500 000 (0,5 проб на км^2) было сначала проведено в бассейне р.р. Калами, Дыдана и Енашимо (Загоскин, 1985), а позже на всей территории Енисейского кряжа (Ладынин, 2001). При проведении геологического доизучения масштаба 1:200 000 южная часть площади.

3 Геологическая характеристика района

Эльдорадинская площадь составляет 298,5 км^2. В геологическом строении района принимают участие породы позднего архея , раннего протерозоя, рифея, четвертичной системы, развиты мел-палеогеновые коры выветривания. Породы позднего архея не стратифицированы и выделяются в малогаревский метаморфический комплекс, вмещающий тела плагиогранитогнейсов ерудинского комплекса. Стратифицированные раннепротерозойские метаморфические и рифейские метаморфизованные породы смяты в сложные складки, прорваны телами гранитоидов татарско-аяхтинского и гурахтинского комплексов, осложнены многочисленными разрывными нарушениями и зонами рассланцевания. Кроме процессов регионального метаморфизма амфиболитовой и зеленосланцевой фаций в них проявлены наложенные динамотермальные и метасоматические преобразования.

3.1 Стратиграфия

Основание разреза сложено кристаллическими сланцами, мраморами и амфиболитами тейской серии раннего протерозоя, выше залегают метаморфизованные песчано-глинистые отложения сухопитской серии раннего-среднего рифея, в грабенах обнажаются пестроцветные терригенно-карбонатные породы чингасанской и чапской серий. Повсеместно развиты песчано-гравийные и щебнисто-суглинистые образования четвертичной системы. Развиты мел-палеогеновые коры выветривания. Стратифицированные отложения расчленены в соответствии с легендой Енисейской серии листов Госгеолкарты-200 второго издания (Качевский, 1998).

Малогаревский комплекс метаморфический (AR_2mg). Породы комплекса распространены в бассейнах рек Бугарихта, Калами, на водоразделе Калами – Дыдан, в бассейне руч. Кузнецовского. В этом районе комплекс сложен (в %): полевошпатсодержащими кристаллическими сланцами (40), амфиболитами (40), мраморами и кальцифирами (15), кварцитами (5). Они образуют геологические тела с шириной выхода от 0,2 до 4 км каждый и протяженностью от сотен метров до десятков километров. Контакты тел резкие, реже постепенные, иногда тектонические.

Сухопитская серия, имеет широкое развитие в районе. Она представляет полный трансгрессивно-регрессивный цикл: от мелководных грубообломочных пород кординской и горбилокской свит, через тонкие более глубоководные пелитовые породы удерейской свиты к прибрежным ритмичнослоистым пелито-псаммитовым флишоидным погорюйской и карбонатным породам свиты Карточки и аладьинской свиты. Породы серии относятся к Ангаро-Тунгусскому геологическому району (Качевский, 1998), метаморфизованы в зеленосланцевой фации, формировались на шельфе

пассивной окраины континента и выделяются как аспидная формация (Ножкин, 1997). Они с угловым несогласием залегают на подстилающих метаморфических породах архея-раннего протерозоя и вмещают целый ряд золоторудных объектов, в том числе такие крупные как Эльдорадо, Олимпиадинское и Благодатное месторождения (Стороженко, 2003; 2008).

Кординская свита (RF_1kd) развита в басейнах рек Калами, Севогликон, Дыдан, Дюбкош, где слагает значительные по площади блоки пород. В составе свиты можно выделить три пачки с постепенными переходами между ними. Нижняя пачка сложена кварцевыми и аркозовыми белыми, зеленоватыми, светло-серыми и желтыми метапесчаниками и метаалевропесчаниками, биотит-серицит-кварцевыми метаалевролитами, редко с прослоями и линзами метагравелитов с галькой голубого, прозрачного и белого кварца, розовых полевых шпатов, кварцитов, амфиболитов. Мощность пачки 200-300 м. В средней части разреза свиты выделяется пачка (400-450 м) алевритистых биотит-серицит-кварцевых сланцев (биотитовых метаалевролитов) с микрослоистой текстурой и бластоалевритовой и лепидогранобластовой структурой. В верхней пачке (300-350 м) преобладают алевритовые биотит – серицит - кварцевые сланцы (биотитовые метаалевролиты) с прослоями (5-30 см) метаалевропесчаников и метапесчаников. Среди них выделяются горизонты (от 0,2 до 10-30 м) тонкого ритмичного чередования сланцев и метаалевропесчаников. Общая мощность отложений кординской свиты составляет 900-1100 м.

Породы свиты метаморфизованы в биотитовой субфации зеленосланцевой фации. В тектонических зонах и во фронтальных участках надвигов породы вторично рассланцованы, преобразованы в мусковит-полевошпат-гранатовые бластомилониты, иногда графитизированы и березитизированы, вмещают месторождения, проявления и пункты минерализации золота.

Раннерифейский возраст свиты установлен не очень уверенно (1730 Ma K-Ar методом по микроклину из метаконгломератов р. Теи) и принят в соответствии с серийной легендой.

Горбилокская свита (RF_2gr) развита вдоль полосы распространения пород кординской свиты от ручьев Чичига-Шевандак-Хококо на юге, до верховий р. Дюбкош на севере. Свита состоит из монотонных нитевидночастослоистых зеленых, зелено-серых алевритистых серицит-хлорит-кварцевых сланцев (алевритистых метапелитов) лепидогранбластовой, порфиробластовой структуры и сланцеватой текстуры. Отдельные прослои сланцев (мощностью до 200 м) содержат вкрапленники магнетита (1-4%). Мощность свиты 600-700 м. Сланцы метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации; в зонах динамотермального воздействия они преобразованы в гранат-биотит-серицит-кварцевые бластомилониты, часто в них проявлены графитизация, окварцевание, березитизация. Они вмещают рудные зоны месторождения Эльдорадо, проявления и пункты минерализации золота.

Граница с кординской свитой постепенная и проводится по

исчезновению псаммитового материала и по смене серого цвета на устойчивый зеленый, свойственный горбилокским сланцам; верхняя граница с породами нижнеудерейской подсвиты также постепенная и выражается в появлении темно-серых метапелитов. Для сланцев типичны высокие содержания глинозёма (до 20,7%), окислов железа (8,1%) и повышенные значения щелочного модуля (Na_2O/K_2O=0,38-0,46). Возраст отложений свиты принят как среднерифейский в соответствии с легендой (Качевский, 1998).

Удерейская свита. Отложения свиты развиты в восточной района в верховьях рек и ручьев Дюбкош, Чубкош, Немунь, Камаргахта, Саламатовский, Шевандак. Свита подразделяется на три подсвиты: нижнюю – сероцветную пелито-алеврито-псаммитовую, среднюю – зеленоцветную пелитовую и верхнюю – темноцветную пелито-алевритовую. Подсвиты имеют четкие картировочные признаки и уверенно прослеживаемые границы. Мощность подсвит колеблется в пределах 450-650 м. В каждой подсвите есть редкие тонкие (0,3-0,5 м) горизонты карбонатно-кремнистых и кремнистых конкреций с текстурой «cone in cone». Окварцованные породы свиты вмещают месторождения Советское, Полярная Звезда, Успенское, ряд проявлений и пунктов минерализации золота. Среднерифейский возраст свиты определяется согласным залеганием между радиологически датированными отложениями горбилокской и погорюйской свит.

Нижняя подсвита (RF_2ud_1) состоит из двух пачек. Нижняя пачка (150-200 м) сложена светло-серыми серицит-кварцевыми метаалевролитами и мелкозернистыми кварцевыми метапесчаниками в тонком (1-10 мм) ритмичном чередовании с темно-серыми углеродисто-серицитовыми сланцами (пелито – алеврито - псаммитовые ритмы). Ритмы могут быть двучленные и трехчленные, границы их резкие отчетливые. Верхняя часть разреза представлена пачкой (250-350 м) монотонных темно-серых углеродисто-хлорит-серицитовых сланцев (метапелитов). В низах разреза подсвиты, вблизи контакта с горбилокской свитой, в темно-серых сланцах, обычно встречаются кремнистые конкреции с текстурой «cone in cone» и линзовидные уплощенные, караваеобразные конкреции с характерной пятнисто-выпуклой поверхностью (Даценко, 1983).

Средняя подсвита (RF_2ud_2) сложена сланцами зелеными, серо-зелеными серицит-хлоритовыми с прослоями карбонатсодержащих сланцев. Сланцы представляют собой тонкочешуйчатые (0,005-0,05 мм) метапелиты (серицита до 80%, хлорита 3-20%, железистых карбонатов 1-5%). При выветривании они приобретают специфический пористый пятнисто-точечный облик, желтовато-зеленый цвет. Граница с нижней подсвитой проводится по первому появлению зеленых сланцев или сланцев с охристыми точками. Количество карбонатного материала увеличивается вверх по разрезу, с образованием тонких прослоев (от 1-3 до 8-10 см) бурых карбонатных сланцев. Для пород характерны низкие содержания кремнезема (53-58%) и повышенные сидерофилов, в отдельных пробах установлено повышенное содержание фосфора (более 1%).

Верхняя подсвита (RF_2ud_3) развита незначительно. Она сложена

темно-серыми (до черных) серицитовыми углеродистыми сланцами (метапелитами). Граница со среднеудерейской подсвитой постепенная и проводится по исчезновению зеленых и преобладанию темно-серых сланцев. В верхней части разреза подсвиты выделяется пачка (60-100 м) метапелитов с тонкими (1-5 мм) линзовидными алевритовыми прослоями, составляющими 20-40% объема, содержащими примесь железистых карбонатов и линзовидные тела метапесчаников мощностью до 0,3 м. Для подсвиты, наряду с обычными, характерны специфические вытянутые (до 50 см), «сигарообразные» карбонатно-кремнистые конкреции. Содержание кремнезема в сланцах подсвиты составляет 61-64%, отдельные пробы содержат повышенное количество фосфора (до 10%).

Четвертичная система. Четвертичные образования различной мощности практически полностью перекрывают поверхность района. Выделены нерасчлененные образования надпойменных террас, аллювиальные образования поймы, нерасчлененные делювиальные и солифлюкционные образования, современные техногенные образования.

3.2 Магматизм

Магматические породы на лицензионной площади развиты незначительно и представлены гранитами татарско-аяхтинского и дайками умереннощелочных долеритов захребетнинского комплексов. Вблизи лицензионной площади, кроме того, развиты гранитогнейсы гаревского и умереннощелочные гранитоиды гурахтинского комплексов.

Субвулканические образования представлены дайками захребетнинского комплекса щелочных трахитов – трахибазальтов ($\tau\beta RF_3z$). К данному комплексу отнесены дайки трахидолеритов, выявленные в верховьях р. Калами, в бассейне р. Севогликон и руч. Кузнецовского. Мощность их колеблется в пределах 0,5-3 м, протяженность - от десятков до сотен метров, размещение контролируется системой северо-западных нарушений, контакты тел резкие, ровные. Полнокристаллическая основная масса состоит из карбонатизированного плагиоклаза, иголочек керсутита, титанавгита, серпентинизированного оливина, иногда ксеноморфных анальцима и либнеритизированного нефелина.

Гаревский комплекс гранит – гранитогнейсовый (ygPR2g) представлен микроклин - биотитовыми гранитогнейсами, развитыми среди позднеархейских образований малогаревского метакомплекса и раннепротерозойских кристаллических сланцев свиты хребта Карпинского в юго-восточной части Каламинского массива. Этот фрагмент массива имеет форму пластины, ориентированную в северо-западном направлении. Контакты кровли изрезанные, заливообразные, контактовые изменения не проявлены. Массив сложен серыми, желтовато-серыми, розовато-белыми среднезернистыми лейкократовыми гранитогнейсами. Структура пород реликтовая, порфиробластовая, бластопорфировая, очковая, с порфиробластами олигоклаза, микроклина, ортоклаза, редко кварца.

Основная ткань гранобластовая, лепидогранобластовая, представлена кварцем (20-25%), олигоклазом (30-35%), микроклином (по ортоклазу) (35-40%), биотитом (3-5%).

Татарско-аяхтинский комплекс гранитовый ($\gamma R_3 ta$) представлен гранитоидами юго-восточной части Каламинского массива (при устье рек Калами, Дыдан, Дюбкош) и серией мелких тел в междуречье Калами-Енашимо. В приустьевой части долины р. Севогликон выделяется небольшой Викторовский массив гранитов, восточная часть которого входит в лицензионную площадь.

Каламинский массив ориентирован в северо-западном направлении согласно с генеральным простиранием вмещающих пород, форма его в разрезе линзовидная (15х7 км), максимальная расчетная мощность гранитов составляет порядка 3,5-5 км. По отношению к породам рамы массив является полого секущим. Контактовое воздействие гранитоидов на вмещающие сланцы свиты хребта Карпинского выражено ороговикованием с появлением андалузита и новообразований биотита. Массив сложен серыми, розовато-серыми, желтовато-серыми среднезернистыми и неравномернозернистыми, редко-, мелкопорфировидными биотитовыми гранитами, которые в краевых частях сменяются мелкозернистыми разностями.

Викторовский массив представляет собой овальное тело (2х2,5 км) полого падающее в восточном направлении. Контакты его неровные, заливообразные, четкие, резкие, сложен он среднезернистыми биотитовыми гранитами. Западный край массива срезан надвиговой зоной.

Обобщенный минеральный состав гранитов комплекса (%): кварц – 30-40, микроклин – 30-35, плагиоклаз (олигоклаз An15-25) – 25-30, биотит красновато-бурый, иногда хлоритизированный – 2-5, роговая обманка – 0-3, акцессорные минералы (альмандин, анатаз, ильменит, апатит, циркон, сфен, монацит, турмалин, торит, магнетит, пирит, редко единичные знаки золота).

3.3 Метаморфические образования

На площади развиты продукты регионального, контактового и дислокационного метаморфизма.

Выделено 5 этапов регионального метаморфизма: позднеархейский – гранулит-амфиболитовый объединенный, раннекарельский–амфиболитовый, позднекарельский–амфиболитовый и эпидот-амфиболитовый объединенный, средне-позднерифейский зеленосланцевый сухопитско-тунгусикский и позднерифейский зеленосланцевый киргитейско-глушихинский.

В отложениях сухопитской серии, выделяеться зеленосланцевый комплекс пород. Для алевритовых сланцев кординской свиты, характерны кварц-серицит-биотитовый и кальцит-кварц-биотит-серицитовый парагенезисы. Термодинамические условия метаморфизма зеленосланцевой фации, определенные для пород кординской свиты на месторождении Благодатном, фиксируются значениями Т=474-571ºС, Р=4,5-6,6 кбар (Сазонов, 2003).

Образования контактового метаморфизма. Роговики развиты в междуречье Калами-Дыдан на контакте гранитов Каламинского массива и сланцев свиты хребта Карпинского, а также в бассейне р. Севогликон на контакте гранитов Викторовского массива и сланцев кординской свиты. Характер орговикования одинаков и выражен появлением андалузита и новообразований биотита. Ширина ореола роговиков в пределах района составляет первые десятки и сотни метров, поэтому роговики на карте не показаны. Роговиковые ассоциации накладываются на породы метаморфизованные в амфиболитовой и зеленосланцевой фациях. Биотитовые роговики распространены с внешней стороны ореола и характеризуются широким развитием беспорядочно ориентированных чешуек и порфиробласт новообразованного биотита. Порода приобретает пятнистую текстуру, при приближении к контакту образуются порфиробласты граната, биотита, андалузита. Внутренняя зона сложена крупными (5-15 мм в диаметре) порфиробластами, которые представлены андалузитом, дистеном, альмандином, ставролитом. По этим минералам развивается мусковит. Новообразованные биотит и гранат формируют мелкие порфиробласты, вместе с ними широко развит турмалин.

Образования дислокационного метаморфизма. Продукты дислокационного метаморфизма представлены бластомилонитами. Бластомилониты (bm) имеют полосовидное распространение на площади, трассируют практически каждую надвиговую зону, характеризуются структурной согласованностью с ними. К западу от Дюбкошского грабена прослежена широкая (более 3 км) зона развития бластомилонитов на фронте Каламинского надвига пород малогаревского метакомплекса на сланцы кординской свиты. Протяженность зоны составляет более 40 км – от верховий руч. Кузнецовского на севере в бассейны рек Калами, Бугарихта, - в центре, до верховий р. Талая на юге. Восточнее грабена выделяется серия узких (от первых сотен метров до 1,5 км) полос развития бластомилонитов от Буяновского ручья на севере до верховий руч. Хококо на юге. В пределах каждой зоны выделяются блоки пород с разной степенью проявленности процессов переработки и линзы неизмененных пород, границы между ними обычно постепенные, нечеткие, через зоны рассланцевания, реже контакты резкие, отчетливые. Формирование бластомилонитов сопровождалось интенсивными деформациями и прогревом, что привело к возникновению за счет тонкочешуйчатых хлорит - серицитовых и биотит - серицитовых сланцев крупнолистоватых, плойчатых мусковит - кварцевых, мусковит – биотит - кварцевых кристаллических сланцев с порфиробластами (0,1-7 мм) граната. Породы рифейского зеленосланцевого комплекса в зонах милонитизации испытали повторное рассланцевание, приобрели вторичную полосчатость, обусловленную наличием «слойков» серицитового и кварцевого составов. В краевых частях блоков милонитизированных зеленосланцевых пород наблюдается неравномерное, пятнистое распределение продуктов повторного метаморфизма, незакономерно чередующихся с породами незатронутыми этим процессом. В сланцах кординской свиты формируются биотит -

гранатовые, редко биотит – мусковит - гранатовые бластомилониты, по сланцам горбилокской свиты – мусковит - гранатовые, мусковит-биотитовые, удерейской – серицит – гранатовые, серицит-биотитовые. В сланцах иончихинской свиты формируются серицит - биотитовые, хлоритоидные бластомилониты.

Бластомилониты сформировались в результате основного процесса надвигообразования на рубеже 720-730 Ма. К зонам развития бластомилонитов приурочено большинство золоторудных объектов площади.

Метасоматические образования. В районе выделяются следующие типы метасоматитов и метасоматически измененных пород: березиты, окварцованные и графитизированные породы. Для них характерна приуроченность к разломам и зонам повышенной проницаемости.

Углеродистые метасоматиты локализованы в протяженных зонах вторичного рассланцевания, сформированных на фронте некоторых надвигов. Ширина зон обуглероживания варьирует от сантиметров до первых метров, поэтому на карте не показана. Углеродистый метасоматоз выражен в развитии рассеянных тонких (до 0,1-2 мм) прожилков, слойков и тонкопылевидных гнезд очерненных пород, залегающих согласно вторичной сланцеватости в кварцево-слюдистых сланцах. Они имеют поисковое значение, поэтому следует картировать даже незначительные их проявления.

3.4 Тектоника

Территория исследуемого района расположена в северной части Енисейского кряжа (рис. 3), который как структура горстового типа, представляет выступ фундамента сибирской платформы и входит в складчато-надвиговый пояс байкалид, обрамляющий платформу (Восточная Сибирь, 2002; Забияка, 2004; Старосельцев, 2003). По результатам профиля глубинного сейсмозондирования «Батолит», структуры, расположенные западнее Дюбкошского грабена, входят в Татарскую покровно-складчатую зону, к востоку – в Ангаро-Тунгусскую покровно-складчатую зону (Сурков, 1998). Татарская покровно-складчатая зона образует сложную блоковую мозаику тектонических фрагментов Панимбинского (Нойбинского) антиклинория и Тейско-Чапского прогиба, Ангаро-Тунгусская зона представлена фрагментами структур Кордо-Лебяжинского синклинория (Качевский, 1998). Строение этих зон и крупных структур в пределах зон определяется сочетанием горизонтальных и вертикальных перемещений блоков и пластин, обусловленных различными причинами в длительной истории тектонического развития территории.

Фрагмент Панимбинского (Нойбинского) антиклинория представляет систему аллохтонных и параавтохтонных блоков раннепротерозойских и байкальских пород. Он насыщен гранитами татарско-аяхтинского комплекса и, видимо, является тектоническим фрагментом купольной структуры. Краевые блоки рифейских пород, осложненные надвиговыми зонами, образуют паравтохтонные структуры с широким проявлением бластомилонитов, метасоматитов и минерализованных зон во фронтальных участках надвигов. Антиклинорий отображается в гравитационном поле

региональной положительной аномалией до 26 мГал, которая обусловлена высокоплотностными свойствами пород нижнего протерозоя. Рассчитанная мощность плотных пород составляет 3,5-4 км. На фоне региональной гравитационной положительной аномалии наблюдаются понижение, обусловленное гранитоидами Каламинского и Гурахтинского массивов. Магнитное поле антиклинория резко дифференцированное.

Тейско-Чапский прогиб сложен породами чингасанской и чапской серий и представлен в районе Дюбкошским грабеном. Породы, слагающие прогиб, смяты в линейно - брахиформные и коробчатые складки, осложненные взбросами и сбросами. Они немагнитные или слабомагнитные, а плавные и широкие магнитные аномалии (0-150 нТл) в его пределах обусловлены подстилающими породами. Грабен характеризуется низкими значениями гамма - поля (2-6 ед. экв. U), обусловленного нерадиоактивными терригенно-карбонатными отложениями чапской серии. В гравиметрическом поле Дюбкошский грабен отчетливо выделяется региональным понижением (уровень поля 12-14 мГл). Мощность пород, слагающих структуры прогиба, колеблется в пределах 0,5-3,0 км. Породы грабена с угловым несогласием залегают на тектонических пластинах и надвиговых зонах, ограничены взбросами и сбросами и могут рассматриваться как неоавтохтон.

Разрывные нарушения (Рисунок 3)определяют рисунок современного структурного плана района. Панимбинский (Нойбинский) антиклинорий отделен от структур Кордо-Лебяжинского синклинория – Енашиминским взбросом, который входит в зону Ишимбинского глубинного разлома (Качевский, 1998) . К этой зоне приурочены структуры Дюбкошского грабена. В нее входят надвиговые зоны, трассирующие все основные рудные объекты площади.

Разрывные нарушения разделены на зоны нарушений взбросо - сбросового типа и зоны надвигов. Взбросы и сбросы выделяются как зоны (от сантиметров до десятков метров) пород перетертых в тектоническую глинку. Они расщепляются, ветвятся, линзуются или образуют серию тонких параллельных блоков дробленных и ненарушенных пород. Вдоль крупных зон развиты (часто не выражающиеся в масштабе) милониты, катаклазиты, участки мелкой приразломной складчатости. Серия мелких взбросов и сбросов осложняет крупные структуры, определяя блоковое строение территории. Чаще это взбросы, они крутые (70-80°), амплитуда перемещения по ним – первые сотни метров.

