

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Факультет инженерно-физический
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
« _____ » _____ 2021 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект разведочных работ рудного тела «Главное», серебро-полиметаллического месторождения Прогноз (Республика Саха (Якутия))

Исполнитель студент группы 715 узс	_____	М.А. Концевой
	(подпись. дата)	
Руководитель д.г.-м.н., профессор	_____	В.Е. Стриха
	(подпись. дата)	
Консультанты: безопасность и экологичность проекта д.г.-м.н., профессор	_____	Т.В. Кезина
	(подпись. дата)	
по разделу экономика д.г.-м.н., профессор	_____	И.В. Бучко
	(подпись. дата)	
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
	(подпись. дата)	
Рецензент ведущий геолог ООО «Прогноз-Серебро»	_____	Д.П. Малахов
	(подпись. дата)	

Благовещенск 2021

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
«___» _____ 2021г.

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента *Концевого Максима Александровича*

1. Тема дипломного проекта – «Проект разведочных работ рудного тела «Главное», серебро-полиметаллического месторождения Прогноз (Республика Саха (Якутия))»

(утверждено приказом от 19.03.2021 №575-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 10.06.2021
3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы
4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава
5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.): 7 рисунков, 25 таблиц, 5 графических приложений, 20 библиографических источников
6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – В.Е. Стриха; экономическая часть – И.В. Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина
7. Дата выдачи задания: 11.03.2021

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, д.г.-м.н., профессор

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 11.03.2021

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 87 с., 7 рисунков, 25 таблиц, 20 источников, 5 графических приложений.

СЕРЕБРО, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ, СТРАТИГРАФИЯ, ГИДРО-ГЕОЛОГИЯ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ, БУРЕНИЕ, ОПРОБОВАНИЕ, СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ, ОХРАНА ТРУДА, СВОЙСТВА РУД

В дипломном проекте рассматриваются условия и порядок проведения разведочных работ на серебро на рудном теле Главное. Разведочные работы планируется проводить с использованием горнопроходческих и буровых работ, а также различных видов опробования. Произведен расчет сметной стоимости и эффективности геологоразведочных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологического исследования района	10
2 Геологическая часть	12
2.1 Геологическое строение района работ	12
2.1.1 Стратиграфия	16
2.1.2 Интрузивные образования	19
2.1.3 Тектоника	21
2.1.4 Полезные ископаемые	23
2.2 Геологическое строение участка	24
3 Методическая часть	26
3.1 Изученность участка проектируемых работ	26
3.2 Выбор и обоснование комплекса работ	26
3.3 Методика проектируемых работ	27
3.3.1 Топографо-геодезические работы	27
3.3.2 Геофизические работы	28
3.3.3 Горнопроходческие работы	28
3.3.4 Буровые работы	31
3.3.5 Опробовательские работы	38
3.3.6 Лабораторные работы	41
3.3.7 Геологическая документация	45
3.3.8 Камеральные работы	46
3.4 Прогноз экономических и социальных последствий реализации проекта	46
4 Производственная часть	48
4.1 Топографо-геодезические работы	50

4.2 Геофизические работы	51
4.3 Горнопроходческие работы	51
4.4 Буровые работы	53
4.5 Опробовательские работы	56
4.6 Лабораторные работы	59
4.7 Геологическая документация	60
4.8 Камеральные работы	61
5 Безопасность и экологичность проекта	62
5.1 Электробезопасность	63
5.2 Пожарная безопасность	65
5.3 Охрана труда	67
5.4 Охрана окружающей среды	69
6 Экономическая часть	74
7 Вещественный состав и технологические свойства руд	77
7.1 Минеральный состав руд	77
7.2 Химический состав руд	81
7.3 Зона окисления	83
7.4 Технологические свойства руд	84
Заключение	85
Библиографический список	86

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Геологическая карта района работ	1:25 000	1
2	Схема расположения проектных выработок	1:2 000	1
3	Геологический разрез по буровой линии № 240	1:1 000	1
4	Экономический лист	–	1
5	Лист специальной части	–	1

ВВЕДЕНИЕ

Целью проекта является проведение геологоразведочных работ на рудном теле Главное, выявленного в результате оценочных работ на флангах месторождения Прогноз.

Основными видами работ являются колонковое бурение, геофизические работы, проходка канав, керновое и бороздовое опробование.

Рудное тело расположено на флангах уже разведанного, крупного месторождения Прогноз. Промышленное оруденение было вскрыто канавами и единичными скважинами. Рудное тело залегает в осадочной толще песчаников, реже алевролитов, представлено интенсивно передробленными песчаниками с карбонат-кварц-сульфидной минерализацией, брекчиями и жилами. Сульфидная минерализация представлена главным образом галенитом, сфалеритом, пиритом и халькопиритом. Простираение рудного тела субширотное, падение на север под углами 70 - 80°.

При проведении разведочных работ на рудном теле Главное необходимо: проследить протяженность рудного тела по простиранию канавами через 80 м, скважинами колонкового бурения на глубину по сети 40×80 м. Данная разведочная сеть соответствует требованиям ГКЗ, для месторождений 2 группы сложности и подсчета запасов категории С₁.

В специальной части дипломного проекта рассматривается вещественный и минералогический состав руд, а также технологии обогащения.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Целевым назначением проектируемых работ является разведка рудного тела Главное расположенного на площади серебряно-полиметаллического месторождения Прогноз, находится в Северо-Восточной части Республики Саха (Якутия), на территории Верхоянского улуса.

Климат района резко континентальный с продолжительной суровой зимой и коротким летом. Максимальная температура летом 34°C. Зима продолжительная, температура иногда опускается до минус 65°. Среднемесячная температура в январе составляет минус 44°C, в июле 14°C. Годовое количество осадков 250 - 300 мм, большая часть их приходится на летне-осенний период. Летом часто выпадает снег. Окончательный снежный покров ложится в конце сентября. Толщина его не более 40-50 см. Снег сходит во второй половине мая. Зимой преобладают ветры южных и юго-западных румбов, нередко случаи вторжения холодных арктических воздушных масс с севера; летом – северные и северо-восточные. Скорость ветра до 2 м/сек. Ледостав рек происходит в конце сентября, вскрытие в конце мая. Рельеф территории низкогорный с относительными превышениями 300 - 350 м и абсолютными отметками водоразделов 700 - 1100 м.

Район месторождения характеризуется сплошным распространением многолетнемерзлых пород мощностью 300 - 350 и более метров. Сезонное протаивание грунта под моховым покровом достигает 0,2 - 0,5 м, а на открытых участках 0,8 - 1,2 м.

Сейсмичность района работ, согласно приложению 1 СНиП II-7-81*, составляет 7 баллов для объектов массового строительства (карта А ОСР-97), 7 баллов для объектов повышенной ответственности (карта В ОСР-97) и 8 баллов для особо ответственных объектов (карта С ОСР-97) [9].

Растительность района соответствует зоне лесотундры. Из деревьев преобладает даурская лиственница, незначительно распространены тополь и береза. Из кустарников встречаются кедровый стланник, карликовая березка, тальник. Широко распространены лишайники и мхи. Лес низкого качества, пригоден только для временных построек таежного типа (зимовье), может использоваться как топливо, также для крепления подземных горных выработок. Травянистая растительность развита по долинам всех водотоков.

Речная сеть района принадлежит бассейнам рек Нельгесе и Сартанг. Основная водная артерия – р. Нельгесе – является крупным левым притоком р. Адычи. Ширина реки в межень 100-120 м, скорость течения на перекатах до 1 м/сек, глубина к моменту ледостава на плесах до 5 м, на перекатах 0,7 - 0,8 м. По реке возможно передвижение на плотках, резиновых и легких моторных лодках. Днище долины плоское, заболоченное с многочисленными озерами – старицами.

Животный мир разнообразен, но ограничен в количественном отношении. Встречаются лось, северный олень, волк, медведь, росомаха, лиса, белка, горностай. Из пернатых встречаются гуси, утки, постоянно обитают полярные совы, куропатки, встречаются тетерева, рябчики, дятлы. В реках района водятся хариус, ленок, щука, таймень, сиг.

Транспортная связь с месторождением «Прогноз» возможна речным, автомобильным и воздушным транспортом. Транспортная связь месторождения Прогноз с населенными пунктами (пос. Батагай) круглогодично осуществляется вертолетами МИ-8. На отрезке Батагай-Токума действует круглогодичная грунтовая дорога, а от п. Токума до месторождения имеется дорога для гусеничного транспорта. В зимний период доставка грузов (нефтепродукты, пиломатериал, продукты питания и т.п.) проводится автозимником по маршруту Батагай – Прогноз протяженностью от 570 до 630 км [9].

Район экономически освоен слабо. Ближайшим населенным пунктом является пос. Барылас, расположенный в 50 км северо-западнее месторождения. В

150 км северо-восточнее находится законсервированный поселок Лазо с аэропортом, способным принимать вертолеты Ми-6 и 8, самолеты Ан-2, Ан-26.

Административный центр Верхоянского улуса, пос. Батагай, находится в 220 км к северо-востоку от объекта. В нем размещаются администрация района, хозяйственные учреждения, база ОАО «Янгеология», речной порт, нефтебаза, авиационное и автотранспортные предприятия, телеграф, почта [9].

Население на территории, непосредственно прилегающей к месторождению, не проживает. Набор рабочей силы осуществляется в пос. Батагай, либо в других районах Якутии и Сибири.

Снабжение электроэнергией на месторождении осуществляется за счет передвижных дизельных электростанций.

В качестве источника хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения могут использоваться поверхностные воды ручьев Сытыган и Звериный, находящихся в непосредственной близости от месторождения Прогноз.

1.2 История геологических исследований района

На начальном этапе изучения район месторождения был охвачен аэромагнитной и гравиметрической съемками масштаба 1:200000-1:100000.

В 1967-71 гг. для целей госкартирования листа Q-53-X1X, XX район был изучен в процессе геолсъемки масштаба 1:200000. Позднее отдельные площади района были доизучены при поисково-съёмочных работах масштаба 1:50000, в результате которых на Сартанг-Нельгесинском междуречье были выявлены минерализованные серебросодержащие свинцово-цинковые зоны дробления и установлен наиболее перспективный объект – непромышленное свинцово-цинковое месторождение Прогноз [10].

В 1985-86 гг. при анализе материалов, по сереброносности территории деятельности ГУГПП «Янгеология», была подтверждена перспективность на серебро площади Сартанг-Нельгесинского междуречья, а участок Прогноз определен геологом Г.Д. Золотилиной в качестве первоочередного для доизучения.

В 1990-1998 гг. силами ГУГГП Янегеология на месторождении были проведены поисково-оценочные работы. Непосредственно поисково-оценочные работы на месторождении проводила Средне-Нельгесинская геологопоисковая партия по «Проекту на поисково-оценочные работы на рудном поле серебряно-полиметаллического месторождения Прогноз в 1990-1993 гг.»

По результатам работ был составлен «Отчет о результатах поисково-оценочных работ на рудном поле серебряно-полиметаллического месторождения Прогноз в 1990-2000 гг.». Подсчитанные ГУГГП Янегеология по состоянию на 1.01.2000г. запасы кат. С₂ серебра, свинца и цинка, а также оценены прогнозные ресурсы кат.Р₁+Р₂.

В 2006-2009 гг. силами ОАО «Бурятзолото» проводились работы по «Проекту поисково-оценочных и разведочных работы на рудном поле серебряно-полиметаллического месторождения Прогноз на 2006-2010 гг.». В результате проведенных работ были изучены структурные особенности и морфология основных рудных тел, были оценены их параметры и подсчитаны промышленные запасы по категории С₁ и С₂. Была проведена оценка прогнозных ресурсов по 16 известным рудным зонам месторождения Прогноз, изученным с поверхности канавами и скважинами на глубину [10].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение района работ

Месторождение Прогноз находится в пределах Верхоянского мобильного пояса в северо-восточной Якутии, который является частью одного из крупнейших орогенических поясов планеты, разделяет Сибирский Кратон на западе и комплекс аккреционных террейнов российского Дальнего Востока.

Район месторождения охватывает область сочленения Сартангского синклинория и Адычанского складчато-блокового поднятия (рисунок 1) и в его строении участвуют терригенные образования верхоянского комплекса, сложенные осадками пермской, триасовой и юрской систем. Осадочные породы прорваны штоком и дайками позднеюрского-мелового возраста, на отдельных участках ороговикованы, несут следы регионального метаморфизма, а в пределах рудных узлов и полей гидротермально-метасоматически изменены. Среди широко развитых разрывных нарушений преобладают продольные (от субмеридионального до северо-западного простираний) и поперечные северо-восточные. В речных долинах и на склонах развиты рыхлые четвертичные образования [9].

Верхнепермские отложения, выделяемые в объеме Дулгалахской свиты (P2dl) в ядрах антиклиналей, представлены толщей переслаивающихся песчаников и алевролитов. Мощность 530 - 870 м.

Нижнетриасовые образования представлены осадками индского и оленекского ярусов. Индский (T1i) мощностью 240-280 м сложен песчаниками с пластами алевролитов и линзами конгломератов, а оленекский (T1o) мощностью 500 - 575 м – преимущественно алевролитами с прослоями песчаников и известняков.

Среднетриасовые отложения имеют существенно песчаниковый состав и условно расчленены на образования анизийского (T2a) мощностью 490-800 м и ладинского (T2L) мощностью 500-1100 м – ярусов. В их разрезе отмечены

прослой известковистых алевролитов и линзы конгломератов. В разрезе верхнетриасовых отложений по фауне выделяются: нерасчлененные карнийско-норийские осадки (T_{3k-n_1}) мощностью 110-270 м и верхненорийские (T_{3n_3}) мощностью 280-700 м. В общем составе верхнетриасовых отложений доминируют песчаники с конгломератами за исключением средненорийских осадков, где существенна роль алевролитов.

Отложения юрской системы, развитые в мульдах синклиналей, представлены образованиями двух отделов. В нижнеюрских (J_1) мощностью 340-570 м нерасчлененными, присутствуют осадки от геттангского до тоарского ярусов. В нижней части их разреза доминируют песчаники, а в верхней – алевролиты и аргиллиты. Среднеюрские отложения (J_2) мощностью 340-425 м присутствуют в мульде синклинали по р. Айтыкан и сложены переслаивающимися алевролитами и песчаниками.

