

**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  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на рудное золото  
на объекте «Дурмин Восточный» (Хабаровский край)

Исполнитель студент группы 815-узс	_____	Д.А. Субботников
	(подпись, дата)	
Руководитель к.г.-м.н., доцент	_____	Т.В. Кезина
	(подпись, дата)	
Консультанты: Безопасность и экологичность 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	_____	П.А. Дремлюга
	(подпись, дата)	

Благовещенск 2022

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 *Субботников Дмитрий Алижонович*

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных работ на рудное золото на объекте «Дурмин Восточный» (Хабаровский край)

(утверждено приказом от 20.02.2021 №378-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 15.06.2022

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.):

2 рисунка, 28 таблиц, 6 графических приложений, 45 библиографических источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Т.В. Кезина; экономическая часть – И.В. Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 27.12.2021

Руководитель дипломного проекта: Кезина Татьяна Владимировна, к.г.-м.н., доцент

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

Задание принял к исполнению (дата) 11.03.2022

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит (101) с., (2) рисунка, (29) таблиц, (45) источников, 6 графических приложений.

УЧАСТОК ДУРМИН, РУДНОЕ ЗОЛОТО, РУДНОЕ ПОЛЕ, ПОИСКОВЫЕ МАРШРУТЫ, ГОРНОПРОХОДЧЕСКИЕ РАБОТЫ, БУРЕНИЕ, ОПРОБОВАНИЕ, МЕСТОРОЖДЕНИЕ ДУРМИН, ПАЛЕОВУЛКАН, МИНЕРАЛИЗАЦИЯ.

Основной задачей дипломного проекта является написание проекта на проведение поисково оценочных работ на рудное золото, в бассейне реки Дурмин..кв Основными видами работ являются: поисковые маршруты, проходка канав, поисковое бурение штупное и бороздовое опробование.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологических исследований района	11
2 Геологическая часть	16
2.1 Геологическое строение района	16
2.1.1 Стратиграфия	16
2.1.2 Интрузивные и субвулканические образования	18
2.1.3 Тектоника	21
2.2 Геологическое строение участка	23
3 Методическая часть	27
3.1 Выбор и обоснование комплекса работ	27
3.2 Поисковые маршруты	37
3.3 Литогеохимические работы	30
3.4 Наземные геофизические работы	30
3.4.1 Электроразведка	31
3.4.2 Магниторазведка	33
3.5 Горнопроходческие работы	33
3.5.1 Проходка канав бульдозером с ручной добивкой	34
3.6 Буровые работы	35
3.7 Геофизические исследования скважин	42
3.8 Топографо-геодезические работы	44
3.9 Гидрогеологические исследования	44
3.10 Отбор геологических проб	49
3.11 Обработка проб	53
3.12 Лабораторные исследования	57
3.13 Геологическая документация	61
3.14 Камеральные работы	63

4	Производственная часть	65
4.1	Посиковые маршруты	65
4.2	Геофизические работы	67
4.3	Горнопроходческие работы	68
4.4	Буровые работы	69
4.5	Гидрогеологические работы	72
4.6	Опробование	73
4.7	Обработка проб	73
4.8	Лабораторные исследования	73
4.9	Геологическая документация	74
5	Безопасность и экологичность проекта	76
5.1	Электробезопасность	76
5.2	Пожарная безопасность	78
5.3	Охрана труда	79
5.4	Охрана окружающей среды	82
6	Экономическая часть	86
7	Геологические особенности Дурминского месторождения и его рациональное освоение	89
	Заключение	96
	Библиографический список	

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Схематическая геологическая карта района работ	1:50000	1
2	Геологическая карта участка	1:50000	1
3	Разрез по профилю К-В1-4	1:10000	1
4	Технический лист	–	1
5	Экономический лист	–	1
6	Лист специальной части	–	1

## ВВЕДЕНИЕ

Участок работ располагается в районе им. Лазо Хабаровского края в 90 км к Ю–В от г. Хабаровска

Настоящий дипломный проект составили на основании геологических материалов, полученных в процессе поисковых и оценочных работ на рудное золото в бассейне реки Дурмин.

В непосредственной близости от западных границ проектной территории готовится к разработке Дурминское золотосеребряное месторождения.

Целевое назначение проекта – поиски и оценка рудного золота в пределах перспективной площади Дурмин восточный, оценка промышленных рудных тел, подготовка выявленных объектов к проведению разведочных работ.

Для решения задач проектируемых оценочных работ предусматривается применить следующие виды работ.

- 1.Поисковые маршруты
- 2.Литогеохимические работы.
- 3.Наземные геофизические методы.
- 4.Проходка канав.
- 5.Бурение скважин.
- 6.Топогеодезические работы.
- 7.Лабораторные работы.
- 8.Документация.
- 9.Камеральные работы.

# 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Географо-экономическая характеристика района

Проектная территория административно находится в районе им. Лазо Хабаровского края в 90 км к Ю–В от г. Хабаровска (Рис. 1.). Номенклатура листов масштаба 1: 200 000 – L-53-IV, V. Площадь участка недр составляет 79,2 кв.км

Район работ находится на западном склоне хр. Сихотэ-Алиня, в области сочленения последнего со Средне-Амурской равниной. Рельеф среднегорный, с абсолютными отметками преимущественно 300–500 м и единичными вершинами 600–850 м. Относительные превышения водоразделов над днищами долин 200–300 м, склоны водоразделов выпукло-вогнутые с крутизной от 5–15° до 15–25°. Мощность склоновых образований обычно 1,5–2,5 м, иногда достигает 6,5 м и более. Местами в районе развиты коры выветривания; они слабо изучены, по имеющимся данным, мощность их достигает 15–40 м. Коренные обнажения крайне редки.

Площадь принадлежит бассейну верховьев р. Обор и его правого притока р. Дурмин. Долины рек широкие, плоские, заболоченные. Грунтовые воды в долинах залегают на глубине 1–5 м, на склонах гор – на глубине 10–15 м. В районе работ реки – это типичные горные водотоки с трапециевидным, а в истоках V-образным профилем долин. Средняя ширина водотоков здесь 4–5 м, глубина их 0,3–1 м, скорость течения 0,5–1,5 м/сек. в межень. Реки замерзают во второй половине ноября, толщина льда зимой достигает 0,8–1,2 м. Малые водотоки промерзают до дна с образованием наледей. Вскрываются они во второй половине апреля.

Климат района умеренный, муссонного типа. Решающую роль в формировании температуры воздуха играет циркуляция атмосферы. Средняя годовая температура воздуха в районе месторождения отрицательная и составляет минус 0,9°. В отдельные годы средняя годовая температура воздуха может отличаться от средней многолетней на 1–2°.



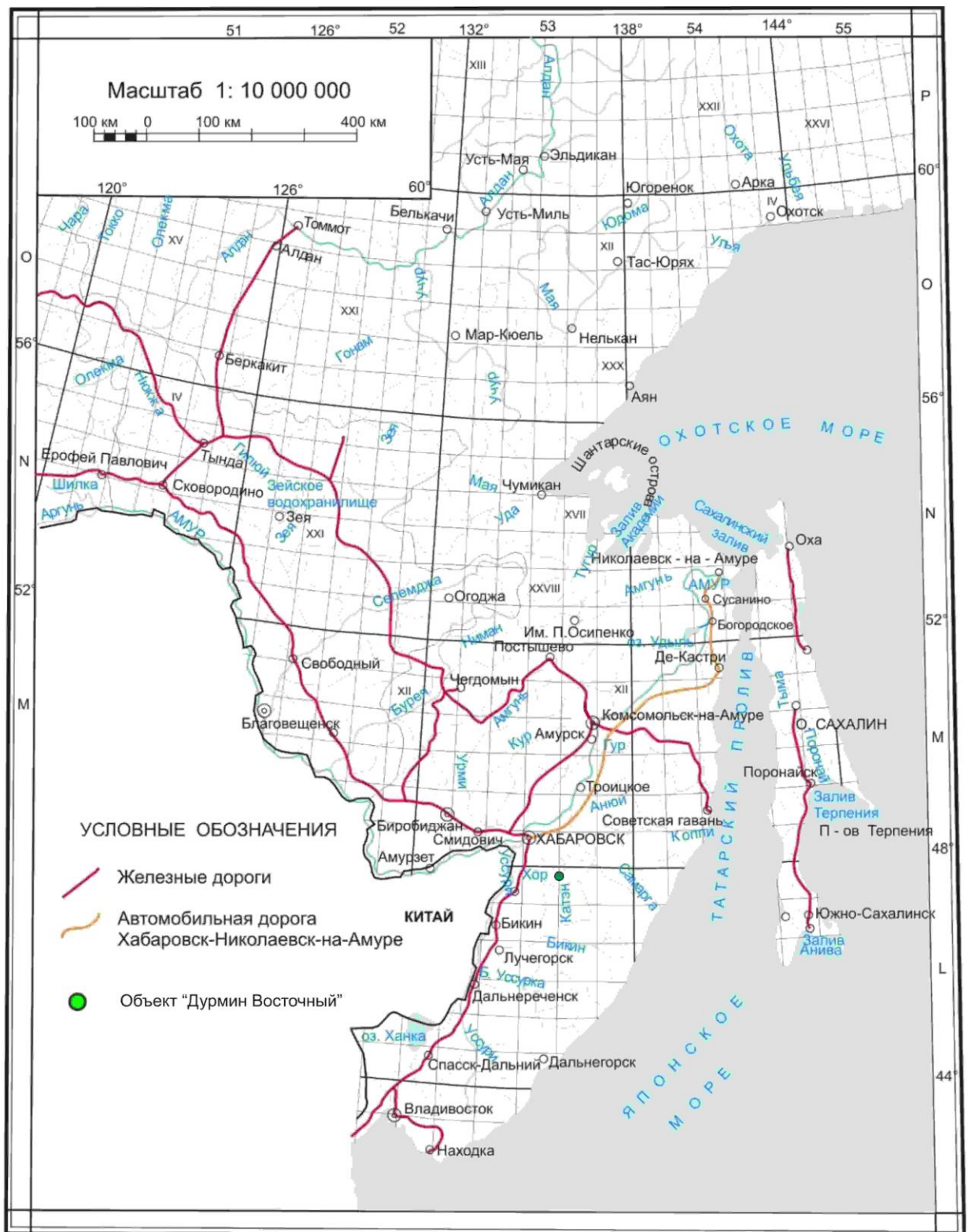


Рис. 1. Обзорная карта

Растительный мир. Леса в районе работ – кедрово-еловые, с примесью дуба, липы, ясеня, березы, амурского бархата, маньчжурского ореха, осины, в долинах рек – ильма. Подлесок густой, кустарниковый – чубушник Максимовича (жасмин), лещина, элеутерококк, аралия и др. (высота 1–4 м),

перевитые лианами (актинидия, лимонник, виноград). Многочисленны старые вырубки леса, по которым развита густая поросль ольхи. В основании склонов по вырубкам и после пожаров развиваются кочкарник, мари.

Животный мир разнообразен, но беден – из-за интенсивного воздействия человека на природу (охота, пожары, лесозаготовки и прочая деятельность). Значительно снизились популяции уссурийского тигра, гималайского и бурого медведя, енотовидной собаки, изюбря, кабарги, кабана, соболя, колонка, барсука. Грызуны представлены мышами, бурундуками, зайцами и белками. Среди пернатых распространены: совы, рябчики, голуби, поползни, вороны, утки и др. Встречаются змеи и ящерицы. Много кровососущих насекомых, а также иксодовых клещей – переносчиков энцефалита.

Экономика района основывается на заготовках леса и пушнины. В 8 км от участка работ расположен опытно-производственный участок «Бонитет» Дальлеспрома. Непосредственно площадь работ находится в пределах Дурминского и Оборского охотничьих хозяйств.

Ближайшими к участкам работ являются поселки Обор и Дурмин, расположенные в 40 км от участка. В них ранее находились базы крупных лесозаготовляющих и деревообрабатывающих предприятий. В настоящее время лесозаготовками заняты небольшие частные предприятия.

Связь с поселками Обор и Дурмин возможна по лесовозным, грунтовым дорогам протяженностью около 40 км, далее по улучшенной грунтовой дороге – 20 км до трассы Находка–Хабаровск, по которой до г. Хабаровска 60 км.

Названные грунтовые дороги используются как зимники, для обеспечения круглогодичного доступа требуется их реконструкция.

Через поселки проходит одноколейная железнодорожная ветка пос. Корфовский – пос. Сукпай и высоковольтная линия электропередач.

## **1.2 История геологических исследований района**

Первые упоминания о золотоносности Дурминской площади (лист L-53-IV) приводятся в отчете С.Ф. Дапиро, в котором излагаются результаты

изысканий на уголь в бассейнах рек Дурмин, Обор, Немпту и сообщается о промывке золота старателями в истоках р. Дурмин.

В 1949–50 гг. Л.Б. Вонгаз проводит геологическую съёмку масштаба 1:200 000. Им выявлены шлиховые ореолы шеелита, золота и минералов никеля. По итогам работ площадь в отношении золотоносности оценена как бесперспективная.

В 1959–1961 гг. В.Н. Болдовский проводит поисковые работы на россыпное золото в бассейнах рек Обор и Дурмин и дает рекомендации на поиски золоторудных тел в верховьях р. Обор и руч. Корейского в районе Дурминского проявления.