Надвиговые зоны выделены вдоль восточной границы Панимбинского (Нойбинского) антиклинория и в западной части Кордо-Лебяжинского синклинория. Эти зоны представляют собой серию параллельных чешуйчатых надвигов и взбросо-надвигов. Углы наклона плоскостей надвигов, определяемые по наложенной вторичной сланцеватости, колеблются в пределах 40-65°, мощность шовных зон не превышает 10-30 м, ширина надвиговых зон составляет 100-200 м. Породы автохтона осветлены, брекчированы, сульфидизированы, окварцованы, отбелены, гематитизированы, в них сформированы плевошпат-гранат-биотитовые

бластомилониты. Породы аллохтона, представленные метаалевролитами кординской свиты и алевритистыми сланцами горбилокской свиты изменены слабее, в приконтактовой полосе выделяются тонкие (первые метры) зоны развития бластомилонитов, окварцевания и графитизации. Преобладающее направление движения пластин по надвиговым зонам – с запада на восток, таково же направление падения плоскости сместителя многих надвигов.

С зонами бластомилонитов на фронте надвигов связаны многие золоторудные объекты Енисейского кряжа (Стороженко, 2003; 2008). Время заложения крупных надвиговых зон определяется по ряду косвенных признаков (собранных за пределами исследуемого района) на уровне 720-730 млн. лет. В процессе перемещения покровов происходило их смятие, а затем усложнение поздней складчатостью и разрывами взбросо - сбросовой кинематики. В постюрское время происходило подновление надвиговых зон, а в неоген-четвертичное время - усложнение их морфологии вследствие блоковых движений по сбросо-взбросовым зонам.

3.5 Характеристика месторождений

Рудопроявление Ольгинское открыто в 1946 г. при проведении поисково-разведочных работ под руководством С.С. Ильенок. Оно расположено в крайней юго-восточной части рудного поля среди метаморфических граносодержащих сланцев горбилокской свиты, кварц-слюдяного и кварц-слюдяно-хлоритового состава. Простирание толщи северо-западное 280-310º, падение северо-восточное с углами 40-50º. В структурном отношении рудопроявление представляет собой клинообразную грабен-синклиналь, ограниченную с юго-запада и северо-востока крупными разрывами. Структура осложнена серией многостепенных складок до плойчатости, которые особенно интенсивно проявляются в пределах рудных зон. Рудопроявление представлено двумя жильными зонами протяжённостью каждая около 1 км при мощности 300 и 500 м, приуроченным к участкам интенсивного рассланцевания пород. По структуре и составу зоны идентичны, представлены многочисленными кварцевыми жилами и прожилками, залегающими кулисообразно друг к другу. Морфологически жилы характеризуются линзовидным строением, длина их варьирует от первых до сотен метров. Падение жил северо-восточное от пологого 15-14º до почти вертикального. Выполаживание их наблюдается с юго-запада на северо-восток. Жильные минералы представлены кварцем, полевыми шпатами, слюдами, из рудных отмечаются арсенопирит, пирит, галенит, сфалерит, золото. На глубину рудопроявление практически не разведано.

Месторождение Эльдорадо известно с 1833 г. В геологическом строении участка принимают участие кристаллические сланцы горбилокской свиты. Месторождение приурочено к северо-восточному крылу антиклинали, осложнённому складками более высоких порядков.

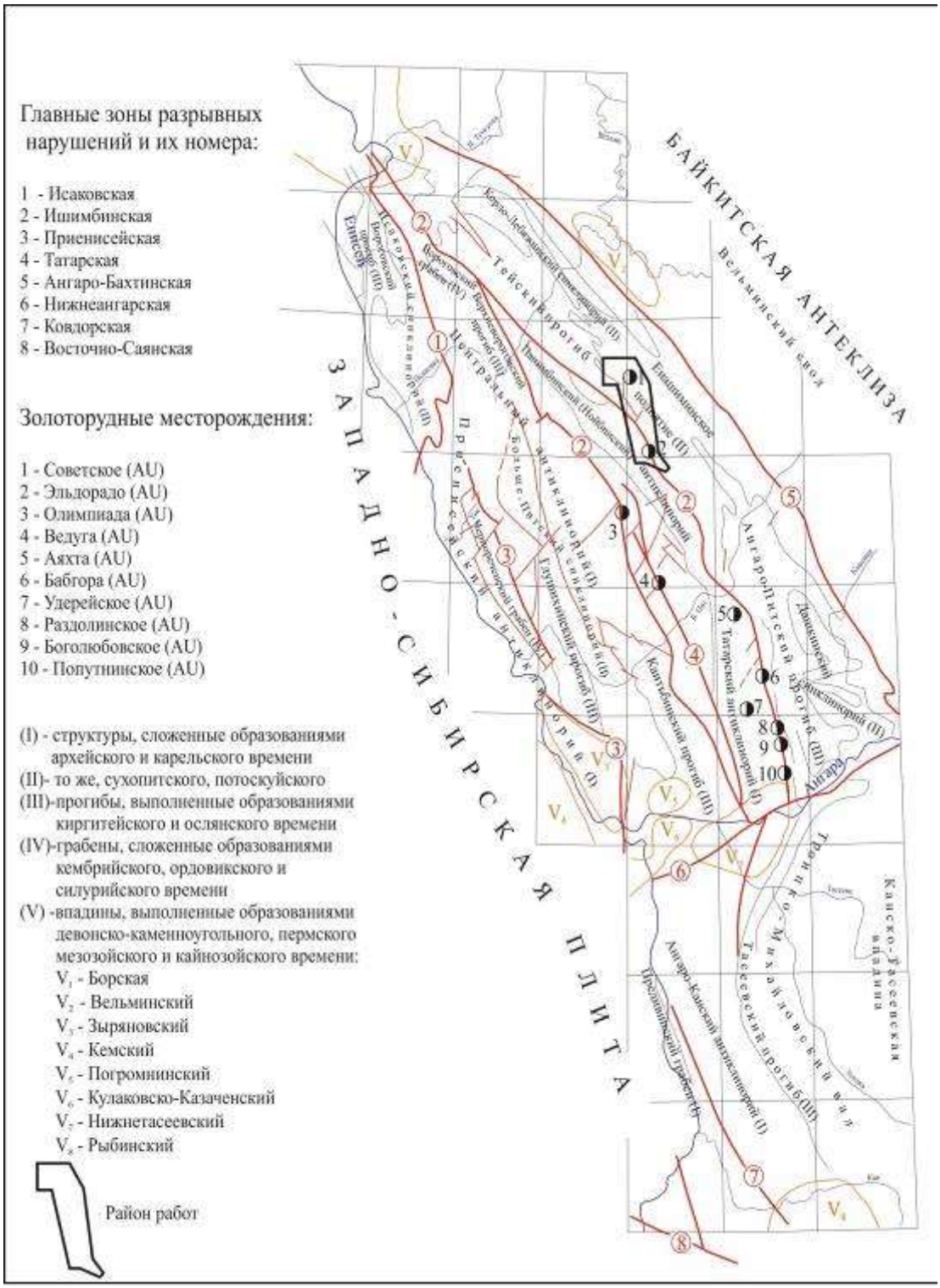


Рисунок 3 – Схема тектонического районирования Енисейского кряжа.

Породы имеют северо-западное простирание 310º, крутое падение на северо-восток, угол 70º. Дизъюнктивная тектоника представлена согласными северо-западными, поперечными северо-восточными и диагональными-субмеридиональными нарушениями. Месторождение представлено четырьмя рудными зонами и массой разрозненных кварцевых жил, ориентированных согласно сланцеватости пород. Наиболее выдержанной по простиранию является й рудная зона, которая протягивается на 3500 м. Жильные зоны характеризуются изменчивой мощностью от 4 до 60 м. Простирание зон 310-320º, падение северо-восточную 68-75º. Жильные зоны сложены, главным образом, линзообразными чётковидными жилами и линзами. Мощность их в раздувах 2 м и более. Длина жил от десятков до сотен метров. Наиболее распространенными рудными минералами на месторождении являются арсенопирит, пирротин, пирит. В незначительных количествах отмечаются халькопирит, сферолит, галенит.

Месторождение Первенец-Ударный занимает центральную часть рудного поля. Открыто в 1886 году. Вмещающими породами кварцево-жильных зон являются сланцы горбилокской свиты, на северо-востоке они постепенно переходят в удерейские биотитовые филлиты. Петрографически представлены гранат-двуслюдяными и биотит-серицит-кварцевыми сланцами серого цвета тонкой и средней рассланцовки. Вмещающая толща характеризуется общим северо-западным простиранием 315º, крутым падением на северо-восток, угол 70-75º. Жильные образования месторождения приурочены к зонам смятия, дробления и интенсивного рассланцевания пород. Рудоконтролирующими структурами являются согласные северо-западные нарушения, они хорошо прослеживаются по брекчированию пород. Разрывы северо-восточного направления имеют крутое падение на северо-запад и устанавливаются по резкому выклиниванию жильных зон, наличию брекчий и катаклазитов. Месторождение прослеживается на 4,1 км при ширине рудной полосы 1 км. На месторождении выделяются 4 рудные зоны. Они расположены в 150-250 м одна от другой, причем в одном поперечно взятом сечении вкрест простирания пород рудного поля проявляются от одной до трех зон. Зоны представлены линзовидными, иногда неправильными жилами. В северо-восточной части месторождения рудные тела характеризуются большой выдержанностью и имеют более выдержанный характер с плавными переходами от пережимов к раздувам. Мощность жил варьирует от 0,1 до 3,4 м. Жильные тела сложены кварцем с примесью карбонатов, полевых шпатов, амфиболов, граната, слюд, хлорита, турмалина. Рудные минералы представлены арсенопиритом, пиритом, пирротином, галенитом, сфалеритом и золотом. Распределение золота крайне неравномерное.

Рудопроявление Вершинка является северо-западным флангом рудного поля. Открыто в 1948 году партией «Запсибзолоторазведка» под руководством С.С. Ильенок. Представлено рудопроявление серией параллельных линзовидных кварцевых жил, группирующихся в две рудные зоны, расположенные среди кристаллических сланцев горбилокской свиты.

Породы среднезернистые, серые, зеленовато-серые интенсивно рассланцованные с порфиробластами граната, иногда биотита и без них. Состав основной ткани кварцево-слюдяной. Приурочены жильные зоны к участкам интенсивного рассланцевания пород, сопровождающих крупные нарушения северо-западного простирания. Зона 1 расположена на границе тектонического контакта горбилокской и кординской свит, имеет длину 2,5 км на юго-восток переходит в жилы месторождения Ударного, а на северо-западе постепенно затухает в породах кординской свиты. Мощность зоны 50-60 м. Юго-западнее, в 250 м от 1 жильной зоны расположена жильная зона 2, которая характеризуется меньшей кварценосностью, длина её с перерывами составляет 2 км, ширина – от мощности одной жилы до 100м. На юго-востоке она переходит во вторую жильную зону Ударного. Жилы, слагающие жильные зоны, характеризуются линзовидной и чётковидной морфологией. Мощность крайне невыдержанна, изменяется от 0,05 до 0,5 м, составляет в среднем 0,12 м, редко достигает 1-2 м. Длина по простиранию, как правило, не превышает 15-20 м. Жильные минералы представлены кварцем, полевыми шпатами, апатитом, биотитом, хлоритом, турмалином, рудные – арсенопиритом, пиритом, пирротином и золотом.

3.6 Полезные ископаемые

Основное полезное ископаемое в районе работ – рудное и россыпное золото. Район охватывает южную часть Советско-Перевальнинской золоторудно-россыпной минерагенической зоны северо-западного простирания, в которой ранее эксплуатировалось более 20 золотоносных россыпей (крупного и среднего масштаба), а ныне отрабатывается крупное золоторудное месторождение – Эльдорадо. Здесь же разведаны 2 рудных месторождения среднего масштаба (Александро-Агеевское и Первенец), а также малые месторождения: Буян, Ишмурат, Вершинка, Пролетарское, Ударное, которые ранее частично отрабатывались. Все они лицензированы и исключены из Эльдорадинской площади. На лицензионной площади выявлены 2 золоторудных проявления, (Правобуяновское и Ольгинское), ряд пунктов минерализации, а также заслуживающие проверки литохимические ореолы рассеяния золота в донных осадках и покровных суглинках.

Все золоторудные месторождения данного района относятся к золото-кварцевой формации. Пространственно они образуют две группы: на севере площади (Буян, Ишмурат и Александро-Агеевское) и в ее центральной части (Эльдорадо и его сателлиты). Общей закономерностью локализации месторождений является их приуроченность к линейным взбросо-надвигам позднерифейского возраста. Каждая группа месторождений специфична, но внутри групп месторождения обычно сходны по структуре, вмещающей среде, морфологии и вещественному составу руд.

4 Геология участка

Николаевское проявление расположено в юго-восточной части Северо-Енисейского рудного района, в виде узкой полосы оно протягивается на 2600 метров.

4.1 Состав вмещающей толщи

Кординская свита (RF_1kd) развита в басейнах рек Калами, Севогликон, Дыдан, Дюбкош, где слагает значительные по площади блоки пород. В составе свиты можно выделить три пачки с постепенными переходами между ними. Нижняя пачка сложена кварцевыми и аркозовыми белыми, зеленоватыми, светло-серыми и желтыми метапесчаниками и метаалевропесчаниками, биотит-серицит-кварцевыми метаалевролитами, редко с прослоями и линзами метагравелитов с галькой голубого, прозрачного и белого кварца, розовых полевых шпатов, кварцитов, амфиболитов. Мощность пачки 200-300 м.

В средней части разреза свиты выделяется пачка (400-450 м) алевритистых биотит-серицит-кварцевых сланцев (биотитовых метаалевролитов) с микрослоистой текстурой и бластоалевритовой и лепидогранобластовой структурой. В верхней пачке (300-350 м) преобладают алевритовые биотит – серицит - кварцевые сланцы (биотитовые метаалевролиты) с прослоями (5-30 см) метаалевропесчаников и метапесчаников. Среди них выделяются горизонты (от 0,2 до 10-30 м) тонкого ритмичного чередования сланцев и метаалевропесчаников. Общая мощность отложений кординской свиты составляет 900-1100 м.

Породы свиты метаморфизованы в биотитовой субфации зеленосланцевой фации. В тектонических зонах и во фронтальных участках надвигов породы вторично рассланцованы, преобразованы в мусковит-полевошпат-гранатовые бластомилониты, иногда графитизированы и березитизированы, вмещают месторождения, проявления и пункты минерализации золота.

Раннерифейский возраст свиты установлен не очень уверенно (1730 Ма K-Ar методом по микроклину из метаконгломератов р. Теи) и принят в соответствии с серийной легендой.

Горбилокская свита (RF_2gr) развита вдоль полосы распространения пород кординской свиты от ручьев Чичига-Шевандак-Хококо на юге, до верховий р. Дюбкош на севере. Свита состоит из монотонных нитевидночастослоистых зеленых, зелено-серых алевритистых серицит-хлорит-кварцевых сланцев (алевритистых метапелитов) лепидогранбластовой, порфиробластовой структуры и сланцеватой текстуры. Отдельные прослои сланцев (мощностью до 200 м) содержат вкрапленники магнетита (1-4%). Мощность свиты 600-700 м. Сланцы метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации; в зонах динамотермального воздействия они преобразованы в гранат-биотит-серицит-кварцевые

бластомилониты, часто в них проявлены графитизация, окварцевание, березитизация. Они вмещают рудные зоны месторождения Эльдорадо, проявления и пункты минерализации золота.

Граница с кординской свитой постепенная и проводится по исчезновению псаммитового материала и по смене серого цвета на устойчивый зеленый, свойственный горбилокским сланцам; верхняя граница с породами нижнеудерейской подсвиты также постепенная и выражается в появлении темно-серых метапелитов. Для сланцев типичны высокие содержания глинозёма (до 20,7%), окислов железа (8,1%) и повышенные значения щелочного модуля (Na_2O/K_2O=0,38-0,46). Возраст отложений свиты принят как среднерифейский в соответствии с легендой (Качевский, 1998).

4.2 Структурно-текстурные особенности пород рудного поля

Эти особенности характеризуются различной изменчивостью, которая связана с особенностями первичного строения пород, проявлением полиметаморфизма и гидротермального процесса. Преобладающие разновидности пород характеризуются хорошо выраженной кристаллизационной сланцеватостью, которая отчётливо фиксируется по упорядоченному расположению слюдистых минералов, однообразной ориентировке удлинённых зёрен породообразующего кварца и четко проявленным плоскостям послойного кливажа. Интенсивность развития кристаллизационной сланцеватости в породах рудного поля затухает при движении от внутренних частей зоны смятия к внешним. В породах мы часто наблюдаем наложение кристаллизационной сланцеватости локального метаморфизма на сланцеватость регионального метаморфизма.

«Первичная» сланцеватость просвечивает через вновь образованную сланцеватость и хорошо заметна в случаи несовпадения их элементов залегания. Вблизи зон тектонических нарушений локально-метаморфизованные породы имеют местные отклонения ориентировки плоскостей сланцеватости, иногда достигающие 10-30º. В местах проявления интенсивной трещиноватости отмечается мелкая многостепенная складчатость, вплоть до плойчатости. Развитие мелких дополнительных складок связано с дифференциальными движениями вдоль тонких трещин. От густоты этих трещин зависит масштаб указанной складчатости. Часто в складках можно удлиненные линзовидные скопления гранобластического кварца – «очки». Они имеют удлинённую форму и располагаются длинным сечением по плоскости сланцеватости породы и подчеркивают её. Вокруг очков в основной ткани развивается плёнка тонкочешуйчатого серицита, реже хлорита и биотита.

Такая же микроструктура образуется при формировании тонкочешуйчатых плёнок вышеперечисленных минералов вокруг порфиробластового граната. Наблюдаемые особенности строения пород обычно обязаны рассланцеванию массивной породы под влиянием давления. Нередко в породах встречаются полосы, обогащённые листоватыми и

зернистыми минералами , в результате чего одновременно наблюдаются признаки двух совместных текстур – сланцеватой и полосчатой. Чередование полосок различного состава отражает первичную слоистость породы, состоящей из глинистых и алевролитовых или алеврито-глинистых прослоев. В породах, содержащих малое количество чешуйчатых минералов, сланцеватость выражена менее отчётливо или вообще отсутствует, и породы являются массивными или почти массивными. Породы, слагающие рудное поле, обычно характеризуются порфиробластовыми включениями граната, биотита, хлоритойда, реже мусковита. Последний характерен только для сланцев кординской свиты.

Порфибласты вышеперечисленных минералов, как правило, характеризуются пойкилобластическими включениями кварца, серицита, биотита и реже других минералов. В породообразующих минералах наблюдаются пойкилобласты турмалина, апатита, сфена и циркона, последний окружен плеохроичными оболочками, хорошо выраженными в биотите и хлоритоиде. Порфибласты граната нередко содержат вполне закономерное расположение порфиробластов кварца, образуя структуры снежного кома (S-тектониты).

Эта структура также обязана дифференциальным движениям по сланцеватости пород, растущие же порфибласты граната в результате этих движений начинают вращаться, иногда захватывая и прилегающие участки породы, что подчёркивается расположением листоватых минералов. Основная ткань породы обычно характеризуется гранолепидобластовым строением. Лепидобластовая структура характерна для зон интенсивной рассланцовки. В породах рудного поля встречаются порфиробластовые, местами сноповидные структуры с гранобластической основной тканью. Характер структур и текстур, развитых в породах рудного поля, указывает на интенсивные дифференциальные движения по сланцеватости пород в момент их формирования и многостепенность метаморфических процессов.

4.3 Элементы структуры рудного поля

Пространственно Николаевское приурочено к северо-восточному крылу антиклинали, имеющей форму узкого вытянутого горста. Ядро складки сложено отложениями кординской свиты, крылья – породами горбилокской свиты. Антиклиналь опрокинута на юго-запад. Крылья её сложены дополнительной складчатостью и дизъюнктивными нарушениями. Интенсивность тектоники обусловлена расположением рудного поля в юго-восточном изгибе структуры. Характерной чертой рассматриваемого участка является приуроченность рудного поля к зоне локального метаморфизма. Простирание основных структур северо-западное, падение крутое на северо-восток, угол 60-80º. Хококинско-Ольгинской антиклиналью рудное поле делиться на две подзоны, которые подчиняются общей структуре и имеют кулисообразное строение. Николаевская подзона характеризуется рассеянным оруденением, небольшими размерами, невыдержанностью по

мощности и простиранию жильных зон, представленных сериями согласных линзовидных быстро выклинивающихся жил. Длина зон до 1 км, мощность 200-500 м. Северо-восточная часть рудного поля является более выдержанной по простиранию и мощности, представлена месторождениями Эльдорадо, Первенец-Ударный, рудопроявлением Вершинка, расположенными в линейной последовательности друг за другом, параллельно Николаевском рудной подзоне. На северо-западе рудное поле обрезается нарушением, на юго-востоке выклинивается при переходе в плотные грубо рассланцованные породы кординской свиты. Насыщенность кварцевыми жилами крайне неравномерна как по простиранию, так и по падению тектонической зоны. На фоне рассредоточенной кварцевой минерализации отмечаются участки с повышенной концентрацией кварцево-жильных образований. Последние представляют собой зоны длинной от первых метров до первых километров. Мощность их варьирует в пределах 10-100м. Характер поведения рудных зон на глубине 150-200 м не изменяется. Кроме того отдельные скважины подсекли жильную зону на горизонте 360 м. Мощность её значительно увеличивается, отмечается интенсивная сульфидизация пиритом, пирротином, арсенопиритом.

4.5 Характеристика рудных тел

Рудные тела приурочены к двум линейным зонам смятия, эти зоны характеризуются проявлением в них локального динамотермального метаморфизма, гидротермальный кварц-карбонатный и золото-сульфидной минерализации.

На Николаевском участке ориентировка рудных тел с северо-запада на юго-восток, протяжённость рудной зоны около 1500 метров.

Николаевский участок расположен в 1600 м западнее месторождения Эльдорадо, в районе высоты 811,4. Он представлен серией золотоносных кварцевых жил, локализованных в биотит-гранатовых бластомилонитах по серицит-хлорит-кварцевым сланцам горбилокской свиты перед фронтом надвига на них тектонических пластин, сложенных метапесчаниками и биотитовыми метаалевролитами кординской свиты. Кварцевые образования формируют жильно-прожилковые зоны. Мощность жил составляет 5-30 см (редко 1-3,5 м), протяженность 5-25 м, изредка 150-400 м. Жилы сложены кварцем, полевыми шпатами, биотитом, серицитом, сульфидами (1-1,5%). Сульфиды представлены арсенопиритом, пиритом, пирротином, редко галенитом и сфалеритом, распределены в виде гнезд и прожилков в кварце. Золотоносность жил слабая, содержание золота колеблется от 0,1 до 15 г/т. Золото свободное крупное, в кварце по трещинам, иногда по краям зерен арсенопирита и по трещинам спайности в полевых шпатах. Зоны фиксируются вторичными ореолами рассеяния мышьяка, свинца и бора. Геолого-структурное положение участка аналогично месторождению Эльдорадо.