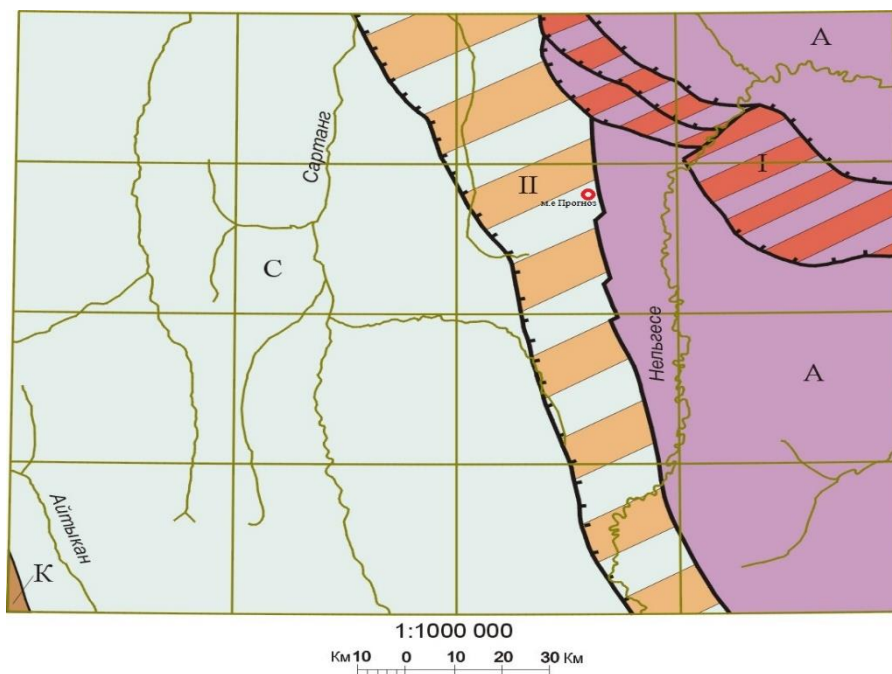
Общая мощность отложений верхоянского комплекса варьирует в районе от 3640 м (на западе) до 6100 м – в восточной части.

Четвертичные отложения представлены разнофациальными образованиями неоплейстоценового и голоценового разделов. В неоплейстоценовом выделяются: аллювиальные галечные образования нижнего звена (Q_I), делювиально-пролювиальные среднего-верхнего звеньев (Q_{II-III}), аллювиальные галечники верхнего (Q_{III}) и нерасчлененных верхнего звена неоплейстоцена-голоцена (Q_{III-IV}). Современное звено (Q_{IV}) представлено валунно-галечными отложениями в поймах водотоков.

Интрузивные образования развиты в районе незначительно и представлены, в основном, отдельными сериями даек.

Позднеюрские(?) дайки единичны и сложены диабазами, андезибазальтами и керсантитами на левобережье р. Хоспохтох и в верховьях р. Илин-Сурруктаах. Простираание даек субширотно-северо-восточное, протяженность до

1-2 км. По химсоставу относятся к известково-щелочной петрохимической серии. Дайки измененных керсантитов установлены на месторождении Прогноз, где они пересекаются рудным телом.



- Адычанское складчато-блоковое поднятие(А)
- Сартангский синклиний (С)
- Куранахский антиклинорий Верхоянского мегантиклинория (К)
- Сартанг-Дербекинская зона надвигов:
- I- Аллахская система надвигов, сдвиго-надвигов
- II-Нельгесинская система взбросов и взбросо-надвигов

Рисунок 1 – Схема тектонического районирования месторождения Прогноз
Масштаб 1:1000000

Раннемеловые образования представлены малым штоком гранодиоритов в верховьях р. Арангас и сериями даек гранодиорит-порфиров, диоритовых и кварцевых диоритовых порфиров. Простираение даек от субширотного до субмеридионального, мощность 2-20 м, протяженность до 3-5 км. По химсоставу относятся к известково-щелочной серии. Абсолютный возраст диоритовых порфиров 113-141 млн. лет. Установлено их пересечение позднемеловой дайкой риолитов.

Позднемеловые дайки сложены субщелочными диабазами, диоритовыми порфиритами, кварцевыми сиенит-порфирами, биотитовыми камптонитами, риолитами и риодацитами. Простираение даек, в основном, субширотное (на месторождении Прогноз – субмеридиональное); протяженность 0,5-2 км, мощность до 5 м. По химсоставу большинство даек относится к щелочно-базальтовой серии, а дайки риолитов – к известково-щелочной. Абсолютный возраст даек: 96-119 млн.лет – для риолитов и 45-70 млн.лет – для субщелочных. Дайки дорудные и большая часть их метасоматически изменена [9].

Большая часть района расположена в Сартангском синклинории, для которого характерна линейная складчатость. Восточная часть относится к Адычанскому складчато-блоковому поднятию с широкими сундучными антиклиналями и брахиформными синклиналями. Разграничивает эти структуры продольный Аллах-Нельгесинский разлом, представляющий собой зону взбросо-надвиговых разрывов субмеридионального простирания. Большинство из продольных разрывов – это взбросы, взбросо-сдвиги и взбросо-надвиги со смещениями до 0,5 - 1,6 км.

В центральной части района выделяется Средне - Сартангская зона поперечных разрывов, пересекающих со смещением продольные разломы.

Морфологически это, в основном, сбросы и сбросо-сдвиги, реже взбросо-сдвиги; амплитуды перемещения по ним до 50 - 400 м.

Со Средне - Сартангской поперечной зоной разрывов совпадает в плане Средне - Нельгесинская серебро-полиметаллическая зона, а продольные разломы контролируют положение Дулгалахской ртутной зоны. Участки пересечения продольных и поперечных разрывов определяют границы большинства рудных узлов и полей.

Основными полезными ископаемыми района являются серебро и ртуть; попутными – свинец, цинк, отчасти олово и медь. Сереброносность района связана со Средне - Нельгесинской серебро-полиметаллической зоной северо-восточного простирания; ее ширина 12-25 км, протяженность более 80 км. На

ее северо-восточном фланге расположен Улахан-Чайдахский узел с месторождением Прогноз, а на юго-западном – выделяется ряд площадей с проявлениями серебра в кварцево-сульфидных зонах дробления [10].

2.1.1 Стратиграфия

В районе обнажаются отложения верхоянского терригенного комплекса среднетриасового-среднеюрского возраста. Состав их преимущественно песчаниково-алевролитовый. В подчиненном количестве присутствуют: аргиллиты, конгломераты, гравелиты. Отмечается общая тенденция увеличения мощностей свит в северо-восточном направлении с параллельным увеличением в них доли алевролитов. Кайнозойские отложения представлены рыхлыми склоновыми и долинными образованиями.

Триасовая система. Средний отдел. Среднетриасовые отложения составляют большую часть площади рудного поля месторождения Прогноз и в их разрезе по литологии и фауне выделяются осадки анизийского и ладинского ярусов.

Анизийский ярус (T_2a) сложен массивными разномерными песчаниками с пластами мелкозернистых алевролитов и пачками тонкого переслаивания этих пород. В разрезе яруса на площади рудного поля выделяются две толщи: нижняя и верхняя.

Нижняя толща (T_{2a1}) алевролитово-песчаниковая. Слагает пологий свод Арангасчанской антиклинали на восточном фланге рудного поля и представлена песчаниками серыми, мелко- и среднезернистыми кварцево-полевошпатовыми и кварцевыми, массивными, грубо- и тонкоплитчатыми, в отдельных пластах параллельно-тонкослоистыми; алевролитами темно-серыми, мелкозернистыми, полимиктовыми и аркозовыми, однородными, параллельно- и кослоистыми. Мощность пластов песчаников до 20-80 м, алевролитов 1-10 м, мощность толщи – 580 м.

Верхняя толща (T_{2a_2}) слагает свод и западное крыло Арангасчанской антиклинали на участке ее крутого погружения. В ее составе преобладают серые и зеленовато-серые мелко- и среднезернистые песчаники, полимиктового и полевошпатового состава; реже встречаются пласты известковистых разностей, и прослой гравелитов, с рассеянной галькой кварца. Алевролиты отмечены в нижней части толщи. Отложения верхней толщи анизийского яруса являются благоприятной вмещающей средой для рудоотложения (центральная и восточная части зоны Главной, восточный фланг зоны Болото).

Мощность толщи 270 м. Общая мощность отложений анизийского яруса – 800 м.

Ладинский ярус (T_2L). Отложения яруса слагают западное крыло Арангасчанской антиклинали, смятое в крутые складки 2-го порядка шириной до 2-2,5 км и осложненное дополнительными узкими изоклиральными, вплоть до опрокинутых, складками шириной от 10-20 до 100-150 м. На западном фланге, рудного поля месторождения, они срезаны системой продольных разрывов субмеридиональной взбросо-надвиговой зоны.

В разрезе яруса по литологическому составу выделены нижняя и верхняя толщи.

Нижняя толща (T_2L_1) сложена массивными разномасштабными песчаниками с пластами и прослоями алевролитов и аргиллитов. Песчаники слагают пласты мощностью от 1-5 до 50-100 м, по составу преобладают полимиктовые, реже олигомиктовые, мелко и среднезернистые, серого, зеленовато-серого и темно-серого цвета. Алевролиты и аргиллиты образуют маломощные пласты и прослой, изредка содержат включения растительного детрита. Мощность толщи 410 м.

Верхняя толща (T_2L_2) преимущественно песчаниковая и в ее нижней части отмечаются отдельные пласты до 1-20 м темно-серых плотных тонкослоистых алевролитов. Песчаники по составу олигомиктовые и полимиктовые разномасштабные, массивные и толстоплитчатые, серого и зеленовато-серого

цвета; в кровле толщи – линзовидные прослои мелкогалечного конгломерата, с рассеянной мелкой галькой кварца. Мощность толщи – 625 м.

Большинство известных тел месторождения Прогноз, располагается в ладинских отложениях, причем участки рудных тел с максимальной продуктивностью серебряного оруденения локализуются в породах верхнеладинской толщи, слагающих ядро изоклиальной синклиальной складки, осложняющей Арангасчанскую антиклиналь. Однородный песчаниковый состав толщ благоприятствует развитию выдержанных по простиранию и падению, хорошо проработанных зон дробления с серебряно-сульфидной (сульфо-солевой) минерализацией.

Верхнетриасовые отложения развиты за пределами рудного поля месторождения и слагают пологое восточное крыло Чайдахской синклинали, осложненное вдоль взбросо-надвиговой зоны более мелкими складками. В их составе выделяются отложения карнийского и норийского ярусов. Отложения карнийского яруса содержат смешанную ископаемую фауну (Прокопьев, 1972, 1977ф), в связи с чем в районе месторождения выделена нерасчлененная толща, включающая карнийские и нижненорийские слои.

Карнийский ярус - нижний подъярус норийского яруса (T_3k-n_1) представлены толщей песчаников и алевролитов, чередующихся пластами мощностью от 1-10 м до 150 м; отмечаются пачки более тонкого переслаивания этих пород с прослоями аргиллитов. Песчаники от мелко- до крупнозернистых, полимиктовые, в отдельных пластах – известковистые, серые и светло-серые; алевролиты и аргиллиты черные, плотные и листоватые, тонкослоистые. По всей мощности толщи – прослои и линзы мелкогалечных конгломератов с рассеянной кварцевой галькой. Мощность толщи 800 м.

Наличие в разрезе карнийско-нижненорийской толщи мощных пластов алевролитов и пачек тонкого переслаивания их с песчаниками предопределили неблагоприятные условия для локализации в ней рудных тел. В связи с

этим, на площади развития этой толщи, минерализованные рудные зоны отсутствуют, а встречающиеся спорадически тонкие прожилковые зоны кварцево-карбонатного состава не имеют практического значения.

Норийский ярус (T_{3n}) разделяется на две толщи, соответствующие среднему и верхнему подъярусам.

Средний подъярус (T_{3n2}) сложен темно-серыми алевролитами с пластами до 50-60 м песчаников и пачками тонкого переслаивания алевролитов и песчаников. Песчаники серые и светло-серые, мелко-и среднезернистые, массивные, горизонтально-и косослоистые, по составу – олигомиктовые, реже, известковистые; алевролиты темно-серые, мелкозернистые плотные и горизонтально слоистые. По разрезу встречаются редкие маломощные прослои конгломератов. Мощность подъяруса 270 м.

Верхний подъярус (T_{3n3}) представлен толщей алевролитов и песчаников с прослоями черных аргиллитов и мелкогалечных конгломератов. Песчаники мелко- и среднезернистые массивные серые, светло-серые и зеленовато-серые, по составу кварцево-полевошпатовые, реже полимиктовые, алевролиты – разномзернистые плотные и тонкослоистые темно-серые. Видимая мощность подъяруса 300 м.

По вещественному составу отложения норийского яруса неблагоприятны для рудоотложения [2].

2.1.2 Интрузивные образования

На площади рудного поля месторождения «Прогноз» интрузивные образования представлены отдельными телами и группами даек. По составу, условиям залегания и датировкам абсолютного возраста выделяются позднеюрские, ранне- и позднемеловые.

Позднеюрские интрузии ($J3$) представлены дайками лампрофиров (χ) (керсантитов) на водоразделе руч. Сытыган и Муостах и в верховьях руч. Елена-Унгуохтах.

Отдельные дайки встречены на восточном фланге рудных зон Главная и Болото. Простираение даек - субширотное с отклонениями до северо-восточного ($60-65^\circ$) и юго-восточного (100°), падение $60-80^\circ$ на север и вертикальное: протяженность от 200 - 400 м до 1 - 1,2 км; мощность 1 - 6 м. На восточном фланге зоны Главная дайки прослеживаются вдоль рудной зоны и секутся зоной неоднократно по простиранию или выполняют трещины отрыва, оперяющие основной рудовмещающий разрыв.

Цвет пород от темно-серого до буровато-серого. Структура лампрофировая. Текстура массивная. В порфировых выделениях – биотит, амфибол и пироксен (30%). Основная масса сложена преимущественно плагиоклазом и К-На полевым шпатом. При гидротермальном изменении пироксен почти полностью замещается хлоритом и карбонатом, лампрофиры становятся серыми, светло-серыми и визуалью с трудом отличаются от риолитов. По химическому составу керсантиты относятся к известково-щелочной серии [2].

Раннемеловые интрузии (К1) представлены одной дайкой диоритовых порфиритов (δп) в верховьях руч. Сытыган, где она пересекается позднемеловой дайкой риолитов. Простираение дайки широтное (275°), длина более 400 м, мощность около 5 м.