В 1959–1960 гг. на территории листа L-53-IV включающей Дурминскую площадь была проведена геологическая съемка масштаба 1:200 000 [Козлов, Буфф, 1964], результаты которой положены в основу представлений о геологическом строении территории и была установлена шлиховая золотоносность в верховьях рек Обор и Дурмин. М.Ф. Кохановский впервые осуществил детальные поисковые работы на рудное золото в водораздельной части рек Дурмин и Обор [Кохановский, 1963]. В результате проведенных работ, выявлены поля гидротермалитов с проявлениями золотосеребряной минерализации и открыто рудопроявление Дурмин, где канавами вскрыта серия сближенных кварцевых жил с суммарной мощностью 14 м, с содержаниями золота 3,4 г/т и серебра до 86,4 г/т, и даны рекомендации на продолжение геологоразведочных работ по изучению рудопроявления Дурмин и его флангов.

В 1972 г. Л.В. Эйриш при проведении поисково-ревизионных работ обнаружил на Дурминском рудопроявлении в делювии кварц с содержанием золота 120,8 г/т, серебра 722 г/т. На основании этих данных, полученных с более низких гипсометрических уровней, он предположил увеличение содержаний золота и серебра с глубиной [Эйриш, 1973].

В 1972–1974 гг. Н.Г. Осиповым, на территории охватывающей Дурминское рудное поле, проводится геологическое картирование масштаба

1:50000. Составлена детальная, вполне современная геологическая карта района, положенная в основу прилагаемой к настоящей работе (Граф. 1), выявлены многочисленные точки минерализации, шлиховые ореолы и потоки рассеяния золота, проведены поисковые работы на проявлениях Соляной, Пасечный, Обор и дальнейшее изучение Дурминского рудопоявления (проходка канав, мелких скважин, электроразведка, маршруты) [Осипов,1975].

В 1975–1977 гг. В. И. Анойкин провёл геологическое доизучение масштаба 1:200 000 на смежной с изучаемой площади листа L-53-V [Анойкин, 1984]. В басс. р. Килами им найдены, но не оценены по масштабу, 4 сходных по генезису рудопоявления золота.

С 1978 года на рудопоявлении Дурмин и его флангах проводит детальные поисковые работы Мухенская партия Хабаровской комплексной поисково-разведочной экспедиции ДВТГУ [Прытков,1982].

С 1978 по 1982 годы на площади 42 км<sup>2</sup> проведено спектрзолотометрическое опробование по сети 20x100 м. В результате выявлены вторичные ореолы рассеяния золота и серебра как на самом Дурминском рудопоявлении в пределах известных рудных зон, так и на его южном и северном флангах, а также на водоразделе р. Обор – руч. Корейский, на левобережье р. Дурмин в его верхнем течении и на правобережье руч. Ровный. На Дурминском рудопоявлении канавами и скважинами опробованы зоны Северная и Западная, определены их прогнозные ресурсы, даны рекомендации по дальнейшему изучению Дурминского золотосеребряного проявления с целью прослеживания известных и поиска новых рудных тел и на продолжение поисковых работ на участках развития вторичных ореолов рассеяния золота и серебра.

В 1978–1980 гг. сотрудниками Ленинградского горного института Д.В. Никитиным и С.М. Судариковым проведены гидрогеохимические поиски в верховьях руч. Корейского [Никитин,1981], где была выявлена гидрогеохимическая аномалия золота. В связи с этим предполагается, что

трещинные воды дренируют не вскрытую эрозией золотоносную зону, обусловившую аномальные содержания золота в водных пробах.

В 1982–1984 гг. сотрудником ДВИМСа Н.А. Виславных на Дурминской площади проведены работы по изучению структурных условий локализации золото-серебряного оруденения. Автором сделаны следующие выводы: 1) на площади имеются ранне- и позднемеловые, палеоценовые и миоценовые нарушения, 2) оруденение связано с позднемеловыми круто- и пологопадающими сбросами. 3) оруденение сформировалось в течение позднемелового–олигоценного возраста. [Виславных, 1984].

В 1982–1985 гг. на рудопроявлении и его флангах Мухенской партией проводятся детальные поиски. По данным проведенных буровых и канавных работ, на рудопроявлении выделено 14 рудных тел, представленных жилами кварца, брекчиями на кварц-сульфидном цементе, зонами прожилкового окварцевания. Рудные тела укладываются в полосу дугообразной формы шириной до 100 м. Протяженность рудных тел варьирует от 70 до 220 м, мощность 0,6–3,0 м.

По рудным телам определены прогнозные ресурсы золота и серебра по категориям  $P_1$ ,  $P_2$ ,  $P_3$ . Они составили: по золоту в сумме  $P_1+P_2$  – 6770 кг, в т.ч.  $P_1$ –2060 кг, по серебру – 89 400 кг, в т.ч.  $P_1$ – 52 000 кг при среднем содержании золота около 4 г/т, серебра – 85 г/т. По своим масштабам рудопроявление оценено как непромышленное [Шарифулин, 1985].

В 1981–1986 гг. на площадях, прилегающих к рудопроявлению, завершена геологическая съёмка масштаба 1:50 000 [Алексеев, 1986].

В 1986–1987 гг. проведены детальные поиски на Оборском меднопорфировом золотосодержащем рудопроявлении. В результате проведённых буровых и канавных работ определены прогнозные ресурсы меди, молибдена и золота. Рудопроявление оценено как малоперспективное [Соболев, 1988].

В 1992 году силами Дальневосточного регионального научного центра «Мем» на базе ДВИМСа и Хабаровского ГГП была предпринята попытка

переоценки Дурминского рудопроявления [Прытков, 1994]. Был выполнен небольшой объем канавных работ и с поверхности отобрано 2 пробы на технологические испытания методом кучного выщелачивания. Одна проба характеризовала жильный кварц, вторая – околосильные адуляр-кварц-серицитовые метасоматиты. Испытания проводились в лаборатории ДВИМСа, а объединенная проба – в лабораториях ЦНИГРИ. Наиболее полные исследования, приближенные к промышленным условиям проведены специалистами ЦНИГРИ. По данным этих испытаний определена рациональная степень дробления руды (-10 мм), обеспечивающая высокие показатели извлечения из нее золота (более 80%) и оптимальную фильтрационную способность материала (около 200 м<sup>3</sup>/сутки). Серебро рассматривается как попутный компонент и характеризуется низким процентом извлечения.

Менее привлекательными оказались данные испытаний, проведенные специалистами ДВИМСа. Извлечение золота составило 60–70% и 30% извлечение серебра.

Авторами работ произведен пересчет прогнозных ресурсов золота и серебра по архивным и фондовым материалам предшественников, что не привело к кардинальному изменению в представлениях о масштабе объекта.

В 2001–2003 гг. ревизионные работы по геологическому изучению Дурминского месторождения и поисковые работы на его флангах проводило ООО «Рос-ДВ» [Прытков, 2005]. Основной задачей работ являлась оценка возможности наращивания объема руды и запасов золота на Дурминском рудопроявлении за счет вовлечения в подсчет бедных руд, пригодных для переработки методом кучного выщелачивания, а также наращивания ресурсного потенциала за счет изучения глубоких горизонтов известных проявлений золота на его флангах. Работы проводились путем проходки скважин наклонного бурения станками СКБ-4. В результате проведенных работ представления о масштабе месторождения кардинально не изменились, перспективы флангов оценены весьма низко.

С целью получения предварительных технологических данных по не окисленным рудам по заказу ООО «Рос–ДВ» в ОАО «ИРГИРЕДМЕТ» проведен рациональный анализ руд и тестовые испытания двух проб весом по 10 кг каждая. Пробы представляли два основных типа руд: золото-кварцевый и золото-сульфидный. По результатам испытаний извлечение золота при крупности руды 10 мм из золото-кварцевых руд составило чуть более 20%; из золото-сульфидных – 30%. При крупности материала – 0,074 мм извлечение золота достигает 88,57%. По извлечению серебра данные еще ниже. Основной причиной упорности руд являются физико-механические свойства пород: низкая пористость и трещиноватость, отсутствие карбонатной и глинистой составляющих, т.е. породы слабопроницаемые. По результатам исследований специалистами «ИРГИРЕДМЕТ» сделан вывод о непригодности руд для переработки методом кучного выщелачивания, дана рекомендация на разработку гравитационно-цианистой схемы.

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Геологическое строение района

Дурминская золотоносная площадь располагается в пределах Западно-Сихотэалинской вулканической зоны, наложенной на кремнисто-глинистые образования Бикинской подзоны Центрально-Сихотэалинской СФЗ (Рис. 2.3). Образования названной вулканической зоны прослеживаются более чем на 500 км на западном склоне Сихотэ-Алинского хребта в виде цепочки разрозненных вулcano-плутонических построек, представленных покровами вулканитов основного, среднего, умеренно кислого и кислого составов и прорывающих их субвулканических комагматов и интрузивных фаз. Возраст вулcano-плутонических образований мел–палеоген. Значительная часть проявлений золота и серебра и единственное здесь месторождение Дурминское приурочены к субвулканическим постройкам (структурам) центрального типа мелового возраста.

В региональном металлогеническом плане с Западно-Сихотэалинской вулканической зоной соотносится одноименная металлогеническая зона, выделяющаяся на фоне существенно олово-вольфрамовой и полиметаллической специализации Сихотэ-Алинской складчатой системы своей золотоносностью. В пределах этой зоны выделяются и прогнозируются ряд золоторудных и рудно-россыпных узлов (Бикинский, Подхорёнковский и др.), в том числе и Дурминский рудный узел, вмещающий Дурминское месторождение. Кроме последнего, в пределах узла известны в различной степени изученные проявления рудного золота того же золото-серебряного рудно-фомационного типа (Хвощевое, Медвежье и др.) и других (Золотой, Пасечный и др.), проявлена россыпная золотоносность.

#### 2.1.1 Стратиграфия

*Триасовая и юрская системы* представлены верхнетриасово-юрскими нерасчлененными отложениями и включают две толщи: существенно алевролитовую ( $T_3-J_1$ )<sub>1</sub> и кремнисто-алевролитовую ( $T_3-J_1$ )<sub>2</sub>, содержащими



пласты и линзы песчаников и спилитов. Выделяются в виде тектонических блоков среди более молодых образований в северо-восточной части площади, в междуречье Дурмин и его правого притока Ороченский. Слагают они антиклинальную складку, ось которой имеет северо-западное простирание. Мощность отложений 1050 м.

*Юрская система* представлена нерасчлененными нижне-среднеюрскими отложениями – толщей песчаников с прослоями алевролитов и кремнистых пород ( $J_{1-2}$ ), которая согласно залегает на кремнисто-алевролитовой толще триасово-юрского возраста на правобережье р. Дурмин в С-В части территории. На проектной территории терригенные отложения и кремнистые породы слагают преимущественно тектонические блоки в северо-восточном крыле Дурмин-Ороченской антиклинали.

*Меловая система* слагает основной объем Дурминской золотоносной площади. Представлены двумя отделами.

Нижний отдел. Нижнемеловые отложения широко распространены на периферийной части Оборской ВТС и прослеживаются далеко в северном направлении. По составу и фаунистическим остаткам они расчленены на две толщи.

Толща песчаников и гравелитов ( $K^1_1$ ) сложена преимущественно разнозернистыми песчаниками с пластами и линзами гравелитов, конгломератов, алевролитов, андезитов, их туфов и туфоалевролитов. Мощность толщи 900 м.

Выше, согласно залегает толща алевролитов и песчаников ( $K^2_1$ ). Она обнажается из-под вулканических образований Оборской ВТС или слагает локальные выходы в пределах нижележащей толщи. В отличие от последней характерен тонкозернистый состав слагающих её песчаников. Мощность толщи 380 м.

Верхний отдел. Верхнемеловые образования слагают основной объем Оборской ВТС. Представлены андезитовой толщей ( $K_2$ ) сложенной андезитами, андезитодацитами, их туфами, туфо- и лавобрекчиями. Занимают

вулканиты повышенные участки рельефа (верхние части водоразделов), где полого залегают с угловым несогласием и перерывом на подстилающих складчатых нижнемеловых образованиях, либо картируются в тектонических блоках. Преобладают в составе толщи лавовые образования, представленные, главным образом, андезитами, которые развиты в верховьях р. Обор и на водоразделе ручьев Дорожный – Ровный, где вмещают Дурминское месторождение. Андезитодациты и их туфы слагают самостоятельные локальные выходы в юго-восточной части Оборской ВТС, в верховьях руч. Ровный и др. Мощность толщи 350 м.

*Палеогеновая система* представлена палеоцен-эоценовой толщей галечников, гравийников с суглинками и глинами ( $P_{1-2}$ ). Мощность ее 150 метров.

На проектной территории обнажаются только в крайней северо-западной части. Породы этой толщи несогласно перекрывают нижнемеловые отложения. и имеют мощность порядка 300 м.

*Четвертичная система* представлена верхнечетвертичными и современными аллювиальными и пролювиально-делювиальными образованиями. Верхнечетвертичные ( $Q_{III}$ ) аллювиальные отложения 1-й надпойменной террасы р. Дурмин и её левого притока (руч. Ровный) сложены галечниками, песками, суглинками и глинами. Мощность их 5–8 м. Верхнечетвертично-современные ( $Q_{III-IV}$ ) делювиально-пролювиальные образования картируются у подножий склонов вдоль бортов долин водотоков и представлены глыбами, щебнем, супесями и суглинками. Мощность их варьирует от 2–3 м до 8 м. Современные ( $Q_{IV}$ ) аллювиальные отложения поймы и русел водотоков состоят из гальки, валунов, песка, супеси и суглинка. Мощность их 0,5–6 м.