5 Петрография вмещающих пород и минеральный состав руд

5.1 Петрография рудного поля

Кварциты

Полоса кварцитов кординской свиты протягивается от верховьев рч.Хококо, до р.Буяновского в виде отдельных линз. Макроскопические, светло-серые, светло-бурые породы, массивные, в некоторых случаях отмечается реликтовая слоистость по отдельным темно-серым полосам. Минеральный состав довольно прост. Основная масса представлена гранобластическим агрегатом кварца 60-95%. Остальная часть приходиться на полевые шпаты, серицит, биотит, акцессорные: магнетит, ильменит, турмалин.

Полевые шпаты. В некоторых случаях играют заметную роль в составе кварцитов (до 30-35%). Полевошпатовые кварциты в основном развиты в междуречье Камаргахты и Буяновского. В южной части района преобладают существенно кварцевые разновидности. Изучение полевых шпатов в кварцитах говорит о разнообразии их, присутствуют ортоклаз, альбит, олигоклаз. Причем олигоклаз присутствует чаще в северной части распространения кварцитов. Полевые шпаты, как правило, обладают менее идиоморфным зерном нежели кварц, вследствие большей степени собирательной кристаллизации последнего. В зависимости от состава пелитизированы и серицитизированы.

Ортоклаз. Присутствует в незначительных количествах по сравнению с другими полевыми шпатами до 2-3%.

Альбит. Также, как и ортоклаз, развит в незначительных количествах. Обычно идентифицируется в южной части развития кварцитов, где в некоторых случаях количество его достигает 15%.

Альбит-олигоклаз. Устанавливается в существенных количествах в северной части распространения кварцитов. Обычно не сдвойникован, замещается пелитом и отдельными чешуйками серицита.

Биотит-кварц-микроклиновые сланцы

Характеризуют кординскую свиту. По внешнему облику плотные, темно-серые со слабым фиолетовым оттенком породы. Сланцеватость слабо выражена из-за малых размеров и незначительного количества (20-25%) листоватых минералов. Однородны и равномернозернистые. Минеральный состав: биотит 20-15%, мусковит 5-10%, микроклин 40-45%, альбит 5-10%, кварц 20-25%, акцессорные – ильменит, турмалин, апатит, циркон, анатаз, сфен – 3%.

Биотит. Хорошо оформленные чешуйки минерала ориентированы в одном направлении, подчеркивая сланцеватость и лепидогранобластовую структуру породы. Окраска минерала яркая темно-коричневая с отчётливым плеохроизмом.

Мусковит. Листочки мусковита несколько превышают размеры биотита (0,2-0,3 мм), хорошо кристаллографически оформлены с явно выраженным удлинением по Np.

Микроклин. Хорошо оформленные чистые без следов замещения таблички минерала имеют изометричные и слабо удлиненные очертания: размер зерен обычно 0,1 мм. В скрещенных николях устанавливается хорошо оформленная двойниковая решетка.

Альбит. Распределение минерала в породе равномерное. Встречается в виде хорошо оформленных табличек. Двойников не образует.

Кварц. Изометричные зерна минерала равномерно распределены в массе породы. Очертание зерен прямолинейные или же слабо извилистые. Чистый с ровным спокойным угасанием. Акцессорные минералы обычно имеют идиоморфные очертания и, как правило, более меньшие размеры, нежели основные породообразующие минералы.

Биотит-кварцевые и биотит-олигоклаз-кварцевые сланцы

Характеризуют кординскую свиту. Породы имеют равномерное плотное строение. Распределение породообразующих минералов равномерное. Минеральный состав и соотношение породообразующих минералов представляется в следующем виде: биотит-35-40%, олигоклаз от единичных значений до 20%, кварц 50-35%, иной раз в зонах рассланцевания встречаются серицитизированные участки. Ниже остановимся на краткой характеристике породообразующих минералов:

Кварц. Минерал распределен в породе равномерно. Размер зерен 0,05-0,1 мм. Очертания зерен прямолинейные. В пределах же месторождений особенно в непосредственном контакте с кварцевыми жилами границы зерен кварца имеют резко извилистые реакционные очертания, причем количество кварца здесь увеличивается. Изменяется внешний облик пород, они становятся более массивными, сланцеватость затушевывается.

Биотит. Образует наиболее крупный по сравнению с другими породообразующими минералами (0,2-0,6 мм). Более мелкие чешуйки встречаются реже. Распределение минерала равномерное. В пределах рудных зон в породах иногда встречаются скопления чешуек биотита. Оптические свойства минерала примерно одинаковы. Наиболее низкие показатели преломления характерны для биотитов из участков рудных месторождений, что по всей видимости связано с регрессивными преобразованиями минерала.

Олигоклаз. Размеры минерала 0,1-0,02 мм. Обладает несколько извилистыми очертаниями за счет более интенсивного замещения поверхности зерен пелитом и серицитом. Минерал обычно не сдвойникован. Зёрна, имеющие двойниковую структуру, редко встречаются и количество их редко превышает 5% от количества полевых шпатов.

Гранат-серицитовые сланцы

Характеризуют горбилокскую свиту. Породы имеют равномерное плотное строение. Распределение породообразующих минералов

равномерное. Минеральный состав и соотношение породообразующих минералов представляется в следующем виде: серицит(мусковит)-65-70%, кварц 10-15%, гранат 5-10%, рудный минерал 10-15%. Ниже остановимся на краткой характеристике породообразующих минералов:

Серицит (мусковит). Тонкозернистый серицит в среднем размером 0,01 мм, при одном николе бесцветный. В скрещенных николях цвета интерференции от оранжевого до голубого и фиолетового. Границы ровные, прямые без зазубрен.

Кварц. В основной ткани зёрна кварца достигает размеров в 0,1 мм. По отношению к серициту ксеноморфен. Бесцветный, обладает низкими цветами интерференции – 0,007. Погасает неравномерно волнисто.

Гранат. Вкрапленники представлены порфиробластами граната, размером 1мм. Есть вторичное изменение, хлорит по трещинам граната. По породе гранат распределён равномерно.

Рудный минерал. В основной ткани образует овальные зёрна, неправильной формы. Распределение рудного минерала равномерное. Он непрозрачен, размер в среднем 0,1 мм, границы зёрен минерала в основном овальные, прямые, без каверн и зазубрен.

Гранат-двуслюдяной-кварцитовидный сланец

Характеризуют горбилокскую свиту. Породы имеют равномерное плотное строение. Распределение породообразующих минералов равномерное. Минеральный состав и соотношение породообразующих минералов представляется в следующем виде: кварц 75-80%, серицит(мусковит)-10-15%, гранат 1-5%, биотит 1-5%, рудный минерал 1-5%. Ниже остановимся на краткой характеристике породообразующих минералов:

Кварц. Кварц в основной ткани достигает размеров в 0,5 мм. По отношению к серициту ксеноморфен. Бесцветный, обладает низкими цветами интерференции – 0,007. Погасает неравномерно волнисто.

Серицит (мусковит). Серицит в среднем размером 0,01 мм, при одном николе бесцветный. В скрещенных николях цвета интерференции от оранжевого до голубого и фиолетового. Границы ровные, прямые без зазубрен.

Гранат. Вкрапленники представлены порфиробластами граната, размером в среднем 1,3 мм. Есть вторичное изменение, хлорит по трещинам граната. Границы некоторых гранатов завальцованы.

Биотит. Биотит размеры в среднем 0,6 мм, встречаются зёрна с неровными границами. Более мелкие чешуйки встречаются реже. Распределение минерала равномерное. В пределах рудных зон в породах иногда встречаются скопления чешуек биотита. Оптические свойства минерала примерно одинаковы. Наиболее низкие показатели преломления характерны для биотитов из участков рудных месторождений, что по всей видимости связано с регрессивными преобразованиями минерала.

Рудный минерал. Рудный минерал в основной ткани образует овальные зёрна, неправильной формы. Распределение рудного минерала равномерное.

Он непрозрачен, размер в среднем 0,1 мм, границы зёрен минерала в основном овальные, прямые, без каверн и зазубрен.

Гранат-биотит-кварцевые и гранат двуслядяно-кварцевые сланцы

По внешнему облику породы горбилокской свиты сланцеватой текстуры, окрашены в серые тона различной интенсивности. Иногда имеют полосчатое сложение, обязанное как первичной седиментационной слоистости, так и процессам метаморфической дифференциации.

Структуры пород лепидобластические и лепидогранобластовые в зависимости от соотношения породообразующих минералов в породе изменяется в следующих пределах : гранат от ед. зёрен до 10%, биотит - 20-25%, мусковит – 25-30%, кварц – 35-45%. Акцессорные минералы: турмалин, сфен, циркон, апатит, ильменит, магнетит – 3%.

Гранатовые филлитовидные сланцы

Сланцы характеризуют горбилокскую свиту, тёмно-зелёные, темно-серые тонкоплитчатые сланцы, развиты в пределах Ольгинского рудопроявления. На фоне тонкозернистой хорошо рассланцованной ткани выделяются равномерно распределённые в породах порфиробласты граната. Размер зёрен граната обычно 1-2 мм. Соотношения породообразующих минералов в породах представлены в следующем виде: гранат – от единичных зерен до 10-15%, хлорит – 10-30%, серицит – 30-50%, кварц – 30-35%, альбит до 2-3%, акцессорные – турмалин, ильменит, апатит, графит до 5%.

Структура основной ткани тонкозернистая лепидобластическая. Наряду с перемежающимися листочками хлорита и серицита лепидобластическую структуру подчёркивают резко удлинённые по сланцеватости зёрна кварца.

Серицитовые сланцы

Представляют собой изменённые породы горбилокской свиты. Линзы серицитовых сланцев по мощности, достигающие 10-15 м, постоянно встречаются в пределах кварцевожильных зон. Это серые, зеленовато-серые тонкозернистые хорошо рассланцованные породы с сильным шелковистым блеском, характеризуются наличием плойчатости.

Основные породообразующие минералы – серицит, кварц, альбит. Основная доля (до 60-80%) приходится на серицит. Реже встречаются биотит, хлорит, гранат. Для этих сланцев характерно повышенное содержание тонких беспорядочно ориентированных иголочек зеленого турмалина. Из других акцессорных присутствуют ильменит и пылевидный графит.

Сиенит-порфир

Представляет дайковую породу. Породы имеют равномерное плотное строение. Распределение породообразующих минералов равномерное. Минеральный состав и соотношение породообразующих минералов представляется в следующем виде: темноцветы 65-70%, плагиоклаз 10-15%, микроклин 10-15%, кварц 5-10%, рудный минерал 1-5%. Ниже остановимся на краткой характеристике породообразующих минералов:

Темноцветы. Зёрна темноцветов замещаются хлоритом, лейкоксеном и сфеном. Форма зёрен темноцветов неправильная, угловатая. Распределение минерала в породе равномерное.

Плагиоклаз. Плагиоклаз сильно альбитизирован. Распределен в породе не равномерно. Замещается участками кальцитом.

Микроклин. Хорошо оформленные чистые без следов замещения таблички минерала имеют изометричные и слабо удлиненные очертания: размер зерен обычно 0,1 мм. В скрещенных николях устанавливается хорошо оформленная двойниковая решетка.

Кварц. Кварц достигает размеров в среднем 0,5 мм. По отношению к серициту ксеноморфен. Бесцветный, обладает низкими цветами интерференции – 0,007. Погасает неравномерно волнисто.

Рудный минерал. Образует овальные зёрна, неправильной формы. Распределение рудного минерала равномерное. Он непрозрачен, размер в среднем 0,1 мм, границы зёрен минерала в основном овальные, прямые, без каверн и зазубрен.

5.2 Вещественный состав руд участка Николаевский Эльдорадинской площади

Проявление Николаевское расположено в 1600 м к юго-западу от 1 зоны месторождения Эльдорадо, на водоразделе руч. Ольгинского, Даниловского, Николаевского и Иннокентьевского, в районе высоты 811,4.. Оно открыто работами В.А. Миловской, Н.И. Баженова в 1948 г (Миловская, 1951). Короткими канавами и глубокими шурфами (до 20 м) среди гранат-биотит-серицит-хлорит-кварцевых сланцев горбилокской свиты выделено две зоны жильно-прожилкового окварцевания. Длина их более 1000-1500 м, ширина 100-600 м, направление падения северо-восточное под углами 60-70о. В пределах зон выявлены десятки сближенных, обычно маломощных (0,05-0,2 м, с редкими раздувами до 2,5 м) коротких жил кварца с небольшой (1-1,5%) примесью сульфидов (арсенопирит, пирит, реже халькопирит, галенит и сфалерит) и весьма неустойчивым содержанием самородного золота: от 0,1 до 182 г/т.

Рудные тела имеют существенно кварцевый состав. Остальные минералы, хотя и многочисленны, но являются второстепенными, некоторые из них, например, касситерит, рутил, и анатаз, встречаются спорадически. Из жильных минералов часто встречаются биотит, гранат, полевые шпаты, хлорит, которые характерны для вмещающих пород. Они не являются механическими примесями, а образованы вместе с кварцем и показывают сингенетичность метаморфизма и процесса формирования рудных тел. Из рудных минералов наиболее часто встречаются пирит, пирротин и арсенопирит. Кроме минералов гипогенного ряда в месторождении рудного поля встречаются гипергенные образования, обязанные процессам выветривания. Они развиты очень слабо и проявляются в самых приповерхностных частях рудных тел. К ним относятся марказит по пириту и

пирротину, халькозин, ковеллин и иногда борнит по халькопириту, скородит по арсенопириту, а также гидроокислы железа и марганца. При описании минералы рудных тел разбиваются на две группы – нерудные и рудные.

5.2.1 Нерудные минералы

Руды участка представлены сульфидизированными сланцами с кварцево-жильной минерализацией. Нерудные минералы в рудах: Главные (> 10 %) – кварц, биотит, мусковит; Второстепенные (1-10%) – хлорит, карбонаты; Редкие (< 1%) – плагиоклаз, ортоклаз, хлорит, турмалин.

Кварц SiO_2

В месторождениях и рудопроявлениях рудного поля выделяются четыре генерации кварца, которые образуют самостоятельные тела в виде жил, линз, желваков и прожилков. Мощность жил редко превышает 2 м, а протяженность 10-20 м. Жильные тела первых трёх генераций кварца согласны или почти согласны общей сланцеватости пород, а четвёртая генерация кварца выполняет трещины, секущие сланцеватость и жильные породы первых трёх стадий. Ниже остановимся на характеристики кварца по генерациям.

Кварц I слагает наиболее мощные жилы. Формирование их связанно с начальным этапом развития зон смятия, в пределах которого этот кварц образует одиночные жилы. Во вмещающих сланцах видимых изменений не наблюдается. По внешнему облику это массивный молочно-белый кварц с редкими трещинками, выполненными гидроокислами железа, иногда марганца. Кварцевые жилы имеют крупнозернистое строение.

Кварц II образует системы сближения жил, линз, желваков и прожилков. По характеру ассоциации минералов, степени катаклаза, вариациями в окраске можно выделить ряд разновидностей кварца. Общей характерной особенностью кварца II является равномерное средне- и крупнозернистое строение, шероховатый излом, массивное и плотное сложение. Кварц обычно содержит сыпь микроскопических включений графита, которые локализуются в межзерновом пространстве. Кварц содержит пойкилобластические включения слюд, турмалина, кварца и других минералов, которые характерны для вмещающих пород. Причем кварц пойкилобластов не остаётся инертным, а растёт, приобретает неправильные очертания и резорбирует минерал-хозяин.

Кварц III широко распространён в пределах жильных зон, но в отличие от кварца II, образует одиночные жилы, часто четковидной формы. Жилы кварца этой генерации секут как по падению, так и по простиранию ранее образованные минеральные ассоциации. Сопутствующие минералы: полевые шпаты, биотит, гранат, апатит, турмалин, актинолит. Кварц III имеет полупрозрачную до белой окраску и гигантозернистое массивное сложение. Призальбандовые части и места выклинивания жил сложены кварцем черной и дымчатой окраски. Под микроскопом наблюдаются широко развитые в этой генерации структуры деформации, проявившиеся в виде облачного,

морщинистого угасания и мозаично-длокового, удлиненно-лоскутного распада зёрен. Иногда наблюдается сетчатое, микроклиновидное строение зёрен, определяемое расположением зёрен.

Кварц IV_Наиболее часто встречается в виде мелких нитевидных прожилков. Крупные жилы кварца IV встречаются очень редко и имеют, как правило, СВ простирание, т.е. занимают секущее к сланцеватости положение. По внешнему облику кварц белый, прозрачный, под микроскопом чистый, со спокойным угасанием. Структуры деформации наблюдаются редко. В ассоциации с кварцем IV встречены следующие минералы: хлорит, мусковит, турмалин, альбит, стильпномелан, карбонаты, сульфиды, золото.

Полевой шпат $(Na,Ca)Al(Si,Al)_3O_8$

Альбит ассоциирует с минералами пятой стадии минерализации. Образует самостоятельные жилки и прожилки, по мощности редко достигающие 3-5 см. Иногда встречаются совместно с ортоклазом в виде короткотаблитчатых кристаллов в зальбандах ортоклазовых прожилков. Окраска минерала бледно-розовая, очень редко встречается белый альбит. Под микроскопом обнаруживаются полисинтетические двойники. Измерение ориентировки оптического эллипсоида и показателей преломления минерала указывает на альбит №5. В основной массе плагиоклаз представлен зернами размером менее 0,5 мм и полисинтетическисдвойникованными. Нечетно зональный.

Ортоклаз встречается в виде тонких микроскопических прожилков, секущих сланцы и все жильные минеральные ассоциации, что указывает на их поздний характер. В состав прожилков входят: альбит, розетки бурого стильпномелана, светло-зелёный хлорит, сфен, тонкие иголочки зелёного турмалина. При преобладании в прожилках альбита присутствует пирит реже гематит. Ортоклаз как правило образует эвгедральные зёрна, заметно пелитизирован, двойники образует редко.

Мусковит $KAl_2[AlSi_3O_{10}](OH,F)_2$

Мусковит представлен в значительной части. Он имеет форму зерен в виде вытянутых чешуек, иногда листочков но более мелких. Размер зерен от 0,2 до 0,6 мм. Цвет при одном николи бесцветный. Наблюдается слабая, едва заметная псевдоабсорбция. Спайность весьма совершенная. Рельеф IV группа по Лодочникову. Он имеет интерференционную окраску высокого порядка, так называемые сарафановые цвета. Погасание в большинстве случаях искристое, но иногда встречается прямое погасание.

Биотит $(K(Mg,Fe^{2+})_3(Si_3Al)O_{10}(OH,F)_2)$

Биотит проявляется в виде вытянутых листочков без концевых граней. Встречаются чешуйчатые и пластинчатые зерна. Размеры в среднем составляют 0,4-0,3 мм по длинной стороне грани и 0,1 мм по короткой. Зерна окрашены в коричнево-бурые цвета различной интенсивности. Резко, отчетливо плеохроирует от почти бесцветного до темно-коричневого. Спайность весьма совершенная. Интерференционная окраска высших порядков, пятнистая, наблюдаются зерна маскирующиеся собственной окраской.

Хлорит $(MgFe^{2+},Fe^{3+},Al)_{12[}(Si,Al)_8O_{20}](OH)_{16}$

Хлорит представлен в виде агрегата с неровными краями. Его размеры 1 мм. Процентное содержание до 5%. Зеленого цвета. Спайность весьма совершенная. Рельеф IV группы (по Лодочникову). Погасание искристое или прямое, наблюдаются аномальные интерференционные окраски. Иногда образует чешуйки и пластинки зеленоватого цвета. При одном николе имеет зеленоватый цвет, в скрещенных николях интерференционная окраска серая.

Турмалин $Na(Li,Al)_3A_{l6}[(OH)_4|(BO_3)_3Si_6O_{18}]$

Турмалин встречается в виде тонких призматических кристаллов, ориентированных по сланцеватости или беспорядочно ориентированных, преохроируетот светло-зеленого до грязно-зелено-бурого цвета. Размер призм 0,1-0,12 мм

Карбонаты ($CaCO_3$)

Представлены сидеритом, анкеритом и кальцитом, которые обычно тесно ассоциируют друг с другом, образуя самостоятельные жилки и системы жил и прожилков, контролирующие СВ простирания. В зонах нарушений нередко образуются тектонические брекчии, сцементированные карбонатами. В карбонатных прожилках в виде тонких примазок, реже скоплений агрегатов зёрен, встречаются флюорит, пирит, пирротин, сфалерит, галенит, халькопирит, клиноцоизит, эпидот и гранат. Изучением структурных взаимоотношений карбонатов выявляется более раннее выпадение сидерита, затем анкерита и кальцита. Сидерит чаще встречается совместно с кальцитом, иногда с кварцем и пиритом, реже образует самостоятельные жилки мощностью до 3-5 см. Кристаллы сидерита имеют пластинчатый габитус и желтовато-белую окраску. В выветрелом состоянии имеет табачно-зеленую или бурую окраску.

Анкерит – минерал переменного состава, обычно беден железом. Окраска белая или серая. Среди других карбонатов хорошо выявляются травлением и окрашиванием. Выветрелые разности имеют буроватую окраску. Больший показатель преломления, что свидетельствует о примерно одинаковых содержаний железа и магния в составе минерала. Минерал распространен спорадически.

Кальцит наиболее широко развит из карбонатов. Он образует самостоятельные прожилки и реже встречается совместно с другими карбонатами. Габитус кристаллов пластинчатый. Окраска минерала белая.

5.2.2 Рудные минералы

Руды участка представлены сульфидизированными сланцами с кварцево-жильной минерализацией. Рудные минералы в рудах: Главные (> 10 %) – арсенопирит; Второстепенные (1-10%) – пирротин, марказит; Редкие (< 1%) – рутил, золото.

Арсенопирит - FeAsS

Среди рудных минералов является самым распространённым. Совместно с серым кварцем II образует крупные линзы мощностью до 0,4 м с

содержанием арсенопирита до 80-90%. Наиболее часто встречается в виде кристаллической вкрапленности во вмещающих жилы сланцах. Часто можно наблюдать скопления арсенопирита в зальбандах кварцевых жил. Непосредственно в кварце встречается реже. Наиболее эффектно арсенопирит выглядит в сланцах, где образует сыпь идиоморфных кристаллов. Из более поздних рудных минералов, ассоциирующих с арсенопиритом, отмечается пирит, который обычно тонкой каймой оконтуривает зёрна арсенопирита. Кроме пирита, отмечаются ассоциации с поздним пирротином.

Пирит FeS_2

Широко распространён в пределах кварцево-жильных зон рудного поля, но в меньшей степени, чем арсенопирит и пирротин.

Пирит больших скоплений не образует. Тесно ассоциирует с арсенопиритом и ранним пирротином. Окраска пирита бледно-жёлтая. Форма кристаллов кубическая. Под микроскопом в минерале обнаруживается большое количество пойкилобластов кварца, арсенопирита и вмещающих сланцев. Пойкилобласты обычно разъедаются и замещаются пиритом. В редких случаях в пойкилобластах встречается пирротин, который в отличие от вышеупомянутых, сам разорбирует минерал-хозяин.