Диоритовые порфириты представлены зеленовато-серыми, серыми с зеленоватым оттенком порфировыми породами со слабо раскристаллизованной основной массой. Структура основной массы мелкозернистая до афанитовой. Сложены плагиоклазом 55-60 %, калиевым полевым шпатом 1-5 %, кварцем 3-5 %, биотитом 15-25 %, амфиболом 2-8 %, клинопироксеном 2- 5 %. Структура пород порфировая. Текстура массивная. Вкрапленники 20-50 % от общей массы породы представлены табличками плагиоклаза 10-30 %, изометричными зернами кварца 1-2 %, пластинками биотита 5-15 %, призмами амфибола 2-8 %, клинопироксена 2-5 %, оливина до 1 %. Величина вкрапленников кварца, оливина, амфибола 0,5-1 мм, плагиоклаза, биотита 1-2 мм. Основная

масса сложена призматическими зернами 0,1-0,2 мм плагиоклаза 30-50 %, калишпата 2-5 %, пластинками биотита, зернами оливина, пироксенов, роговой обманки.

По химическому составу диоритовые порфириды относятся к известково-щелочной петрохимической серии [2].

Позднемеловые интрузии (K_2) представлены дайками риолитов (λ) и риодацитов ($\lambda\zeta$), закартированы в центральной части рудного поля от верховьев руч. Южный до верховьев руч. Елена-Унгуохтах на протяжении 6 км и на восточном фланге рудного поля на лево и правобережье руч. Сытыган. Серия даек риолитов была вскрыта в результате бурения колонковых скважин в северной части рудного поля. Единичные дайки риолитов установлены в центральной части и на западном фланге (верховье руч. Зимник) рудной зоны Болото, на южном и юго-восточном флангах рудного поля.

В основном это пластообразные или ветвящиеся крутопадающие ($70 - 90^\circ$) тела протяженностью от 30 до 900 метров, мощностью 2 -7 м, редко до 20 м.

Риолиты и риодациты представлены светло-серыми породами с порфировой структурой и массивной текстурой. Вкрапленники состоят из мелких (1-2 мм) зерен дымчатого кварца и полевых шпатов (20-30%). Структура основной массы стекловатая. По химическому составу риолиты относятся к известково-щелочной серии [2].

2.1.3 Тектоника

Структурный план региона в целом и месторождения Прогноз в частности определяется наличием региональных, возможно глубинных, Аллах-Нельгесинского и Средне-Сартангского разломов субмеридионального и субширотного простирания соответственно. Первый из этих разломов является продольным по отношению к складчатости, второй – поперечным. Пересечением этих разломов определяется положение рудного поля месторождения Прогноз.

Возраст Аллах-Нельгесинского разлома, по мнению предшественников [8] близок периоду складкообразования. Перемещения по нему носили взбросо-надвиговый характер, что свидетельствует об образовании его в условиях субширотного сжатия. В тех же условиях формировалась складчатая структура региона, структурой I порядка в которой является Арангасчанская горст-антиклиналь. К своду и западному крылу этой структуры приурочено рудное поле месторождения Прогноз. Для антиклинали характерен пологоволнистый, коробчатый свод, осложнённый овальными и изометричными складками. Её восточное крыло срезано на всём своём протяжении продольными разрывными нарушениями. Западное крыло крутое, в различной степени осложнено линейными складками II порядка. Ширина этих складок от 0,2-0,5 км до 4 км. В пределах одной из таких складок находится рудное поле месторождения Прогноз.

Заложение Средне-Сартангского разлома произошло в послескладчатое время. Складчатая структура к тому моменту уже полностью консолидировалась и выступала как единое жёсткое образование. Разлом представляет из себя серию крутопадающих сбросов и сбросо-сдвигов северо-восточного простирания, разбивающих Арангасчанскую антиклиналь на три блока: северный и южный и, опущенный относительно них, центральный блок, к которому приурочено большинство рудных тел месторождения. В пределах этих блоков широкое распространение получили дизъюнктивы субширотного, северо-западного и северо-восточного простирания, являющимися разрывами II порядка по отношению к основным разломам тектонической зоны. Эти нарушения являются основными рудовмещающими структурами при локализации рудных тел.

Сбросо-сдвиговый характер нарушений указывает на то, что в послескладчатое время в регионе изменилось направление тектонических напряжений с субширотного на субмеридиональное, условия сжатия сменились условиями растяжения, что, в свою очередь, создало предпосылки для раскрытия

нарушений и последующей локализации в них рудных тел. Этим же определяется и морфология рудных тел: все известные рудные тела относятся к типу минерализованных зон дробления.

Появление Средне-Сартангского разлома произошло в послескладчатое время. Складчатая структура к тому моменту уже полностью консолидировалась и выступала как единое жёсткое образование. Разлом представляет из себя серию крутопадающих сбросов и сбросо-сдвигов северо-восточного простирания, разбивающих Арангасчанскую антиклиналь на три блока: северный и южный и, опущенный относительно них, центральный блок, к которому приурочено большинство рудных тел месторождения. В пределах этих блоков широкое распространение получили дизъюнктивы субширотного, северо-западного и северо-восточного простирания, являющимися разрывами II порядка по отношению к основным разломам тектонической зоны. Эти нарушения являются основными рудовмещающими структурами при локализации рудных тел.

С завершением процессов рудообразования не произошло затухание тектонической активности региона. Об этом свидетельствуют многочисленные зоны дробления, истирания, смятия затрагивающие как рудные зоны, так и вмещающие породы.

2.1.4 Полезные ископаемые

Основным полезным компонентом на месторождении Прогноз является серебро. Так же на месторождении определены две группы попутных компонентов: попутные компоненты, образующие собственные минералы и самостоятельные концентраты (свинец, цинк) или накапливающиеся в продуктах обогащения (медь, висмут, олово) – II группа и попутные компоненты, присутствующие в виде примеси в минералах (кадмий, индий, селен, галлий, германий, золото, платиноиды, таллий, теллур).

2.2 Геологическое строение участка

Месторождение Прогноз расположено на площади Улахан-Чайдахского рудного узла в верховьях руч. Сытыган – левого притока р.Нельгесе. Площадь рудного поля (56 км²) имеет форму параллелограмма, вытянутого в северо-восточном направлении на 9-10 км. Его западная граница определяется взбросо-надвиговой зоной Аллах-Нельгесинского разлома, по которому среднетриасовые песчаниковые толщи Арангасчанской антиклинали, надвинуты на песчано-алевролитовые карнийского и норийского ярусов Чайдахской синклинали.

На восточном фланге рудного поля, в своде антиклинали рудная минерализация прослеживается до системы продольных разрывных нарушений, срезающих восточное крыло Арангасчанской антиклинали.

Отмечающееся здесь снижение интенсивности оруденения обусловлено и сменой литологического состава – преобладающим распространением алевролитово-песчаниковой толщи нижнего анизия.

С севера и юга рудное поле ограничено системами поперечных разрывов Средне-Сартангского разлома северо-восточного и субширотного простирания. Затухание оруденения за их пределами связано также и с нескрытыми интрузиями гранитоидов, выделяемых по геофизическим данным.

На площади рудного поля выявлены рудные тела, образующие месторождение Прогноз, обнаружены пункты минерализации серебра и полиметаллов; геохимическим опробованием по вторичным ореолам и потокам рассеяния установлены многочисленные аномалии серебра и его спутников: свинца, цинка, сурьмы, мышьяка, олова, висмута и др. Непосредственно рудное поле «оконтуривается» аномалиями серебра интенсивностью 0,3 г/т и выше.

В геологическом строении рудного поля участвуют алевролитово-песчаниковые толщи среднего и верхнего триаса, прорванные дайками позднеюрского, ранне и позднемелового возраста. В долинах ручьев Сытыган, Улахан-

Чайдах и Уэль-Талахтах развиты делювиально-солифлюкционные и аллювиальные отложения плейстоцена и голоцена.

Структурные и тектонофизические исследования, проведенные в пределах месторождения Прогноз, позволили выделить основные этапы формирования структуры рудного поля.

1. Образование складчатости продольного изгиба пород Верхоянской серии в условиях поперечного субширотного сжатия [8]. Возникают соскладчатые взбросы и надвиги, параллельные осям складок.

2. На более поздних стадиях формирования складчатости, в условиях сохраняюще-гося субширотного сжатия, происходит переориентация оси максимального растяжения в горизонтальное направление, что связано со значительной нагрузкой вышележащих пород, препятствующих деформации в поперечном сечении. Вследствие этого образуются две системы сдвигов, косо ориентированных по отношению к оси складки и одна система крутопадающих трещин отрыва, ориентированных поперек складки.

3. Активизация Средне-Сартангской сдвиговой зоны в условиях наклонного северо-восточного сжатия. При этом случае происходили смещения по оперяющим левым сбросо-сдвигам субширотного и северо-западного простирания, что обусловило раскрытие северо-восточных и субширотных раздвигов, сопровождаемых сульфидно-сульфосольной минерализацией.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Изученность участка проектируемых работ

По данному участку проводились поисково-оценочные работы. В результате проведенных работ было выделено рудное тело Главное. На основании скважин и канав с промышленными содержаниями серебра, свинца и цинка были изучены структурные особенности и морфология рудного тела были оценены их параметры и подсчитаны промышленные запасы по категории C_2 . Запасы по категории C_2 составили: Ag - 752 тонны; Pb – 1.6 тыс. тонн; Zn-1.8 тыс. тонн. В связи с весьма успешными результатами поисково-оценочных работ появилась необходимость в повышении категорийности запасов, а также возможность прирастить запасы за счет сгущения сети и глубины бурения.

3.2 Выбор и обоснование комплекса работ

Основной геологической задачей работ по рудному телу Главное является уточнение протяженности рудоносной зоны по поверхности и на глубину с подсчетом запасов золота категории C_1 .

Работы предполагается провести в разведочной стадии.

Разведочные работы включают в себя:

- сгущение сети канав до 40 м для вскрытия рудного тела с поверхности и его прослеживание до полного выклинивания;
- колонковое бурение скважин по сети 40x80 м с целью прослеживания оруденения на глубину.
- выполнить комплекс опробовательских, лабораторных и топографо-геодезических работ.

Основными геологическими задачами проектируемых работ являются:

- 1) Уточнить условия залегания, морфологию и параметры рудного тела, закономерности распределения в нем полезных компонентов и на основе полученных данных выполнить перевод запасов категории C_2 в категорию C_1 .

2) Изучение вещественного состава руд.

Сеть горных выработок и скважин должна обеспечить возможность подсчета запасов по категории C_1 , в соответствии с группой сложности геологического строения месторождения.

По результатам работ будут подсчитаны запасы по категории C_1 .

3.3 Методика проектируемых работ

3.3.1 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы предусматриваются для обеспечения геологоразведочных работ и включают:

- разбивочно-привязочные работы,
- инструментальная привязка сети профилей и магистралей,
- создание топографической основы,
- прорубка визирок и просек,
- закрепление на местности геодезических точек.

В соответствии с природно-климатическими особенностями района проектируемые работы относятся к V категории трудности. Местность горная, залесенная. Растительность представлена лиственным лесом, стлаником. Система координат местная, система высот Балтийская 1977г. Площадь проведения работ расположена в горной части.

Топографо-геодезические работы будут выполнены в соответствии с требованиями «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ», Новосибирск, СНИИГГ и МС, 1997г [11].

Камеральная обработка материалов заключается в составлении планов горных и геологоразведочных работ масштаба 1:2000, на которые будут вынесены по координатам все точки: аномальные точки геологических, геофизических исследований, устья скважин, зоны рудных тел, горные выработки, геологические контура, недостающие данные со старых планов.

Согласно требованиям Государственного Геодезического надзора и в соответствии с лицензией на проведение топографических работ, оптические приборы проходят ежегодное метрологическое обследование.

Текущий контроль и приемка работ осуществляются главным маркшейдером предприятия в сроки и согласно утвержденному графику.

3.3.2 Геофизические работы

Из геофизических методов исследования скважин проектом предусмотрена только инклинометрия. Она будет проводиться внутри колонны буровых труб гироскопическим инклинометром Кварц – 32 в масштабе 1:500 с шагом 10 м. При этом инклинометрический зонд не будет доходить до забоя на длину бурового снаряда (3,2 м) по каждой скважине. Инклинометрические исследования предусматривается провести во всех проектируемых скважинах.

3.3.3 Горнопроходческие работы

Проектом предусматривается механическая проходка канав в рыхлых отложениях средней мощностью 2.8 м. Средняя глубина канав до 2.8 м с последующей добивкой вручную. Расстояние между канавами на участке составит 80 м. Планируется пройти 6 канав общей длиной 240 м.

Канавы проходятся для вскрытия в коренном залегании, полного пересечения и опробования рудных зон для уточнения геологического строения рудомещающих структур, оценки сплошности оруденения по простираанию рудных тел. Распределение объемов горных работ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение объемов механизированной проходки канав

№ канавы	Азимут, град.	Длина, м	Глубина, м
1	2	3	4
С ₁			
К_7	180	40	2.8
К_8	180	40	2.8
К_9	180	40	2.8
К_10	180	40	2.8

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
К_11	180	40	2.8
К_12	180	40	2.8
	Всего	240	
	Резерв	80	
	Итого:	320	
	Объем мех. проходки канав, м³	4256	

Как показывает опыт проходки канав в проектном районе, практически все они располагаются в местах, доступных для землеройной техники, поэтому проходка всех канав предусматривается с помощью бульдозера.

Механизированная проходка канав будет осуществляться в летний период (июнь-август) бульдозером Т-130 двигателем мощностью 118 кВт, либо бульдозером Т-35 на склонах с углами 5-15°. Мерзлые породы разрабатываются послойно по мере оттайки, при многозабойной организации труда.

С целью исключения опробования ложных коренных пород, все выработки, пройденные бульдозером, необходимо добить вручную по коренным на среднюю глубину 0.5 м. Ручная проходка осуществляется по талым породам.

В зависимости от экспозиции склона, где расположены канавы, от его крутизны, состава и физических свойств пород, мощность рыхлых отложений составляет от 1.0 до 3-6 м и более у подножий склонов. Средняя глубина, по данным работ прошлых лет, составляла 2.8 м.

К расчету принимается усредненная глубина до коренных пород - 2.8 м.

Коренные породы будут представлены в основном в различной степени окварцованными, брекчированными песчаниками, алевролитами, кварцевыми жилами с сульфидами, что соответствует VIII-XII категории крепости, в среднем к расчету принимается IX кат.

Поперечное сечение бульдозерных канав глубиной 2.8 м составляет 13.3 м² при ширине по верху 6.0 м, при угле естественного откоса 66° (рисунок 2).

Таким образом, общий объем проходки канав бульдозером составит $13.3 \times 320 = 4256 \text{ м}^3$.

Среднее сечение ручной зачистки при ширине полотна 0.6 м составит $0.6 \times 0.5 = 0.3 \text{ м}^3$. Общий объем ручной зачистки составит $0.3 \times 320 = 96 \text{ м}^3$.