#### 2.1.2 Интрузивные и субвулканические образования

В районе работ проявлены интрузии юрского, ранне- и позднемелового, палеогенового и неогенового возрастов, субвулканические диабазы юрского возраста, а также субвулканические комагматы позднемеловых и

палеогеновых стратифицированных вулканитов среднего и умеренно кислого составов.

*Юрские субвулканические и интрузивные образования* развиты к северу от Оборской ВТС, где обнажаются совместно с вмещающими их триасово-юрскими отложениями в тектонических блоках. Наиболее проявлена субвулканическая фаза, представленная диабазами, диабазовыми порфиритами, долеритами, их туфобрекчиями ( $\beta J$ ). Юрские интрузии пироксенитов, перидотитов ( $\nu\beta J$ ) и габброидов ( $\sigma J$ ) пространственно ассоциируют с субвулканическими массивами и образуют малые тела и одиночные дайки.

*Раннемеловые биотитовые граниты ( $\gamma K_1$ ) хунгарийского комплекса* образуют Дурминский массив (~10 кв. км) на левобережье р. Дурмин. Граниты прорывают триасово-юрские образования, с меловыми отложениями имеют тектонические границы. Прорваны дайками гранит-порфиров ( $\gamma\tau K_1$ ), аплитов ( $\rho K_1$ ) и позднемеловых андезитов, дацитов, риолитов и диоритовых порфиритов.

*Позднемеловые субвулканические и интрузивные образования*

Субвулканические андезиты ( $\alpha K_2$ ), андезитодациты ( $\alpha\zeta K_2$ ) и их дайки. Данные образования рассматриваются в качестве комагматов развитых в Оборской ВТС эффузивов среднего, средне-кислого составов. Совместно с последними они образуют локальные вулканические постройки в составе Оборской ВТС среди нижнемеловых терригенных, вулканических терригенных толщ, занимая в основном повышенные участки рельефа: водораздел р. Обор и руч. Корейского, ручьев Ровного и Правого, р. Дурмин – руч. Прямой и, наконец, водораздел ручьев Дорожный и Ровный, где в пределах такой постройки размещается рудное поле Дурминского месторождения. Наиболее проявлены субвулканические андезиты, образующие штокообразные тела удлиненной или изометричной овальной формы в плане, площадью до 0,3 кв. км. Андезитодациты меньше развиты и закартированы в районе Дурминского месторождения, где наблюдаются в

виде дайкообразных тел и лополитообразной интрузии на глубине (Граф. 1, 2). Данные интрузии прорывают вмещающие эффузивы, контролируют размещение гидротермально измененных пород и золоторудную минерализацию.

Субвулканические риодациты ( $\lambda\zeta K_2$ ), дациты ( $\zeta K_2$ ), дайки риолитов ( $\lambda K_2$ ), дацитов ( $\zeta K_2$ ). Сравнительно крупные среди прочих субвулканических образований выходы риодацитов наблюдаются в восточной части площади, в междуречье р. Дурмин и руч. Прямой. Одно из тел имеет тектонические ограничения З-С-З направления, другое прорывает нижнемеловые терригенные отложения. В районе Дурминского месторождения проявлены дайковые образования дацитов и риолитов. Мощность даек до 40 м, протяженность до 400 м. Контролируются разломами С-З, близширотного направления.

Диоритовые порфириты ( $\delta\lambda K_2$ ), гранодиориты ( $\gamma\delta K_2$ ), дайки диоритовых порфиритов ( $\delta\lambda K_2$ ), аплитов ( $\rho K_2$ ) и кварцевых диоритовых порфиритов ( $q\delta\lambda K_2$ ).

Диоритовые порфириты слагают два трещинообразных тела и ряд даек в междуречье р. Дурмин и руч. Ровного. Протяженность тел 0,6 до 1,5 км, ширина выхода до 0,4 км. Дайки имеют прямолинейную или дугообразную форму, мощность их от нескольких метров до 60 м, протяженность 100–600 м.

Гранодиориты представлены Оборским массивом, располагающимся в верховьях р. Обор, в С-З части Оборской ВТС. Массив имеет удлиненную форму (5 км x 1 км), вытянутую в субширотном направлении. Сложен довольно однообразными среднезернистыми гранодиоритами, которые прорывают и ороговиковывают нижнемеловые терригенные породы, с проявлением в зоне эндо- и экзоконтактов процессов грейзенизации, несущих оруденение молибден-медно-порфирового типа с золотом (Оборское проявление). Северный и южный контакты интрузива ровные, с падением в сторону от массива под углами 60–80°, к востоку массив полого погружается под триасово-юрские образования.

Гранодиориты и кварцевые диориты представлены Ороченским массивом, расположенным на водоразделе между ручьем Ороченским и р. Дурмин. Имеет в плане округлую овальную форму со слабо извилистыми очертаниями кронтуров.

Дайки кварцевых диоритовых порфиритов и аплитов ассоциируют с Оборским массивом. Они прорывают терригенные породы нижнего мела и гранодиориты. Дайки имеют в плане прямолинейную и дугообразную формы, иногда разветвленные. Протяженность их до 0,6 км, мощность варьирует от 0,5 до 100 м. Простираение даек согласуется с субширотной ориентировкой Оборского массива, падение – крутое ( $70-90^\circ$ ), редко пологое ( $10^\circ$ ).

Под воздействием интрузий вмещающие породы подвержены ороговикованию, а в связи с постмагматическими процессами на характеризующей территории широко развиты гидротермально измененные породы.

Мусковит-кварцевые метасоматиты (грейзены) установлены в связи с гранодиоритами Оборского массива в области его экзо- и эндоконтакта, и наиболее развиты в местах выхода даек кварцевых диоритовых порфиритов. В пределах зон грейзенизации выявлены проявления меди и молибдена с золотом Оборское и ряд точек минерализации.

В пределах вулcano-плутонических построек широко проявлены серицит-кварцевые, адуляр-серицит-кварцевые метасоматиты и пропицитизированные породы, широко развитые на Дурминском месторождении, сопровождаемые жильно-прожилковым окварцеванием и сульфидизацией пород.

### 2.1.3 Тектоника

В характеризующем районе выделяются три структурных этажа, отвечающие разным этапам тектонического развития: геосинклинальному ( $T_3-K_1$ ), орогенному ( $K_2-P_2$ ) и платформенному (тафро-рифтогенному) ( $P_2-Q$ ).

Первый (геосинклинальный) этаж включает терригенные и подчиненные им кремнистые и вулканические образования поздне триасово-раннеюрского (нижний подэтаж) и раннемелового (верхний подэтаж) возрастов. Толщи смяты в брахиформные и линейные складки близ меридионального северо-восточного, редко северо-западного направлений. Углы падения пород колеблются от 10 до 80°, ширина складок составляет 50–100 м до 3 км. Завершение геосинклинального этапа развития фиксируется внедрением раннемеловых гранитов хунгарийского комплекса.

Второй (орогенный) этаж сформирован вулканогенными и терригенными образованиями поздне мелового и палеоцен-эоценового возрастов, залегающими с резким угловым несогласием на складчатых породах геосинклинального этажа. Они выполняют вулканотектонические депрессии, образуют разно масштабные вулканоплутонические структуры и отдельные маломощные вулканические покровы. Интрузивный магматизм проявлен локально и представлен массивами диоритовых порфиритов, гранодиоритов и их дайками.

Третий (платформенный или тафро-рифтогенный) этаж включает рыхлые комплексы олигоцена, слагающие восточную окраину Средне-Амурской депрессии (на смежной к северу площади), миоценовые базальтоиды кизинской свиты (рифтогенные) и рыхлые четвертичные осадки.

В пределах характеризуемой территории широко проявлена система разрывных нарушений различной ориентировки, что определяет мозаично-блоковое её строение.

Основным геолого-структурным элементом Дурминской золотоносной площади является Оборская сложнопостроенная грабенообразная вулканотектоническая структура (ВТС), которая заложена на складчатом геосинклинальном основании. Структура имеет северо-западное простирание, с севера и юга ограничена крупными северо-западными разрывными нарушениями, по которым соприкасается с триасово-юрскими и раннемеловыми образованиями. Основным заполнением ВТС являются

вулканогенные образования среднего и средне кислого составов поздне мелового возраста, прорванные комагматичными субвулканическими образованиями того же возраста и состава. В её пределах выделяются более мелкие локальные вулканоплутонические постройки, их фрагменты, с которыми в большинстве случаев связаны проявления золото-серебряной минерализации и, в частности, месторождение Дурмин, проявления Восточное, Медвежье и Южное.

Кроме северо-западных субширотных разрывных нарушений, по-видимому, предопределивших заложение и развитие Оборской вулканотектонической структуры, а также дуговых и радиальных разломов вулканотектонических построек, строение последней осложнено разрывными нарушениями северо-восточной и субширотной ориентировки.

Вероятно, заложенная система разрывных нарушений, неоднократно активизировалась, о чем свидетельствуют различные взаимоотношения разноориентированных разломов.

## **2.2 Геологическое строение участка**

Предшествующими исследователями на проектной территории выявлены 10 пунктов минерализации золота, которые представляют результаты штучного опробования. Только на проявлении Соляное были проведены в небольшом объеме горнопроходческие работы.

Участок находится на правом берегу среднего течения руч. Соляного (левый приток р. Дурмин (Граф.1)). Здесь у подножья склона долины среди развалов делювиального шлейфа обнаружена глыба кварца с большим содержанием сульфидов. По данным пробирного и спектрального анализов в штучной пробе из этого кварца установлены: золото - 0,8 г/т, серебро - 38 г/т, цинк и мышьяк более 3%, свинец, висмут и медь - 0,2%. Миканализом в протолочке были обнаружены: арсенопирит (основная масса), сфалерит (120 мг), касситерит (100 зерен), пирит, халькопирит.

С целью вскрытия и опробования кварцевой жилы в коренном залегании, здесь были проведены в небольшом объеме обзорные поисковые работы и горные работы (300 м<sup>3</sup>).

Площадь участка сложена толщей кремнистых пород и алевролитов поздне триасово-раннеюрского возраста.

Она прорывается раннемеловыми биотитовыми гранитами, дайками, диоритовых порфиритов и аплитов. Разрывная тектоника представлена разломами юго-восточного и субширотного направлений.

Кварцевая жила была вскрыта и прослежена по простиранию на 60 метров в 3-х пересечениях. В первом пересечении мощность жилы 2,7 м. Макроскопически в жиле наблюдается две генерации кварца. Так на протяжении 0,9 м от восточного контакта к западному кварц в жиле крупнозернистый массивный с редкими пустотами выщелачивания и лимонитизации. Сульфидизация проявлена очень слабо в виде мелкой рассеянной вкрапленности. Затем идет зона более мелкозернистого кварца светло-серого до серого цвета, обильно обогащенного сульфидами, образующими гнезда размером 20 см x 10 см и жилы мощностью 3-5 см. Западный контакт липы тектонический с 0,7 метровой зоной дробления по сульфидизированной части жилы. Падение тектонического контакта северо-восточное (65°), угол падения - 50-52°.

В жиле установлены арсенопирит, пирит, сфалерит, скородит, лимонит. Кварц образуется в три генерации при неоднократном брекчировании.

Минеральный состав породы по данным минераграфического изучения представлен более разнообразной ассоциацией рудных минералов. Так дополнительно установлены: золото (ед.зер.), халькопирит, пирротин, галенит, мельниковит, ковеллин. Золото самородное выполняет мелкие поры в арсенопирите, а также в сростках с халькопиритом выполняет поры в пирите. Размер зерен 0,003-0,025 мм, цвет светло-желтый, желтый. Все остальные рудные минералы развиваются по арсенопириту, пириту, выполняя поры и трещинки.



По данным спектрального и пробирного анализов бороздовых проб установлено, что более металлоносной является центральная часть жилы, представленная мелкозернистым серым кварцем с обильным обогащением сульфидами. Так, содержание золота здесь составляет 0,8 г/т, цинка - 0,3%, мышьяка 1-3%, тогда как в пробах из кварца крупнозернистого, белого практически без сульфидов, содержания этих металлов соответственно равны: 0,01 г/т, 0,03% а 0,2%.

Во втором и третьем пересечениях, соответственно через 15 и 35 м, жила постепенно идет на выклинивание и характеризуется мощностью - 1,8 м и 0,7 м. Западный контакт в этих пресечениях также тектонический с идентичными элементами залегания плоскости сместителя, что и в первом пересечении. Восточный - представлен зоной дробления и рассланцевания по диоритовым порфирирам. Степень минерализации жил по простиранию также уменьшается. Так, содержание золота во втором пересечении составляет 0,1 г/т, в третьем - соответственно равны: 0,05 г/т.

В северо-западном направлении, на левом склоне долины руч. Соляного, жила не наблюдается. Она, по-видимому, срезается субширотным разломом, вскрытым в полотне канавы К-419.

Таким образом, изученная в коренном залегании кварц-сульфидная жила с золото-полиметаллической минерализацией служит источником питания касситеритом и золотом аллювия руч. Соляного, но ввиду низких содержаний полезных компонентов, невыдержанности ее мощности по простиранию, не может рассматриваться как первоочередной объект.