Пирротин FeS

Является вторым по распространённости после арсенопирита. Пирротин ассоциирует с ранним пиритом и арсенопиритом и встречается в виде вростков в в актинолите. Преобладающей структурной модификацией здесь является пирротин. Пирротин всегда можно встретить в кальцитовых прожилках, даже в микротрещинках, выполенных кальцитом, встречаются плёнки пирротина. Минерал встречается в виде отдельных гнёзд и прожилков с пиритом и халькопиритом. Как правило, пирротин в жильных образованиях рудного поля не обнаруживает крупных скоплений, обычно эти зёрна и прожилки до 2-3 см в поперечнике и по мощности.

Цвет при одном николе розовато-коричневый, сильная анизотропия, размер зёрен в среднем 0,5мм. Анизотропия сильная (желтовато-серый, красновато-коричневый); качество полирования хорошее; рельеф выше халькопирита, сфалерита, близок к пентландиту, много меньше пирита; аллотриаморфнозернистые агрегаты,

Марказит - FeS_2

Кристаллы удлиненной, перистой и таблитчатой формы, пластинчатые двойники. Колломорфные агрегаты с концентрически-зональной и радиально-лучистой структурами. Характерна сильная цветная анизотропия. Цвет светло-желтый.Размер 0,06-0,09 мм

Халькопирит – $CuFeS_2$

В руде выявляется в виде аллотриоморфных зерен. Размер зерен 0,03-0,04 мм в поперечнике. В отраженном свете желтого цвета. Двуотражение очень слабое, слабо анизотропен. Встречается в срастании с пирротином, с которым образует неровные изогнутые границы.

Золото (Au)

Золото на рудных объектах локализовано преимущественно в мелких жилах и прожилках.Золото содержится в кварцевых жилах и вмещающих их гидротермально-измененных сланцах при наличии тонкого кварцевого прожилкования. Отмечается в арсенопирите, микроклине, ортоклаз-пертите.

5.2.3 Последовательность минералообразования в рудах

В рудных телах выделяют три стадии их образования.

Первая стадия – процесс формирования начинался длительным отложением нерудных жильных минералов. Последовательность выделения из растворов связана в первую очередь с их растворимостью – от наименее к более растворимым. Растворы в эту стадию характеризуются повышенным температурным режимом.

Вторая стадия, пирротин-арсенопиритовая стадия – наиболее значимая для данного месторождения, так как в этой ассоциации может формироваться золото. Состав: кварц, арсенопирит, пирротин, халькопирит, рутил, анатаз.

Третья стадия, – новые тектонические подвижки привели к дроблению, образованию трещин, ослабленных зон в кварце.

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.

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

Процесс минералообразования внутри этапа часто разделяется на стадии – более короткие периоды времени, в течение которой происходит отложение одной типоморфной минеральной ассоциации.

Вертикальные линии (границы столбцов) отвечают перерывам в процессе рудоотложения, что обусловлено тектоническими причинами. Минералы на схеме показаны горизонтальной линией. Длина такой полоски характеризует начало и конец выделения минерала в данную стадию, ширина – количественное проявление в процессе рудоотложения.

В штуфных образцах, полированных и прозрачных шлифах выявляют, прежде всего, все слагающие руду минеральные ассоциации и характерные минеральные парагенезисы. Определяют формы их проявления в руде (пятна, полосы, прожилки), соответствующие им морфологические типы текстур и типоморфные особенности минералов для каждого минерального парагенезиса.

Текстурно-структурный анализ начинают с детального изучения структур, выявленных в руде минеральных парагенезисов. Для этого в каждом минеральном парагенезисе с помощью поляризованного света или

структурного травления выявляют, прежде всего, формы минеральных выделений и их внутреннюю структуру. Это позволяет определить морфологические типы структур, которые указывают на последовательность выделения минералов в минеральных парагенезисах, затем устанавливают морфогенетические особенности минеральных выделений (кристаллические зерна, метазерна, бластозерна, коллоидные формы, класты) в минеральных парагенезисах и определяют, к какой из первичных или вторичных генетических групп относятся выявленные морфологические типы структур.

В результате проведения текстурно-структурного анализа были получены выводы, отображенные в таблице 1.

Таблица 1 – Схема последовательности минералообразования

Минералы	Гидротермальный этап		
	Первая стадия	Вторая стадия	Третья стадия
Арсенопирит		———	
Пирротин	—		———
Марказит		· · · · · · · · · ·	
Халькопирит			· · · · · ·
Рутил	· · · · · · · · · ·		
Андезин	- - - - - - - - -		
Турмалин	- - - - - - - - - ·		
Кварц	———	—	—
Золото	– – – – – –	· · · · · · · · · ·	———
Биотит			
Мусковит	– – – – – –	– – – – – –	
Хлорит	- - - - - - - - -		———
Кальцит			———

1 ——— 2 – – – – – · 3 - - - - - - - 4 · · · · · · · · · · ·

Условные обозначения:

Минералы:

1-главные (>50%);

2-распространенные (35-40%);

3-малораспространенные (5-15%);

4-редкие (1-5%)

5.3 Выводы по генезису

Формирование золоторудных месторождений Енисейского кряжа имеет некоторые особенности, проявившиеся в специфические связи золотого оруденения с процессами гранитообразования и метаморфизма. Месторождения приурочены к миогеосинклинальной зоне протерозойских отложений, в которой широко проявляется гранитоидный магматизм, сопровождающийся зонально расположенным поясом продуктов регионального метаморфизма. Как гранитоиды, так и кварцево-жильные зоны месторождений приурочены, к крупным зонам нарушений СЗ простирания. Гранитоиды формируются вдоль осевой части антиклинория, а рудные месторождения на СВ его крыле в линейных зонах смятия в связи с проявлением в них локального динамотермального метаморфизма.

Рудные тела в виде систем сближенных кварцевых жил, линз и прожилков трассируют зоны смятия и дробления пород. Обращает на себя внимание приуроченность рудных тел к породам высокой степени метаморфизма. Кварцевые тела несут следы тесной парагенетической связи с вмещающими породами. В проявлении локального метаморфизма и оруденения наблюдаются два отчётливо выраженных этапа.

Ранний этап метаморфизма характеризовался образованием зонального метаморфического комплекса пород, с наиболее высокотемпературными продуктами которого связаны выделения кварцевых жил с золото-мышьяковой рудной ассоциацией.

Второй этап метаморфизма и оруденения, проявился в связи с подновлением дизъюнктивов СВ простирания. В кристаллических сланцах первого этапа метаморфизма наблюдаются существенные изменения регрессивного характера. Гранат и биотит замещаются хлоритом, проявляются новообразования хлоритоида. Развиваются породы зеленосланцевой фации. С продуктами регрессивного этапа метаморфизма пространственно связаны жильные образования.

6 Геолого-методическая часть

6.1 Обоснование постановки проектируемых работ

Проектом предусмотрено выполнение поисков рудного золота на Эльдорадинской площади. Основанием для постановки работ служит соглашение к лицензии на право пользования недрами КРР №02540 БР от 17.02 2014 г., выданное ООО «Соврудник» в соответствии с действующим законодательством.

Разработка проекта осуществлена автором в соответствии с геологическим заданием на выполнение работ по объекту «Поиски рудного золота на Эльдорадинской площади». Геологическое задание утверждено руководителем.

Лицензионная площадь расположена в северо-восточной части Енисейского кряжа, в пределах Перевальнинского и Александро-Агеевского золоторудных узлов. В пределах геологического отвода имеются действующие лицензии: КРР 00766 БЭ, предоставленная ООО «Соврудник» на месторождение рудного золота «Эльдорадо», площадью 9,0 км^2 и КРР 02404 БЭ, предоставленная ООО АС «Прииск Дражный» на месторождение рудного золота «Первенец», площадью 1,2 км^2. Эти площади не входят в площадь лицензионного участка.

Перспективным для дальнейшего геологического изучения является проявление Николаевское. На этом участке зафиксирован вторичный ореол рассеяния золота более 20 мг/т. Ожидается, что золоторудный объект Николаевский Эльдорадинской площади в соответствии с объектами-аналогами (месторождение Эльдорадо) будет относиться к формации, типу и группе согласно «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное», 2007 г: золото-кварцевой формации типа минерализованных и жильных зон, а по геолого-структурным особенностям локализации оруденения, вещественному составу руд, морфологии рудных тел – к 3-й группе месторождений (участков) сложного геологического строения по размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения золота.

6.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения

Целевым назначением проекта являются поиски рудного золота на Николаевском участке Эльдорадинской площади.

Задачами поисковых работ является вскрытие предполагаемых рудных зон поверхностными горными выработками, прослеживание их на глубину до 150 м, выявление новых зон оценка прогнозных ресурсов по категории P_1+P_2.

Для выполнения поставленных задач предусматриваются следующие виды работ, последовательность их выполнения:

- проходка бульдозерных канав с целью изучения рудных зон по простиранию;
- бурение скважин до глубины 250 м с целью изучения рудной зоны и рудных тел по падению;
- комплекс геофизических исследований скважин;
- опробование по канавам и скважинам;
- топографические работы;
- комплекс лабораторных исследований;
- камеральные работы, написание окончательного отчета с оценкой прогнозных ресурсов по категории P_1+P_2.

6.3 Горные работы

Проектом предусматривается механизированная проходка канав с целью изучения зон рудоносных кварцево-сульфидных жил, вскрытия и прослеживания рудных тел в коренном залегании. Основная цель горных работ – выяснение параметров рудных тел на поверхности для оценки ресурсов категории P_1 + P_2.

6.3.1 Проходка бульдозерных канав

С целью изучения с поверхности и опробования золотоносных зон проектом предусматривается проходка траншей бульдозером на проявлениях оруденения Николаевское. Для решения задачи, запроектировано 11 траншей с суммарной длиной 5580 м (табл.2).

Таблица 2– Перечень проектируемых траншей

№	№ Выработки	Поисковая линия	Длина , м	Объём, м^3
1	701	1	270	1813,05
2	702	2	540	3626,1
3	703	3	650	4364,75
4	704	4	600	4029
5	705	5	740	4969,1
6	706	5,5	200	1343
7	707	6	830	5573,45
8	708	7	600	4029
9	709	8	400	2686
10	710	9	400	2686
11	711	10	350	2350,25
Итого	11		5580	37469,7

Канавы будут проходиться на пологих склонах. Применяются бульдозеры на базе трактора Т-130 (табл.3) с последующей зачисткой полотна вручную. Зачистка полотна траншей будет осуществляться вручную.

Все проектные траншеи будут проходиться в элювиально-делювиальных отложениях, представленных суглинками и гидрослюдистыми

глинами с обломками, нередко, крупными валунами выветрелых коренных пород и жильного кварца. По ССН-92 эти породы относятся к I-IV категориям крепости пород.

Таблица 3 - Технические характеристики бульдозера Т-130

Номинальная эксплуатационная мощность двигателя, кВт (л.с.)	117,7 (160)
Частота вращения, об/мин: коленчатого вала двигателя при номинальной мощности ВОМ	 1250 1000
Диаметр цилиндра, мм	145
Ход поршня, мм	205
Удельный расход топлива при номинальной эксплуатационной мощности, г/кВт*ч (г/э. л.с.-ч)	244,3 (180)
Применяемое топливо для: основного двигателя пускового двигателя	дизельное смесь бензина автомобильного А-72 или А-76 с моторным маслом дизеля в соотношении 20:1 по массе
Вместимость топливного бака, л	290
Колея, мм	1880
Продольная база, мм	2478
Дорожный просвет, мм	415
Ширина башмаков, мм	500
Удельное давление на почву с задним механизмом навески, МПа (кгс/см2)	0,05 (0,5)
Габаритные размеры, мм	5193 X 2475 X 3085
Масса конструктивная, кг	14320

Зачистка полотна траншей для вскрытия коренных пород производится по их осевой части вручную.

Ширина полотна зачистки составит 0,8 м, глубина – 0,3 м, площадь сечения зачистки при этих параметрах составит 0,8 ×0,3 = 0,24 м^2. При общей протяженности траншей 5580 п.м.

Объемы проходки горных выработок по участкам работ приведены в табл.4.

При выборе сечения бульдозерных траншей учитывается:

- ширина ножа бульдозеров Т–130 равна 3,5 м;
- перебор шины полотна понизу составляет 0,2 м.

Исходя из этих требований, наиболее оптимальным принимаем трапециевидное сечение (рис.4).

Таблица 4 – Распределение объема бульдозерных канав по категориям

№ слоев	Описание пород	Категория пород по буримости	Глубина нижней границы слоя пород, м	Мощность слоя пород, м	Ширина нижней границы слоя пород в пределах канавы, м	Площадь поперечного сечения слоя пород в пределах канавы, $м^3$	Объемы выемки пород по слою, $м^3$
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Почвенно-растительный слой с развитой корневой системой	II	0,20	0,20	5,0	1,02	5691,6
2	Суглинок влажный, налипающий на инструмент, с щебнем, гравием, валунами до 30% размером более 300 мм	III	0,6	0,4	4,54	1,91	10657,8

Окончание таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
3	Щебнистый грунт, глина вязкая, тяжелая, плотная, налипающая на инструмент, с щебнем, дресвой и крупными	IV	1,5	0,9	3,50	3,62	20199,6
3	глыбами более 30% размером более 300 мм						
Итого бульдозерная проходка						6,55	36549
4	Разборные коренные кварцевые диориты, серицит-кварцевые сланцы, известняки, кварциты с жильно-прожилковым окварцеванием	V				0,24	1339,2

При прохождении траншей планируется применение боковой схемы отвалообразования. Отвалы будут осуществляться по правую сторону от оси траншеи. Схема отвалообразования представлена на рисунке 5.

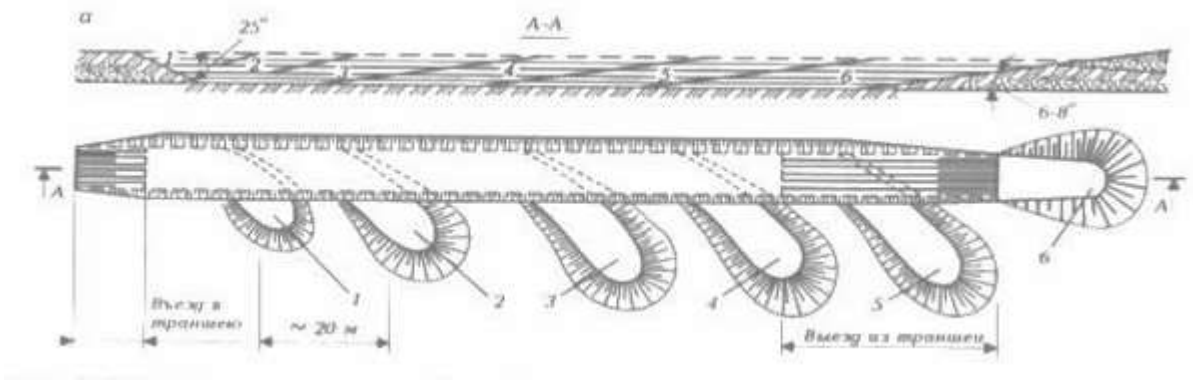


Рисунок 5 – Схема бокового отвалообразования канавы. а, б – очередность формирования отвала при одностороннем и двухстороннем их расположении; 1, 2б – нумерация отвалов

Рисунок 4 – Проектное сечение траншей.

6.3.2 Засыпка горных выработок

В соответствии с правилами безопасности и требованиям по охране природы все горные выработки подлежат засыпке. В целях рекультивации нарушенных земель почвенно-растительный слой мощностью 0,2 м будет засыпаться в последнюю очередь. Предварительные объёмы засыпки горных выработок равны: 37888,2 м^3.

6.3.3 Документация горных выработок

Проектом предусматривается документация горных выработок. Документация ведется поинтервально, сопровождается зарисовкой, точками отбора образцов и проб. Объем документации канав – 5580 п.м.

6.4 Буровые работы

Буровые работы применяются с целью подсечения рудных зон и тел на глубину 250 м в пределах Л – 2, 3, 5,5, 8. Проектом предусматривается бурение 13 поисковых скважин глубиной от 150 до 250 метров (табл. 5). Общий объем бурения составит 2970 п. м.

Разведочные скважины наклонные под углом 60. Проектная глубина скважины составит 250 м. Проектом предусматривается бурение поисковых скважин сроком до 5 месяцев во время полевого сезона.

Таблица 5 – Перечень проектируемых скважин

№ пп	№ ПЛ	№ скважины	Проектируемая глубина скважин	Азимут	Угол, град.
1	Л-2	Скв-1	170	220	60
2	Л-2	Скв-2	250	220	60
3	Л-2	Скв-3	250	220	60
4	Л-2	Скв-4	250	220	60
5	Л-3	Скв-5	200	220	60
6	Л-3	Скв-6	250	220	60
7	Л-3	Скв-7	250	220	60
8	Л-3	Скв-8	250	220	60
9	Л-3	Скв-9	250	220	60
10	Л-5,5	Скв-10	150	220	60
11	Л-8	Скв-11	200	220	60
12	Л-8	Скв-12	250	220	60
13	Л-8	Скв-13	250	220	60
Итого					
Объем, п.м.			2970		
Количество			13		
Средняя глубина, м			230		

Так как рудная залежь выделяется только по результатам опробования, регламентируемый выход керна - не менее 90% по коренным породам и 80% по вмещающим породам.

Геолого-технический наряд на бурение скважины глубиной 250 м представлен на графическом приложении Г.

6.4.1 Геолого-технические условия бурения

Учитывая параметры проектируемых скважин и как следствие их разную глубину в таблице 6 приведен усредненный проектный геологический разрез.

Породы представлены в основном кварц-серицит-хлоритовыми и глинистыми сланцами (слабо трещиноватыми, характеризующиеся поглощением промывочной жидкости, VII категории по буримости) среди которых залегает рудная зона (устойчивая, абразивная, монолитная, IX категории по буримости).

Таблица 6 - Усредненный геологический разрез по категориям пород

№ пп	Характеристика пород	Категория	Интервал		
			от	до	Всего
1	Делювиальные отложения. Неустойчивые, неабразивные, склонные к обрушению	III	0	6	6
2	Сланцы глинистые. Слабо трещиноватые. Поглощение промывочной жидкости	VII	6	60	54
3	Кварц-серицит-хлоритовые сланцы	VII	60	120	60
4	Рудная зона	IX	120	200	80
5	Сланцы	VII	200	250	50

6.4.2 Выбор конструкции скважин и способа бурения

6.4.2.1 Обоснование выбора способа бурения

На стадии поисковых работ наиболее рациональным является колонковый способ бурения, так как этим способом бурения можно бурить скважины под различными углами к горизонту, различными породоразрушающими инструментами в породах любой твёрдости и устойчивости, а также бурить скважины малых диаметров на большую глубину, применяя относительно лёгкое оборудование. Он позволяет извлекать керн на всем протяжении скважины.

Буровые характеристики встречающихся в разрезе пород позволяют применять комбинированный способ бурения – твердосплавный и алмазный

Бурение в верхней части разреза в породах III категории буримости будет осуществляться твердосплавными коронками, в породах VII-IX групп – алмазными коронками.

6.4.2.2 Обоснование выбора конструкции скважин

Конструкция всех скважин определяется необходимостью получения представительного для изучения и опробования объема кернового материала, а также техническими особенностями проходки скважин выбранным методом.

В соответствии с геологическим разрезом, целевой направленностью бурения (получение качественного керна при поисковой стадии) принимается следующая конструкция скважин:

- интервал 0,0-6,0 м – диаметр породоразрушающего инструмента 93 мм. Забуривание производится одинарным колонковым снарядом в «сухую» без применения промывочной жидкости. Устанавливается направляющая обсадная труба (кондуктор) диаметром 89 мм, длина колонковой трубы 1 м. Переходник на бурильные трубы П1-50/76.

- интервал 6,0-250 м - диаметр породоразрушающего инструмента 76 мм. Расширитель РСА-76. Забуривание производится одинарным колонковым снарядом в с применением полимерного раствора ГПАА 1,2% в интервале от 6,6-60,0 м где происходит поглощение промывочной жидкости и ГПАА 0,8% в интервале от 60,0-250,0 м.

При бурении скважин предусматривается выход керна не менее 80 % в вмещающих породах, на рудном интервале 95%. В рыхлых отложениях бурение будет вестись твердосплавными коронками, а по коренным породам алмазными коронками.

6.4.3 Технология бурения скважин

Учитывая конструкцию скважины, а также геолого-технические условия бурения и физико-географическое положение участка работ, выбирается самоходная буровая установка УКБ-4П табл. 7.

Они отличаются малыми затратами на монтажно-установочные работы, более благоприятными условиями для рабочих

Установка состоит из бурового станка СКБ-4, буровой трубчатой мачты БМТ-4 со зданием ПБЗ-4, бурового насоса НБ4-160/63, труборазворота РТ-I200М, обогреваемого подсвечника П-4/5, элеватора МЗ-50/80, транспортной базы ТБ-15.

Управление и контроль за работой электрооборудования и аппаратуры осуществляются с помощью магнитной станции, включающей магистральный рубильник присоединения электросети, вольтметр, амперметр, пакетные выключатели автоперехвата и реверса станка, кнопки управления

электродвигателями привода бурового станка маслонасоса, бурового насоса, кнопку «Общий стоп» и кнопку сирены, розетки для освещения, а также самопишущий киловаттметр.

Таблица 7 - Техническая характеристика буровых установок типа УКБ-4П

Глубина бурения, при конечном диаметре 93 мм	300
Буровой насос	НБЗ-120/40
Труборазворот	РТ-1200М
Буровой станок:	СКБ-4
электродвигателя	206
магнитной станции	125
Вращатель:	
диапазон углов наклона, градус	90—60
Лебедка грузоподъемность, т:	2,5-3,2
Гидросистема бурового станка:	
Тип	8П2-22А
Привод бурового станка: тип электродвигателя	А02-71-4
мощность, кВт	22
частота вращения, об/мин	1500
Буровая мачта:	
Тип	БМТ-4
рабочая высота, м	13,7
способ подъема и установки мачты в рабочее положение	гидроподъемник
Передвижное буровое здание:	
полезная площадь, м2	21

Окончание таблицы 7

объем помещения, м3	48
Транспортная база:	
Тип	ТБ-15
грузоподъемность, т	15
максимальная скорость передвижения, км/ч	40
число колес	8
привод тормозов	Пневматический

Забурка (до 6,0 м) скважины производится «в сухую» без применения промывочной жидкости, твердосплавными коронками диаметром 93 мм, с последующей обсадкой трубами 89 мм.

Далее до глубины 250 м бурение производится алмазными коронками диаметром 76 мм с промывкой полимерным буровым раствором ГПАА 1,2% в интервале от 6,0-60,0 м где происходит поглощение промывочной жидкости и ГПАА 0,8% в интервале от 60,0-250,0 м.