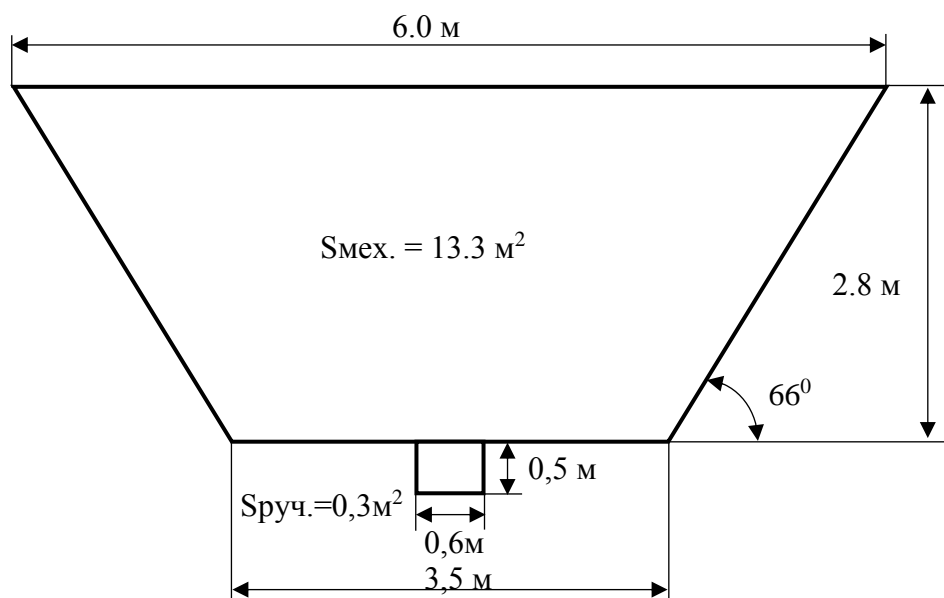


Рисунок 2 - Сечение канавы

Усредненный геологический разрез приводится в таблице 2.

Таблица 2 – Усредненный геологический разрез канав

Состав пород	Глубина, м		Мощность слоя, м	Категория пород, способ проходки	
	от	до		бульдозер	вручную
Почвенно-растительный слой с корнями деревьев толщиной до 30 мм с примесью щебня и гравия	0,0	0,2	0,2	II	
Щебнистые грунты плотные, цементированные глиной с глыбами до 300 мм до 30% объема, породы с налипанием до 40%	0,2	2,8	2,6	IV	
Коренные породы, песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	2,8	3,3	0,5		IX

В связи с подготовкой месторождения к промышленному освоению засыпка пройденных канав планируется в объеме до 30%. При засыпке канав

бульдозером без трамбовки перемещается, как правило, около 80% вынутаго грунта.

Таким образом, засыпке подлежит: $4352 \times 0.8 \times 0.3 = 1045 \text{ м}^3$.

Таблица 3 - распределение объёмов горных работ по категориям и условиям проходки, необходимых для подсчета запасов по категории С₁

Вид работ, условия проходки	Ед. изм.	Объем работ	В том числе по категориям		
			II	IV	IX
Проходка канав (траншей) бульдозером	м ³	4256	378	3878	
Ручная зачистка	м ³	96			96
Засыпка канав мехспособом	м ³	1045	1045		

Засыпка будет осуществляться бульдозером Т-130 с мощностью двигателя 118 кВт. Породы IV категории, мерзлые. Согласно ССН-4, гл. 3, п. 1. Распределение объемов горных работ (в том числе засыпка канав) представлено в таблице 3.

3.3.4 Буровые работы

Бурение скважин в настоящем проекте является основным методом решения определенных геологическим заданием задач – детализация пространственного положения выявленных рудных тел, их параметров и морфологии, изучение технологических особенностей руд и их физических свойств.

По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности, обеспечивающий выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования.

По целевому назначению проектируемые скважины подразделяются на разведочные и технологические. Разведочные скважины проектируются для

прослеживания рудного тела на глубину. По падению тело прослеживается через 40 м, расстояние между профилями 80 м. Общий объем разведочного бурения по категории С₁ с учетом резерва составит 2765,0 пог м. Всего предполагается 26 скважины. Из них – 22 для категории С₁, 1 технологическая скважина, 3 скважины резерв. Скважины 2-й группы (средняя глубина 77,0 м в количестве 15 скв) и 3-й группы (средняя глубина 145,0 м в количестве 11 скв). Максимальная глубина скважин – 145 м. Выход во вмещающие породы не менее 10 м.

Технологическая скважина проектируются для отбора 1 технологической пробы весом около 100 кг. Диаметр бурения 114.0 (85.0) мм. Скважина будет пробурена по рудной минерализации. Средняя мощность рудной минерализации ориентировочно составляет 10 м. Объемы разведочного бурения представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Объемы колонкового бурения

Категория	№ профиля	№ скв., кол-во	Глубина, м, объем	Угол накл.	Азимут бурения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7
С ₁	80	С_19	65	60°	180°	разведочные
	80	С_20	95	60°	180°	разведочные
	80	С_21	145	60°	180°	разведочные
	160	С_22	65	60°	180°	разведочные
	160	С_23	95	60°	180°	разведочные
	160	С_24	145	60°	180°	разведочные
	240	С_3	65	60°	180°	разведочные
	240	С_4	145	60°	180°	разведочные
	320	С_5	65	60°	180°	разведочные
	320	С_6	95	60°	180°	разведочные
	320	С_7	145	60°	180°	разведочные
	400	С_8	65	60°	180°	разведочные
	400	С_9	95	60°	180°	разведочные
	400	С_10	145	60°	180°	разведочные
	480	С_11	65	60°	180°	разведочные
	480	С_12	145	60°	180°	разведочные

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7
	560	C_13	65	60°	180°	разведочные
	560	C_14	95	60°	180°	разведочные
	560	C_15	145	60°	180°	разведочные
	640	C_16	65	60°	180°	разведочные
	640	C_17	95	60°	180°	разведочные
	640	C_18	145	60°	180°	разведочные
Резерв 20%		3	450			
Скважины для отбора технологических проб	480	T_1	65	60°	180°	технологическая
Итого	22скв.+1технологическая+3скв. резерв		2765	<i>2гр. - 15 скв. Ср.глуб. 77 м. 3гр. - 11 скв. Ср.глуб. 145.0 м.</i>		

Для отбора необходимого веса 1 пробы потребуется бурение скважин рядом с ранее пробуренной разведочной скважины, вскрывшей рудное сечение со средними параметрами для данного рудного тела. Объем бурения – 65 м. Она же будет являться контрольной скважиной. По результатам кернового опробования технологических проб будет определена систематическая погрешность рядового кернового опробования. Бурение будет производиться наклонными скважинами (60°) в профилях, расположенных в крест простира-ния разведочных рудных тел.

Бурение проектируется установкой Voart Longyear LF-90 Core Drill, двойным колонковым снарядом со съемным керноприемником (ССК), алмазными коронками фирмы Voart Longyear. Внешний и внутренний диаметры импортных коронок несколько отличаются от принятых в России стандартов. Маркировка и размер породоразрушающего инструмента приведен в таблице 5.

Таблица 5 – Маркировка и размер породоразрушающего инструмента

Буровая коронка		
Тип	Внешний диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм
AQ	47.6	27.0
BQ	59.6	36.4
NQ	75.3	47.6
HQ	95.6	63.5
PQ	114.0	85.0
SQ	146.0	102.0

Основной диаметр бурения 95,6 мм и аварийный 75,3 мм (HQ и NQ).

Вскрываемый на месторождении разрез представлен рыхлыми отложениями четвертичного возраста, песчаниками с прослоями алевролитов ладинского яруса среднего триаса, зонами дробления и брекчирования, а также кварцевыми жилами и в различной степени окварцованными породами. Основываясь на многолетнем опыте бурения скважин на месторождении, в таблице 6, приведены категории по буримости перечисленных литологических комплексов пород и их соотношение в разрезе вскрываемой толщи.

Таблица - 6 Категории горных пород по буримости согласно ССН-93, в. 5 и соотношение литотипов пород на месторождении Прогноз

Описание пород	Категория пород по буримости	Соотношение литотипов в разрезе, %
Делювиальные образования в мерзлом состоянии	VI	2.5
Песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	IX	85.5
Плотные кварцевые жилы, песчаники с содержанием кварца более 30%, брекчии песчаников с кварцевым цементом	XI	12.0

Как правило, забурка скважин производилась победитовыми коронками диаметрами 95,6 мм с обсадкой пробуренного интервала трубами диаметрами 114,0 мм с разбуркой скважины алмазным башмаком диаметром 114,0 мм, установленным в начале обсадной колонны.

Далее, до проектной глубины, бурение производилось алмазными коронками диаметрами 95,6 мм.

Режимы бурения станками составили: скорость вращения 800 – 1000 об/мин, осевая нагрузка 800 – 4000 кгс, количество промывочной жидкости 25 – 40 л/мин, промывка осуществлялась полимерными растворами (Supermix, Superdril и др.).

Диаметр керна зависит от внутреннего диаметра используемой алмазной коронки 95,6 мм и составил 63,5 мм.

В процессе геологической документации скважин будет определяться линейный и весовой выход керна. При проходке зон дробления производится тампонаж с использованием полимерных материалов типа N-Seal, G-Stop, Fuse-it.

Минимальный выход керна по рудным интервалам принят 90%, по вмещающим породам – 80%. Для обеспечения заданного выхода керна в рудных интервалах предусматривается:

- бурение укороченными до 1,0 м рейсами в интенсивно трещиноватых и дробленых породах минерализованных зон;
- колонковое бурение скважин и использованием снаряда со съемным керноприемником.

Бурение пород VI категорий будет осуществляться твердосплавными коронками, а пород VI–XI категорий – алмазными коронками.

Основной диаметр при бурении принимается равным 96 мм, аварийный – 76 мм.

Электроснабжение буровой установки предусматривается от передвижных электростанций типа ДЭС-100. Водоснабжение будет осуществляться автомобильной водовозкой на расстояние в среднем 3 км. Приготовление глинистого раствора и эмульсионных жидкостей предусматривается непосредственно на буровой площадке и использованием передвижной глинстанции [3].

Усредненный разрез по скважинам 2 группы представлен на рисунке 3. Разведочные скважины 2 группы, угол наклона 60°, азимут бурения 180°, средняя глубина 77,0 м, тип станка Boart Longyear LF-90 Core Drill.

интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0,0 - 3,0	3,0	Элювиально-делювиальные отложения в мерзлом состоянии	VI		Твердосплавный	Бурение в сухую, обсадка трубами \varnothing 114 мм.
3,0 -57,0	54,0	Песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	IX		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором, \varnothing 95.6 мм. Укороченные рейсы в интервале 57.0-67.0 м. Цементация, тампонаж зон дробления,
57,0-67,0	10,0	Плотные кварцевые жилы, песчаники с содержанием кварца более 30%, брекчии песчаников с кварцевым цементом	XI			
67,0-77,0	10,0	Песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	IX			

Рисунок 3 – Усредненный разрез 2 группы разведочных скважин, станок Boart Longyear LF-90 Core Drill

Усредненный разрез технологической скважины представлен на рисунке 4. Технологическая скважина, угол наклона 60°, азимут бурения 180°, глубина 65,0 м, тип станка Boart Longyear LF-90 Core Drill.

На рисунке 5 представлен усредненный разрез по скважинам 3 группы. Разведочные скважины 3 группы, угол наклона 60°, азимут бурения 180°, средняя глубина 145,0 м, тип станка Boart Longyear LF-90 Core Drill.

интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0,0 - 3,0	3.0	Элювиально-делювиальные отложения в мерзлом состоянии	VI		Твердосплавный	Бурение в сухую, обсадка трубами \varnothing 114 мм.
3,0 -45,0	42.0	Песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	IX		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором, \varnothing 95.6 мм. Укороченные рейсы в интервале 45.0-55.0 м. Цементация, тампонаж зон дробления,
45,0-55,0	10.0	Плотные кварцевые жилы, песчаники с содержанием кварца более 30%, брекчии песчаников с кварцевым цементом	XI			
55,0-65,0	10.0	Песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	IX			

Рисунок 4 – Усредненный разрез технологической скважины, станок Boart Longyear LF-90 Core Drill

интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0,0 - 3,0	3.0	Элювиально-делювиальные отложения в мерзлом состоянии	VI		Твердосплавный	Бурение в сухую, обсадка трубами \varnothing 114 мм.
3,0 - 125,0	122.0	Песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	IX		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором, \varnothing 95.6 мм. Укороченные рейсы в интервале 125.0-135.0 м. Цементация, тампонаж зон дробления,
125,0-135,0	10.0	Плотные кварцевые жилы, песчаники с содержанием кварца более 30%, брекчии песчаников с кварцевым цементом	XI			
135,0-145,0	10.0	Песчаники кварцевые, массивные, с прослоями алевролитов.	IX			

Рисунок 5 – Усредненный разрез разведочных скважин для 3 группы, станок Voart Longyear LF-90 Core Drill.

3.3.5 Опробовательские работы

Для определения количественных и качественных параметров оруденения проектом предусматривается отбор керновых проб из керна скважин. бороздовых проб из полотна канав, геохимических проб из керна скважин и полотна канав, а также отбор технологических проб из керна скважин. Комплекс опробовательских работ включает:

- геохимическое опробование керна скважин и полотна канав;
- керновое опробование скважин;
- бороздовое опробование полотна канав;
- отбор технологических проб из керна;

Бороздовое опробование. Будет проводиться по вскрытым канавами рудоносным зонам (70%). Рудоносные зоны опробуются бороздой с сечением 5x10 см секционнно, с длиной секций 0,3-1,2 м, в среднем 1,0 м, на всю мощность рудных зон с выходом в неизменные породы. При этом фактическая

длина секции определяется преобладающим литологически однородным составом руд и оруденелых пород.

Маломощные рудные интервалы ($\leq 0,3$ м) опробуются задишковыми пробами, сечение задирки 20x5 см. Отбор проб производится путём выпиливания борозды алмазной пилой и последующего её скалывания по породам IX категории крепости (по двадцатибалльной шкале).

Объём бороздового опробования при средней длине пробы 1,0 м составит: $320 \times 0,7 = 224$ м, или 224 проб. Средняя масса бороздовой пробы при плотности пород 3.0 г/см^3 составит $10 \times 5 \times 3.0 \times 100 = 15000$ г или 15,0 кг.

Для контроля предусматривается отбор сопряженной борозды сечением 5x10 см в количестве 5 % от общей длины бороздового опробования, что составит $224 \times 0,05 = 11$ проб. Всего будет отобрано 235 бороздовых проб.