Все другие проявления и пункты минерализации золота представляют собой результаты штуфного опробования в процессе геологосъемочных маршрутов (Осипов, 1975).

В 1978-82 гг. детальные поисковые работы выполнялись в пределах участка Северный (Пасечный). Здесь на площади 15 км<sup>2</sup> проведены поисковые работы масштаба 1:10 000. Работами охвачены право- и левобережья верхнего

течения р. Дурмин, в т.ч. бассейн руч. Викторовский попадающий в контур лицензионной площади.

По результатам литогеохимических работ на правобережье ручья Викторовский установлены 3 локальных ореола золота совмещенные с серебром. Эти ореолы располагаются в контуре обширного шлихового ореола золота (Граф.2), выявленного Осиповым Н. Г (1975).

Из приведенного выше описания, а так же по аналогии с месторождением Дурминское, следует, что ожидаемое месторождение будет представлять линейные крутопадающие ( $70-90^0$ ) зоны жильно-прожилкового окварцевания сульфидизированные, брекчии на кварц-сульфидном цементе общей мощностью в первые десятки метров и протяженностью до 200-300 метров, северо-восточного и северо-западного простирания. В пределах зон будут выделяться отдельные жилы и прожилки кварца. Изменения вмещающих пород в основном выражены в образовании гидрослюдистых и кварц-адуляр-гидрослюдистых метасоматитов. Содержание золота в зонах крайне неравномерное. На глубину оруденение ожидается на 100 и более метров. Тип оруденения – низкотемпературный, золотосеребряный, золото-сульфидный.

Ожидаемая сложность геологического строения месторождения – 3 группа.

## 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Выбор и обоснование комплекса работ

Общая площадь участка составляет 25.0 км<sup>2</sup> , нами будут проведены поисковые маршруты масштаба 1:50 000 с попутным литогеохимически и штуфным опробованием (25.0 км<sup>2</sup>).

По результатам работ, учитывая в целом благоприятную геологическую обстановку ожидается, что по результатам площадный поисков (1:50 000) будут локализованы участки под детальные поиски, которые могут включать надрудные и/или слабо эродированные рудные зоны. Судя по генеральной структурной ориентации, они будут иметь субмеридиональное, северо-западное простирания. Таких площадей будет до 10% (7.92 км<sup>2</sup>) от опоскованной.

Проектом предусматриваются геологоразведочные работы в следующем порядке:

1. Поисковые работы масштаба 1:50 000 на участке 25.0 км<sup>2</sup>. Поисковые работы здесь включают поисковые маршруты масштаба 1:50 000 с попутным литогеохимическим и штуфным опробованием.
2. Поисковые работы с проходкой канав и единичных скважин.
3. Оценочные работы будут проведены на ранее выделенных рудных телах

Работы предусматривают создание сети поверхностных выработок и скважин достаточной, с учетом ожидаемой 3 группы сложности геологического строения для классификации запасов категорий C<sub>1</sub>+C<sub>2</sub>.

### 3.2 Поисковые маршруты

Целевым назначением поисковых маршрутов является:

- изучение и уточнение геологического строения проектной территории;
- литохимическое и штуфное опробование гидротермально измененных пород;

- локализация перспективных площадей для постановки детальных поисковых работ масштаба 1:10 000;
- заверка литохимических и геофизических аномалий;
- прослеживание по простиранию и опробование зон метасоматитов;
- определение мест заложения горных выработок;

Поисково-рекогносцировочные маршруты, масштаба масштаб 1: 50 000.

Маршруты проходятся с целью уточнения геологического строения известных точек минерализации и ореолов рассеяния золота, литохимического и штуфного опробования. В результате работ будут локализованы перспективные площади для постановки детальных поисков.

Обнаженность горных пород на всей площади - 1 категории, проходимость местности при пеших переходах производственных групп, в процессе полевых работ – 6 категории. Точки наблюдения, места отбора образцов, штуфных, литохимических и минералогических проб будут привязываться с помощью GPS с точностью 6 м, характерные точки наблюдения (коренные обнажения, контакты пород, места отбора проб) будут фотографироваться с помощью цифровой фотокамеры.

#### Поисковые геологические маршруты масштаба 1:50 000

Наземные поисковые геологические маршруты масштаба 1:50 000 планируются на площади – 25.0 км<sup>2</sup>. Сложность геологического строения на этой территории, учитывая широкое распространение вторично измененных пород, соответствует 4 категории.

Цель проведения вышеуказанных проектных маршрутов:

- изучение складчатых и разрывных структур, контролирующих размещение проявлений золотого и сопутствующего оруденения;
- уточнение фактора магматического, тектонического и др. контроля золотого оруденения;
- установление масштабов развития метасоматически изменённых пород и жильно–прожилковых зон;
- заверка результатов предшествующих работ (проявления и пункты

золоторудной минерализации) и ранжирование локализованных потенциальных рудных полей по степени приоритетности постановки дальнейших поисковых работ;

- выявление и изучение состава, параметров и рудоносности гидротермальных образований в комплексе с другими поисковыми методами.

Основным результатом работ будет являться выявление и локализация дополнительно к ранее выделенным, новых рудоперспективных площадей с определением их линейных параметров для постановки поисков масштаба 1:10000, зон потенциально золотоносных метасоматически измененных пород. Будет составлена схематическая геологическая карта и карта полезных ископаемых по всем площадям участка недр.

Таким образом, объем поисковых маршрутов масштабов 1:50 000 по проекту составит:  $5 \times 23 = 115$  пог. км.

Маршруты будут проводиться методом геологического обследования площадей, используя готовую геологическую основу. Помимо картировочных задач в маршрутах особое внимание будет уделяться выявлению, прослеживанию и опробованию всех встреченных потенциально рудоносных гидротермальных образований (кварцевые, кварц-сульфидные жилы, прожилково-жильные и минерализованные зоны, сульфидизированные породы, грейзенизированные породы и т.д.). Основной объем маршрутов проводится в крест простирания полей гидротермально-измененных пород, прожилково-окварцованных зон, кварцевых жил, часть по простиранию этих зон и на выяснение природы геохимических аномалий.

Общий проектный объем поисковых маршрутов составит: **115 пог. км.**

В процессе проведения маршрутов из всех разностей гидротермалитов, встреченных в маршруте, будут отбираться *штуфные* пробы, а из гидротермалитов с видимой рудной минерализацией - образцы для изготовления полированных *анилифов*. Для уточнения состава горных пород из неизменных их разностей и из зон гидротермально измененных пород

сложного строения будут отбираться образцы на изготовление прозрачных шлифов.

Опыт проведения геологоразведочных работ в регионе, показывает, что в процессе проведения поисковых маршрутов в среднем отбирается 5 штуфов на 1 пог. км. Плановый объем штуфного опробования составит:  $115 \times 5 = 575$  **штуфных проб.**

### **3.3 Литогеохимические работы**

По опыту работы предшествующих исследователей литогеохимические работы по вторичным ореолам являются эффективными для выявления коренных источников выноса золота в мелкозем, в т.ч. не вскрытых современной эрозией.

В пробу берется мелкозернисто-щебенистый материал, обычно элювиально-делювиального, реже делювиально-солифлюкционного генезиса. Глубина отбора проб определяется двумя факторами: глубиной сезонной оттайки и наличием рыхлого материала (суглинка). Глубина пробоотбора 0.2-0.4 м, в местах развития курумов она может увеличиваться до 0.3-0.5 м в связи с отсутствием мелкозёма на поверхности. Вес отобранной пробы зависит от состава рыхлого материала и составляет 0.3-0.7 кг.

*При работах масштаба 1:50 000* пробы отбираются попутно с геологическими наблюдениями через 100 метров. Всего ожидается 115 пог. км маршрутов. Соответственно количество проб с учетом контроля (3%) составит:  $115000 \text{ м} : 100 \text{ м} \times 1.03 = 1185$  **проб.**

### **3.4 Наземные геофизические работы**

Настоящим проектом на участке поисков планируется производство наземных геофизических методов. Основанием для постановки работ служат:

- положительный опыт применения методик при предшествующих исследованиях;
- предполагаемая контрастность в геофизических полях магматических и метасоматических пород;
- наличие зон сульфидной минерализации и сульфидизация в рудных

телах;

- контроль золотоносных кварцевых жил зонами тектонических нарушений часто сопровождающимися дайками;

В данной геологической обстановке, поставленные могут быть решены оптимальным комплексированием геофизических методов: магниторазведкой и электроразведкой. Комплексная интерпретация результатов этих методов с учетом данных литохимии окажет значительную помощь в геологических построениях, конкретизации мест заложения горных выработок. Всего работы будут проведены на площади **10.0 км<sup>2</sup>**

Предусматривается первоначальное проведение *опытно-методических работ* на эталонном объекте, для чего, по материалам предшественников, предварительно выбран проектный профиль с канавой КВ-1-4 и скважинами №№ С-В1- 4-1 – С-В1-4-5. Полученные результаты определяют эффективность применяемых методик и позволят внести требуемые коррективы в проектные методики, а также, возможно, и объемы работ.

В опытных работах будут задействованы магниторазведка и электроразведка методом ВП-СГ. С целью подтверждения эффективности применения выбранных методов для выделения литологических разностей, тектонических структур, потенциально золотоносных зон метасоматически измененных пород и, в целом, максимальной информативности, в процессе опытно-методических работ будут апробированы различные шаги наблюдений по магниторазведке, параметры питающей и приемной линий электроразведки.

Параллельно, для предметной интерпретации результатов, будет производиться определение физических свойств пород и руд (не менее 50 образцов).

#### 3.4.1 Электроразведка

*Электроразведка ВП-СГ* (метод вызванной поляризации в модификации срединного градиента) м-ба 1:10000 предназначена для картирования электропроводящих зон, обусловленных прожилково-вкрапленной

сульфидизацией. Работы будут выполнены прибором IRIS (измеритель Elrec Pro, трансмиттер VIP10000), который является аналогом прибора ЭВП-801. Длина питающей линии АВ и расстояние между приемными электродами MN будут определены по результатам опытно-методических работ на зоне КЦ-14. Время зарядки 4 секунды (короткопериодные разнополярные импульсы).

Средняя относительная погрешность съемки по сопротивлению 5%, по вызванной поляризуемости 5%; объем контрольных измерений 5%.

Передвижение пешее, категория трудности IV.

Коэффициент за профилактику – 1.085; коэффициент за выполнение контрольных наблюдений -1.05.

Условия измерения разности потенциалов и заземления электродов нормальные.

Для питания генераторной установки использовался бензоагрегат АБ-0.5 или его аналог. Для питания измерительных приборов применялись кислотные аккумуляторы РГ-12-А1.2. При монтаже питающей установки АВ используется провод ГПСМПО и трубчатые перфорированные электроды длиной 1 м (по одному на каждое заземление), в которые для понижения переходных сопротивлений заливается соляной раствор. В приемной установке MN используется провод ПСРП-2 и стальные электроды.

При проведении работ выполняются требования Инструкции по электроразведке. Объем работ – **10.0 км<sup>2</sup>**.

#### 3.4.2 Магниторазведка

*Магниторазведка м-ба 1:10000* (100 × 20 м; **10.0 км<sup>2</sup>**) предназначена для:

1. Уточнения геологического строения (литолого-фациального расчленения горных пород, выделения мелких и не вскрытых эрозией магматогенных тел (даек, штоков, апофизов), уточнения положения тектонических нарушений, оценки элементов залегания геологических образований, выделения полей гидротермальной проработки пород;



2. Выявление структурных особенностей рудных полей, определяющих размещение рудных тел и литохимических аномалий (разрывов, зон трещиноватости и дробления;

3. Установление косвенных поисковых признаков золотого и сопутствующего оруденения на основе геолого-геофизической интерпретации результатов.

Магниторазведка будет выполняться протонным магнитометром ММП-203. Среднеквадратическая погрешность съемки  $\pm 10$  нТл; объем контрольных измерений 5% (учитывается коэффициентом 1.05). Передвижение пешее, способ регистрации ручной, категория трудности IV.

Для обеспечения проектируемой погрешности магниторазведки ежедневно будет проводиться наблюдение геомагнитных вариаций. По данным рядовых и вариационных наблюдений рассчитывается аномальная составляющая полного вектора магнитного поля по формуле:  $\Delta T_a = T_{и} - T_{в}$ , где  $T_{и}$  и  $T_{в}$  соответственно наблюдения на профиле и вариационной станции.

Выбор геофизической аппаратуры продиктован требованиями решаемых геологических задач, заявленными техническими характеристиками приборов, ремонтпригодности и обслуживания в полевых условиях.

### **3.5 Горнопроходческие работы**

#### **3.5.1 Проходка канав бульдозером с добивкой вручную**

Целевым назначением проектируемых поверхностных горных выработок является вскрытие в коренном залегании и опробование рудных тел, околорудных измененных пород т.е. изучение оруденения с поверхности, уточнения мест заложения скважин.

Глубина канав определяется мощностью почвенно-растительного слоя, слоя склоновых рыхлых отложений, слоя сильно трещиноватых, иногда смещенных, коренных пород со льдом или суглинком с дресвой по трещинам на месте маломощных прожилков жильного материала или

минерализованного милонита, структурного элювия, по данным предшественников может составлять в среднем равна 2.4-2.5 м.

Канавы проходятся через 90 метров. В последующем, наиболее перспективные рудные интервалы будут детализированы для создания сети достаточной для подсчета запасов в соответствии с геологическим заданием.