Тампонирование в открытом стволе скважины не производится из-за экономической нецелесообразности.

Для контроля за параметрами бурения и обеспечения безаварийного бурения используют электромагнитный ходомер промывочной жидкости ЭМР-2, МИД-1.

6.4.3.1 Выбор забойного снаряда

Компоновка колонкового снаряда разрабатывается исходя из особенностей скважины табл. 8. Учитывая характеристику пород, применяем:

Интервал 0,0-6,0 м слагают делювиальные отложения, III категории по буримости. На данном интервале применяются твердосплавные коронки М-5 с наружным диаметром 93 мм, колонковые трубы длиной 1 м и диаметром 89 мм, переходник на бурильные трубы П1-50/76. Из-за возможного обрушения стенок скважины применяется крепление обсадными трубами диаметром 89 мм;

Интервал 6,0-250,0 м сложен сланцами, кварц-серицит-хлоритовыми и глинистыми сланцами. Породы слабо трещиноватые, VII категории буримости. На данном интервале применяется алмазная коронка 01А4 с наружным диаметром 76 мм, расширитель РСА-76, одинарные колонковые трубы длиной 4 м.

Так же в этом интервале находится рудная зона IX категории по буримости. Бурение так же будет производиться алмазной коронкой 01А3 с наружным диаметром 76 мм, расширитель РСА-76, одинарные колонковые трубы длиной 4 м.

Таблица 8 - Компоновка забойных снарядов

Литолого-петрографическая характеристика пород	Свойства	Категория по буримости	Компоновка забойного снаряда
Делювиальные отложения.	Неустойчивые, неабразивные, склонные к обрушению	III	Твердосплавная коронка М-5 диаметром 93 мм, колонковые трубы длиной 1 м, переходник, П1-50/76, обсадная труба диаметром 89 мм.
Сланцы глинистые.	Слабо трещиноватые. Поглощение промывочной жидкости	VII	Алмазная коронка 01А4 диаметром 76, расширитель РСА-76, длина колонковой трубы 4 м.
Кварц-серицит-хлоритовые сланцы	Слабо трещиноватые.		
Рудная зона	Устойчивые абразивные, монолитные	IX	Алмазная коронка 01А3 диаметром 76, расширитель РСА-76, длина колонковой трубы 4 м.
Сланцы	Слабо трещиноватые.	VII	Алмазная коронка 01А4 диаметром 76, расширитель РСА-76, длина колонковой трубы 4 м.

6.4.3.2 Расчет параметров режимов бурения

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

А) Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент;

Б) Частота вращения бурового снаряда;

В) Расход очистного агента.

А) При бурении твердосплавными коронками осевая нагрузка на коронку определяется по формуле:

$$C = m_0 \cdot p_0, \text{Н} \qquad (6.1)$$

где m_0 – число основных резцов в коронке;

p_0 - осевая нагрузка на один резец.

При бурении алмазными коронками осевую нагрузку рассчитывают по формуле:

$$C = C_0 \cdot S, \text{Н} \qquad (6.2)$$

где C_0 – удельная осевая нагрузка на 1 см^2 рабочей площади торца коронки, кг/см^2 (или Н/см^2);

S – рабочая площадь торца коронки, см^2.

$$S = k_y \cdot \frac{\pi}{4}\left(D_H^2 - D_B^2\right), \text{см}^2, \qquad (6.3)$$

где k_y - коэффициент уменьшения площади торца коронки за счет промывочных каналов

Б) Частоту вращения коронки определяют по формуле:

$$n = \frac{19{,}1 \cdot V}{D}, \quad {об}/{мин}, \qquad (6.4)$$

где: V – окружная скорость коронки, м/с;

D – средний диаметр коронки, м.

$$D=0{,}5(D_н+D_в) \qquad (6.5)$$

В) Расход промывочной жидкости рассчитывают по формуле:

$$Q = q_0 \cdot D_\text{Н}, \text{ л/мин}, \qquad (6.6)$$

где: q_0 – удельный расход жидкости на 1 см диаметра коронки, л/мин;

$D_Н$-наружный диаметр коронки, см

Для алмазного бурения осевая нагрузка на коронку, частота вращения и расход промывочной жидкости рассчитываются по формулам и корректируются в соответствие с рекомендациями ВИТР.

В таблицу 9 внесены результаты расчёта режимов бурения.

1) Интервал 0,0-6,0 м. породы III категории. Применяется твердосплавная коронкамарки М-5 с наружным диаметром 93 мм.

Осевая нагрузка на коронку определяется по формуле (6.1):

p0=0,8 кН; m_0=16; C=16*0,8=12,8 кН.

Частоту вращения коронки определяют по формуле (6.2):

V=1,5 м/с; $Д_1$ = 93 мм; $Д_2$ = 54 мм.

$$n = \frac{38,2 \cdot 1,5}{0,093 + 0,076} = 339 \text{ об/мин.}$$

Расход промывочной жидкости не рассчитывается, поскольку забуривание происходит "в сухую".

2) Интервал 6,0-250,0 м следует использовать алмазные коронки 01А3 и 01А4. Наружный диаметр 76 мм.

Для VII категории пород по бури мости (алмазная коронка 01А4):

- Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент: С=9 кН
- Частота вращения бурового снаряда: n=481 об/мин
- Расход промывочной жидкости:Q=53,2 л/мин

Для IX категории пород по буримости (алмазная коронка 01А3):

- Осевая нагрузка на породоразрушающий инструмент: С=9 кН
- Частота вращения бурового снаряда: n=700 об/мин
- Расход промывочной жидкости: Q=59 л/мин

Таблица 9 - Режимы бурения

Литолого-петро-графическая характеристика по-род	Типоразмеры породоразрушающего инструмента	Режим бурения		
		Осевая нагрузка на коронку, кН	Частота вращения об/мин	Расход промывочной жидкости, л/мин
1	*2*	3	4	5
Делювиальные отложения	Твердосплавная коронка М-5 диаметром 93 мм	9,6	314	-
Сланцы глинистые.	Буровые алмазные однослойные коронки диаметром 76 мм 01А4	9	481	53,2
Кварц-серицит-хлоритовые сланцы	Буровые алмазные однослойные коронки диаметром 76 мм 01А4	9	481	53,2

Окончание таблицы 9

1	2	3	4	5
Рудная зона	Буровые алмазные однослойные коронки диаметром 76 мм 01А3	9	700	59
Сланцы	Буровые алмазные однослойные коронки диаметром 76 мм 01А4	9	481	53,2

6.4.3.3 Выбор очистного агента

Промывка скважин на интервале 6,0-250,0 м будет осуществляться полимерным раствором на основе ГПАА. В интервале от 6,0-60,0 м где происходит поглощение промывочной жидкости применяется ГПАА 1,2% , а в интервале от 60,0-250,0 м ГПАА 0,8%.

Для подачи промывочной жидкости в скважину будет применяться буровой насос W11 с гидроприводом. Приготовление раствора производится на месте с помощью глиномешалки (ГКЛ-1).

Свойства ГПАА:

Плотность 1,07-1,10 г/см3

pH 8-9

Физическое состояние - вязкая жидкость

Цвет - с беловатым оттенком

Запах - слабый углеводородный запах

Насыпная плотность - 600-800 кг/м^3

Объемная доля геля, не более 15 см^3/1000 см^3

Динамическая вязкость 0,5% раствора в 10% растворе NaCL, мПа*с - 200-300 мПа*с

Массовая доля остаточного акриламида, не менее 0,100 %

6.4.4 Организация основных и вспомогательных работ

Крепление скважин. Для закрепления устьевой части скважины и верхних неустойчивых интервалов горных пород предусматривается крепление скважин обсадными трубами. Крепление каждой скважины будет производиться в интервале 0,0-6,0 м с установкой обсадной трубы (кондуктора) диаметром 89 мм. Соединение труб – муфтовое.

Источник воды находится в 2 км от буровой. Подвоз воды будет осуществляться автоцистерной на базе трактора С-100 с санями, приготовление полимерного раствора будет производиться на месте проведения буровых работ с помощью глиномешалки (ГКЛ-1). Очистка выходящей из скважины промывочной жидкости от шлама производится с помощью желобов и отстойников. Для привода бурового оборудования будут

применяться собственный дизельный силовой агрегат 45 DT, 68/2200.

6.4.5 Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок

При монтажно-демонтажных работах перемещение самоходной буровой установки производится в среднем на расстояние менее 1 км. Монтаж, демонтаж и перевозка буровых установок и зданий будет осуществляться силами буровой бригады с применением тракторов С-100 с санями по заранее подготовленным дорогам на заранее подготовленные площадки, без разборки бурового здания, с разборкой мачты (складыванием). Работы будут проводиться круглосуточно. Всего по проекту предусматривается 19 монтажей, демонтажей и перемещений.

6.4.6 Предупреждение и ликвидация аварий

Аварией при бурении принято называть те отклонения от нормального технологического процесса, которые происходят в скважине и являются причиной прекращения ее дальнейшего углубления. Причины аварий подразделяют на геологические, технические и технологические. Также под аварией понимают непреднамеренное прекращение углубки буровой скважины, вызванное нарушением её состояния или находящегося в ней бурового инструмента, а также оставлением в ней геофизических и гидрогеологических приборов, случайным падением посторонних предметов.

В нашем случае возможны прихваты труб и породоразрушающих инструментов, ввиду высокой прочности горных пород, а также падение бурового снаряда и труб в скважину, либо падения посторонних тяжелых предметов, геофизических приборов.

Для ликвидации аварий с трубами предполагается использовать:

– Колокол - ловильный резьбонарезной инструмент для соединения с наружной поверхностью извлекаемых труб А-76;

– Ловители (ЛОМ-50) – предназначены для извлечения оборванных бурильных труб;

– Труборезы – для разрезания колонны труб в скважине с целью их извлечения;

– Ловильные метчики (Д-108, Д-73, Д-89, В-50) - ловильный резьбонарезной инструмент, для соединения с внутренней поверхностью извлекаемых труб;

– Домкрат – для извлечения обсадных труб и сильно прихваченного инструмента;

– Забойные вибраторы (ЗВ-2) – для прихвата бурового инструмента;

– Паук – для ловли мелких предметов;

– Магнитные ловушки (ЛМ-76) – для улавливания и извлечения мелких металлических предметов;

– Фрезер (ФК-76) – для разрушения коронок или мелких предметов на забое.

6.4.7 Геофизические исследования в скважинах

Целью геофизических исследований в скважинах при проведении поисковых работ по проекту является решение следующих задач:

– выделение в разрезах скважин интервалов рудной минерализации;

– радиационно-гигиеническая оценка пород и руд слагающих разрез скважин;

– контроль технического состояния (определение пространственного положения) стволов скважин.

Для решения поставленных задач, проектом предусматривается проведения следующего комплекса методов ГИС:

– гамма - каротажа (ГК);

– инклинометрии.

Основанием для постановки указанного комплекса методов ГИС является достаточная его информативность для решения поставленных задач, отличие физических свойств рудосодержащих пород от физических свойств вмещающих пород, а также положительные результаты. Масштаб глубин при регистрации поисковых кривых 1:200.

Измерения геофизических параметров будут выполняться с использованием типовой каротажной станции СК-1-74.

Гамма-каротаж будет выполняться серийным интегральным радиометром КУРА-1. При регистрации обзорной кривой в масштабе глубин 1:200, скорость подъема скважинного прибора до 500 м/час. Объем работ 2970 п.м.

Инклинометрия будет проводиться для определения фактических траекторий пробуренных скважин. Прибор - малогабаритный инклинометр МИР – 36 с магнитной системой измерения азимутальных углов. Измерения точечные, с шагом 10 метров. Объем работ 297 замера

ГИС предусматривается осуществить вахтовым методом. На участок работ будет доставлена каротажная станция, которая останется там на весь полевой сезон.

6.5 Топографо-геодезические работы

Целевым назначением проектируемых топографо-геодезических работ является вынос в натуру и планово-высотная привязка скважин и траншей.

Всего будет вынесено 13 скважин, и 11 траншей.

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

Вынос в натуру скважин и траншей, 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.

6.6 Опробование

Для выявления промышленного оруденения, изучения его параметров, а также определения концентраций элементов-спутников предусматривается бороздовое, керновое геохимическое, технологическое опробование.

Бороздовое опробование в горных выработках

Бороздовые пробы будут взяты в бульдозерных канавах. Объем опробования по канавам составит 100% от всей длины, при средней длины пробы в 1,0 м количество проб составляет 5580 шт.

Сечение борозды 10×5 см. Пробы отбираются вручную с помощью зубила и молотка. Вес пробы длиной 1 м равен 12 кг. Категория пород – V.

Объем бороздовых проб составит: 5580 проб.

Керновое опробование

Керновые пробы предполагается отобрать по всей длине поисковых скважин, исключая начальный интервал с делювиальными отложениями Средняя длина пробы по керну принимается равной 1,0 м. Количество керновых проб составит 2970 проб. В пробу поступает весь керн диаметром бурения 76 мм. Вес однометровой пробы в среднем – 7,0 кг.

Геохимическое опробование

Геохимическое опробование будет выполняться путем отбора навесок весом 0,3 кг из дубликатов бороздовых и керновых проб. Объем работ составил 8550 проб.

Технологическое опробование

С целью изучения технологических свойств руд, установления принципиальной схемы их переработки и установления соответствующих технологических показателей планируется отбор технологических проб и исследование их в аттестованной лаборатории.

Предполагается, что по результатам работ будут выделены первичные руды золото-сульфидно-кварцевого состава среди окварцованных сланцев. Поэтому будет отобрана одна проба весом 500 кг первичных руд из траншей.

Проба будет составлена из отдельных бороздовых проб, отобранных на участках с установленной промышленной золотоносностью. При сечении борозды 10×5 см проба длиной 1м весит 12,5кг. Потребуется взять 500 кг : 12,5 кг = 40 проб суммарной длиной 40 м.

6.7 Обработка проб

Керновые и бороздовые пробы обрабатываются по схеме многостадийного цикла дробления и истирания, с доведением размера частиц до 0,074 мм. Обработка проб выполняется по методике, обеспечивающей

сохранение представительности пробы в конечном материале. Конечный вес проб и их дубликатов – 0,5кг. Объём всех проб бороздовых и керновых составит (5580+2970) = 8550 шт.

6.8 Лабораторные работы

Лабораторные исследования предназначены для установления качественной характеристики руд, их химического и минералогического состава, технологических свойств полезных ископаемых и методики их промышленного использования. Проектом предусматриваются следующие виды лабораторных исследований:

- пробирный на золото;
- спектральный анализ на 32 элемента;
- минералогический.

Пробирный анализ предусматривается для определения содержаний золота в рудах и рудовмещающих породах во всех пробах (5580+2970). Для производства анализа используются две параллельные навески по 50 г. Все пробы анализируются с предварительным окислительным обжигом, т.к. золото в рудах в различной степени остается связанным с сульфидами.

Спектральный анализ на 32 элемента будет проведен во всех керновых (2970) и бороздовых (5580) пробах.

Петрографический анализ предусматривается выполнить для изучения качественного и количественного состава руд и пород минерализованных зон.

Таблица 10 – Объемы лабораторных работ

Виды анализа	Количество проб
Пробирный на золото	8550
Спектральный анализ на 32 элемента	8550
Изготовление: шлифов аншлифов	50 50

Для изучения петрографического и минералогического состава пород и руд будут отобраны образцы на изготовление шлифов, аншлифов и искусственных шлифов из руд и вмещающих оруденение пород – по 8000 шт.

Все анализы будут проведены в лаборатории ОАО «Красноярскгеолсъемка». Внешний контроль анализов будет, проведет в ОАО «Минусинская геологоразведочная экспедиция».

6.9 Геологическая документация

В процессе выполнения геологического задания будет вестись следующая первичная геологическая документация: журнал документации скважин и бульдозерных канав.

Документация бульдозерных канав осуществляется по мере готовности их полотна. Состав работ включает подготовку забоя и стенок выработок, собственно документацию, отбор образцов и проб. Объем документации по канавам составляет 5580 п.м, по керну 2970 п.м. Работы выполняются типовой производственной группой.

Первичная документация должна отвечать следующим требованиям: исчерпывающая полнота информации, выдержанная единая система и последовательность текстовой фиксации наблюдений, своевременность и качественность.

Изучение геологического строения участка производится по керну, его тщательно изучают, зарисовывают или фотографируют. Длина пробуренного интервала за рейс сравнивается с длиной керна, и по расхождению замеров вычисляется линейный выход керна. Линейный выход керна контролируется весовым путем взвешивания проб при их обработке и сравнения с теоретическим.

6.10 Камеральная обработка

Проектом предусматривается создание автономных электронных баз первичных данных: БД «Геофизические работы»; БД «Геохимические работы»; БД «Горные работы и опробование»; БД «Буровые работы и опробование»; БД «Аналитические работы»; БД «Топографо-геодезические работы».

По результатам всех проведенных работ составляется отчет с подсчетом ресурсов и дается заключение о целесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ на участке. При составлении отчета будут использованы материалы предыдущих геологоразведочных работ.

В состав камеральных работ входит проверка и корректировка документации буровых скважин, горных выработок, опробования; составление геологических разрезов с результатами кернового и бороздового опробования в масштабе 1:500; составление карты по золотоносности Николаевского участка 1:5000, геолого-поисковых планов, карт фактического материала; камеральная обработка лабораторных исследований с изображением результатов на графиках, схемах, таблицах, планах, разрезах и проекциях; оценка ресурсов по категории $P_1 + P_2$.

6.11 Строительство зданий и сооружений

Временное строительство, технологически не связанное с полевыми работами

Для обеспечения нормальных условий работы геологического, технического персонала и буровых бригад при круглогодичной работе предусматривается временное строительство ряда зданий и сооружений.

Здание типа «Зимовье» проектируется для проживания работников участка (начальник участка, геологи, бульдозеристы) в зимний период работ. Площадь здания 20 м^2, расчетная температура -40° С. Количество зданий - 1 сооружение по 2 расч. един. (10 м^2), всего 2 расч. ед.

Передвижные здания на санях на 4 человека размером 2,4 × 4,7 м для проживания буровой бригады. Расчетная температура - 40°С. Количество зданий– 2 сооружения по 1,0 расч. ед. (балок), всего – 2 расч. ед.

Баня балок размером 2,4 × 4,7. Расчетная температура -40° С. Количество балков– 1 расч.ед. Палатки–столовые в полевом лагере. Количество – 1.

Навесы при палатках-столовых площадью 12 м^2 каждый для организации питания в теплое время – 1 навеса по 1,2 расч. ед. (10 м2), всего – 1,2 расч. ед.

Палатки-душевые на 2 сетки в полевом лагере. Количество – 1.

Погреб

Количество погребов – 2

Туалет

Туалет на 2 очка. Количество – 1

Туалет на 1 очко - 1

Помойная яма в полевых лагерях. Количество – 2

Тракторные сани металлические под ёмкости для воды и ГСМ, под передвижные здания, под буровой снаряд и инструмент. Количество – 1

Сарай площадью 18 м^2, оборудованный стеллажами (3 шт.) для хранения запчастей, тары, пожарного инвентаря – 1 сооружение

Стоянка-навес на 1 место для техобслуживания и ремонта водовозки и трактора в зимнее время, расчетная температура -40°С – 2 маш.-места.

6.12 Транспортировка груза и персонала

Возможная схема транспортировки грузов и персонала автомобильным транспортом: «г. Красноярск –п.г.т.Северо-Енисейский» этот посёлок находиться в 13 км от Эльдорадинской площади.

В течении одного полевого сезона и в течении времени бурения предусматривается завоз персонала и грузов к месту работы и обратно автомобильным транспортом.

Завоз персонала будет осуществляться на вахтовом автомобиле УРАЛ 4320 вместимостью 22 человека, расстояние – 460 км. по дорогам.

Общий объем перевозимых грузов составит 60 тонн, грузы будут завозиться автомобильным транспортом УРАЛ – 4320 грузоподъемностью 5 тонн на расстояние 460 км. в одну сторону.

6.13 Ожидаемые результаты

В результате работ на участке Николаевском будут выделены площади минерализованных зон с промышленными концентрациями золота, определена промышленная ценность Николаевского проявления и обоснована целесообразность проведения оценочной стадии работ. Будут оценены общие масштабы Николаевского рудопроявления, выделены наиболее перспективные участки для обоснования последовательности оценки и последующей отработки. Ожидается, что Николаевское потенциальное месторождение является аналогом месторождения Эльдорадо (эксплуатируется).

Ожидаемые прогнозные ресурсы на участке составят 15,0 тонн золота, в том числе по категории P_1 – 9,0 тонн и P_2 – 6,0 тонн.

Цифры получены нами на основании изученного вторичного ореола, на котором фиксируется Николаевское рудопроявление площадью 11 100 м^2, а также на основании результатов пройденной траншеи Т-700, и пройденных скважин С-901, С-902, С-903, С-904, С-905, С-906.

7 Организация производства проектируемых работ

7.1 Подготовительный период и проектирование

В период подготовки к работам инженерно-технический персонал должен изучить всю имеющуюся фондовую и изданную геологическую литературу, архивные материалы. Одновременно с изучением литературных и фондовых материалов производится изучение каменного материала, шлихов, шлифов, а также карты данной территории, которые впоследствии уточняются и дополняются.

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

Состав исполнителей на проектирование приведены в СМ 6.

7.2 Полевые работы

Главными задачами полевого периода являются: подсчет ресурсов категорий P_1 и P_2 на Николаевском участке, входящее в состав Эльдорадинской площади. Согласно геологическому заданию работы будут проводиться в течение 12 месяцев (июнь 2016 г. – июнь 2017 г.). Для выполнения поставленной задачи проектом запланировано проведение ниже перечисленных видов работ.

7.2.1 Горные работы

Горные работы проводятся для установления принципиального наличия тел с промышленными параметрами. Проектом предусматривается 11 канав. Проходка бульдозером Т-130 без предварительного рыхления вручную, с зачисткой вручную, с последующей засыпкой вручную. Площадь сечения канавы составит 6,55 м^2, общий объём горнопроходческих работ с учётом засыпки будет равен 365,49 м^3. При горных работах применяется полная рабочая неделя, длительность смены 8 часов. В сутки работает 1 смена. Продолжительность работ 7 месяцев.

Количество одновременно проходимых забоев, а, следовательно, количество работающих звеньев рассчитывают по формуле (7.1).

$$n = \frac{З_{вр}}{T_{реж} * K_M} \qquad (7.1)$$

где n – количество звеньев;

$З_{вр}$ – расчетные затраты времени на проведение данного вида работ, смен;

$T_{реж}$ – срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы; количество месяцев на работу равно – 3;

количество рабочих дней в месяце равно 25,4;

$К_м$ – коэффициент машинного времени,

$К_м$ = 0,9.