Керновое опробование. Будет проводиться в помещении для документирования керна по всем предполагаемым рудным интервалам с отбором фоновых проб во вмещающих породах. Керновые пробы будут отбираться с учётом типов гидротермально-метасоматического изменения пород, литологических разностей пород и длины рейса проходки. Объединение керна смежных рейсов в одну пробу допускается лишь при 100% выхода керна в этих рейсах. Документация, опробование, сокращение и ликвидация керна будут проводиться в соответствии с требованиями «Инструкции по отбору, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения», изд. 1994 г.

Исходя из опыта предыдущих работ, керновыми пробами будет опробовано 20% всего объёма колонкового бурения, что составит $2765 \times 0,2 = 553$ м. Длина керновой пробы не будет превышать 1,2 м и в среднем составит 1,0 м. Всего планируется отобрать $553:1 = 553$ керновых проб. Керновое опробование будет проводиться по породам IX и XI категории по буримости.

Опробоваться будет 100 % керна, за вычетом элювиально-делювиальных отложений.

Средняя масса керновой пробы длиной 1,0 м с диаметром керна 63,5 мм, при плотности 3.0 г/см³ составит:

$$(\pi d^2 : 4) \times 3.0 \times 100 = (3,14 \times 6,352^2 : 4) \times 3.0 \times 100 = 9502 \text{ г или } 9.5 \text{ кг.}$$

Контроль линейного выхода керна (в объеме не менее 5%) будет производиться регулярно определением объемного выхода керна (способом гидростатического взвешивания). При этом производится так же определение фактического диаметра керна путем измерения штангенциркулем с точностью 0,1 мм по нескольким сечениям.

Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории IX. В пробу отбирается весь керн за исключением образцов (1 образец на 5-10 м согласно «Инструкции по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения» М., 1994 г). Отбор керновых проб будет производиться в кернохранилище ручным способом без раскалывания [1].

Геохимическое опробование. Геохимическое (сколковое) опробование керна скважин и полотно канав будет проводиться методом пунктирной борозды путём отбойки кусочков (сколков) размером 3-4 см в поперечнике через равные промежутки. Каждая разновидность пород опробуется отдельной пробой. Максимальная длина одной пробы составит в среднем 3.0 м, вес – около 500 г.

Геохимическому опробованию керна скважин будут подвергнуты все породы, не опробованные керновым способом. Исходя из результатов прошлых работ, рудные интервалы с зальбандами составляют до 20% от длины скважины. При объёме колонкового бурения, подлежащего опробованию 2765 м объём геохимического опробования составит $2765 \times 0,8 = 2212$ м или, при средней длине геохимической пробы 3,0 м, 737 проба. Опробование керна будет проводиться в документаторской с использованием готовой геологической документации.

Геохимическому опробованию полотна канав будут подвергнуты все породы, не опробованные бороздовым способом. Из опыта предыдущих работ примерно 70% всего полотна канав опробуется бороздовым способом, остальные 30% – геохимическим способом. При объеме горных работ 320 м объем геохимического опробования канав и траншей составит $320 \times 0,3 = 96$ м или, при средней длине геохимической пробы 3,0 м., 32 пробы.

Технологическое опробование. Отбор технологических проб предусматривается для более полного изучения технологии переработки руд месторождения. По данным ранее выполненных исследований для всех рудных тел месторождения, в значительной степени характерна выдержанность минерального и химического состава руд и их физико-механических особенностей.

С заявленной выше целью, в проекте на первом этапе планируется отобрать 1 технологическую пробу с рудной зоны. Для отбора пробы будет пробурена специальная скважина. Вес пробы принимается 100 кг. Отбор пробы будет выполнен из рудного интервала, с прихватом 10% керна вмещающих пород, оконтуривающих рудное тело. Из расчета веса 1 метра керна 17.5 кг, для формирования одной пробы потребуется 6 метров керна, из них категории IX – 0.6 м, XI – 5.4 м.

После завершения всех работ по отбору технологических проб составляются акты, включающие пояснительные записки и паспорта на каждую пробу, которые направляются вместе с пробами в организацию, осуществляющую технологические исследования.

3.3.6 Лабораторные работы

Обработка проб выполняется на щековой дробилке «Бойд» вместе с делителем, и двух непрерывных кольцевых мельниц производства Rocklabs LTD Новая Зеландия. Система сконструирована и изготовлена для обработки проб массой до 16 кг. Первая стадия обработки проб включает в себя дробление до 2 мм. Вторая стадия процесса имеет три ступени обработки пробы, включаю-

щая в себя мелкое дробление до 0,3 мм и обработку в двух компактных вращающихся делителях, и тонкое измельчение в кольцевой мельнице с непрерывным потоком. Конечная проба истирается до крупности 0,074 мм.). Расчёт сокращения пробы до минимально допустимой массы осуществляется по формуле Ричардса-Чечетта:

$$Q = kd^2,$$

где Q – вес, сокращённой пробы в кг;

k – коэффициент неравномерности распространения оруденения;

d – диаметр наиболее крупных частиц в пробе, мм.

Распределение минеральных компонентов в рудах крайне неравномерное. По результатам ранее проведенных работ величина K принята 1.0.

В целях контроля заражения проб при их обработке, используются «холостые пробы» (заведомо пустой материал) в количестве 5%, согласно утвержденной схеме, который затем отправляется на анализ.

Объём работ по пробоподготовке с учетом контроля (холостых проб) приведён в таблице 7.

Таблица 7 - Объем проб по пробоподготовке

Тип проб	Средняя масса, кг	Количество проб	Контрольные (холостые пробы) – 5%	Всего проб
Геохимические	0.5	833	-	837
Керновые	9.5	553	28	581
Бороздовые	15	235	12	247
Итого				1665

На рисунке 6 представлена схема обработки керновых и бороздовых проб. Схема обработки геохимических проб также представлена на рисунке 7.

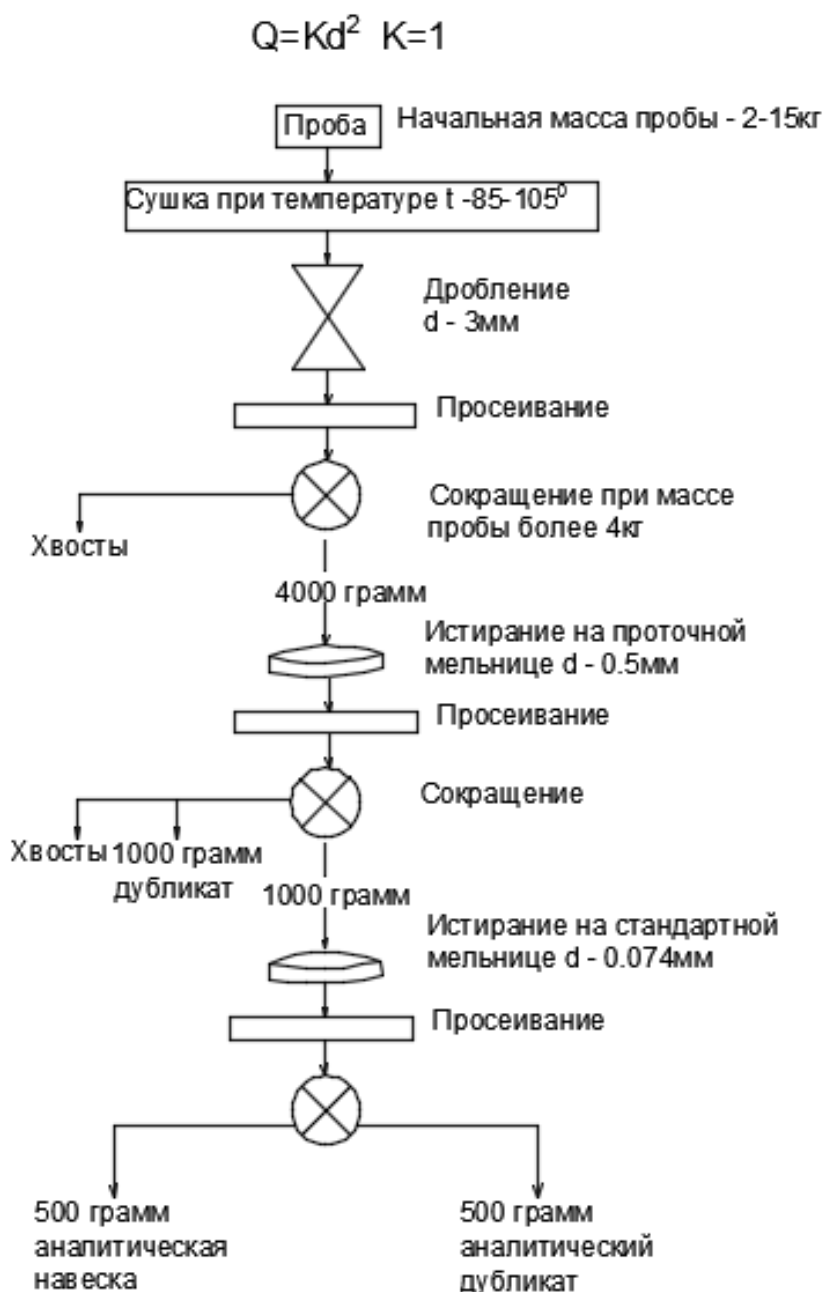


Рисунок 6 - Схема обработки керновых и борзодовых проб

Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов, вредных примесей и шлакообразующих компонентов. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическим или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

$$Q=Kd^2 \quad K=1$$

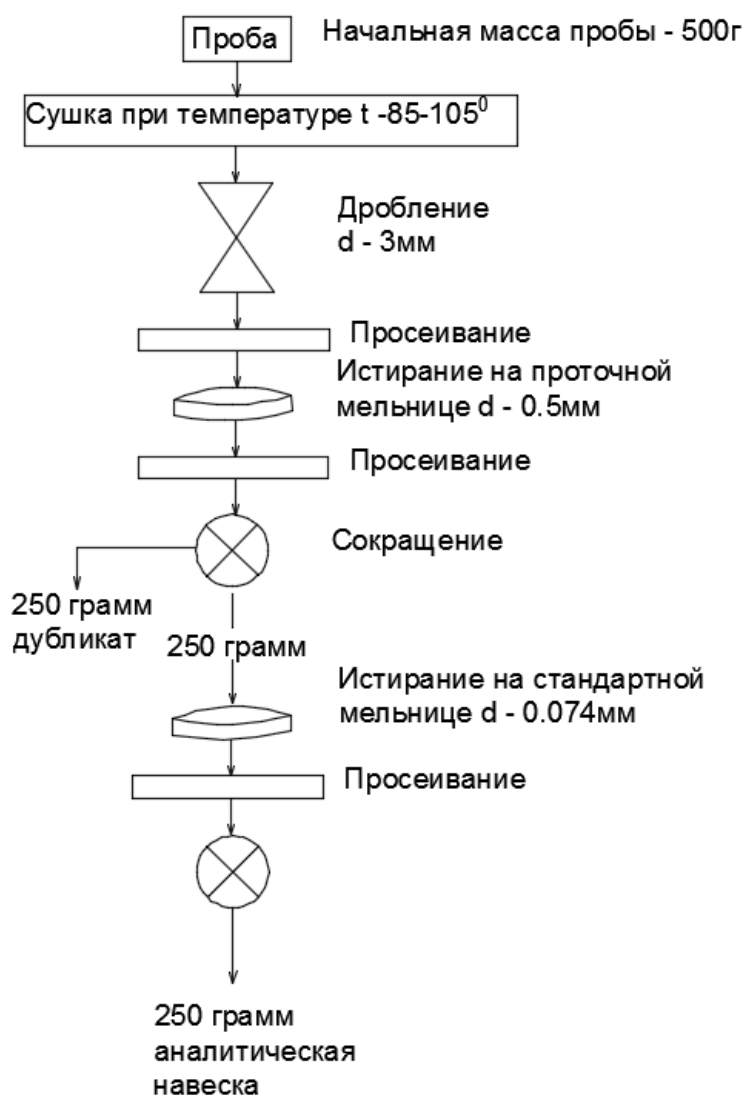


Рисунок 7 - Схема обработки геохимических проб

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты, вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел. Для выяснения степени окисления первичных руд и установления глубины развития зоны окисления и границ распространения окисленных, смешанных, руд зоны вторичного обогащения и неокисленных руд должны выполняться фазовые анализы.

Полуколичественный спектральный анализ. Полуколичественному спектральному анализу методом просыпки и испарения будут подвергнуты все бороздовые, керновые а также геохимические пробы в лаборатории «Иргиредмет» на 14 элементов: (As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb). Данный вид анализа используется для разбраковки проб.

Пробирный анализ. Пробирный анализ на золото и серебро будет проводиться для всех керновых и бороздовых проб, после проведения разбраковки полуколичественным спектральным анализом. По результатам ранее проведенных работ, можно сделать вывод, что пробирному анализу будут подвергнуты порядка 60% от общего числа керновых и бороздовых проб.

Для оценки качества анализов предусматривается внутренний 5% и внешний 5% контроль, которому будет подвергнуто 10 % от количества пробирных анализов.

3.3.7 Геологическая документация

Геологическая документация горных выработок и скважин будет осуществляться в специальных полевых журналах и дневниках стандартной формы по видам разведочных выработок с соблюдением правил документации, предусмотренных инструкциями по первичной геологической документации.

Геологическая документация буровых скважин будет проводиться на месте проходки скважин с использованием стандартного журнала документации буровых скважин. В этом журнале будут фиксироваться дата и рейсы проходки скважины, выход керна, конструкция скважины, отображаться геологическая колонка пород, пересекаемых скважиной, приведено детальное описание разновидностей пород их характеристика, состояние керна, указаны интервалы и номера отобранных проб. В комплект документации буровой скважины будут также входить акты заложения и закрытия скважин, акты контрольного замера глубины скважин, акт проведения инклинометрии и геофизических исследований, журнал отбора проб. Документация скважины будет

сопровождаться фотодокументацией керна. Полный объём геологической документации скважин составит 2765 м.

Проектом предусматривается также документация горных выработок. Документация будет производиться на месте проходки канав с использованием стандартного журнала документации канав. В этом журнале будет фиксироваться дата проходки канавы, её общая длина, геометрические параметры канавы (высота бортов, азимут простирания, расчеты объемов извлеченной горной массы при проходке), виды и интервалы опробования по полотну канавы, зарисовки полотна и бортов канавы, их геологическое описание. Полный объём геологической документации канав составит 320 п.м.