Проходка канав будет осуществляться механизированным способом, бульдозером Caterpillar D-6R. До глубины 0.5 м она будет проводиться в мерзлых рыхлых породах II-IV категории с предварительным механическим рыхлением; в интервале глубин 0.5 – 2.4 м так же бульдозером в мерзлых рыхлых грунтах IV категории без предварительного рыхления; в интервале глубин 2.4-2.9 (3.0) м. вручную в коренных породах усредненной VIII категории.

Титульный список проектных канав и их основные параметры приведены в таблице 1.

Таблица 1- титульный список канав

№№п/п	номер канавы	длина, м	объем, м <sup>3</sup>	объем добычки м <sup>3</sup>
1	К-В1-1	250	3300	75
2	К-В1-2	1000	13200	300
3	К-В1-3	250	3300	75
4	К-В1-4	250	3300	75
5	К-В1-5	250	3300	75
6	К-В1-6	1000	13200	300
7	К-В1-7	250	3300	75
8	К-В1-8	250	3300	75
<b>Всего Зона 1</b>		<b>3500</b>	<b>46200</b>	<b>1050</b>
9	К-В2-1	500	6600	150
10	К-В2-2	500	6600	150
11	К-В2-3	500	6600	150
12	К-В2-4	500	6600	150
13	К-В2-5	500	6600	150
14	К-В2-6	500	6600	150
15	К-В2-7	250	3300	75
16	К-В2-8	250	3300	75
17	К-В2-9	250	3300	75
18	К-В2-10	250	3300	75

19	К-В2-11	250	3300	75
<b>Всего Зона 2</b>		<b>4250</b>	<b>56100</b>	<b>1275</b>
<b>ИТОГО</b>		<b>7750</b>	<b>102300</b>	<b>2325</b>

Таким образом, горнопроходческие работы *распределенный объем*:

- мехпроходка канав пог.м./м<sup>3</sup> - **7750/102300;**
- добивка канав вручную м<sup>3</sup> - **2325;**
- количество канав - **19;**
- средняя длина канавы - **407.9 м.**

### **3.6 Буровые работы**

В настоящем проекте бурение поисково-оценочных скважин в пределах проектных участков будет производиться буровыми станками модели LF-90.

Станки оснащены буровым снарядом Voart Longyear. Данный снаряд предназначен для бурения скважин с приемом и извлечением керна без подъема колонны бурильных труб, что обеспечивает большую скорость проходки скважин за счет исключения времени на спуско-подъемные операции, а так же обеспечивает высокий выход керна.

Буровая устанавливается по азимуту и углу бурения буровым мастером, на основании указаний участкового геолога. После этого составляется «Акт о заложении буровой скважины». Ответственность за правильность установки по азимуту угла лежит на участковом геологе (контроль за выдержанностью направления бурения и углу бурения при забурке скважины возлагается на бурового мастера. Участковый геолог находится на буровой до окончания указанных процедур. Участковым геологом буровому мастеру передается геолого-технический наряд (ГТН), составляемый на каждую скважину.

Выноска на местности бурового профиля направленного в крест простирания рудных зон или геохимической аномалии золота, осуществляется с использованием GPS навигатора модели: Garmin GPSMAP 78s.

Непосредственная выноска устьев скважин на местности осуществляется с помощью топографической металлической рулетки (50 м.) и

электронного компаса SUUNTO TANDEM 360R обеспечивающий точность до 0,5 градуса.

В процессе бурения буровой бригадой в обязательном порядке должен вестись буровой журнал на каждую скважину отдельно, в котором отражается следующая информация:

- тип станка, используемый снаряд, колонковая, длина буровых труб (свечи);
- дата, смена бурения ФИО бурильщика;
- каждая производственная операция в процессе смены (бурение, расширение ствола скважины, обсадка интервала, тампонаж скважины в случае поглощения промывочной жидкости, промывка скважины, отбор ориентированных образцов, каротаж и пр.);
- диаметр бурения (диаметр расширения ствола скважины);
- рейсы от – до;
- тип породоразрушающего инструмента;
- тип снаряда;

Контроль качества бурения ведется буровым мастером и участковым геологом. При необходимости выполнялся промежуточный или окончательный контрольный замер каждой скважины. Результаты проведения замера глубины фиксируются в Актах контрольного замера глубины скважины и подписываются представителями буровой и геологической служб. Свои замечания и предложения буровой мастер и участковый геолог вписывают в буровой журнал.

По окончании бурения (достижения скважиной проектной глубины) участковым геологом принимается решение о закрытии скважины, или о необходимости продолжения бурения (если скважина не вышла из рудного тела). Закрытие скважины оформляется «Актом о закрытии буровой скважины».

По окончании бурения каждой скважины выполняется инклинометрия. Результаты проведения инклинометрии фиксируются в «Акте замера искривления скважины» и подписывается ст. буровым мастером.

Над устьем скважины устанавливался реперный столб (штага из металлической буровой трубы или деревянная) высотой не менее 1,5 метра над поверхностью (с углубкой не менее 1,0 м от фиксирующей перекладины), на которой указан номер скважины, глубина забоя, организация, выполнившая работы и год проходки.

Согласно «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное. 2007», выход керна по каждому рейсу бурения должен быть не менее 80%.

В процессе бурения, в зависимости от состава и условий залегания пород, происходит естественное искривление стволов скважин. Согласно методическим рекомендациям во всех наклонных, должны быть определены и подтверждены контрольными замерами азимутальные и зенитные углы стволов скважин. По данным инклинометрии естественное искривление скважин в процессе бурения происходит обычно весьма незначительно. Результаты замеров искривления скважин используются при построении разрезов и вычисления истинных мощностей рудных интервалов.

Все распределенные проектные скважины отнесены к поисковым и располагаются в пределах горно-буровых профилей, ориентированных вквост простирания основных рудоконтролирующих структур. Бурение наклонное планируется в створе канав (Граф.2). Исходя из поставленных геологических задач (изучение в целом оконтуренных потенциально рудоносных зон) скважины в профилях располагаются с расчетом получения перекрытого разреза.

По мере получения результатов первичного бурения плановых скважин понадобится проведение дополнительной детализации, для создания сети достаточной для классификации запасов и ресурсов. В целом, в соответствии

с ожидаемой 3 группы сложности геологического строения месторождения будет создана сеть наблюдений рудных интервалов 160-80x40-80) для классификации запасов категорий С<sub>2</sub>.

Средняя глубина скважин определена по проектному геологическому разрезу по канаве К-В1-4 и составляет 173.0 м.

Титульный список распределенных проектных скважин приведен в таблице 2.

Таблица 2 - титульный список скважин

№№ п/п	Номер скважины	Глубина, м	Группа скважин	Очередь
Зона 1				
1	С-В1-4-1	80		1
2	С-В1-4-2	135		
3	С-В1-4-3	180		
4	С-В1-4-4	240		
5	С-В1-4-5	230		
Всего зона 1		865		
Зона 2				
6	С-В2-4-1	80	3	1
7	С-В2-4-2	135		
8	С-В2-4-3	180		
9	С-В2-4-4	240		
10	С-В2-4-5	230		
11	С-В2-6-1	80	3	
12	С-В2-6-2	135		
13	С-В2-6-3	180		
14	С-В2-6-4	240		
15	С-В2-6-5	230		
Всего зона 2		1730		
<b>Итого</b>		<b>2595</b>		

Таким образом, всего **распределенный объем бурения:**

- количество скважин - 15;
- объем бурения - 2595 пог.м.;
- средняя глубина скважин - 173.0 м (3 группа).

Все скважины наклонные в среднем 55-65°. По назначению – поисково-оценочные.

При выявлении рудных сечений по поисковым скважинам будет проведена детализация для создания сети достаточной для классификации запасов категорий  $C_1+C_2$ .

Выявленные в процессе поисковых работ рудные тела с промышленными содержаниями золота будут оценены поисковыми и детализационными оценочными скважинами. По опыту работы предшествующих исследователей в данном регионе для этого потребуется около от 30 до 40% от объема распределенного фонда бурения. К расчету принимается 35%:  $2595 \times 0.35 = 908,25$  пог.м : 173 м = 6 дополнительных скважин.

Таким образом, **проектный объем бурения составит:**

- количество скважин - 21;
- объем бурения - 3503,25 пог.м;
- средняя глубина скважин - 173.0 (3 группа).

Как указывалось выше, бурение скважин будет производиться станком Boart Longyear LF-90 с применением бурового снаряда HQ (основной диаметр) фирмы Boart Longyear. Буровая установка полностью гидрофицирована. Все операции по свинчиванию и развинчиванию бурильных труб, подача бурового снаряда, управление тросовой лебедкой ССК и прочие осуществляются с выносного пульта управления. Бурение будет проводиться рабочим снарядом Boart Longyear с применением алмазных коронок, что обеспечивает высокий выход керна (по опыту в среднем 94-99%). Основной диаметр бурения 95,6 мм (HQ). Конструкция скважин (Рис. 3.3) зависит от геологического разреза. Как правило, забурка скважин и проходка слоя делювиальных отложений до глубины 3 м производится «всухую», твердосплавными коронками диаметрами 112 мм с обсадкой пробуренного интервала трубами диаметром 108 мм. Далее, до проектной глубины скважины проходятся коронками диаметром 95,6 мм (HQ). Аварийный диаметр – 75,6 мм (NQ).

Диаметр керна зависит от используемой алмазной коронки, степени ее износа и в среднем составляет: для снаряда NQ (95,6 мм) – 63,5 мм, для коронок NQ (75,6 мм) – 47,6-47,8 мм.

Бурение осуществляется на следующих режимах: скорость вращения 300 – 1200 об/мин, осевая нагрузка 800 – 4000 кгс. Бурение проектируется в мерзлых породах с применением солевых растворов на водной основе (106 кг на 1 м<sup>3</sup>). Этот раствор будет так же использоваться для промывки скважин.

В процессе геологической документации скважин будет определяться линейный выход керна. При отборе проб производится контроль выхода керна весовым способом.

Геологический разрез будет представлен метасоматически измененными песчаниками, алевролитами, гранитоидами, монцонитами, монцодиоритами, прожилково окварцованными породами, жилами кварца. Породы отвечают VII-XI категории буримости, зачастую нарушенными тектоническими разрывами глубинного и регионального заложения. Усредненная категория пород – IX. Поля метасоматически изменённых пород и метасоматитов, насыщенных жильным кварцем и другими сопутствующими минералами, могут составлять основную часть геологического разреза.

По результатам планового бурения на рудных телах будет создана сеть достаточная для классификации запасов категории С<sub>2</sub> на изученных частях рудных тел, а по наиболее изученным – категории С<sub>1</sub>.

Ожидаются по предшественникам нормальные условия, без сопутствующих осложнений. Проектом предусматривается выход керна по рудным интервалам минимум 80%, по вмещающим породам – 75%. Средняя глубина скважин соответствует 3 группе.

Геолого-техническая карта скважин приведена в таблице 4. .

Таблица 3 - распределение объемов бурения по категориям, диаметрам и условиям бурения

Кат. пород	%% соотн.	Объем всего	Бурение по условиям проходки	
			нормальные по диаметрам	ослож. по диаметрам



	на 1 скв	м	112мм	95.6мм	75.6мм		95.6мм	75.6мм
Скважины 2 группы наклонные								
II	0.012	4,2	4,2					
IV	1.6	56	56					
IX	98.39	3443,05		3443,05				
Всего	100	3503,25	60,2	3443,05				

Скважины 3 группы  
средняя глубина 173.0 м. Тип станка LF-90

Таблица 4 Геолого-техническая карта скважин

Инт-л, (м)	Мощ. слоя (м)	Краткая х-ка пород (усреднён.)	Кат. пород	Конструкция скв. d бурен. d обсад.	Тип породоразруш. инструмента	Технология бурения
0-0,2	0,2	Почвенно-растит. слой	II			
0,2-3.0	2,8	Делювиальные отложения: щебень, дресва, обломки и глыбы песчаников, алевролитов, кремнистые породы, андезитов, гранитов, метасоматитов. Обломки связаны суглинком (до 15-20%). В низах разреза (до 0.5м) сильно трещиноватые коренные	IV	112 108	твёрдосплавн. СМ-4	Бурение всухую, обсадка трубами диаметр. 108 мм
3.0-65.0	62.0	Метасоматически измененные песчаники и алевролиты, гранитоиды, андезиты слабо окварцованные, редкие прожилки кварца.	IX	95.6	алмазн. NQ аварийный диаметр NQ	Бурение в мерзлых породах с промывкой соляным раствором на водной основе (106 кг на 1 м <sup>3</sup> ). Укороченные рейсы в возможных зонах дробления (инт. 40-125м). Скорость вращения 300 – 1200 об/мин, осевая нагрузка 800 – 4000 кгс. Условия нормальные
65.0-150.0	95.0	Песчаники, алевролиты, кремнистые породы, андезиты, граниты метасоматически измененные прожилково				

		окварцованные, метасоматиты, окварцованные породы, кварц жильный.			
150.0-173.0	23,0	Метасоматически измененные гранитоиды, монцодиориты, монциты, слабо окварцованные, редкие прожилки кварца.			

### 3.7 Геофизические исследования скважин

**Гамма-каротаж (ГК)** является одним из методов расчленения пород по составу, как осадочных, так и магматических. Запись будет осуществляться с аппаратурой КУРА-2М. Относительная среднеквадратическая погрешность измерений не должна превышать 10 % при радиоактивности более 10 мкР/ч.