Расчет затрат времени и труда на производство горных работ приведены в таблице 20. Рассчитываем количество одновременно проходимых канав, совпадающее с количеством одновременно работающих бригад.

$Т_{реж}$=25,4·7=177,8 см

n=711,5/(177,8·0,9) = 4

Планируемая скорость проходки горной выработки в месяц определяется исходя из расчетного времени их проведения и режима производства работ по формуле (7.2).

$$С_{пл} = \frac{Q}{З_{вр}} * Т_м, \qquad (7.2)$$

где $С_{пл}$ – скорость проходки горной выработки, м/мес.;

Q – проектируемый объем проходки горной выработки, м;

$Т_м$ – месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работ, дн;

$С_{пл}$ =(37888,2/711,5)·25,4 = 1352,58 $м^3$/мес

Списочный состав исполнителей определяется расчетом по формуле (7.3).

$$Ч = \frac{З_{тр}}{Т_{эф} * 0{,}91}, \qquad (7.3)$$

где Ч – среднесписочный состав работающих, человек;

$З_{тр}$ – затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел/дн (табл. 11-12);

$Т_{эф}$ – эффективный фонд рабочего времени работающего, дн.; 0,91 – коэффициент, учитывающий неявки по причинам, которые предусмотрены кодексом законов о труде.

Эффективный фонд рабочего времени

$Т_{эф}$ = 25,4·7 = 177,8 дн таблице 11 - 12.

Ч = 951,42/(177,8·0,91) = 6

На проходке траншей будет задействована 4 бульдозера состав звена машинист бульдозера и 2 горнорабочих.

Таблица 11 – Расчёт затрат времени и труда на проходку траншей

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени (бригадо/смены)				Затраты труда, чел./дн.		
		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 нормализованных условиях	с отклонениями							
Проходка канав бульдозерами на базе трактора Т-130 без предварительного рыхления пород, глубина 0-1,5 м	100 м^3	365,49			выпуск 4, табл.30				выпуск 4, табл.34		
II категория пород			56,92			1,64	1,00	11,67		1,54	
III-IV категория пород			308,57			1,87		72,13			
Всего								83,80		1,54	129,0
Засыпка		255,8	255,8		выпуск 4, табл.162	1,1	1	35,18	выпуск 4, табл.163	1,444	50.8
Итого по канавам		365,49						118,98			179,8

Таблица 12 – Расчёт затрат времени и труда на зачистку траншей

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени (бригадо/смены)				Затраты труда, чел./дн.		
		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 нормализованных условиях	с отклонениями							
Зачистка канав вручную	м3				выпуск 4, табл.7				выпуск 4, табл.10		
V категория		1339,20	1339,20			3,54	1,00	592,60		1,302	771,56
Итого		1339,20	1339,20					592,60		1,7	771,56

7.2.1.1 Зачистка канав

Зачистка канав проводится вручную параллельно с проходкой канав, в одну смену. Расчет затрат времени на зачистку канав приведен в таблице 4.

7.2.2 Разведочное бурение

Проектом предусматривается колонковое бурение скважин буровой установкой УКБ-4П.

Колонковое бурение будет осуществляться по кварц-серицит-хлоритовым сланцам (устойчивые, абразивные, монолитные, VII категории по буримости), по жильному кварцу (устойчивые, абразивные, монолитные, IX категории по буримости).

Бурение будет осуществляться с поверхности. Средняя глубина скважин 230 м, общий объём бурения 2970 п.м. Диаметр скважин 59 мм. При буровых работах применяется 2 смены в день, продолжительностью смены 12 часов. Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровых установок осуществляются силами буровой бригады. Среднее расстояние перевозки - 600 м. Всего предусмотрено 13 перевозок.

Расчет затрат времени и труда приведен в таблице 13.

Продолжительность проектируемого периода выполнения работ – 5 месяцев, работы планируются начать с апреля 2016г. На буровых работах применяется двухсменный режим работы, длительность смены 12 часов. В сутки работает 2 смены. Расчет затрат времени на бурение скважин приведен в таблице .

Количество одновременно работающих буровых установок, а следовательно и количество работающих бригад рассчитывают по формуле (7.4).

$$n = \frac{З_{вр}}{Т_{реж} * К_{м}}, \qquad (7.4)$$

где n – количество буровых установок;

Звр – расчетные затраты времени на проведение одного вида работ, бригадо-смены (станко-смены);

Треж – срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы;

Км – коэффициент машинного времени, Км<1.

$Т_{реж}$=25,4·5=127 см

n=469,36/(127·5·0,9) =1

Планируемую скорость бурения скважин в месяц вычисляют исходя из расчетного времени их проведения и режима производства работ по формуле (7.5).

$$С_{пл} = \frac{Q}{З_{вр}} * Т_{м},$$ (7.5)

где Спл - скорость бурения разведочных скважин, м/мес;

Тм - месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работы, дн.

$С_{пл}$ =2970/469,36·102= 645,4 м/мес

Эффективный фонд рабочего времени одного рабочего рассчитывают по формуле (7.6).

Тэф=25,4*tм, (7.6)

где Тэф-эффективный фонд рабочего времени одного работающего, дн.;

tм – срок исполнения проектируемого объема работ по заданию, месс;

Списочный состав исполнителей определяют по формуле (7.7).

$$Ч = \frac{З_{тр}}{Т_{эф} * 0,91},$$ (7.7)

где Ч – среднесписочный состав работающих, чел.;

Зтр– затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел/дн;

Тэф – 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).

Ч=1498,17/(25,4*5*0,91) ≈ 13 человек

На бурении будет задействована 2 буровые бригады в количестве 6 человек в каждой, работающие вахтовым методом. Состав бригады: 2 машиниста БУ, 3 помощника машиниста БУ. За каждой сменой закреплен буровой мастер.

Таблица 13 – Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени (станко/смена)				Затраты труда, чел./дн.		
		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 нормализованных условиях	с отклонениями							
Бурение скважин, глубина 0-250 м, d=59мм	м				выпуск 5, табл.5				выпуск 5, табл.16		
	II	78	78			0,06		4,68		3	14,04
	VII	1852	1852			0,14		259,28			777,84
	IX	1040	1040			0,17		176,8			530,4
Всего		2970	2970					440,76			1322,28
Монтаж, демонтаж скважин	кол-во	13	13		выпуск 5, табл.81	2,2		28,60		6,15	175,89
Итого по скважинам								469,36			**1498,17**

7.2.3 Геофизические исследования

Для расчленения геологического разреза по литологии, а также определение технического состояния скважин и пространственного положения их стволов в скважинах будет выполнен комплекс геофизических исследований, включающий полный комплекс ГИС.

Проектом предусматривается все геофизические работы (табл. 14) вести специализированными организациями на договорной основе.

7.2.4 Топографо-геодезические работы

Главная цель работ – топографическая привязка горных выработок и буровых скважин. Все топографо-геодезические работы (табл. 15) будут выполняться на договорной основе со специализированной организацией.

7.2.5 Геологическая документация

Геологическая документация предусматривается на всем протяжении полевых работ, непосредственно при проходке горных выработок и при изучении керна в кернохранилище.

Расчет затрат времени и труда приведен в таблице 16.

Продолжительность работ 7 месяца.

Эффективный фонд рабочего времени

$Т_{эф} = 25,4 \cdot 7 = 177,8$ дн

Списочный состав исполнителей определяется по формуле (7.7):

$Ч = 626,37/(177,8 \cdot 0,91) = 4$

Проектом предусмотрено задействовать 4 геологов I категории.

7.2.6 Опробование

Опробование производится параллельно по буровым и горнопроходческим работам в течении полевого сезона. Продолжительность работ 7 месяцев.

Обработка проб будет производиться механическим способом, с использованием многостадиального цикла дробления.

Расчет затрат времени и труда на производство опробования твердых полезных ископаемых приведены в таблице 17.

Таблица 14 - Расчёт затрат времени и труда на геофизические исследование

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, в отрядо. см на 1 м скв				Затраты труда, в чел–днях на отрядо. См		
		Всего	В том числе		Номер таблицы ССН–92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от норм. условий	На весь объем	Номер таблицы ССН–92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			В нормализованных условиях	С отклонением от нормальных условий							
Гамма-каротаж масштаба 1:200	1000 п.м.	4,325	4,325		Вып.3, ч.5, табл.14	0,42		1,82	Вып.3,ч.5, табл.20,21	5,85	10,63
Инклинометрия масштаба 1:200	1000 п.м.	0,433	0,433		Вып.3, ч.5, табл.13	0,22		0,10	Вып.3,ч.5, табл.20,21	4	0,38
Итого:								1,91			11,01

Таблица 15- Расчёт затрат времени и труда на топографо-геодезические работы

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени, в бригадо–сменах				Затраты труда, в человеко–днях		
		Всего	В том числе		Номер таблицы ССН–92, номер выпуска	Норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объем	Номер таблицы ССН–92, номер выпуска	Норма на единицу	На весь объем
			В нормализованных условиях	С отклонением от нормальных условий							
Аналитическая привязка скважин способом засечек	Точка	13		13	Вып. 9. т.50 н.н.3	0,11	1,46	2,09	ССН–9. т.51	0,6	1,25

Окончание таблицы 15

Перенесение (выноска) проектных геологоразведочных скважин в натуру	Пункт	13		13	Вып. 9. т.64 н.н.2	0,02	1,46	0,38	ССН–9. т.65	0,2	0,08
Вычисление координат скважин	Точка	13	13		Вып. 9. т.66 н.н.6	0,16		2,08	ССН–9. т.67	0,18	0,37
Всего:		39						4,55			1,70

Таблица 16- Расчёт затрат времени и труда на геологическую документацию

Вид работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени (см.)				Затраты труда (чел./дн.)		
		Всего	В том числе		№табл.,ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	Коэффициент отклонения от нормальных условий	на весь объем	№табл.,ССН-92, номер выпуска	норма на единицу	на весь объем
			в нормализованных условиях	с отклонением от нормальных условий							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Геологическая документация керна буровых скважин	100 м	29,7	29,7		ССН-92, табл.31, вып.1	3,30		98,01	ССН-92, табл.31, вып.1	3,30	323,43
Геологическая документация траншей	100 м	55,8	55,8		ССН-92, табл.26, вып.1	2,33		130,01	ССН-92, табл.26, вып.1	2,33	302,93

Окончание таблицы 16

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Итого на геол. документ								228,02			626,37

Таблица 17- Расчёт затрат времени и труда на опробование

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объем			Затраты времени (бригадо/смены)				Затраты труда, чел./дн.		
		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 нормализованных условиях	с отклонениями							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Отбор проб ручным способом	100 м										
бороздовых из горных выработоксечением 10*5	V категория	55,80	55,80		выпуск 1, часть 5, табл.5	4,26		237,71	выпуск 1, часть 5, табл.30	2,10	499,19
из керна буровых скважин, способ ручной	VII категория	29,70	29,70		выпуск 1, часть 5, табл.29	2,71		80,49		2,10	169,02

Окончание таблицы 17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Обработка начальных геохимических проб машинным способом	категория VII	29,70	29,70		выпуск 1, часть 5, табл.51	0,91		27,15	выпуск 1, часть 5, табл.52	1,69	45,88
Итого		**115,20**						**345,34**		**1**	**714,09**
рабочая смена 6,65 часов								52			107

Таблица 18- Расчёт затрат времени и труда на лабораторные работы

Виды работ по условиям проведения	Единицы измерения	Объем			Затраты времени (бригадо-часы)				Затраты труда на 1 бригадо-месяц		
		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 нормализованных условиях	С отклонением от нормальных условий							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.Пробирный анализ	проба	8550	8550		ССН-92, выпуск 7, табл. 4.2	1,07		9148,5	ССН-92, выпуск 7, табл. 4.3	1,4	75,78639

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2. Петрографический анализ											
Изготовление прозрачных шлифов с применением способа горячей цементации, для I категории сложности, вручную на шлифовально-полировальных кругах (К=1,2), на керосине и глицерине (К=1,15)	шлиф	50		50	ССН-92, выпуск 7, табл. 13.3	0,41	1,38	28,29	ССН-92, выпуск 7, табл. 13.5	1,2	33,948
Полное петрографическое изучение и детальное описание шлифов с числом минералов более 6, измененных наложенными процессами (К=1,3)	шлиф	50		50	ССН-92, выпуск 7, табл. 10.3	3,87	1,3	251,55	ССН-92, выпуск 7, табл. 10.7	1,33	334,5615

Окончание таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Изготовление полированных шлифов из брикетов для III категории сложности	полированный шлиф	50		50	ССН-92, выпуск 7, табл. 13.3	0,85		42,5	ССН-92, выпуск 7, табл. 13.5	1,2	51
Детальное исследование полированных шлифов,	полированный шлиф	50		50	ССН-92, выпуск 7, табл. 10.4	2,75		137,5	ССН-92, выпуск 7, табл. 10.7	1,33	182,875
Всего по петрографическим исследованиям								459,84			602,3845
Всего на проведение лабораторных работ:								9608,34			678,1709

Эффективный фонд рабочего времени

$Т_{эф} = 25,4 \cdot 7 = 177,8$ дн

Списочный состав исполнителей определяется расчетом по формуле (7.7). Ч = 714,09/(177,8·0,91) = 5.

Для опробования необходимо задействовать 5 человек, из них 3 геолог на отборе проб, и 2 горнорабочих на обработке проб.

7.3 Лабораторные работы

Лабораторные исследования будут проводиться в центральной лаборатории ООО «Соврудник», находящейся в п.г.т.Северо-Енисейский. Продолжительность работ 7 месяцев. Применяется односменный режим работы. Расчет затрат времени и труда на производство лабораторных исследований приведен в таблице 18.

7.4 Строительство временных зданий и сооружений

Для обеспечения нормальных условий работы полевых отрядов и буровых бригад предусматривается временное строительство ряда зданий и сооружений.

Здание типа «Зимовье»

Здание типа «Зимовье» проектируется для проживания работников участка (начальник участка, геологи, бульдозерист) на весь период ведения работ. Площадь здания 100 м^2, расчетная температура -40°С. Количество зданий - 2 сооружения по 2 расч. един. (100 м^2), всего 2 расч. ед. (ССН-11.2, т. 88-10).

Балок - баня

Баня - балок размером 2,4 × 4,7 м. Расчетная температура -40°С. Количество балков – 2 расч. ед. (ССН в. 11, ч. 2, т. 89-21).

Палатки–столовые

Палатка–столовая на 24 места. Количество – 1 штук (ССН-в. 11, ч. 2, т. 93-36).

Кернохранилища

Кернохранилища с деревянными стенами, площадью 400 м^2, на 500 ящиков, расчетная температура -40°С. Количество кернохранилищ - 4 сооружения по 4 расч. един. (500 ящиков), всего 4 расч. ед. (ССН-11.2, т.126-126).

Помойная яма

Помойная яма. Количество – 1 (ССН в. 11 ч. 2, т. 103-57).

Туалет

Каркасно-обшивной туалет на 2 очка. Количество – 2 (ССН в. 11, ч. 2, т. 101-54).

Навес

Каркасно-обшивной навес, закрытый с 3 сторон, площадью 20 м^2, для хранения глинопорошка, цемента и запасных частей. Количество - 1 (ССН-

11.2, т. 92-34).

7.5 Организация и ликвидация полевых работ

Полевые работы проектируется выполнить в течение 5 месяцев. По окончанию проектируемых работ, оборудование и снаряжение будет вывозиться в г. Красноярск.

Затраты на ликвидацию полевых работ определяются согласно «Инструкции по составлению сметы» и составляют с учетом поправочного коэффициента - 2 на работы в районах, приравненных к Крайнему Северу, на организацию - 2%, на ликвидацию - 1,6% от суммы полевых работ.

7.6 Камеральные работы

Текущие камеральные работы будут проводится в течении полевого сезона (7 мес.), с целью обобщения всех материалов, полученных в результате проведения работ. Окончательная камеральная обработка полевых материалов будет проводиться после завершения полевых работ в течение 3 месяцев.

Полевая камеральная обработка включает в себя систематизацию и предварительную обработку результатов опробования и полевой документации.

Окончательная камеральная работа проводится с целью полного оформления полученного материала и составления геологического отчета.

После получения результатов лабораторных исследований производится их интерпретация и в дальнейшем составляется отчет о проделанной работе. Сметная стоимость камеральных работ приведена в СМ-6.

7.7 Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов и персонала будет осуществляться из г. Красноярска до участка работ на расстояние 460 км автомобильным транспортом Доставку вахт планируется производить один раз в месяц вахтовкой на базе а/м «Урал».

Затраты на транспортировку грузов и персонала при проведении геологоразведочных работ предусматриваются в размере 10 % от стоимости полевых работ.

7.8 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 19.

Таблица 19 – Календарный график выполнения работ

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март
1. Проектирование															
2. Организация полевых работ															
3. Полевые работы: - буровые - опробование															
4. Лабораторные работы															
5. Камеральные работы															
6. Ликвидация полевых работ															
7. Транспортировка грузов и персонала															

8 Мероприятия по охране окружающей среды и охране труда

8.1 Охрана атмосферного воздуха

Мероприятия по уменьшению вредных выбросов в атмосферу заключаются в следующем: применение очищенного дизельного топлива; применение дизельного топлива по сезону, то есть летнего и зимнего; осуществление контроля за топливной аппаратурой двигателей и ее правильной регулировкой; использование во всех дизельных двигателях газонейтрализаторов типа БКД-243 с эффективностью очистки 40-60%.

8.2 Охрана поверхностных вод

Предусматривается следующий перечень мероприятий: для предотвращения загрязнения поверхностных водотоков предусматривается сооружение специальных обвалованных площадок на стоянках бурового отряда для хранения ГСМ за пределами водоохранных зон. На площадке оборудуются бензомаслоуловитель с прудком-испарителем. При выполнении планировочных работ в местах возможного загрязнения поверхности нефтепродуктами, после снятия почвенно-растительного слоя, сооружается специальное покрытие, предотвращающее загрязнение грунтовых вод и почв прилегающих участков; применение замкнутого цикла при промывке скважин с использованием зумпфа-емкости с целью полного исключения воздействия на поверхностные воды и сброс в них загрязняющих веществ; строительство сооружений санитарного назначения и очистных устройств на стоянках отрядов с целью исключения возможного загрязнения поверхностных вод хозяйственно-бытовыми стоками; для предотвращения загрязнения подземных вод предусмотрен обязательный ликвидационный тампонаж скважин глинистым раствором; при пересечении водотоков сооружаются переезды из бревен. По окончанию полевого сезона переезд разбирается. Заезд техники в воду запрещается.

8.3 Охрана земель

Предусматривается соблюдение следующих мероприятий и выполнение видов работ: транспортировку грузов и оборудования выполнять преимущественно в зимний период, планируя рациональный маршрут передвижения гусеничной техники по участкам работ; размещение буровых площадок, подъездных путей, горных выработок и других объектов производить с минимальным нарушением почвенно-растительного слоя и леса; удаление и сохранение потенциально-плодородного грунта при проходке траншей; засыпка и рекультивация с землеванием траншей сразу же после опробования; бытовые и производственные отходы, мусор складировать в специально отведенных местах; устройство места для сбора и хранения металлолома и вторичных ресурсов; для предотвращения

попадания нефтепродуктов в грунт и поверхностные водотоки все площадки под временные склады ГСМ покрывается глинистым экраном и обваловываются; склад ГСМ намечается расположить на горизонтальной спланированной и обвалованной площадке, емкости с ГСМ устанавливаются на глинистой подсыпке. Под каждым сливным краном устанавливается металлический поддон, а наливные шланги оборудуются металлическими наконечниками; проведение рекультивации в местах проведения буровых работ, площадок для хранения ГСМ, помойных ям с восстановлением почвенно-растительного слоя; не допускать массовых вырубок леса, лесные отходы при устройстве дорог и буровых площадок использовать на строительство и топливо.

8.4 Охрана труда и техника безопасности

Работы будут выполняться согласно действующим нормативным документам: «Правилам безопасности при геолого-разведочных работах1991 г», (далее ПБ при ГРР), «Правилам пожарной безопасности при геологоразведочных работах 2003 г.», (далее ППБ при ГРР), «Руководству по управлению охраной труда в системе министерства природных ресурсов Российской федерации 2003 г.», (далее РУОТ), «Правилами пожарной безопасности для геолого-разведочных организаций и предприятий» от 07.08.1979 г.

Все вновь принятые на полевые работы работники проходят предварительный медицинский осмотр. Постоянные работники проходят периодический медицинский осмотр один раз в год перед выездом на полевые работы.

Все постоянные работники до выезда на полевые работы должны сдать экзамен по ТБ, сезонные рабочие получить соответствующий инструктаж.

Перед началом полевых работ приказом по партии назначаются ответственные ИТР за соблюдение ПБ, бесперебойную радиосвязь, безопасное использование транспортных средств.

На производство работ с повышенной опасностью выдаются наряд-задания.

Горные работы проводятся согласно пунктов 6.1, 6.2 и 6.6 ПБ ГРР 1990 г и инструкций для проходчиков шурфов, канав и траншей.

Буровые работы выполняются согласно ПБ ГРР 1990 г и соответствующих инструкций.

При проведении каротажных работ выполняются требования инструкции при проведении геологоразведочных работ («Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин», 2001 г., глава 9, пункт 9.2), основные правила работы с силовыми электроустановками, нормы и правила безопасности при транспортировке радиоактивных источников закрытого типа, санитарные правила и нормы работы с закрытыми источниками ионизирующих излучений, правила пожарной безопасности. Запрещается находиться в станции одному во время каротажа.

Работы должны проводиться на исправном оборудовании при надежном заземлении станцию.

К проведению опробовательских работ допускаются рабочие, подготовленные в соответствии с ПБ ГРР 1990 г и утвержденными инструкциями.

Противопожарные мероприятия осуществляются в соответствии с ППБ при ГРР, 2003 г.

Временное и технологическое строительство ведется при строгом соблюдении «ПБ при геологоразведочных работах»,1990 г., а также ПБ на используемых видах транспорта.

Для хранения ведомственного оружия оборудуются специальные места, исключающие возможность несчастного случая и доступа к оружию посторонних лиц.

С целью предупреждения инфекционных заболеваний предусматривается систематическая санитарно-гигиеническая обработка территории.

Мероприятия, направленные на улучшение состояния охраны труда и техники безопасности приведены в таблице 20.