3.3.8 Камеральные работы

Камеральные работы проводятся в течение всего периода ведения геологоразведочных работ на объекте. Они состоят из полевой камеральной обработки первичных материалов и окончательной. Первичная камеральная обработка включает создание цифровой базы данных, составление рабочих вариантов геологических разрезов, вынесение на планы горных работ и другие графические материалы скважин, выработок и результатов опробования. Окончательная камеральная обработка предполагает составление геологического отчета с подсчетом запасов по категории C_1 на участках заверочных работ и разработку рекомендаций по условиям вовлечения месторождения в промышленную отработку.

3.4 Прогноз экономических и социальных последствий реализации проекта

Проводимыми по настоящему проекту работами планируется разведка рудного тела Главное для подтверждения запасов серебряно-полиметаллических руд по категории C_1 .

При успешном выполнении проектных работ будет дан значительный прирост запасов на месторождении Прогноз, а в результате увеличиться срок

работы горно-добывающего предприятия, что скажется на налоговых отчислениях в бюджеты всех уровней. Значительные средства будут направлены на инфраструктурное развитие северных территорий, что имеет первостепенное значение для местных жителей. Также будут осуществляться рекультивационные работы, что позволит минимизировать негативное влияние на экологию. Все это положительно повлияет на экономическое и социальное благосостояние республики Саха, а также даст толчок развитию труднодоступных районов крайнего севера.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Работы по проекту будут выполняться на основе материально-технической базы вахтового поселка с наличием всей инфраструктуры, необходимой для выполнения предусмотренных проектом работ.

Основной объем полевых работ, как уже отмечалось выше, предусматривается выполнить с привлечением специализированных подрядных организаций, имеющих необходимое оборудование и квалифицированный персонал.

Организационно работы будут выполняться вахтовым методом. Продолжительность вахт при производстве основных видов работ устанавливается 60 календарных дней при 10 часовой рабочей смене. Проживание работников предусматривается в вахтовом поселке.

Транспортная связь с месторождением «Прогноз» возможна автомобильным и воздушным транспортом. Транспортная связь месторождения Прогноз с населенными пунктами (пос. Батагай) круглогодично осуществляется вертолетами МИ-8. На отрезке Батагай-Токума действует круглогодичная грунтовая дорога, а от п. Токума до месторождения имеется дорога для гусеничного транспорта. В зимний период доставка грузов (нефтепродукты, пиломатериал, продукты питания и т.п.) проводится автозимником по маршруту Батагай – Прогноз протяженностью от 570 до 630 км.

Финансовые затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов на ГРР» [13] от сметной стоимости полевых работ:

- на организацию – 1,5 %;
- на ликвидацию – 1,2 %.

Согласно поставленным выше задач в пределах рудного тела Главное предусматривается провести работы, представленные в таблице 8.

Таблица 8 – Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем
1	2	3
Проектирование	%	100
Буровые работы		
Бурение разведочных скважин со средней глубиной 106 м диаметром 93 и 114 мм с углом наклона 60°	<i>п.м. скв.</i>	<u>2765</u> 26
Горные работы		
Проходка канав бульдозером до глубины 2,8 м	м ³	4256
Ручная добивка	м ³	96
Опробование с учетом контроля		
Керновое	проба	581
Бороздовое сечением 10x5	проба	247
Геохимическое	проба	837
Топографо-геодезические работы		
Привязка канав, скважин (теодолитный ход)	точка	32
Передача высотных отметок на точки (техническое нивелирование)	км	6.4
Перенесение выработок на местность	точка	32
Определение азимута наклона бурения	точка	26
Лабораторные работы		
Полуколичественный	проба	1665
Пробирный	проба	1098
Картаж		
Инклинометрия детализация масштаба 1:500	м	2765

4.1 Топографо-геодезические работы

Таблица 9 – Расчет затрат времени на проведение топографо-геодезических работ [20]

Виды работ	Катег.	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Коэф. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы +0,25	на весь объем	на един.	на объем
Перенесение на местность проекта расположения геолог. точек при пеших переходах до 500 м	4	точка	т.48,с.1,г.6	0.07	-	32	2.24	0.37	0.83	-	-
Привязка точек геолого-разведочных наблюдений (канав, скважин) теодолитными ходами точности 1:500 при расстоянии между точками 200 м	4	точка	т.52,н.5,г.6	0.04	-	32	1.28	0.37	0.47	0.13	4.16
Передача высот на точки геологоразведочных наблюдений тригонометр. нивелированием	5	км	т.58,с.1,г.7	0.19	-	6.4	1.22	1	1.22	0.57	3.648
Определение в натуре заданного азимута накл. бурения скважин	4-5	скважина	т.86,с.1,г.6	0.42	-	26	10.92	1.92	20.97	0.22	4.61
Итого на топоработы									23.48		

4.2 Геофизические работы

Таблица 10 – Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах [14]

Вид исследования и операции	Един. изм.	Номера таблиц, норм.	Группа скважин	
			2-я /до 100 м	3-я /до 200 м
Исследования масштаба 1:500				
Инклинометрия через 10 м			4	5
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000м	т.13.н. 1.16. 2.16	2.09	1.25
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0.01	0.01
Число единиц	1000 м		1.20	1.61
Число отрядо-смен			2.51	2.01
Итого				4.52

4.3 Горнопроходческие работы

Таблица 11 – Расчет затрат времени и труда на горные работы [15]

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без предв. рыхления пород, глубина выработки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.:	100 м3	4256				1683.74		
Проходка канав глубиной до 1м в талых породах II кат., летом, бульдозер 118 кВт;	100 м3	378	т.30, с.1, гр.3	1.33	1.1	75.6	1.544	116.726
Проходка канав (траншей), IV категория, мерзлые послойная отработка глубиной до 3 м	100 м3	3878	т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,	2.22	1.2	1294.61	1.544	1998.88
Добивка канав (траншей) мех-проходки вручную в породах IX кат. (расчистка) без предварительного рыхления, перекидка породы до 3 м, (лето)	м3	96	т.7, с.1,гр.6, т.1,с.13, т.10	3.54	1.2	51.1038	1.302	66.5371
Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые II категории	100 м3	1045	т.162,с.2.2,гр.4, т.163	1.67	1.2	262.429	1.444	378.947

4.4 Буровые работы

Таблица 12 – Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин [19]

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3,)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
					сложные условия	промывка	на наклон 60°	Итого коэфф.			
Разведочные											
Группа скважин 3(0-300 м) наклонные		2700.0							657.80		2183.90
-твердосплавное, диаметр 132 мм	VI	67.5	т.5,с.75, т.4.	0.14	1	1	1.1	1.1	10.40	3.32	34.51
-алмазное, диаметр 96 мм	IX	2308.5	т.5,с.39, т.4.	0.17	1.1	1.1	1.1	1.3	522.34	3.32	1734.18
-алмазное, диаметр 96 мм	XI	324.0	т.5,с.39, т.4.	0.29	1.1	1.1	1.1	1.3	125.06	3.32	415.20
Скважина для отбора технологической пробы											
Группа скважин 3(0-300 м) наклонные		65.0							15.84		52.58
-твердосплавное, диаметр 151 мм	VI	1.6	т.5,с.75, т.4.	0.14	1	1	1.1	1.1	0.25	3.32	0.83
-алмазное, диаметр 96 мм	IX	55.6	т.5,с.39, т.4.	0.17	1.1	1.1	1.1	1.3	12.57	3.32	41.75
-алмазное, диаметр 96 мм	XI	7.8	т.5,с.39, т.4.	0.29	1.1	1.1	1.1	1.3	3.01	3.32	10.00

Таблица 13 – Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин [19]

№ поз.	Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Крепление скважин</i>							15.22
1.1	<i>Крепление наклонных скважин (разведоч. и техн.)</i>							15.22
1.1.1	Промывка скважины							
	В инт. 0-100 м наклонные	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.3	0.07	1.21	15	1.27
	В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т. 64, с.1,г.4	0.12	1.21	11	1.60
1.1.2	Проработка перед спуском труб							
	В инт. 0-100 м наклонные	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.3	0.38	1.21	15	6.90
	В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т.65,с.1,г.4	0.41	1.21	11	5.46
2	<i>Проработка (калибровка) скважин</i>							12.35
2.1	В инт. 0-100 м наклонные	1 прораб	0-100	т.65,с.1,г.3	0.38	1.21	15	6.90
2.2	В инт. 100-200 м наклонные	1 прораб	100-200	т.65,с.1,г.3	0.41	1.21	11	5.46

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	Тампонирувание скважин глиной							71.93
3.1	Тампонирувание наклонных скважин 2 гр.	м	0-100	т.69, с.1,г.3	0.11	1.21	116.0	15.44
3.2	Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	100-200	т.69, с.1,г.3	0.29	1.21	161.0	56.49
4	Промывка скважин при подготовке к ГИС							2.87
4.1	Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	0-100	т.64, с.1,г.3	0.07	1.21	15	1.27
4.1	Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	100-200	т.64, с.1,г.3	0.12	1.21	11	1.60
5	Ликвидация скважин							9.55
5.1	<i>Заливка глинистым раствором</i>							7.13
	Наклонные скважины 2 гр.	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0.18	1.21	15	3.27
	Наклонные скважины 3 гр.	1 залив.	100-200	т.70,с.1,г.4	0.29	1.21	11	3.86
5.2	<i>Установка пробки</i>							2.42
	Установка пробки наклонные 2 гр.	1 устан	0-100	т.66,с.1,г.3	0.06	1.21	15	1.09
	Установка пробки наклонные 3 гр.	1 устан	100-200	т.66,с.1,г.3	0.1	1.21	11	1.33
6	Затр. времени буровой бригады на обслуживание ГИС	бр.см						4.95

Таблица 14 – Расчет затрат транспорта на монтаж-демонтаж. перевозки буровых установок [19]

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето						60.50		
- на 1-й км	м.-дем.	25	т.81,стр.3,гр. 5	2.2	1.1	60.50	0.729	44.10
Перевозка буровых зданий (блоков) летом						3.72		
- на 1-й км	перев.	26	т.117,стр.1,гр.3	0.13	1.1	3.72		
Итого монтаж-демонтаж, перевозки						64.22		

4.5 Опробовательские работы

Таблица 15 – Расчет затрат времени и труда на опробование [17]

№ поз.	Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Ко-эфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел.дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Отбор керновых проб:								
1.1	Керновое -IX кат.	100 м	2.00	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	5.83	-	11.66	2.1	24.49
1.2	Керновое -XI кат.	100 м	3.53	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	8.21	-	28.98	2.1	60.86
2	Отбор бороздовых проб, сечение 10×5								
2.1	Бороздовое -IX кат.	100 м	2.35	т.5,с.4,г.13, т. 6,г.4,с.7	5.14	-	12.08	2.1	25.37
3	Отбор геохимических проб (точечных)								
3.1	Геохимическое -IX кат.	100 проб	4.50	т.16,с.1,г.6, т. 17,г.4,с.7	3.73	-	16.79	2.1	35.25
3.2	Геохимическое -XI кат.	100 проб	3.83	т.16,с.1,г.7, т. 17,г.4,с.7	3.94	-	15.09	2.1	31.69
4	Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 100 кг:					-			
4.1	Из первичных руд (кern d=85 мм)	100 м.	0.06	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	7	0.3	0.42	2.1	0.71

Таблица 16 – Расчёт затрат времени и труда на обработку проб [17]

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг.	Конеч. диам. дробл.	Катег. пород	Един. измер.	Норм. Документ (ССН-1-5)	Объём работ	Затраты времени, бр.-см		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47.г.4	на объём
Керновые пробы, машинно-ручной с использованием многостад. цикла, k=1	9.5	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6,с.3	5.84	5.74	33.5	1.39	46.6
Керновые пробы, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	1	0.074	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5,с.1	5.84	5.19	30.3	1.39	42.1
Бороздовые пробы пробы, машинно-ручной с использованием многостад. цикла, k=1	15	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6,с.3	2.47	5.74	14.2	1.39	19.7
Бороздовые пробы, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	1	0.074	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5,с.1	2.47	5.19	12.8	1.39	17.8
Геохимические пробы пробы, машинно-ручной с использованием многостад. цикла, k=1	0.5	1	VII-XII	100 пр.	т.51,гр.4, с.2	8.37	1.33	11.1	1.39	15.5
Геохимические пробы, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	0.5	0.074	VII-XII	100 пр.	т.60,гр.7, с.4	8.37	0.96	8.0	1.39	11.2

4.6 Лабораторные работы

Таблица 17 – Расчёт затрат времени на лабораторные исследования [16]

Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Затраты времени, бр.час	
					на един	на объём
Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	1665	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb			215.78
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	1665		т.3.1, н. 398	0.12	199.80
- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент.	1,6x1665		т.3.1, н. 401	0.06	15.98
Пробирный	проба	499	золото	т. 4.2, с. 436	0.94	469.06
внутрен. контроль (5%)	проба	25	золото	т. 4.2, с. 436	0.94	23.5
Внешний контроль(5%)	проба	25	золото	т. 4.2, с. 436	1.88	47
Пробирный	проба	499	серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	389.22
Внутрен. контроль (5%)	проба	25	серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	19.5
Внешний контроль(5%)	проба	25	серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	19.5
Всего						967.78
Итого						1183.56

4.7 Геологическая документация

Таблица 18 – Расчет затрат времени на документацию горных выработок [18]

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда чел. см.	Затраты труда чел. см.
Геологическая документация канав, без р/м, категория сложности – 5, глубина до 3 м	100 м	3.2	ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68	3.34	10.69	2.15	22.98
Геологическая документация керна скважин, категория сложности 6	100 м	27.65	ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79	4.51	124.70	1.54	192.04
Итого:					135.39		215.02

4.8 Камеральные работы

Таблица 19 – Расчет затрат времени на камеральную обработку материалов и написание отчета [18]

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ	Норма на един. чел./см	Затраты времени, чел.-см.	Норм. док. по затратам труда	Норма затрат труда, чел./см	Затраты труда, чел./см
Промежуточная камеральная обработка материалов	СФР		СФР (Инстр. по составл. проектов и смет)				53 чел.-мес	
Окончательная камеральная обработка материалов	СФР		то же				42 чел.-мес	
<i>Итого</i>							<i>95 чел.-мес.</i>	
Ввод в компьютер текста отчета без вертик. графления, кат. сложности 2	100 листов	2.0	н.43	3.87	7.74	ССН-1-1, п.110	0.68	5.26
Ввод в компьютер текста в таблицах, кат. сложн. 2, к-во вертикальных граф 7-9	100 листов	2.0	н. 59	6.56	13.12	ССН-1-1, п.110	0.68	8.92
<i>Итого машинописные работы</i>		<i>4.0</i>			<i>20.86</i>			<i>14.18</i>
Печать оцифрованных графических приложений к отчету	10 листов	3.2	н. 82	0.42	1.344	гр.7.4.	0.37	0.50
Печать текста и таблиц, лазер. принтер	100 с	16.0	н. 86	0.1	1.6	гр.7.4.	0.1	0.16

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все работы будут выполняться в соответствии с требованиями нормативных документов в области охраны труда и пожарной безопасности: «Трудовым кодексом Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. №197-ФЗ (ТК РФ)»; «Правилами безопасности при геологоразведочных работах (ПБ 08-37-2005 г.)»; «Общими правилами воздушных перевозок пассажиров, багажа, грузов и требованиями к обслуживанию пассажиров, грузоотправителей, грузополучателей», введенных приказом Минтранса РФ №82 от 28 июня 2007 г.; «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей»; «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей ПОТ РМ-016-2001»; «Межотраслевых правил по охране труда на автомобильном транспорте (ПОТРМ-027-2003)»; «Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации ПБ 01-03»; «Правилами пожарной безопасности в лесах», утвержденных постановлением Правительства РФ №417 от 30.06.2007 г. и другой нормативной документацией.