**Токовый каротаж (ТК)** проектируется с целью выделения зон трещиноватости и дробления, уточнения положения в разрезе скарнов. По опыту прошлых лет в многолетней мерзлоте ТК значительно эффективней метода КС. Запись будет производиться одноэлектродным зондом в не обсаженном интервале скважин, заполненных промывочной жидкостью. Объем контрольных измерений 10 %, относительная ошибка измерений не должна превышать 5 %.

**Метод ПС.** Запись кривой ПС производится в не обсаженных интервалах скважин, заполненных буровым раствором. Объем контрольных измерений 10 %, относительная ошибка измерений не более 5 %.

**Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ)** наряду с ГК является основным методом для расчленения и корреляции разрезов по скважинам, выделения различных магнетитсодержащих скарнов. Запись будет производиться при помощи аппаратуры КС-38 (КИМВ-104) в не обсаженном интервале скважин. Относительная ошибка измерений до 5 %.

**Кавернометрия** выполняется для контроля за техническим состоянием скважин, выявления зон кавернозности, дробления и трещиноватости. Эти данные необходимы также для надежной интерпретации методов КМВ и ТК. Запись будет производиться каверномером КМ-2. Относительная ошибка измерений до 5 %.

**Инклинометрия** проводится во всех скважинах. Измерения производятся инклинометром МИР-36 при подъеме прибора с шагом 10 м. Объем контрольных измерений 10 %, абсолютная ошибка измерений не должна превышать  $\pm 30'$  по углу и  $\pm 5^\circ$  (при угле наклона более  $5^\circ$ ).

### **3.8 Топографо-геодезические работы**

Проектом предусматривается перенесение в натуру проектного положения канав и скважин. Количество привязки канав – 33, скважин – 21.

**Вынос на местность** буровых профилей направленных в крест простирания рудоконтролирующей структуры осуществляется с использованием GPS навигатора модели Garmin GPSMAP 78s.

**Перенесение на местность проекта расположения геологических точек**

Непосредственная выноска устьев скважин и канав на местности осуществляется с помощью топографической металлической рулетки (50 м.) и электронного компаса SUUNTO TANDEM 360R обеспечивающий точность до 0,5 градуса. Всего  $66+21 = 87$  точек.

#### **Инструментальная привязка скважин и канав**

Будет выполняться высокоточными сертифицированными GPS приемниками. Объем **87 точек**.

#### **Определение заданного азимута наклонного бурения скважин**

Объем работ – **21 скважина**.

**Закрепление на местности точек геологоразведочных наблюдений** долговременными знаками без закладки центра. Все выработки, **87 точек**, будут закреплены долговременными знаками без закладки центра.

### 3.9 Гидрогеологические исследования

Данные исследования будут проводиться с целью получения общих оценок гидрогеологических условий при возможной эксплуатации рудных тел выявленных месторождений.

Основными задачами работ являются:

- оценка водопритоков и их влияния на возможные эксплуатационные работы;

- изучение химического, микробиологического, радиологического состава подземных вод.

На объекте (месторождении) проектируется бурение 3-х гидрогеологических скважин основным диаметром 93 мм, глубиной по 80 метров, буровой установкой УРБ-4Т. Всего **240 пог. м** (3 скважины). Размещение скважин, их точное количество будет уточнено по результатам гидрогеологического обследования территории и бурения геологических и инженерно-геологических скважин в процессе поисков и оценки месторождения.

Типовая конструкция гидрогеологической скважины:

- интервал 0-4,5 м бурится диаметром 132 мм твердосплавной коронкой, затем разбуривается шарошечным долотом диаметром 190 мм и обсаживается трубой диаметром 168 мм;

- интервал 4,5 м-9,0 м бурится диаметром 112 мм твердосплавной коронкой, затем разбуривается шарошечным долотом диаметром 151 мм и обсаживается трубой диаметром 146 мм;

- интервал 9-80 м бурится диаметром 93 мм твердосплавной или алмазной коронкой, затем разбуривается шарошечным долотом диаметром 112 мм (открытый ствол).

На скважинах планируются опытно-фильтрационные работы (откачки эрлифтом), отбор проб воды на различные виды анализов.

Кроме того, предусматривается проведение попутных гидрогеологических наблюдений при проходке горных выработок и бурении

поисковых и оценочных скважин. В ходе буровых работ будут фиксироваться все встреченные водоносные зоны, в самоизливающихся скважинах будут проводиться замеры дебита, высоты фонтана над уровнем земли, отбор проб воды на анализы.

В результате проведения попутных гидрогеологических работ предполагается выяснить наиболее водопроницаемые участки породах и в зонах трещиноватости, их глубину залегания, приуроченность к ним областей транзита и разгрузки подземных вод, их примерный дебит (возможные водопритоки в горные выработки), качество подземных вод по СанПиН «Вода питьевая» и уровни минерализации рудничных вод. Замеры уровня и температуры воды в процессе бурения скважин проводить прибором ТСЭ-У-200. Учитывая требования методического руководства «Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении» замеры уровня и температуры подземных вод будут производиться 1 раз в смену. Оптимальная частота гидрогеологических наблюдений считается при бурении сплошным забоем через каждые 30 м. Количество замеров температуры и уровня, исходя из объемов бурения гидрогеологических скважин, составит:  $240:30=8$  замеров. Данная частота позволит по скачкообразным изменениям уровня и температуры определить наличие гидравлически разобщенных зон тектонического дробления различной мощности.

Спускоподъемные операции при измерении температуры и уровня в скважинах выполняются без установки треноги (до глубины 100–150 м).

**Измерение расхода изливающейся воды из скважины и ее температуры.** В самоизливающихся скважинах (принято, условно, 1 скважина) предусматриваются замеры температуры и расхода изливающейся воды объемным способом для оценки изменения водообильности скважины с глубиной в процессе бурения и выделения водоносных зон. Всего из скважины будет проведено 3 замера расхода изливающейся воды. Итого **3 замера** дебита.

**Опыт по выпуску самоизливающейся воды из одиночной буровой скважины.** Всего предполагается провести по 3 опыта в каждой из скважины. Выпуск воды предполагается в емкость 1 м<sup>3</sup>. Всего **3 опыта**.

**Опыты по откачке воды из скважин.** С целью определения водообильности вскрываемых пород, установления качества воды и определения гидрогеологических параметров, предусматривается проведение опытных откачек из скважин. Всего предусматривается проведение **2-х опытных и 4-х пробных** откачек. Интервал опробования соответствует глубине вскрытия подмерзлотных вод.

В процессе откачки необходимо проводить наблюдения за температурой воды. В течение первого часа замеры производят через 5–10 минут, в последующие 2–3 часа через 30 минут, и далее до конца откачки через 1 час. Температура воды будет измеряться ртутными термометрами, собранными в связку по пять штук. Сбивка связок ртутных термометров производится два раза в полевой сезон, экспериментальное определение выдержки производится 1 раз в год.

При проведении откачек дебит будет измеряться мерной тарированной емкостью объемом 1 м<sup>3</sup>. Динамические уровни замеряются электроуровнем УСК-ТЭ-200. В конце каждого понижения отбираются пробы воды на сокращенный химический анализ, в конце откачки – проба воды на бактериологический анализ.

С целью обеспечения устойчивости стенок скважин при проведении опытно-фильтрационных работ предусматривается их крепление глухими трубами с ниппельным соединением в соответствии с принятой конструкцией. Скважины в интервале 0-4,5 м будут крепиться трубами диаметром 168 мм, а в интервале 0-9,0 м – 146 мм.

**Измерение уровня воды в скважине, пройденной в криолитозоне.** В процессе бурения предусматривается проводить измерения уровня. В скважинах, вскрывающих водоносный комплекс, необходимо измерять появившийся и установившийся уровни. Соответственно в скважинах,

вскрывших два водоносных горизонта (подмерзлотный и трещинный) предусматривается провести 4 измерения. Откачку желательно начинать с меньшего понижения. Всего планируется получить водоприток на двух уровнях в 2-х скважинах. Общее количество измерений уровня составит: 4 изм.  $\times$  2 скв. = **8**.

Дебит скважин будет определен объёмным способом. Ожидаемая его величина составит 0,5–1,0 л/с. Точность определения времени заполнения мерной емкости – 2 секунды, а допустимая величина погрешности – 0,1 л/с. Для проведения опытных работ необходима 1 мерная емкость объемом 1 м<sup>3</sup>.

**Наблюдения за восстановлением уровня.** Для определения величины скорости снижения уровня относительно статистического, независимо от технических условий проведения откачки и качественного построения графика времени прослеживания, предусмотрены наблюдения за уровнем подземных вод после окончания прокачки и откачки на каждом понижении. В начале восстановления, положение уровня надо фиксировать первые 15 минут - через 1 минуту, далее в течение часа – через 5–10 минут, а в дальнейшем – через 1 час. Наблюдения за восстановлением уровня ведутся до полной стабилизации.

**Опробование природных вод.** Из изливающихся скважин будет отобрано 3, а при откачках – **6 проб** на каждый из 3-х видов анализа из каждой скважины.

**Ликвидационный тампонаж.** Целью данного вида работ является обеспечение сохранности качества подземных вод, на которое могут повлиять загрязненные вещества, проникающие через стволы скважин. В соответствии с «Основами водного законодательства ...», предусматривается ликвидационный тампонаж скважин, которые не войдут в режимную сеть. Условно предусматривается, что 1 скважина войдет в режимную сеть, остальные подлежат ликвидационному тампонажу – **2 скважины**.

**Оборудование скважин оголовками.** В соответствии с «Основами водного законодательства...», с целью сохранения качества воды, все

скважины, не подлежащие ликвидационному тампонажу, требуется оборудовать оголовками. Проектом предусматривается оставить 1 гидрогеологическую скважину и оборудовать ее **оголовком**. Состав работ при оборудовании оголовка скважины следующий: гидроизо-ляция, термоизоляция вокруг устья скважины, установка металлического кожуха; цементация вокруг скважины участка радиусом 0,5 м, толщиной 25 см; установка посошка для передачи абсолютной отметки; оборудование крышки.

### **Гидрогеологические наблюдения за режимом подземных вод.**

Режимные наблюдения предусмотрены в скважинах, вошедших в режимную сеть для изучения основных факторов определяющих формирование ресурсов подземных вод в естественных условиях и выявления их возможных изменений при эксплуатации подземных вод.

Общая продолжительность наблюдений 1 год определяется из необходимости изучения всех циклов для формирования ресурсов.

В ходе исследований будет вестись замер уровня воды уровнемером УСК-ТЭ-200 3 раза в месяц на каждой скважине. Всего  $3 \times 1 \times 12 = 36$  замеров.

### **3.10 Отбор геологических проб**

Опробование будет производиться с учётом «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений», утверждённых ГКЗ МПР 23.12.1992 г.» В связи с отсутствием чётких геологических границ ожидаемых рудных тел (даже в контурах кварцевых жил) полотно всех канав и керн буровых скважин подвергаются 100% бороздovому и керновому опробованию на предмет обнаружения золота, серебра и сопутствующих компонентов. Делювий не опробуется. Пробы отбираются секциями, длина которых определяется литологией и внутренним строением рудного тела, текстурно-структурными особенностями и вещественным составом пород и руд. Категория сложности геологического изучения –5.



Оперативный контроль опробования заключается в сравнении фактических и расчётных весов проб с допустимыми колебаниями до  $\pm 20\%$  от теоретического веса (не менее 5% проб).

**Отбор бороздовых проб.** Опробованию будут подвергнуты породы в среднем IX категории. Учитывая поисковое и оценочное назначение выработок, канавы опробуются 100% бороздовым опробованием. Разбивка проб производится с учетом литологических разностей пород и учетом типов изменений. Средняя длина бороздовой пробы по опыту работ принимается 1,0 м, сечение борозды 10 x 5 см. Общая протяженность проектных канав составляет 7750 пог.м. Соответственно будет отобрано **7750 рядовых бороздовых проб.**

Точность (случайная погрешность) рядового бороздового опробования будет контролироваться отбором сопряженных борозд того же сечения. Случайная погрешность оценивается путем вычисления среднего квадратического отклонения между результатами определения содержания полезного ископаемого в отобранных с одних и тех же интервалов исследуемых пробах и контрольных, имеющих одни и те же параметры:

Количество контрольных проб сечения 10×5 см для оценки случайной погрешности по опыту работ составляет 5 % от числа рядовых проб (**385 проб**).

Достоверность (систематическая погрешность) данных рядового бороздового опробования (10×5 см) будет оцениваться контрольным опробованием бороздой большего сечения (20×10 см). Количество контрольных проб составит не менее 30 для каждого из классов содержаний в каждом из выделенных технологических типов. Всего планируется отобрать **90 проб** сечением 20×10 см (по 30 проб в каждом предварительно из 3-х классов содержания золота (<1; 1–5; >5 г/т). Теоретический усредненный вес бороздовых проб сечением 10×5 см при плотности руды 2,7 г/см<sup>3</sup> составит 13,5 кг.