Таблица 20 - Комплексный план мероприятий направленных на улучшение состояния охраны труда и техники безопасности

№ п/п	Наименование мероприятий	Срок исполнения	Отв, исполнитель
Организационные мероприятия			
1	Рассмотреть и утвердить на профсоюзном собрании мероприятия по технике безопасности на полевой сезон	ежегодно	Нач. партии
2	Анализировать материалы расследования несчастных случаев, доводить до сведения ИТР приказы, постановления, по результатам расследования несчастных случаев	постоянно	Нач. партии
3	Проведение комплексной проверки состояния ОТ и ТБ в партии	Согласно графика	Нач. партии
Организационно-технические мероприятия			
1	Считать сезонные отряды готовыми к полевым работам только после полной укомплектации необходимым снаряжением для безопасного ведения работ, оформляя готовность их соответствующим актом	Перед выездом на полевые работы	Нач. партии
2	Выезд на полевые работы и возвращение отрядов осуществляется по разработанным и утвержденным маршрутам и графикам под руководством ответственных лиц, назначенных приказом	В течение полевого сезона	Нач. партии, руководит.объектов
3	Обучать безопасным приемам работы, вновь поступающих рабочих	Июнь, июль	Нач. отряда
4	Обеспечить надлежащий контроль за хранением и использованием огнестрельного оружия и отравляющих веществ	В течении полевого сезона	Нач. отряда
Мероприятия по пожарной безопасности			
1	До начала полевых работ зарегистрировать в лесхозе площадь работ и назначить ответственных за соблюдение ПБ	Ежегодно, до начала сезона	Нач. партии
2	Во время полевых работ контролировать соблюдение правил ПБ и выполнение требований «Положения о мерах ПБ персонала геологоразведочных организации»	ежегодно	Нач. партии
3	Проводить проверку обеспеченности объектов средствами пожаротушения	ежегодно	Нач. партии
4	С работниками провести пожарно-технический минимум, обратив особое внимание на предупреждение лесных пожаров	Ежемесячно в течение полевого сезона	Нач. отрядов
Мероприятия по оздоровлению и улучшению условий труда			
1	Подготовить санинструкторов, обеспечивающих первую медицинскую помощь	ежегодно	Нач. партии
2	Вести контроль за прохождением работниками партии медосмотра и других профилактических мероприятий	ежегодно	Нач. партии
3	Оборудовать котлопункты в полевых отрядах согласно требованиям санитарной гигиены	ежегодно	Нач. отрядов

Заключение

Назначением проекта является поиски золотого оруденения на участке Николаевский, установление параметров золотоносных зон и рудных тел, прослеживание и изучение на глубину, создание сети выработок, позволяющих выполнить оценку ресурсов по категориям P_1+P_2. В специальной части проведена петрография пород участка Николаевский.

Геолого-методическая глава, содержит выбор и расчет комплекса работ на поиски рудного золота в пределах участка Николаевский. Запроектированы следующие виды работ: проходка бульдозерных канав, колонковое бурение, геофизические исследования в скважинах, опробование (бороздовое, керновое), обработка проб, лабораторные исследования (пробирный анализ на золото, минералого - петрографические исследования), топографо-геодезические работы, геологическая документация, камеральные работы.

Глава организация производства проектируемых работ, содержит расчет затраты времени и труда на проектируемые работы с подсчетом общей сметной стоимость работ. Срок выполнения работ по проекту 15 месяцев. Затраты на проведение работ составят 41 млн. руб. Ожидаемые ресурсы Николаевского рудопроявления $P_1 + P_2 = 15$ тонн. Удельные затраты на 1 грамм золота составляет 2,74 рубля, что говорит о высокой эффективности запроектированных работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Описание шлифов из образцов горных пород

А.1 Шлиф № 902094,1

Гранат-серицитовый сланец

Структурные типы минералов	Первичные минералы	%	Вторичные минералы	%
Вкрапленники 5-10%	Гранат	1-5	Хлорит	20-25
	Кварц	1-5	нет	-
Основная ткань	Серицит	75-80	нет	-
	Кварц	10-15	нет	-
	Рудный минерал	1-5	нет	-

Микроструктура порфиробластовая, порфиробласты граната среди лепидогранобластовой основной ткани.

Рисунок 6 – Гранат среди основной ткани, николи скрещены.

Вкрапленники представлены порфиробластами граната, размером в среднем 1,3 мм. Есть вторичное изменение, хлорит по трещинам граната. Также есть зона в которой около сторон граната образовался мелкозернистый кварц размером 0,2 мм.

Основная ткань сложена преобладающим серицитом, кварцем. Средний размер зерен основной ткани составляет 0,01 мм, но встречаются зерна, достигающие 0,05 мм.

Серицит в среднем размером 0,01 мм, при одном николе бесцветный. В скрещенных николях цвета интерференции от оранжевого до голубого и фиолетового. Ng - Np = 0,036. Границы ровные, прямые без зазубрен.

Кварц в основной ткани достигает размеров в 0,4 мм. По отношению к

серициту ксеноморфен. Бесцветный, обладает низкими цветами интерференции . Ng - Np = 0,007. Погасает неравномерно волнисто. Кварц и серицит равномерно слагают основную ткань.

Рудный минерал в основной ткани образует овальные зёрна, с извилистым очертанием. Распределение рудного минерала равномерное. Он непрозрачен, размер в среднем 0,1 мм, границы зёрен минерала в основном овальные, прямые, без каверн и зазубрен.

А.2 Шлиф № 902130,1

Гранат-двуслюдяной-кварцитовидный сланец

Минеральный состав, %

Структурные типы минералов	Первичные минералы	%	Вторичные минералы	%
Вкрапленники 5%	Гранат	1-5	Хлорит	20-25
Основная ткань	Серицит	10-15	Хлорит	15-20
	Кварц	75-80	нет	-
	Биотит	1-5	Хлорит	10-15
	Рудный минерал	1-5	нет	-
	Турмалин	1-5	нет	

Микроструктура Параллельно-лепидогранобластовая.

Вкрапленники представлены порфиробластами граната, размером в среднем 1,3 мм. Есть вторичное изменение, хлорит по трещинам граната. Границы некоторых гранатов завальцованы. Также есть зона в которой около сторон граната образовался мелкозернистый кварц размером 0,2 мм.

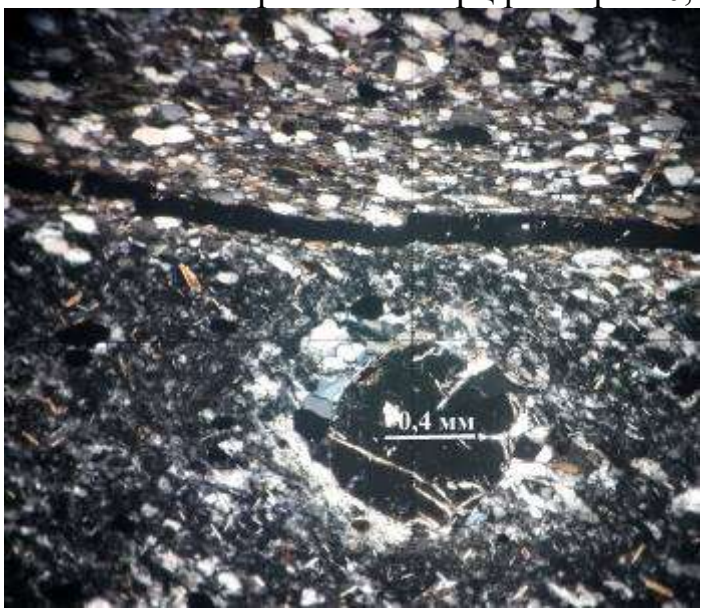


Рисунок 7 – Порфиробласты граната с оторочкой кварца, в лепидогранобластовой основной ткани породы, николи скрещены.

Основная ткань сложена в основном кварцем, серицитом и рудным минералом, биотитом и турмалином. Средний размер зерен основной ткани составляет 0,01 мм, но встречаются зерна, достигающие 0,05 мм. Также присутствуют серицит-кварцово-биотитовые полоски шириной 0,3 мм.

Основная ткань представлена в основном тонкозернистым серицитом в среднем размером 0,01 мм, при одном николе бесцветный. В скрещенных николях цвета интерференции от оранжевого до голубого и фиолетового.

Ng - Np = 0,036. Границы ровные, прямые без зазубрен.

Кварц в основной ткани достигает размеров в 0,5 мм. По отношению к серициту ксеноморфен. Бесцветный, обладает низкими цветами интерференции – 0,007. Погасает неравномерно волнисто. Кварц и серицит равномерно слагают основную ткань.

Рудный минерал в основной ткани образует овальные зёрна, неправильной формы. Распределение рудного минерала равномерное. Он непрозрачен, размер в среднем 0,1 мм, границы зёрен минерала в основном овальные, прямые, без каверн и зазубрен.

Турмалин размеры в среднем 0,075 мм. Вытянутой формы, границы ровные. Прямое погасание. Цвет коричневый при одном николе.

Ng - Np = 0,019.

Биотит размеры в среднем 0,6 мм , встречаются зёрна с неровными границами. Форма зёрен чешуйчатая. Ng - Np = 0,039. Погасание прямое.

А.3 Шлиф № 903044,2

Гранат - серицитовый сланец

Минеральный состав, %

Структурные типы минералов	Первичные минералы	%	Вторичные минералы	%
Вкрапленники 15-20%	Гранат	5-10	Хлорит	10-15
	Рудный минерал	10-15	нет	-
Основная ткань	Серицит	65-70	нет	-
	Кварц	10-15	нет	-
	Рудный минерал	1-5	нет	-

Микроструктура порфиробластовая, порфиробласты граната среди лепидогранобластовой основной ткани.

Вкрапленники представлены порфиробластами граната, размером 1мм. Есть вторичное изменение, хлорит по трещинам граната. Также есть зона потемнения в которой около сторон граната образовался мелкозернистый кварц. Также есть вкрапленники рудного минерала они извилистые шириной 0,6 мм длиной 2 мм.

Основная ткань сложена кварцем, серицитом и рудным минералом. Средний размер зерен основной ткани составляет 0,01 мм, но встречаются

зерна, достигающие 0,05 мм.

Основная ткань представлена в основном тонкозернистым серицитом в среднем размером 0,01 мм, при одном николе бесцветный. В скрещенных николях цвета интерференции от оранжевого до голубого и фиолетового. Границы ровные, прямые без зазубрен.

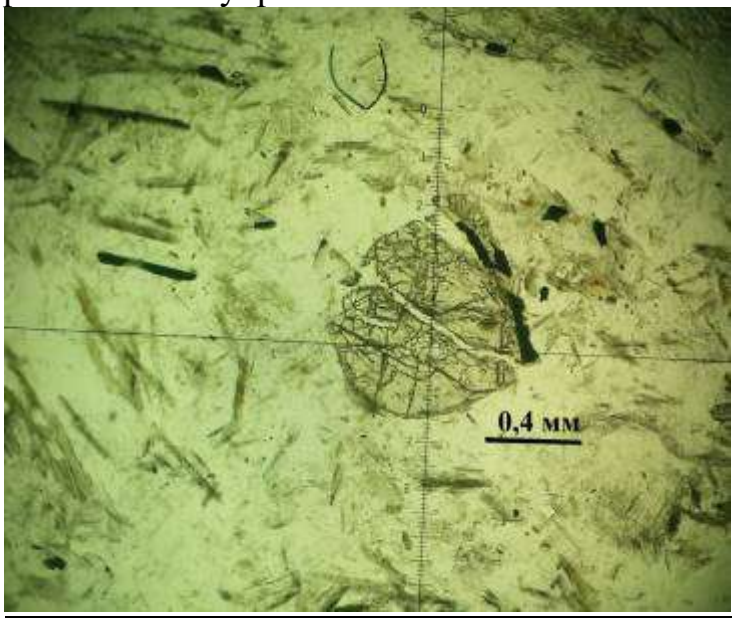


Рисунок 8 – Гранат в двориках вытяжения, основная ткань слюдяно-кварцевая, без анализатора.

Кварц в основной ткани достигает размеров в 0,1 мм. По отношению к серициту ксеноморфен. Бесцветный, обладает низкими цветами интерференции – 0,007. Погасает неравномерно волнисто. Кварц и серицит равномерно слагают основную ткань.

Рудный минерал в основной ткани образует овальные зёрна, неправильной формы. Распределение рудного минерала равномерное. Он непрозрачен, размер в среднем 0,1 мм, границы зёрен минерала в основном овальные, прямые, без каверн и зазубрен.

А. 4 Шлиф № 903106,1

Гранат-серицито-кварцевый сланец

Минеральный состав, %

Структурные типы минералов	Первичные минералы	%	Вторичные минералы	%
Вкрапленники 5%	Гранат	1-5	Хлорит	10-15
Основная ткань	Кварц	30-35	нет	-
	Серицит	55-60	нет	-
	Рудный минерал	1-5	нет	-
	Турмалин	1-5	нет	-

Микроструктура Лепидогранобластовая.

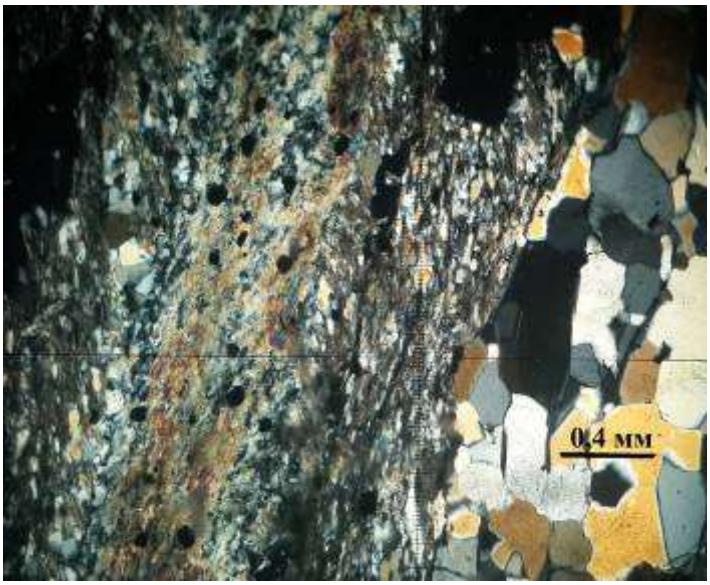


Рисунок 9 – Прожилок серицитового состава, кварц, николи скрещены.

Вкрапленники представлены порфиробластами граната, размером 0,8 мм. Есть вторичное изменение, хлорит по трещинам граната.

Также есть зона в которой около сторон граната образовался мелкозернистый кварц. Есть зерно граната которое по предположению замещено кварцем.

Основная ткань сложена кварцем, турмалином, серицитом и рудным минералом. Средний размер зерен основной ткани составляет 0,01 мм, но встречаются зерна, достигающие 0,05 мм.

Основная ткань представлена в основном тонкозернистым серицитом в среднем размером 0,01 мм, при одном николе бесцветный. В скрещенных николях цвета интерференции от оранжевого до голубого и фиолетового. Границы ровные, прямые без зазубрен.

Кварц в основной ткани достигает размеров в 0,1 мм. По отношению к серициту ксеноморфен. Бесцветный, обладает низкими цветами интерференции – 0,007. Погасает неравномерно волнисто. Кварц и серицит равномерно слагают основную ткань. Также кварц выделяеться в виде прожилки шириной 1,6 мм. Зёрна в этой прожилке в среднем 0,5 мм.

Рудный минерал в основной ткани образует овальные зёрна, неправильной формы. Распределение рудного минерала равномерное. Он непрозрачен, размер в среднем 0,1 мм, границы зёрен минерала в основном овальные, прямые, без каверн и зазубрен.

Турмалин размеры в среднем 0,15 мм. Вытянутой формы, границы ровные. Прямое погасание. Цвет коричневый при одном николе.

Ng - Np = 0,019.

А. 5 Шлиф № 905098,7

Сиенит-порфир

Минеральный состав, %

Структурные типы минералов	Первичные минералы	%	Вторичные минералы	%
Главные	Темноцветы Альбитизир.Плагиоклаз	65-70 10-15	Хлорит, Лейкоксен, сфен Карбонат	80-85 35-40
Второстепенные	Кварц	5-10	нет	-
	Микроклин	10-15	нет	-
Акцессорные	Рудный минерал	1-5	нет	-

Микроструктура Микролитовая апоинтерсертальная.

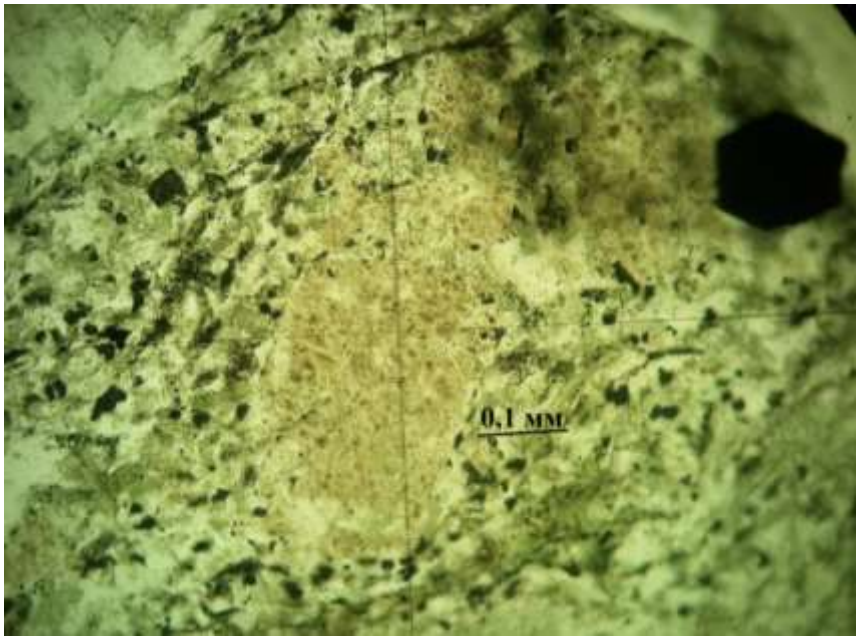


Рисунок 10 – Реликтовый вкрапленник гранулированного полевого шпата в микролитовой основной массе, без анализатора.

Порода интенсивно альбитизирована, в качестве вторичных минералов развиты кристаллически зернистый сфен, плагиоклазы альбитизированы и в породе развиты зернистая вкрапленность кальцита (карбоната).

Порода тяготеет больше к средней умеренно-щелочной альбитизированной жильной породе.

Альбит в прожилках и гнёздах совместно со сфеном, иногда с кальцитом и сфеном. Отмечаются прожилки Хлорит+Альбит+Кальцит состава.

Порода в целом пропитана пылеватым рудным минералом (и лейкоксеном). Непрозрачная сыпь имеет изометричную форму, а некоторые зёрна квадратную. Есть вкраплиники полевого шпата, в нём гранулированные вторичные минералы бурые пелитизация (Рисунок 4), и

точечный карбонат.

Первичные минералы альбитизированы – полевой шпат образует каркас беспорядочно ориентированных микролитов, замещённых альбитом. Микролиты имеют полисинтетические двойники. Возможно в межмикролитовом пространстве альбита есть изометричные зёрна калишпата. В целом основная масса состоит из микролитов альбита изометричных-амёбовидных зёрен калишпата. Чешуек зеленого хлорита, равномерно распределенного.

А.6 Шлиф № 913063,4

Гранат-серицитовый сланец

Минеральный состав, %

Структурные типы минералов	Первичные минералы	%	Вторичные минералы	%
Вкрапленники 20-25%	Гранат	1-5	Кварц	75-80
	Рудный минерал	1-5	нет	-
Основная ткань	Серицит	80-85	Хлорит, гидроокислы Fe	-
	Кварц	10-15	нет	-
	Рудный минерал	1-5	нет	-

Микроструктура порфиробластовая, порфиробласты граната среди лепидогранобластовой основной ткани.

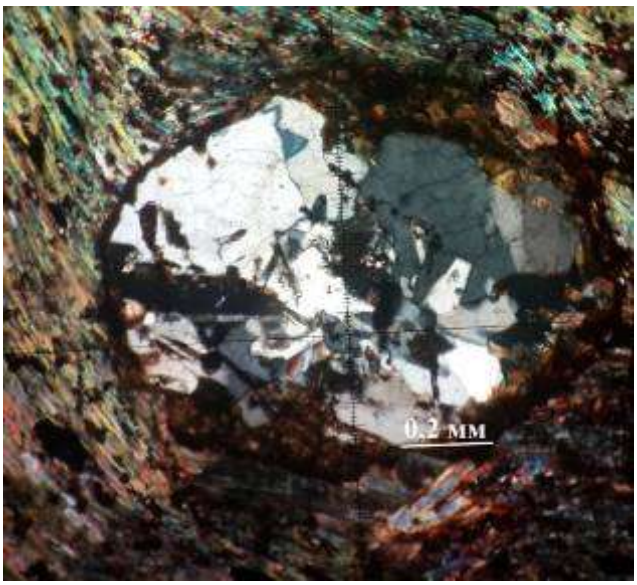


Рисунок 11 – Гранат замещённый кварцем, николи скрещены.

Переслаивание кварцита и хлорит серицитового сланца с минимальным количеством кварца. Границы резкие. Серицитовые полоски смяты в мелкие складочки (плойки). Оси складок поперёк и к 45º к границам полосок. Кварцитовые слойки иногда будинируются и затираются в серицитовом

материале в виде эллипсовидных будинок.

Кварц в кварците изометричный гранобластовый (0,1×0,1 мм) и (0,05×0,05 мм). Кварц в хлорит-серицитовых полосках имеет тонкопластинчатую морфологию, ориентированы параллельно сланцеватости (0,1/0,2 ×0,01/0,02 мм). В тех и других «полосках» присутствует «ожелезнённый полевой-шпат» - изометричной и уплощённой формы по рпзмерам аналогичный кварцу.

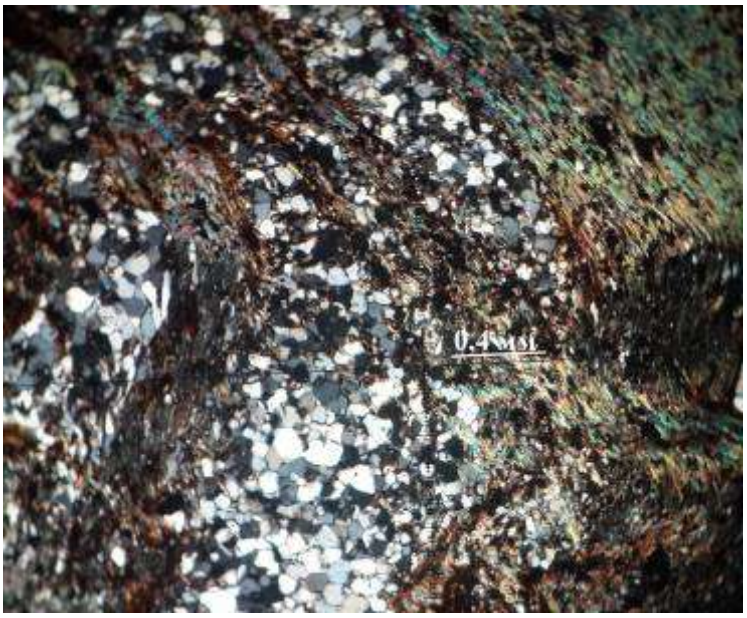


Рисунок 12 – Прожилок кварцита, николи скрещены.