Для обеспечения безопасных условий труда на предприятии разработана и действует Система управления охраной труда (СУОТ), включающая Положение об организации обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников предприятия, Положение по оценке деятельности руководителей и специалистов по ведению профилактической работы по охране труда, профилактике производственного травматизма и профессиональных заболеваний. Кроме этого имеются инструкции по охране труда по профессиям и видам выполняемых работ, по оказанию первой помощи, по пожарной безопасности при работе в полевых условиях, План мероприятий по безопасности труда и пожарной безопасности при работе в полевых условиях.

Управляющий директор, главные специалисты, инженер по ОТ аттестованы в области промышленной безопасности в МТУ Ростехнадзора по ДФО, по охране труда. На предприятии постоянно действует комиссия по охране

труда, в задачи которой входит в том числе и регулярная проверка знаний требований охраны труда у руководителей и специалистов предприятия. Обучение и проверка знаний требований охраны труда рабочих и ИТР проводится в соответствии с прилагающимся к СУОТ Положением об организации обучения по охране труда и проверки знаний требований охраны труда работников предприятия.

Обучены в специализированных организациях и назначены приказами по предприятию ответственные лица за выполнение определенных требований охраны труда и безопасности (ответственные за исправное состояние и безопасную эксплуатацию транспортных средств, грузоподъемных машин, электрооборудования и т.д.)

Контроль за состоянием охраны труда на предприятии будет осуществлять инженер по ОТ (аттестован по промышленной безопасности, охране труда, электробезопасности – IV гр.).

5.1 Электробезопасность

При работах с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности.

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально) [7].

Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи.

Перед включением напряжения (аппаратуры) оператор должен оповестить об этом весь работающий персонал соответствующим сигналом.

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [6].

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!». В населенной местности должны быть приняты меры, исключающие доступ к ним посторонних лиц.

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!» [7].

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [4].

При работе на линиях и заземлениях необходимо:

- производить монтаж, демонтаж и коммутации только после получения команды от оператора; отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 3 м перед включением источника тока;

-использовать при проверке на утечку путем поочередного отключения питающих электродов напряжение не выше 300 В в сухую и 100 В в сырую погоду; держать поднимаемый конец провода только за изолирующий корпус вилки (фишки, штепсельного разъема) в диэлектрических перчатках;

-оборудовать концы проводов, идущих к источникам тока, гнездами, а идущих к «потребителю» (заземлению либо другой части установки) - вилками;

-подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

-не допускать соприкосновения или скручивания питающих линий друг с другом или с измерительными линиями;

- использовать только стандартные коммутационные изделия [6].

5.2 Пожарная безопасность

Для предотвращения возникновения пожаров на территории участков должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности.

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами (таблица 20) [5].

Таблица 20 – Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	Огнетушители химические пенные, шт	Огнетушители химические углекислотные, шт	Ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м ³), шт	Войлок, кошма, асбест (размер 2 × 2 м)	Бочки (250 л) с водой, шт	Ведро пожарное, шт	Комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
1	2	3	4	5	6	7	8

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6	7	8
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	2
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Гараж на 8 единиц автотранспортной техники	1		1				
Закрытые складские помещения	1				1	1	1
Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке	2					2	3
Механические мастерские (площадь пола 200 м ²)	1		1		1	1	1

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м³ (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30 м³. Вода в емкости подвозится автоцистернами [4].

Противопожарный водопровод выполняется из труб с внутренним диаметром 100 мм, устроенным на два направления с учетом застройки поселка.

Количество отводов с пожарными кранами предусматривается до 8 штук. Каждый пожарный кран комплектуется пожарным рукавом длиной 40 м и стволом с соответствующей насадкой. В качестве насосной установки будет

использована пожарная мотопомпа марки МП-600, которая содержится в теплом помещении вблизи емкости с водой.

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [5].

5.3 Охрана труда

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а так же квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [7].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике безопасности. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ [7].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю.

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на

полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию (если предусматриваются буровые работы) [4]. Все выявленные недостатки должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок [7].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологам), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противоэнцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);
- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых) [6].

К средствам техники безопасности относятся так же ружья и карабины, патроны к ним, ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари и т.д.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями и вездеходом. На полевых базах и лагерных стоянках предусматривается установка палаток для проживания исполнителей, а в зимнее время - строительство деревянных балков.

Полевые работы будут вестись при шестидневной рабочей неделе с семичасовым рабочим днем. Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР.

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «ЧП», с принятием мер по их поиску [4].

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись.

5.4 Охрана окружающей среды

Оценка вероятных экологических последствий планируемой деятельности для компонентов окружающей природной среды выполняется на основании установления источников техногенного воздействия и определения видов воздействия этих источников. Анализ рекомендуемых проектом решений по технологии добычи и переработки руды, организации вспомогательного производства, обеспечению энергетическими и материальными ресурсами позволяет выделить следующие основные источники техногенного воздействия на компоненты окружающей среды.

- Выемки горных выработок – источник нарушения геологического массива, земной поверхности, трансформации природного ландшафта, способствующий загрязнению подземных вод, приземной атмосферы.

- Газопылевые организованные и неорганизованные выбросы – источник загрязнения токсичными компонентами приземной атмосферы и косвенно земной поверхности.
- Потери руд при транспортировке – источник загрязнения земной поверхности.
- Рабочие площадки под сооружения и коммуникации – источник отчуждения, нарушения и загрязнения земель, трансформации природного ландшафта.
- Водопотребление – источник истощения водных ресурсов.
- Производственные и бытовые сточные воды – источник загрязнения поверхностных вод, косвенно – донных отложений и почв.
- Складирование отходов – источник загрязнения подземных и поверхностных вод, почвенного покрова.
- Шум и вибрация.

Совокупность источников проектируемого предприятия приведет к воздействию на все компоненты окружающей среды, которые в той или иной мере будут испытывать следующие виды воздействий: механическое; газо-аэрозольное и пылевое; гидродинамическое; гидрохимическое; химическое; шумовое; отчуждение земель; нарушение природного ландшафта.

В период эксплуатации предприятия производится экологический контроль за компонентами окружающей среды. Производственный экологический контроль состояния окружающей природной среды должен осуществляться службой производственного экологического контроля предприятия в соответствии с действующим экологическим законодательством.

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [13] пользователь недр обязан обеспечить: - соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами, и при первичной переработке минерального сырья;

- соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;

- ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

- безопасное ведение работ, связанных с использованием недрами;

- соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами;

- приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

- сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяйственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок и буровых скважин, не подлежащих использованию;

- выполнение условий, установленных лицензией или соглашением о разделе продукции.

В соответствии со статьей 23 указанного Закона [13] к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

- обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

- проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- обеспечение наиболее полного извлечения из недр запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов;

- достоверный учет извлекаемых и оставляемых в недрах запасов основных и совместно с ними залегающих полезных ископаемых и попутных компонентов при разработке месторождений полезных ископаемых;

- охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;

- предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недрами, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;

- соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- предупреждение самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых и соблюдение установленного порядка использования этих площадей в иных целях;

- предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В соответствии со статьей 23.3 указанного Закона [13] пользователи недр, осуществляющие первичную переработку получаемого ими из недр минерального сырья, обязаны обеспечить:

- строгое соблюдение технологических схем переработки минерального сырья, обеспечивающих рациональное комплексное извлечение содержащихся в нем полезных компонентов; учет и контроль распределения полезных

компонентов на различных стадиях переработки и степени их извлечения из минерального сырья;

- дальнейшее изучение технологических свойств и состава минерального сырья, проведение опытных технологических испытаний с целью совершенствования технологий переработки минерального сырья;

- наиболее полное использование продуктов и отходов переработки (шламов, сточных вод и других); складирование, учет и сохранение временно не используемых продуктов и отходов производства, содержащих полезные компоненты.

В соответствии со статьей 24 указанного Закона [13] к основным требованиям по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, относятся:

- проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

- осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

- управление деформационными процессами горного массива, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках;

- разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с пользованием недрами, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

Таким образом охрана труда и окружающей среды имеет важное значение для обеспечения безопасности и сохранения здоровья людей. Соблюдение всех правил безопасности существенно уменьшает риски возникновения ситуаций угрожающих здоровью и жизни людей.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 2.0 [12];
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,22
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %);
- температурная зона (ССН-1-5, т. 522) – VIII [17].

Прямые сметно-финансовые расчеты (СФР) выполняются с применением поправочных коэффициентов:

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 27,1 %;
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2;
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,22 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [12], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

Резерв на непредвиденные работы и расходы предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выяснилась в процессе производства работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации.

Резерв предусматривается в размере 6 % от стоимости работ по объекту «Инструкция по составлению проектов и смет на ГРП» [12].

Таблица 21 – Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

№ поз.	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единичная расценка, руб. коп.	Объем работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
I	ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			28 593 459
A	Собственно геологоразведочные работы	руб.			24 375 071
1	ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	руб.			82 568
1.1	Составление проекта и сметы	руб.	82 568.3	1	82 568
2	ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ	руб.			23 435 488
2.1	Геологическая документация канав керна скважин, кат. 5,6	100 м	7 627.3	30.85	235 302
2.2	Буровые работы. Колонковое бурение. Скважины II-III группы. Наклонные.	руб.			19 388 692
2.2.1	Бурение диаметром 132 мм, твердосплав. Кат. 6	м	4 622.0	67.5	311 985
2.2.2	Бурение диаметром 96 мм, твердосплав. Кат.9-11	м	6 887.0	2696	18 567 352
2.2.3	Зимнее удорожание бурения	чел.мес.	673.5	492.71	331 840
2.2.4	Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км	м-д	6 827.5	26.00	177 515
2.3	Горные работы	руб.			2 128 000
2.3.1	Механизованная проходка канав	м ³	420.0	4 256	1 787 520
2.3.2	Засыпка канав	м ³	80.0	4 256	340 480
2.4	Опробовательские работы	руб.			186 746
2.4.1	Отбор керновых и бороздовых проб вручную, 8 кат.	100 м	19 089.3	8.73	166 650
2.4.2	Отбор геохимических (сколковых) проб	100 м	800.0	22.12	17 696
2.4.3	Отбор технологической пробы	проба	1.0	2400	2 400
2.5	Обработка проб	руб.			267 280
2.5.1	Обработка керновых проб	проба	581.0	230	133 630
2.5.2	Обработка бороздовых проб	проба	247.0	270	66 690
2.5.3	Обработка геохимических проб	проба	837.0	80	66 960
2.6	Геофизические исследования в разведочных и технологических скважинах	руб.			829 500
2.6.1	Инклинометрия	м	2 765.0	300	829 500
2.7	Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	руб.			399 968
2.7.1	Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	499.0	32	15 968
2.7.2	Теодолитный ход	точка	12 000.0	32	384 000
3	Организация и ликвидация полевых работ	руб.			632 758
3.1	Организация полевых работ, 1.5%	руб.			351 532
3.2	Ликвидация полевых работ, 1.2%	руб.			281 226
4	Камеральные работы	руб.			224 257
4.1	Распечатка текста	100 стр/см	4 436.1	16	70 978
4.2	Распечатка графических приложений	10 стр/см	6 175.9	3.2	19 763
4.3	Подсчет запасов и ресурсов	чел.мес.	66 757.8	1	66 758
4.4	Составление текста отчета	чел.мес.	66 757.8	1	66 758
Б	СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ	руб.			4 218 388
1	Транспортировка 18%	руб.			4 218 388
II	НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			5 718 692
	Всего накладные и основные расходы	руб.			34 312 151
III	ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	руб.			6 862 430
	Итого	руб.			41 174 581
IV	КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	руб.			3 018 707
1	Командировки	руб.			41 200

Продолжение таблицы 21

1	2	3	4	5	6
2	Полевое довольствие	чел.-дн	1 800.0	300.000	540 000
4	Доплаты, 10%	руб.			2 437 507
V	ПРОЧИЕ	руб.			50 000
1	Экспертиза проекта и сметы	руб.			50 000
VI	ПОДРЯДНЫЕ РАБОТЫ	руб.			3 518 250
1	Лабораторные работы	руб.			
1.1	Полуколичественный анализ	проба	450.0	1665	749 250
1.2	Пробирный анализ	проба	2 500.0	1098	2 745 000
1.3	Анализ технологических проб	проба	24 000.0	1	24 000
	ИТОГО	руб.			47 761 538
	Резерв - 6%	руб.			2 865 692
	ИТОГО	руб.			50 627 230
VIII	НДС-20%	руб.			10 125 446
	ВСЕГО	руб.			60 752 676

7 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА РУД

7.1 Минеральный состав руд

Минеральный состав руды изучался визуально в штуфах, микроскопическими методами в шлифах и аншлифах, на дробленном материале исходной руды и продуктах обогащения. Перед проведением количественного минералогического анализа измельченную руду подвергали фазовому рентгеноструктурному анализу. Порог количественного определения минерала – 1%. Установлено (таблица 22), что основными минералами, слагающими пробу руды и обладающими кристаллическим строением, являются кварц, сидерит и гидрослюда. В небольшом количестве регистрируются галенит, гётит, сфалерит, пирит, блеклая руда.

Таблица 22 – Результаты полуколичественного рентгеноструктурного анализа пробы руды [10]

Минералы	Массовая доля, %
Кварц	42
Сидерит	31
Гидрослюда (гидросерицит)	23
Галенит	2
Гётит	2
Блеклая руда	<1
Сфалерит	<1
Пирит	<1

Количественный минералогический анализ был выполнен на дробленной руде крупностью минус 2,0 мм. Диагностику отдельных минералов уточняли по гравитационным концентратам (с использованием рентгеноструктурного анализа) и по данным микронзондового анализа. Полученные результаты отражены в таблице 23.