Отбор бороздовых проб будет производиться летом ручным способом. Всего 7750+385= **8135 бороздовых проб сечением 10x5 см.** Отбор

контрольных бороздовых проб сечением 20x10 см – **90 проб. Всего 8 225 бороздовых проб.**

**Отбор керновых проб.** Достоверность данных об особенностях залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощности, внутреннем строении, характере околорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, текстур и структур зависит от качества опробования керна скважин. Керновые пробы отбираются посекционно в пределах одного рейса с учётом природных разновидностей полезного ископаемого, прослоев пустых пород, некондиционных руд и вмещающих пород. Объединять в одну пробу материал соседних рейсов не допускается. Интервалы с резко различным выходом керна должны опробоваться отдельно согласно п. 2.3 «Требований к обоснованию опробования рудных месторождений».

Длина секции, по опыту работ, принимается к расчету в среднем 1,0 м. При монолитном и слабо трещиноватом состоянии керна он подвергается распиловке алмазной пилой вдоль оси керна; при этом по возможности соблюдался принцип, чтобы обе половинки керна (опробуемый материал и дубликат, оставляемый в керновом ящике), имели примерно одинаковый вес и одинаково характеризовали вещественный и химический состав. В случае, если цельнокусковой керн составляет менее 30% от длины отбираемой пробы, то в пробу отбирается весь материал.

Согласно «Методике разведки золоторудных месторождений» (§4.1.2), если руды характеризуются весьма неравномерным распределением, в пробу может отбираться весь керн. Теоретический вес проб основного диаметра составит от 8.2 до 4.6 кг, при плотности руды 2,7 г/см<sup>3</sup>, а при минимальном выходе керна 90 % соответственно 7.38 до 4.1 кг.

Контроль линейного выхода керна (в объёме не менее 5%) будет производиться регулярно определением объёмного веса выхода керна (способом гидростатического взвешивания). При этом штангенциркулем

замеряется фактический диаметр керна с точностью 0,1 мм по нескольким сечениям.

Выход керна будет определяться в каждой буровой уходке линейным способом. Контроль отбора керновых проб будет осуществляться весовым способом по каждой пробе в отдельности. Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории IX. Керн скважин, учитывая визуальную не контрастность рудных интервалов опробуется керновыми пробами на 100 % за вычетом рыхлых отложений по 3.0 м на каждую скважину.

$$3503.25 - (21 \times 3.0) = 3440.25 : 1\text{м} = \mathbf{3441 \text{ рядовая керновая проба.}}$$

Для оценки случайной погрешности кернового опробования проектом предусматривается отбор контрольных проб из вторых половинок керна – геологических дубликатов, не использованных в рядовом опробовании. Отбор контрольных керновых проб будет осуществлен в пределах существующих интервалов рядовых керновых проб. Контрольные керновые пробы будут отбираться геологом-документатором с присвоением им номеров сохраняющих общий порядок номеров всех проб в партии, формируемой для отправки на обработку. Количество контрольных керновых проб в пределах одной партии должно быть из расчета 4 контрольные пробы на 100 рядовых, что соответствует общему объему контрольных проб. **Объем контрольного опробования равен  $3441 : 100 \times 4 = 138$  проб. Всего керновых проб  $3441 + 138 = 3579$  керновых проб.**

**Пробы на петрографические исследования** Настоящим проектом планируется изучение петрографии рудовмещающих метасоматитов и минерагенический анализ руд. Для этих целей с выявленных и оцененных рудных тел будет **отобрано по 5 сколков на аншлиф и по 5 сколков на шлифы** из разновидностей метасоматитов.

## **Отбор и обработка проб с полевым определением объемной массы и коэффициента разрыхления руд (отбор целиков).**

Для подсчета запасов необходимо дополнительно определить объемный вес руды, для этого планируется отбор и обработка проб с полевым определением объемной массы, коэффициента разрыхления и гранулометрического состава руды (отбор целиков). Всего планируется отбор 1 пробы объемом  $8 \text{ м}^3$ . Средняя категория пород по буримости IX.

Отбор целиков будет осуществляться в следующей последовательности:

1. Очистка поверхности от навалов до плотных (скальных) руд механическим и ручным способом.

2. Нивелировка зачищенной поверхности по сетке  $0,25 \times 0,25$  техническим нивелиром.

3. Разбивка в вертикальной плоскости оси выработки правильной геометрической формы, площадью  $4 \text{ м}^2$  ( $2,0 \times 2,0 \text{ м}$ ).

4. Послойная проходка вглубь, бороздами до 5 см, в участках крепких пород с применением алмазной пилы (максимальный пропилен вглубь 5 см).

Вынутая рудная масса будет укладываться в мешки, вывозиться на промышленную базу и взвешиваться на электронных весах. После взвешивания порода выкладывается в конус, объем которого замеряется для определения коэффициента разрыхления. Процесс отбора целика будет контролироваться ведущим геологом и маркшейдером.

Все работы по отбору целиков ведутся согласно "Требований к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений" (Сборник нормативно-методических документов..., 1998).

Таблица 5 - виды и объемы опробования

№№ п/п	Виды проб	Ед. изм.	Проектное количество
1	2	3	4
1	Бороздовые пробы $10 \times 5 \text{ см}$	шт.	7750
2	Контрольные бороздовые пробы $10 \times 5 \text{ см}$ , 5%	шт	385
3	Контрольное опробование $20 \times 10 \text{ см}$	шт	90

Всего бороздовых проб			8225
4	Керновые пробы	шт	3441
5	Контрольные керновые пробы	шт	138
Всего керновых проб		шт	3579
6	Отбор целиков	проба	1
7	Изготовление шлифов	сколок	5
8	Изготовление аншлифов	сколок	5

### 3.11 Обработка проб

Обработка проб осуществляется во временном базовом поселке. Технология обработки проб заключается в дроблении, измельчении, сокращении и истирания проб до размера максимальных частиц не более 0,074мм (200 меш). Перечень оборудования для подготовки проб к лабораторным испытаниям представлен в таблице 6.

Таблица 6 - оборудование для пробоподготовки

№ № п/п	Наименование оборудования	Тип (модель)	Изготовитель	Год изготовле ния	Область применения
1	Дробилка щековая с вращающимся делителем	Boyd- RSD Combo	ROKLABS, Новая Зеландия	2009	Дробление проб до 2 мм и автоматическое сокращение
2	Непрерывная кольцевая мельница	Boyd- RSD Combo	ROKLABS, Новая Зеландия	2009	Грубое измельчение пробы до 0,2-0,3 мм и сокращение
3	Стандартная кольцевая мельница	SRM	ROKLABS, Новая Зеландия	2009	Истирание пробы до размера 0,074 мм

Маркированные ящики с керном, предназначенным для опробования перемещаются в помещение для резки керна.

Предназначенные для опробования участки керна разделяются на две равные половины путем:

- распиловки на кернорезном станке пополам всех фрагментов керна, величина и форма которых допустима к распиловке по соображениям техники безопасности;

- kern, представленный дроблёным материалом, не подлежащим распиловке, поступает в пробу целиком.

Керновый ящик, после распиловки и опробования керна закрывается крышкой и вместе с остальными ящиками одной скважины складывается на хранение в кернохранилище.

Керновые и бороздовые пробы при отборе упаковываются в брезентовый мешок (светлого цвета), на котором водостойким маркером проставляется полевой номер пробы и номер скважины (борозды). Внутри мешка вкладывается этикетка, состоящая из 3-х корешков.

Сдача проб на пробоподготовку осуществляется согласно реестра, под роспись в журнале приема-сдачи проб на пробоподготовку. В пробохранилище пробы раскладываются по участкам, выработкам и номерам согласно накладным.

Проводится предварительное взвешивание проб с занесением данных (номер пробы и вес) в журнал приема – сдачи проб. Средний вес керновой пробы (половинка) при диаметре бурения HQ (диаметр керна 63,5 мм), длине пробы 1,0 м и удельном весе 2,7 т/м<sup>3</sup> составляет 3,95 кг (с учётом распила). Вес бороздовой пробы при сечении 10x5 см составляет 13 кг.

Сушка проб осуществляется при температуре 100-105<sup>0</sup>С не менее 24 часов. После сушки производится контрольное взвешивание проб перед дроблением. Вес проб записывается в накладную и журнал приема - сдачи проб.

При расчете представительности навески коэффициент на неравномерность распределения полезного компонента принят 0,8.

Перед дроблением из мешка с пробой извлекается этикетка, состоящая из трех отрывных одинаковых номеров. Один номер вкладывается в пакет с лабораторной навеской, второй номер - в пакет с лабораторным дубликатом и третий номер - в мешок с геологическим дубликатом.

Схема обработки лабораторных проб приведена на рис. 3.4.

Все пробы, дубликаты проб и вся документация по пробоподготовке хранятся до получения результатов анализа и выборки проб контрольных проб для отправки аналитических навесок в химлабораторию.

Для выявления величины возникающей при обработке проб случайной погрешности согласно § 8.2. «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» проводится экспериментальная обработка 50 проб.

Каждая из них измельчается до крупности, предусмотренной предварительно намеченной схемой обработки для первой стадии дробления. Измельченный материал тщательно перемешивается и сокращается вдвое квартованием. Каждая из этих частей обрабатывается как самостоятельная проба по той же схеме и при том же значении коэффициента «К» обработки (0,8). Эти две опытные пробы направляются на анализ в ту же лабораторию, где анализируются рядовые пробы. Результаты анализов по каждой паре равных частей пробы сводятся в таблицу, и по ним вычисляется среднеквадратическая погрешность определений содержаний основных компонентов. Если средняя относительная погрешность обработки и анализа не превышает 15–20 %, точность обработки проб считается достаточной.

Для определения случайной погрешности опробования дополнительно потребуется **50 пробирных** анализов.

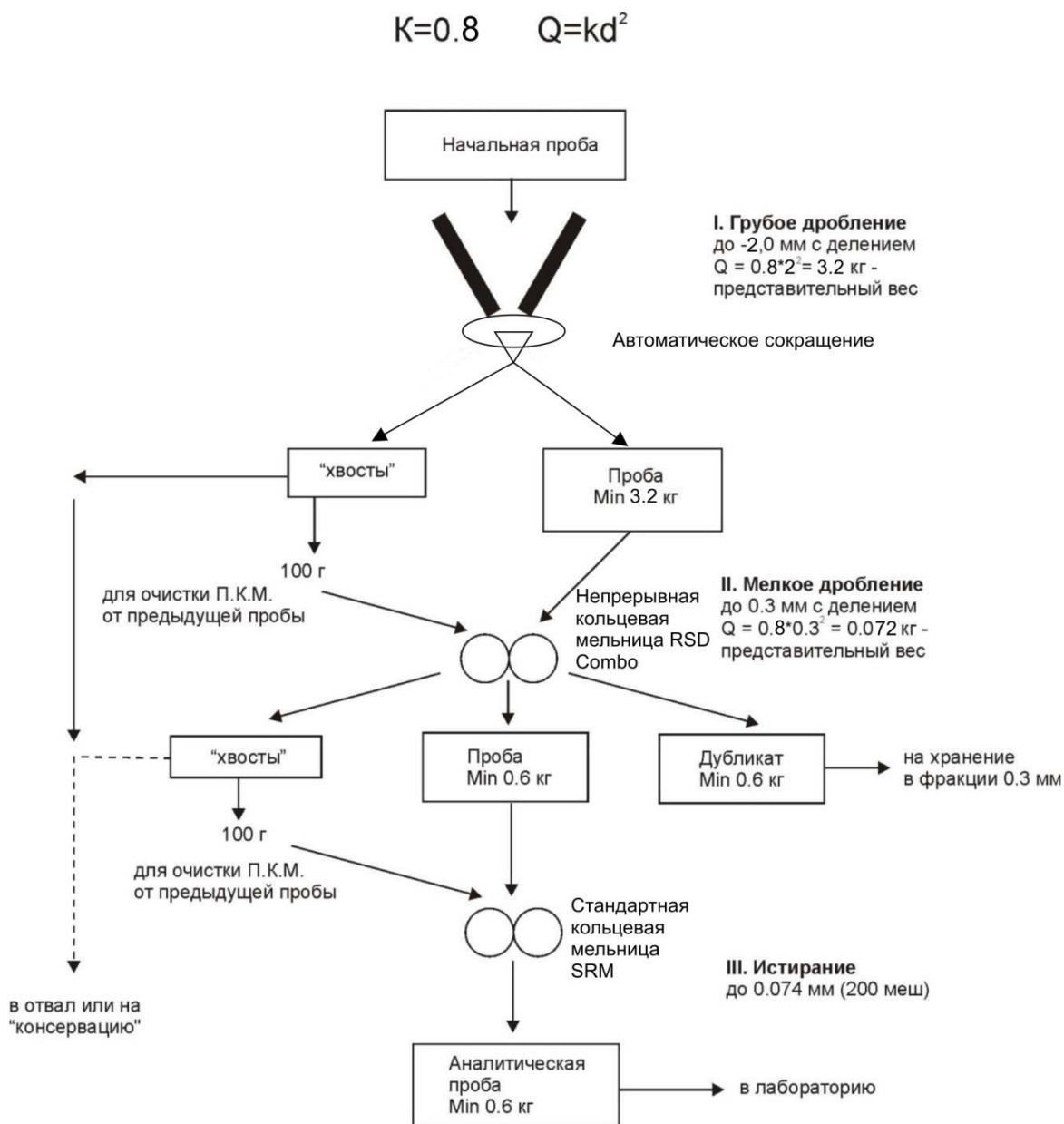


Рис. 3 Схема обработки проб

### 3.12 Лабораторные работы

Все рядовые лабораторные исследования проводятся в сертифицированной лаборатории АО «Дальневосточное ПГО». Бороздовые, керновые, штучные и литогеохимические пробы будут проанализированы спектрофотометрическим методом. Общее количество проб на спектрофотометрический анализ составит с 3% контроля:  $(1185+575+8225+3579) \cdot 1.03 = 13971$  проба.