Особенностью породы является порядковые выделения агрегатов кварца, по форме напоминающие гранит.

Контуры шпата «порфиробласты», иногда имеют кристаллографическую огранку граната. Границы со сланцем представлены гидроокислами железа. Во внешней кайме развиты чешуйчатые агрегаты желто-зелёного хлорита. Иногда хлорит рассекает широкими прожилками кварцевый агрегат «порфиробласт».

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации

Предприятие «Сибирское ПГО»

Фамилия, имя, отчество главного геолога А.А. Стороженко

Направление работ и полезное ископаемое

(объект и содержание строительных работ) поиски рудного золота на Николаевском участке Эльдорадинской площади

Смету утверждаю:

В сумме 52837908,1 руб.

_____ подпись

« 17 » июня 2016 г.

СМЕТА

На проведение поисковых работ

к проекту утвержденному « 17 » июня 2016 г.

по Николаевскому участку Николаевской площади

Начало работ июнь 2016 г.- окончание работ июнь 2017 г.

Смету составил _____ А.С. Кучинский (подпись, инициалы, фамилия)

Смету проверил _____ С. Ф. Богдановская (подпись, инициалы, фамилия)

Расчет сметной стоимости проектируемых работ

В сметно–финансовых расчетах принимаем следующие показатели:

- районный к заработной плате – 1,3;

-транспортно–заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092;

-транспортно–заготовительных расходов к амортизации – 1,062.

Уровень накладных расходов – 11,6 % от основных расходов.

Плановые накопления – 17,5 %.

Транспортировка грузов и персонала – 10 %.

Полевое довольствие – 7,2 %.

Доплаты – 1,5 %.

Резерв на непредусмотренные работы и затраты – 6 %.

Норма на организацию полевых работ – 2 %.

Норма на ликвидацию полевых работ – 1,6 %.

Индексы изменения сметной стоимости ГРР на 2014г.:

-на буровые работы – 1,572

-на опробование твердых полезных ископаемых – 1,296

-на лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород – 1,094

-на геологическую документацию – 1,649

-на проектирование – 2,286

-на камеральные – 2,302

Б.1 Форма СМ1

Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка (УКР, ПКР)	Полная стоимость, руб.
1	2	3	4	5
I. Основные расходы	руб.		-	29015563,9
А. Собственно геологоразведочные работы	руб.		-	26377785,4
1.Предполевые работы и проектирование	мес.	1	807756,5	807756,5
2. Полевые работы – всего:	руб.		-	25570028,9
в том числе по видам, методам				
2.1. Работы геологического содержания				1047141,3
Опробование твердых полезных ископаемых	100 м	115,2	9089,8	1047141,3
2.4. Горнопроходческие работы	100 $м^3$	378,88	6472	2452148,5
2.5. Разведочное бурение	м	2970	4827,6	14338062,0
2.6. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	пунктов	13	1321,5	17179,0
2.7. Геологическая документация	100 м	85,5	166,2	14208,0
2.8. Геофизические исследования в скважинах	1000 п.м.	4,76	9175,8	43676,7
2.9. Лабораторные работы		8650	885,3	7657613,4
пробирный анализ	проб	8550	880,9	7531978,0
шлифы и аншлифы	шлиф	100	1256,4	125635,4
3. Организация и ликвидация полевых работ				712200,2
3.1. Организация полевых работ 2,0 %				395666,8

Окончание приложения Б.1

1	2	3	4	5
3.2. Ликвидация полевых работ 1,6%				316533,4
4. Камеральные работы	ecc.	2	681100,15	1362200,3
Б.Сопутствующие работы и затраты				2637778,5
5.Транспортировка грузов и персонала 10%				2637778,5
II.Накладные расходы 18%				5222801,5
Ш.Плановые накопления 15%				8559591,4
IV.Компенсируемые затраты				2224592,5
Полевое довольствие 7,2 %				1841042,1
Доплаты и компенсации 1,5 %				383550,4
V. Подрядные работы				5114005,8
VI.Резерв на непредвиденные работы и затраты, 6%				2701353,0
Всего по объекту				52837908,1

Б.2 Форма СМ5

Основные расходы

на расчетную единицу работ

Горнопроходческие работы (руб./см.звена)

по СНОР-93, выпуск 4

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда:

районный в полевых условиях - 1,3

к материальным затратам: ТЗР 1,092

к амортизации: ТЗР 1,062

Коэффициент индексации: $К_{инд}$=1,812 (Механ); 2,498 (вручную)

Показатели норм	Проходка траншей бульдозером		Засыпка траншей вручную		Зачистка траншей вручную	
	СНОР–4, табл.8, стр.2	С учетом коэффициента	СНОР- 4, табл. 37, стр. 1	С учетом коэффициента	СНОР-4, табл. 2, стр. 1	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	826	1945,7	469	1523,0	485	1574,9
Отчисления на соц. Нужды	322	758,5	183	594,3	189	613,8
Материальные затраты	3992	7899	13	35,5	13	35,5
Амортизация	1053	2026,3	-	-	-	-
Итого основных расходов	6193	12629,5	665	2152,8	687	2224,2
Итого на весь объём		1 058 352,1		75 735,5		1 318 060,9

Всего расходы на горные работы с учётом $К_{инд.}$ Составят 2 452 148,5 руб.

Б. 3 Форма СМ5

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

Буровые работы

по СНОР-93, выпуск 5

Поправочный коэффициент:

К затратам на оплату труда: районный 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс 1,63

Статьи расхода	Колонковое бурение		Монтаж-демонтаж	
	Норма СНОР-5, табл.2 стр.58	с учетом коэффициента	Норма СНОР-5	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	1985	4206,2	3313	7020,3
Отчисления на социальные нужды	806	1707,9	1276	2703,8
Материальные затраты	6560	11676,5	3928	6991,7
Амортизация	955	1653,2	3274	5667,5
Итого основных расходов	10306	19243,8	11791	22383,3
Итого на весь объём		13331727		1006335,3

Всего расходы на буровые работы с учётом $К_{инд.}$ Составят 14338062,3 руб.

Б.4 Форма СМ5

Основные расходы

на расчетную единицу работ

Опробование и обработка проб (руб./бр.-мес.)

по СНОР-93, выпуск 1, часть 5

Поправочный коэффициент:

К затратам на оплату труда: районный 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: 1,062

Индекс на опробование – 1,386, на обработку проб – 1,316

Показатели норм	Отбор бороздовых проб из траншей		Отбор керновых проб		Обработка проб	
	СНОР–1 часть 5 табл.1, стр.1	С учетом коэффициента	СНОР–1 часть 5 табл.1, стр.28	С учетом коэффициента	СНОР–1 часть 5 табл.1, стр.37	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	22669	40845,0	19546	35217,98	12860	22000,9
Отчисления на соц. Нужды	8841	15929,7	7623	13735,12	5016	8581,4
Материальные затраты	7341	11110,7	15576	23574,46	67855	97512,5
Амортизация	537	790,4	-	-	18601	25996,6
Итого основных расходов	39388	68675,8	42745	72527,57	104332	154091,4
Итого на весь объём		645 552,5		232 088,3		169 500,5

Всего расходы на опробование и обработку проб с учётом $К_{инд.}$ Составят 1 047 141,3 руб.

Б. 5 Форма СМ5

Основные расходы

на расчетную единицу работ

Лабораторные работы (руб./бр-мес.)

по СНОР-93, выпуск 7

Поправочный коэффициент:

К затратам на оплату труда: районный 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: 1,062

Индекс 1,187

Показатели норм	Пробирный анализ		Изготовление шлифов и аншлифов		Описание шлифов и аншлифов	
	СНОР–1 часть 7 табл.1, стр.4	С учетом коэффициента	СНОР–1 часть 7 табл.1, стр.13	С учетом коэффициента	СНОР–1 часть 7 табл.1, стр.10	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	13140	20276,33	10155	15670,18	15642	24137,17
Отчисления на соц. Нужды	5124	7906,84	3961	6112,22	6101	9414,45
Материальные затраты	83456	108176,00	7967	10326,86	6105	7913,33
Амортизация	2170	2735,49	8075	10179,30	4313	5436,94
Итого основных расходов	103890	139094,67	30158	42288,55	32161	46901,89
Итого на весь объём		7 531 978		17761,2		107 874,4

Всего расходы на лабораторные работы с учётом $К_{инд.}$ Составят 7 657 613,6 руб.

Б. 6 Форма СМ5

Основные расходы

на расчетную единицу работ

Топографо-геодезические работы (руб./бр-мес.)

по СНОР-93, выпуск 9

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: 1,062

Индекс 1,730

Показатели норм	Выноска и привязка	
	СНОР–9 табл.3, стр. 55	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	28880	64951
Отчисления на соц. Нужды	11252	25306
Материальные затраты	4750	8973
Амортизация	991	1820
Итого основных расходов	45873	101051
Итого на весь объём		17179

Итого расходы на топографо–геодезические работы с учетом $К_{инд.}$ Составят: 17179 руб.

Б. 7 Форма СМ5

Основные расходы

на расчетную единицу работ

Геофизические работы (руб./отр.-мес.)

по СНОР-93, выпуск 9

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: 1,062

Индекс 1,730

Показатели норм	Геофизические исследования	
	СНОР–9 табл.3, стр. 1	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	64209	127461,3
Отчисления на соц. Нужды	25075	49450,4
Материальные затраты	125134	208658,9
Амортизация	146998	238382,8
Итого основных расходов	361416	623953,5
Итого на весь объём		43676,7

Итого расходы на геофизические работы с учетом $К_{инд.}$ Составят: 43676,7 руб.

Б.8 Форма СМ5

Основные расходы

на расчетную единицу работ (руб./ ecc.)

Геологическая документация

по СНОР-93, выпуск 1, часть 1

Поправочный коэффициент:

К затратам на оплату труда: районный 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс 1,773

Статьи расхода	Геологическая документация скважин	
	Норма СНОР-93	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	485	1117,9
Отчисления на социальные нужды	189	435,6
Материальные затраты	13	25,2
Амортизация	-	-
Итого основных расходов	687	1578,7
Итого на весь объём		14208,0

Всего расходы на геологическую документацию с учётом $К_{инд.}$ Составят 14 208,0 руб.

Б.9 Форма СМ6

РАСЧЕТ

Основных расходов на проектирование

Продолжительность работ 1 месяц

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,3,

К материальным затратам: ТЗР 1,092,

К амортизации: ТЗР 1,062,

Статьи расхода	Стоимость, руб.	
	Расчётной единицы	Объёма работ с учётом поправочного коэффициента
1 . Основная заработная плата специалистов, всего	75 800,00	98540
В том числе		
1.1 ИТР	75 800,00	98540
начальник партии	19 800,00	25740
главный геолог	17 300,00	22490
геолог I категории	13 700,00	17810
Технический руководитель–геолог	15 500,00	20150
экономист	9 500,00	12350
2. Дополнительная заработная плата (7,9%)	5 988,20	7784,66
3. Отчисления на социальные нужды (38,5 %)	19 708,00	25620,4
4. Материалы (5 %)		
5. Услуги (14%) – всего		
6. Итого основных расходов	190 940,20	248222,3

Б. 10 Форма СМ6

РАСЧЕТ

Основных расходов на камеральную обработку

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,3,

К материальным затратам: ТЗР 1,092,

К амортизации: ТЗР 1,062,

Статьи расхода	Стоимость, руб.	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
1 . Основная заработная плата специалистов, всего	75 800,00	152687,7
В том числе		
1.1 ИТР	75 800,00	152687,7
начальник партии	19 800,00	39884,13
главный геолог	17 300,00	34848,26
геолог I категории	13 700,00	27596,6
Технический руководитель–геолог	15 500,00	31222,43
экономист	9 500,00	19136,33
2. Дополнительная заработная плата (7,9%)	5 988,20	12062,33
3. Отчисления на социальные нужды (38,5 %)	31 488,46	63428,78
4. Материалы (5 %)	5 663,83	11408,94
5. Услуги (14%) – всего		35938,16
6. Итого основных расходов		275525,9
7. Итого на весь объём		551051,9

Б. 11 Технико – экономические показатели проектируемых работ

Наименование показателей	Величина показателя
Ресурсы металла, категория P_1 P_2, кг	15 000,00
Сметная стоимость геологического задания, руб.	52837908,1
Проектируемые работы по видам:	
горнопроходческие работы, 100 $м^3$	378,88
разведочное бурение, м	2970
опробование твердых полезных ископаемых, 100 м	115,2
геологическая документация, 100 п.м.	85,5
лабораторные работы, проба	8650
Сметная стоимость единицы работ по видам:	
горнопроходческие работы, руб/100 $м^3$	8782,5
разведочное бурение, руб/м	6551,6
опробование твердых полезных ископаемых, руб/100 м	12334,85
геологическая документация, руб/100 п.м.	22553,3
лабораторные работы, руб/проба	1201,35
Численность работающих, чел.	50
Среднегодовая выработка на одного работающего, руб/чел.	822016,9
Плановая скорость бурения разведочных скважин, м/мес.:	645,4
Плановая скорость проходки траншей, $м^3$/мес.	1353
Количество используемого оборудования и транспортных средств, ед.:	
буровой станок	1
бульдозер	4
Удельные затраты, руб./ г	2,74

Список используемых источников

1. Восточная Сибирь /Геология и полезные ископаемые России. В шести томах /Гл. ред. В.П. Орлов, Т. 3. Ред. Н.С.Малич, СПб.: Из-во ВСЕГЕИ, 2002. - 366 с. (МПР РФ). РАН. ВСЕГЕИ).

2. Даценко В.М. Гранитоидный магматизм юго-западного обрамления Сибирской платформы. - Новосибирск: Наука, 1984.,120 с.

3. Динер А.Е., Стороженко А.А., Васильев Н.Ф. Эталон ерудинского мигматит - плагиогранитового комплекса (Енисейский Кряж). - Новосибирск. СНИИГГиМС, 2006, 102 с.

4. Забияка А.И., Курганьков П.П., Гусаров Ю.В. и др. Тектоника и металлогения Нижнего Приангарья /Под ред. А.И. Забияки,- Красноярск: КНИИГиМС, 2004, 322 с.

5. Зварыгин В. И. «Бурение геологоразведочных скважин: метод.указания по выполнению курсового проекта для специальностей 080700 «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых». Красноярск, 1999. 52с.Нескромных В.В. «Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые» Красноярск, 2012. 294 с.

6. Инструкция по изучению инженерно-геологических условий месторождений твёрдых полезных ископаемых при их разведки. М.: Недра, 1975, 107 с.

7. Классификация запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», 2007 г.

8. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам. М: Недра, 1982, 413 с.

9. -«Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых», 2007 г.

10.Митчелл А., Гарсон М. Глобальная тектоническая позиция

минеральных месторождений /Пер. с англ. - М: Мир, 1984, 496 с.

11.Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). М., «ВИЭИС», 1999.

12.Проект ОАО «Красноярскгеолсъемка»на выполнение работ по объекту «Поисковые и оценочные работы на рудное золото на Эльдорадинской площади» в 2 книгах/Стороженко А.А.

13.Сердюк С.С., Комаровский Ю.Е., Зверев А.И., Ояберь В.К., Власов В.С., Бабушкин В.Е., Кириленко В.А., Землянский С.А. Модели месторождений золота Енисейской Сибири //Под редакцией С.С. Сердюка. Красноярск, 2010, 584 с.

14.Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 1 «Работы геологического содержания», часть 5 «Опробование твердых полезных ископаемых». М: «ВИЭМС», 1992. 238

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

16.Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 5 «Разведочное бурение». М: «ВИЭМС», 1992. 258 с.

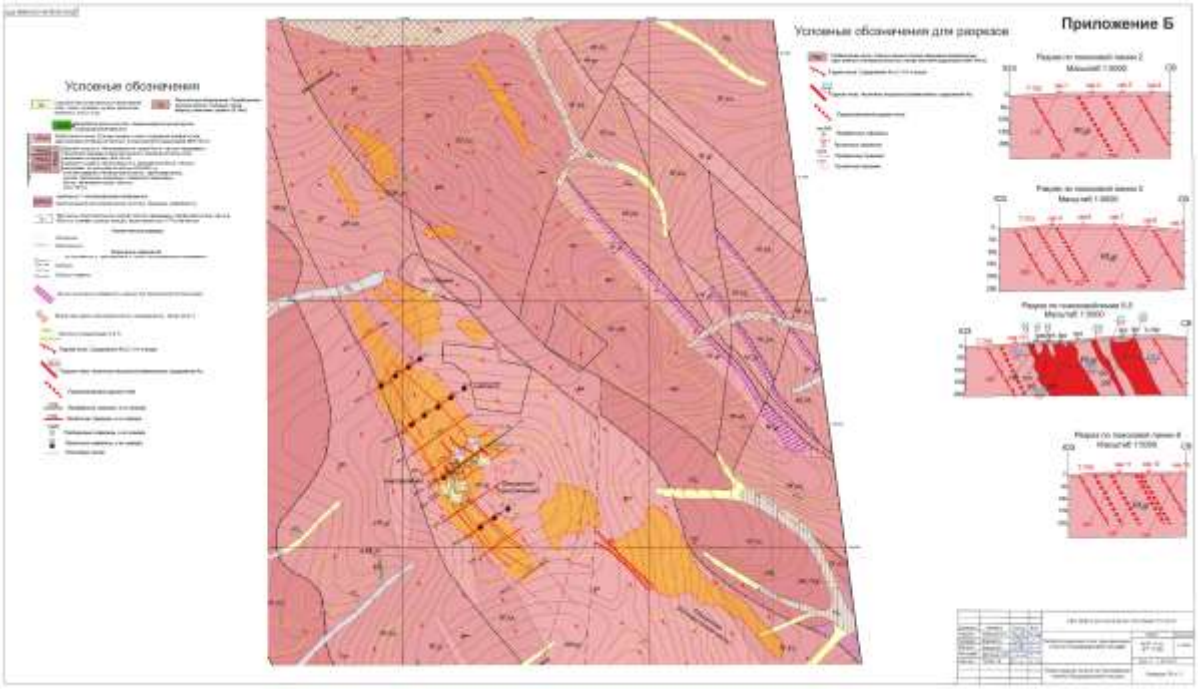
17.Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 5 «Разведочное бурение». М: «ВИЭМС» 1993. 93 с.

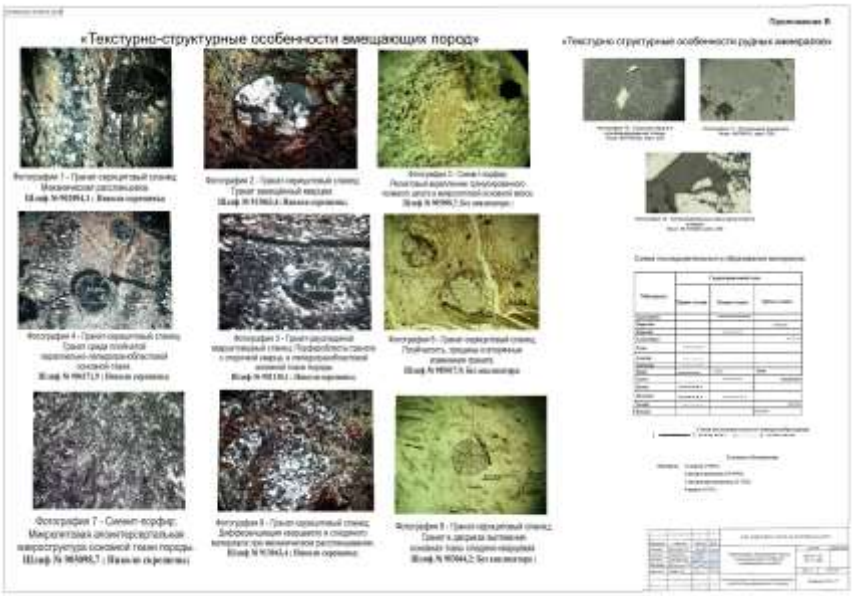
18.Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 7 «Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород». М: «ВИЭМС», 1992. 351 с.

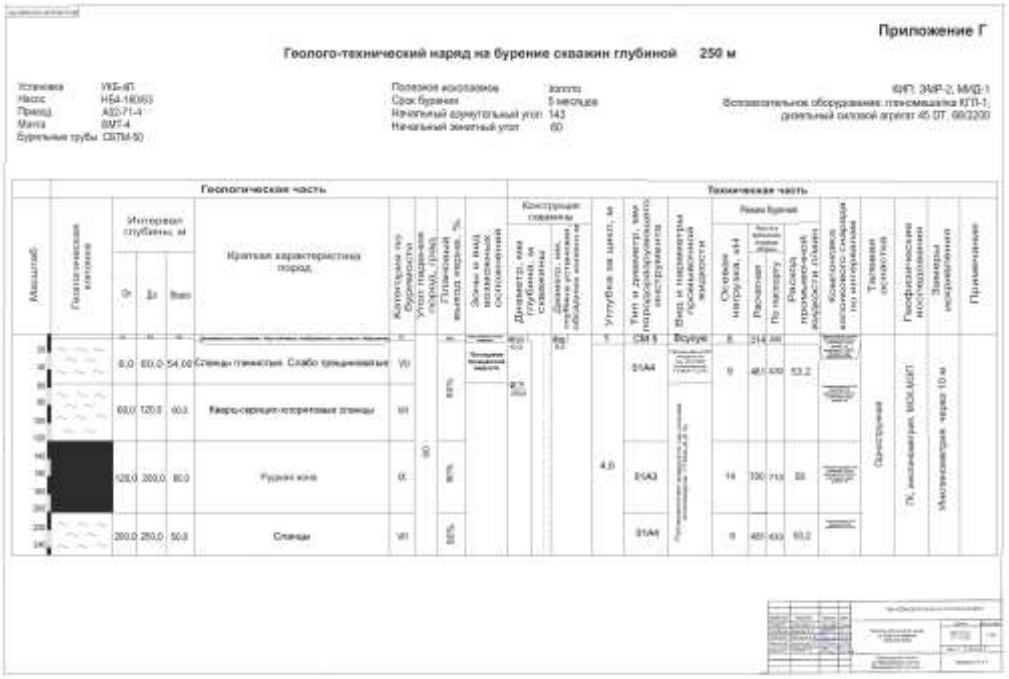
19.Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 7 «Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород». М: «ВИЭМС», 1993. 18 с.

20.Справочник полезных ископаемых Северо-Енисейского района Красноярского края /Скрипников В.Е., Влащенко О.Ю., Косоруков А.П./Красноярск: ООО «ГеоЭкономика», 2002.

Приложение А
Геологическая карта Эльдорадинской площади
СТРАТИГРАФИЧЕСКАЯ КОЛОНКА
Условные обозначения


Приложение Б
Условные обозначения
Условные обозначения для разрезов


«Текстурно-структурные особенности вмещающих пород»
«Текстурно-структурные особенности рудных минералов»


Приложение Г
Геолого-технический наряд на бурение скважин глубиной 250 м
Геологическая часть
Техническая часть