Таблица 23 – Минеральный состав пробы руды [10]

Минералы, группы минералов	Массовая доля, %
Кварц	42,7
Полевые шпаты	Редкие зерна
Слюда, гидрослюда	17,0
Карбонаты (сидерит, кальцит)	22,5
Пирит, марказит	0,4
Пирротин	Редкие зерна
Галенит	2,3
Сфалерит	1,2
Арсенопирит	0,7
Халькопирит	0,5
Станин	Редкие зерна
Халькозин	Единичные зерна
Ковеллин	Единичные зерна
Аргентит – акантит	Единичные зерна
Прустит	Единичные зерна
Пираргирит	Редкие зерна
Миаргирит	Редкие зерна
Самородное серебро	Единичные зерна
Блеклая руда, фрейбергит	0,1
Англезит	0,9
Церуссит	Редкие зерна
Гетит, гидрогетит	2,0
Лимонит и др. гидроксиды	9,0
Оксиды марганца	0,7
Магнетит	Редкие зерна
Итого	100,0

Данные, приведенные в таблице 23, свидетельствуют, что основная масса анализируемого материала сложена породообразующими минералами.

Основным из них является кварц - 42,7%. В несколько меньших, но значительных количествах, присутствуют карбонаты (22,5%) и слюдистые минералы (17%). Определенная доля кварца входит в состав пород. Часть кварца и карбонаты (главным образом, сидерит) относятся к жильным минералам. Слюдистые образования представлены, преимущественно, гидратированными разновидностями группы мусковита-серицита и гидрослюдой. Собственно, глинистые минералы не зарегистрированы, отсутствуют графит и биотит.

Сульфидная часть руды, доля которой находится в пределах 5,1%, состоит, в основном, (в порядке убывания) из: галенита, сфалерита, арсенопирита, халькопирита, пирита и марказита. Такие сульфиды как станнин, халькозин, пирротин и ковеллин регистрируются в редких и единичных зернах.

Из гипергенных рудных минералов установлены свинецсодержащие (сульфатные, карбонатные и оксидные) и железо - марганцевые оксидные и гидроксидные образования, представленные, преимущественно, группой лимонита – гетита. Суммарная массовая доля вторичных образований железа и марганца в пробе руды составляет порядка 12%. Количественно значительно преобладают гидроксидные минералы железа. Минеральные формы, с которыми связан оксидный свинец, представлены сульфатом-англезитом, карбонатом – церусситом и собственно оксидом - массикотом. Общая масса данных минералов не превышает 1%, из них, практически 100% приходится на англезит. Церуссит присутствует в редких зернах, а массикот зарегистрирован в единичных зернах.

Серебросодержащие минералы в пробе руды находятся в виде простых сульфидов (аргентит-акантит), простых (пираргирит, миаргирит, прустит) и сложных (фрейеслебенит) сульфосолей, серебросодержащей блеклой руды – фрейбергита, самородных выделений. При значительном разнообразии минеральных форм, общее количество минералов серебра в пробе незначительное и находится в пределах 0,1%. По массе преобладает фрейбергит. Другие

сульфосольные образования присутствуют в редких и единичных зернах. Самородные выделения серебра зарегистрированы микронзондовым анализом.

Краткое описание основных рудных минералов

Галенит - является главным минералом сульфидной ассоциации, который выделялся на протяжении всего гидротермального процесса в ассоциации со средне и низкотемпературными минералами. Сульфид свинца наблюдается в разнозернистых агрегатах, отличающихся не только по размеру индивидов, но и по элементам – примесям. По размеру индивидов можно выделить крупнозернистый галенит (1-5 мм), среднезернистый (0,5-1 мм), мелкозернистый (0,5-0,1 мм) и тонкозернистый (свинчак), где размер зерен <0,1 мм.

По данным спектрального анализа во всех разновидностях галенита установлено повышенное содержание серебра от 400 до 800 г/т. Кроме серебра фиксируется наличие цинка от 0,5 до 3%, олова – 0,1 – 3%, меди 0,03-3%, кадмия 0,01-0,08. В руде галенит ассоциирует с пиритом и арсенопиритом, образуя сростки, микропрожилки или заполняя пустоты в пирит-арсенопиритовом агрегате. Иногда в галените фиксируются тонкие новообразованные кристаллики арсенопирита. В «бурундучных» рудах сульфид свинца тесно ассоциирует с блеклой рудой, сфалеритом и халькопиритом. Сфалерит присутствует в редких неправильных зернах. Большее количество халькопирита наблюдается в виде ксеноморфных остатков от замещения более поздними выделениями блеклой руды.

Вторичные минералы свинца развиты в незначительной степени. Основным из них является англезит, который наблюдается в виде микро прожилков и корковых образований в галените, в образцах, подверженных гипергенным процессам. В тесной ассоциации с ним регистрируются тонкодисперсные выделения церуссита.

Сфалерит - представлен редкими вкрапленными выделениями мелких и тонких зерен неправильной формы, которые приурочены, в основном, к сульфидно –сульфосольной ассоциации минералов.

Пирит - приурочен, в основном, к жильным образованиям кварца и сидерита, а также к существенно сульфидным прожилкам ранних стадий рудообразования в ассоциации с высокотемпературными минералами: пирротином, арсенопиритом, магнетитом, касситеритом. В прожилках кварца пирит находится в виде гнездообразных скоплений. Часто разбит многочисленными микротрещинками, по которым отлагались арсенопирит или марказит. В сидерите выделения пирита наблюдаются в межзерновых микротрещинках и по плоскостям спайности. Мощность их составляет 0,01- 0,05 мм. При скоплении прожилков появляется паутинообразный текстурный рисунок. Пирит в руде присутствует в нескольких генерациях. Пирит первой генерации тесно ассоциирует с арсенопиритом, образуя с ним сростания. Нередко пирит-арсенопиритовые агрегаты минералов пересекаются микропрожилками кварца, в зальбандах которых формируются мелкие идиоморфные кристаллики переотложенного пирита.

Минералы серебра - присутствуют в форме сульфосолей, сульфидов и самородных образований. Сульфид серебра представлен аргентитом и наблюдается в единичных выделениях. Ассоциирует с комплексом высокотемпературных минералов. Размеры включений очень мелкие и поэтому количественные определения провести не удалось. Акантит развивается в окисленных разностях руды. Из собственно серебряных сульфосолей зарегистрированы миаргирит и пираргирит, которые находятся в виде самостоятельных зерен или в сростках друг с другом. Они составляют основную массу сульфосолей серебра в пробе руды. Кроме того, миаргирит наблюдается в парагенезисе с фрейбергитом, образуя в нем участки с повышенным содержанием серебра.

7.2 Химический состав руд

Химический анализы руды показывают, что основными ценными компонентами являются: серебро – 680/980 г/т; свинец – 2,95/8,4%; цинк - 0,72/1,62%; а попутными Cu - 0,08/0,13%; Bi - 0,01/0,004%; Cd - 0,007%. Отмечается содержание вредных примесей: сурьмы - 0,13/0,36%; мышьяка -

0,08/0,13%. Результаты химического и спектрального анализов приведены в таблицах 24 и 25.

Таблица 24 – Содержание основных и попутных компонентов в рудах месторождения Прогноз по данным химического анализа [10]

Элементы	Содержание элементов, г/т, %
Ag	680 г/т
Pb	2,95 %
Zn	0,72 %
Cu	0,08 %
Fe	17,43 %
S _{об.}	1,37 %
S сульфат	0,4 %
C общ	2,21 %
C карб	2,01 %
SiO ₂	45,07 %
Al ₂ O ₃	6,01 %
Ca	0,6 %
As	0,08 %
Cd	0,007 %
Sb	0,13 %
K	1,15 %
Na	0,049 %
Mn	1,05 %
Ni	0,0049 %
Co	0,0021 %
Sn	0,016 %
Bi	0,01 %
Ba	0,2 %
In	0,00055 %
Ga	0,0008 %
Ge	<0,0002 %
Ta	0,0025 %
F	0,027 %
Pt	<0,01 %

Таблица 25 –Результаты спектрального анализа руды [10]

Элементы	Массовая доля, %	Элементы	Массовая доля, %
Si	20	Mo	<0,001
Al	3	Zr	0,01
Mg	0,4	Cu	0,2
Ca	0,1	Pb	0,6
Fe	20	B	0,003
Na	0,06	Zn	1
K	0,5	Sn	0,03
Mn	0,6	Be	0,0001
Ni	0,005	Ga	0,001
Co	0,002	Y	0,002
Ti	0,1	Yb	0,0002
Sb	0,05		
Cd	0,01 (0,01)		
As	0,3	U, Th, Li, Pt	Не обнаружены
Bi	0,004		
V	0,001		
Cr	0,003		

Основными полезными попутными компонентами, представляющими промышленный интерес, являются свинец, цинк.

7.3 Зона окисления

По результатам минералогических исследований зона окисления в настоящем ее понимании на месторождении отсутствует. Можно говорить лишь о высокой или низкой степени окисленности руд. Карбонатная основа руд - прекрасный материал для развития процессов окисления. Окислению в первую очередь подвергается сидерит первой и второй генерации, а затем анкерит-доломит. Из сульфидов наиболее неустойчивы пирротин, пирит и халькопирит. Это определяет железистый профиль процессов окисления и его минералогию. Преимущественная локализация сульфосольной составляющей руд в кварце в значительной мере предохраняет их от гипергенных преобразований, тогда как сульфосоли среди карбоната, особенно находящиеся во

вкрапленном состоянии, также замещаются вторичными минералами. Процесс окисления начинается с псевдоморфного замещения сидерита и пирита гетитом или гидрогетитом. В сидерите при этом вдоль плоскостей спайности возникает ромбовидная сеть гидроокислов. Дальнейшее замещение идет в каждой ячейке по центробежному закону. После полного замещения агрегатов сидерита плотными зональными агрегатами гетита и гидрогетита начинается процесс его обводнения и дезинтеграции с превращением в лимониты и выщелачиванием последних. В связи с этим наряду с плотными черными и бурыми гидроокислами в процессе углубляющегося развития зоны окисления ассоциируются и желтые, желто - бурые рыхлые гидроокислы. Близкая к этому картина гипергенного преобразования наблюдается и для пирита. Пирротин замещается вначале либо сульфатами типа мелантерита, либо рыхлыми бурыми гидроокислами типа лимонита. По халькопириту развивается вначале кайма халькозина или ковеллина, а уже по ним азурита или малахита. С другой стороны, можно говорить о преимущественно фланговом развитии процессов окисления как в отношении плотных, так и рыхлых гидроокислов, а отчасти и сульфатов.

7.4 Технологические свойства руд

В результате лабораторных и опытно промышленных испытаний, пришли к выводу, что флотация является наиболее подходящим способом обогащения руд. Этот способ требует наименьших капитальных затрат по сравнению с другими схемами обогащения.

По флотационной схеме получен свинцовый концентрат с содержанием в нем серебра 12009,0 г/т при извлечении серебра 93,19%; содержание свинца в свинцовом концентрате составляет 47,2%, извлечение - 86,0%. Содержание серебра в отвальных хвостах 49,13г/т, содержание свинца - 0,43% [10].

Извлечение в концентрат металлов составило: серебра – 92,7%; свинца - 85,5%; цинка – 45,8% [10].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте рассматриваются условия и порядок проведения разведочных работ на серебро на рудном теле Главное. Разведочные работы планируется проводить с использованием горнопроходческих и буровых работ, а также различных видов опробования. Произведен расчет сметной стоимости и эффективности геологоразведочных работ.

Данная площадь является перспективной на основании ранее проведенных поисково-оценочных работ: канавами было вскрыто рудное тело с высокими содержаниями серебра (среднее содержание в подсчетном сечении достигает 2кг/т, а мощность до 10м), также кондиционное оруденение было прослежено на глубину единичными скважинами. Проектируемые работы позволят расширить контуры рудного тела как по простиранию (до 700м) так и на глубину (возможный вертикальный размах оруденения 150-300м от дневной поверхности), по аналогии с уже разведанными рудными телами месторождения Прогноз.

В результате разведочных работ на объекте будет оконтурено рудное тело с промышленными содержаниями, как по простиранию, так и на глубину, возможно будут выявлены новые рудные тела. Подсчитаны запасы по категории C_1 , а также дана экономическая оценка эффективности разработки рудного тела открытым способом.

В спец. главе, на основе изучения вещественного состава руд и технологических свойств, подобрана оптимальная схема обогащения руд. Применение флотационной схемы обогащения позволит извлекать до 93% серебра и 86% свинца из первичных руд.

Сметная стоимость проектируемых работ составит **60 752 676** руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Альбов, М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых / М.Н. Альбов. – М.: Недра, 1974. – 247 с.
2. Гамянин, Г.Н. Геологическое строение и полезные ископаемые Республики Саха (Якутия). Материалы конференции: Рудные полезные ископаемые / Г.Н. Гамянин. – Якутск, 1997. Т.3. – 138 с.
3. Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. В 2 т. Т. 1 / ред. Е.А. Козловский. – М.: Недра, 1984. – 512 с.
4. Ушаков, К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах / К.З. Ушаков. – М.: Недра, 1980. – 301с.
5. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210с.
6. Бурдин, О.А. Правила безопасности при геологоразведочных работах / О.А. Бурдин, В.Г. Климин. – М.: Недра, 1991. – 158 с.
7. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213с.
8. Гусев, Г.С. Складчатые структуры и разломы Верхояно-Колымской системы мезозойд / Г.С. Гусев. – М.: Наука, 1979. -103 с.

Фондовая

9. Задорожный, Н.П. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на рудном поле серебряно-полиметаллического месторождения Прогноз в 1990-2000 / Н.П. Задорожный. - п. Батагай, 2000. Фонды ОАО Янгеология. - 341с.
10. Дампилов, М.Б. Отчет о результатах поисково-оценочных и разведочных работ на серебряно-полиметаллическом месторождении Прогноз за

2006 – 2009 / М.Б. Дампилов. – п. Батагай, 2009. Фонды ОАО Янгеология. – С. 165-181.

Нормативная литература

11. Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. – Новосибирск: СНИИГГ, 1997. – 218 с.
12. Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: РОСКОМНЕДРА, 1993. – 200 с.
13. О недрах: федер. закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1992 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – ст. 823.
14. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: ВИЭМС, 1992. – Вып. 3 – 44 с.
15. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Горно-разведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 4 – 321 с.
16. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 7 – 352 с.
17. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1 – 238 с.
18. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1 – 52 с.
19. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 5 – 258 с.
20. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 9 – 219 с.