Пробы с содержаниями золота выше 0.1 г/т, кроме металлометрических, отправляются на пробирный анализ. Учитывая материалы предшествующих исследований таких проб может быть до 15% от общего количества бороздового, кернового и штуфного опробования:  $12786 \times 0.15 \times 1.03 = 1975$  проб. С учетом 50 проб контроля обработки и контрольных проб кернового и бороздового опробования общее количество пробирных проб составит:  $1975 + 385 + 90 + 138 + 50 = 2638$  проб.

Пробирный анализ на золото с гравитационным или атомно-абсорбционным окончанием выполняется в соответствии с методикой МА ИАЦ-43-2010 «Методика определения массовых долей золота и серебра в пробах руд золотосодержащих и продуктов их переработки пробирным методом и массовых долей золота пробирно-атомно-абсорбционным методом», разработанной АО «ИРГИРЕДМЕТ» (аттестована Испытательным аналитическим центром, аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.510043, аттестат аккредитации метрологической группы № 01.00057-98) и внесенной в Федеральный реестр за номером ФР.1.31.2010.07231.

Методика предусматривает возможность определения в рудах и продуктах их переработки золота и серебра в диапазоне массовых долей от 0,20 до 500 г/т золота и от 5,0 г/т до 10000 г/т серебра пробирно-гравиметрическим методом и от 0,05 до 10,0 г/т золота - пробирно-атомно-абсорбционным методом.

Массовая доля золота в пробах определяется по навескам 50 гр. с проведением внутреннего приемочного контроля по параллельной паре навесок 8-25% проб в зависимости от размера партии и наличия выдающихся содержаний. Контрольные пробы определяет метролог лаборатории. На анализ они поступают под шифрованными номерами.

Для взвешивания корточек применяются весы лабораторные электронные МХ5 производства фирмы «Меттлер-Толедо», Швейцария, которые позволяют производить измерения массы в диапазоне от 0,001 мг до 5,1 г с дискретностью 0,001 мг, при этом среднеквадратичное отклонение

(СКО) показаний на наименьшем пределе взвешивания составляет 0,0005 мг, что соответствует требованиям методики выполнения измерений. Применение весов данного типа позволяет с достаточной точностью получать результаты измерений в диапазоне содержаний 0,20 – 0,49 г/т, так как корточка в пробах с такой концентрацией золота весит от 0,010 мг до 0,025 мг, что существенно выше наименьшего предела взвешивания. Для контроля работы весы периодически калибруются с применением эталонных гирь класса точности E<sub>1</sub> и E<sub>2</sub>: ежедневно – внутренним, один раз в смену – внешним грузом и ежегодно проходят государственную поверку.

В лаборатории разработана и действует система внутреннего контроля качества результатов измерений, которая предусматривает применение различных форм контроля, в том числе приемочный контроль точности с применением контрольной методики, а также использование стандартных образцов породы. В качестве контрольной используется Методика МА ИАЦ 37-2004, предусматривающая атомно-абсорбционное определение массовых долей золота в рудах и продуктах их переработки (нижняя граница определения – 0,05 г/т).

Для определения величин случайных погрешностей будет проводиться внутренний контроль путем анализов зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

Для выявления и оценки возможных систематических погрешностей осуществляется внешний контроль в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются дубликаты аналитических проб, хранящиеся в основной лаборатории и прошедшие внутренний контроль.

На внешний контроль в АО ИРГИРЕДМЕТ будут направляться пробы, характеризующие все классы содержаний (5 классов), в т.ч. пробы с аномально высокими содержаниями золота.

Обработка данных внутреннего и внешнего контроля по каждому классу содержаний производится по периодам (год), отдельно по каждому методу анализа и лаборатории, выполняющей основные анализы. Оценка систематических расхождений по результатам анализа СОС выполняется в соответствии с методическими указаниями НСАМ по статистической обработке аналитических данных.

При превышении относительной среднеквадратичной погрешности по результатам внутреннего контроля параметров предусмотренных таблицей 5 «Методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых. Золото рудное. Москва, 2007», утвержденных МПР России от 05.06.2007 г. №37-р, результаты основных анализов бракуются.

При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей лабораторий проводится арбитражный контроль в лаборатории, имеющей статус арбитражной, куда должны быть направлены хранящиеся в лаборатории аналитические дубликаты рядовых проб в количестве 30–40 проб по каждому классу содержаний, по которому выявлены систематические расхождения. При подтверждении арбитражным анализом систематических расхождений необходимо решить вопрос о введении в результаты основных анализов соответствующего поправочного коэффициента. Без проведения арбитражного анализа введение поправочных коэффициентов не допускается.

Петрографические исследования шлифов, аншлифов и спектральный анализ будут проводиться в лаборатории АО «Дальневосточное ПГО».

Внешний геологический контроль качества аналитических работ (пробирный анализ) будет осуществляться в лаборатории АО «ИРГИРЕДМЕТ» (г. Иркутск). Технологические исследования технологических проб и проб целиков будут проводиться так же лаборатории АО «ИРГИРЕДМЕТ» (г. Иркутск).

Аналитические исследования групповых проб, отобранных в ходе полевых работ, будут выполнены в химической лаборатории АО ИРГИРЕДМЕТ.

В лаборатории будет проводиться спектральный анализ литогеохимических, штучных проб на следующие 20 элементов: Li, Sr, Ba, Mn, Cr, Ni, Co, Cu, Ag, Au, Zn, Pb, As, Sb, Bi, Sn, Mo, W, Hg, V. Всего проб:  $30+11464+2226 = 1185$  проб.

Общий объем лабораторных исследований приведен в таблице 7.

Таблица 7 - объемы лабораторных работ

Номер п/п	Виды исследования	Единица измерения	Объем
1	2	3	4
	Спектрозолотометрический анализ	анализ	<b>13971</b>
1	Пробирный анализ бороздовых, штучных и керновых проб	анализ	<b>2638</b>
3	Спектральный анализ на 20 элементов	анализ	1185
4	Контрольные анализы на золото по классам содержаний (внутренний)		150
	0.05-0.5 г/т	анализ	30
	0.6-2.0 г/т	анализ	30
	2.1-5.0 г/т	анализ	30
	5.1-10.0 г/т	анализ	30
	>10.1 г/т	анализ	30
5	Контрольные анализы на золото по классам содержаний (внешний)		150
	0.05-0.5 г/т	анализ	30
	0.6-2.0 г/т	анализ	30
	2.1-5.0 г/т	анализ	30
	5.1-10.0 г/т	анализ	30
	>10.1 г/т	анализ	30
7	Фазовый анализ	проба	30
8	Изготовление прозрачных и полированных шлифов	шлиф	10
	т.ч. прозрачные шлифы	-"	5
	т.ч. полированные шлифы	-"	5
9	Петрографические исследования шлифов горных пород и минераграфические исследования рудных шлифов	шлиф	10

### 3.13 Геологическая документация

Ведение всех форм первичной геологической документации должно проводиться на унифицированных формах, введенных Мингео СССР (1968 г.).

*Геологическая документация канав* будет проводиться сразу после окончания проходки, без радиометрических наблюдений. После завершения проходки качество и полнота вскрытия коренных пород проверяется геологом, проводится их документация с определением природных типов руд и определения интервалов опробования.

Старшими специалистами регулярно производится сверка рядовой документации с натурой в объеме не менее 5 %.

Расчет объемов документации горных выработок: всего проектом предусмотрена проходка **7750 пог. м.** канав. Учитывая широкое повсеместное распространение метасоматических изменений в рудном поле месторождения, сложность геологического изучения принимается 5 категории.

*Документация керн скважин.* Отбор, обработка и хранение керн должны производиться в соответствии с действующей инструкцией Мингео от 27.01.1955 г. № 62 и Инструкцией по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керн скважин колонкового бурения. Всего планируется к проходке **3503.25 пог.м** скважин.

Буровой персонал партии должен быть под роспись ознакомлен геологом-документатором с правилами о порядке отбора, укладки и этикетирования керн.

При пересечении полезного ископаемого (рудных жил, оруденелых зон), извлечение керн в керноприемный лоток и укладка его в керновые ящики должны производиться под контролем геологического персонала, для чего устанавливается дежурство геологической службы на этот период.

На основании тщательного макроскопического изучения керн устанавливаются и намечаются глубины залегания геологических контактов пород. В соответствии с этими интервалами производится описание пород. В процессе документации указываются физическое состояние керн, углы

контактов с осью керна и прочие сведения. По окончании документации керна будет осуществлен отбор шлифов и аншлифов для уточнения нижней границы зоны окисления.

Керн в закрытых крышками ящиках перевозится к оборудованному камеральному помещению, в котором ящики расставляются на стеллажах для документации. Изучение керна производится в соответствии с действующими нормативными документами и методическими указаниями, с соблюдением единой терминологии и согласно принятой легенде.

Документация ведется поинтервально, по типовым формам, производится фотографирование керна (поящично и выборочно наиболее информативных участков керна). Старшими специалистами регулярно производится сверка рядовой документации с натурой в объеме не менее 5% по каждой скважине.

В ходе документации керна скважин на каждую скважину заводится паспорт, в который включается вся требуемая геолого-техническая информация по скважине: геолого-технический наряд, акты заложения и закрытия, результаты инклинометрии, буровой журнал, альбом полевой геологической документации, геологическая колонка с описанием керна и другие документы. В документации и журналах опробования выносятся параметры и веса геологических проб, поинтервальный выход керна и результаты всех видов анализов керновых проб. При геологической документации керна скважин геологи-документаторы в обязательном порядке визуально выделяют контакты зоны измененных минерализованных пород с вмещающими породами, кроме этого замеряются и отмечаются углы встречи всех геологических элементов с осью керна. В книжках полевой геологической документации и в паспортах скважин дается описание минерального и петрографического состава, а также внутреннего строения рудоносных зон и вмещающих пород.

Категория сложности геологического изучения объекта – 5.

### **3.14 Камеральные работы**

В процессе проведения полевых геологоразведочных работ будет проводиться полевая обработка результатов вскрытия рудных объектов и вмещающих пород по канавам и скважинам с составлением полевых вариантов планов, колонок, разрезов. По результатам работ полевых сезонов и аналитических исследований будет составляться ежегодный информационный отчет и продолжена обработка материалов. В заключительный период будет начата работа над окончательным отчетом.

*Горные работы.* В состав камеральных работ входит полевая и окончательная обработка материалов документации и опробования канав и траншей общей длиной по полотну – 7750 м. В полевую обработку полученных материалов входит составление планов горных работ, каталога горных выработок, каталог проб, составление планов опробования и других материалов. Окончательная обработка включает составление планов поверхности и геологической карты с разрезами, увязку данных по канавам и скважинам, разноску результатов анализов проб на карту и планы.

*Буровые работы.* Проектом планируется пробурить 21 скважина – 3503,25 пог. м. В полевую камеральную обработку результатов бурения входит составление каталога буровых скважин, отдельно поисковых и оценочных, каталога проб, составление паспортов скважин, геологических разрезов и корреляция результатов бурения по профилям по простиранию рудного тела, а также других материалов.

Окончательная камеральная обработка включает составление и увязку геологических разрезов по скважинам, разноску результатов анализов проб на планы и разрезы, геометризацию рудных тел и составление их проекции на вертикальную плоскость, увязку рудных тел на планах и разрезах.

*Топографо-геодезические работы.* Камеральные топогеодезические и маркшейдерские работы включают: составление топопланов.

По результатам выполненных работ будет составлен отчет с подсчетом запасов категории  $C_2+C_1$ , составлены и утверждены временные кондиции. Представленные в отчете материалы должны соответствовать требованиям

«Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых» (М, 2006 г.) и «Требованиями к составу и правилам оформления предоставляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых, 2011» и ГОСТ Р 53579-2009. Отчёт будет состоять из текстовой части и приложений: текстовых, табличных и графических.

Все работы по составлению и оформлению отчёта будут выполнены на персональном компьютере с использованием лицензионных программ Microsoft Word, Microsoft Excel, графических редакторов AutoCAD, Geosoft OasisMontaj, Corel DRAW. Обработка данных геодезических измерений будет вестись в программе CredoDat 4.0.



## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Согласно поставленным выше задач в пределах участка «Дурмин» предусматривается провести следующие работы (таблица 8).

Таблица 8 – Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем
1	2	3
Проектирование	%	100
Поисковые маршруты	км	115
Буровые работы		
Бурение поисковых скважин со средней глубиной 173 м диаметром 76-112 мм с углом наклона 55-65°	<i>п.м.</i> <i>скв.</i>	<u>3503</u> 21
Горные работы:		
Проходка канав бульдозером до глубины 2,5 м	м <sup>3</sup>	102300
Ручная добивка	м <sup>3</sup>	2325
Опробование с учетом контроля		
Керновое	проба	3579
Бороздовое сечением 10х3	проба	8225
Бороздовое сечением 20х10	проба	90
Отбор штуфных проб	проба	575
Лабораторные работы:		
Спектрозолотометрический	проба	13971
Пробирный	проба	2638
Магниторазведка	км <sup>2</sup>	10
Электроразведка ВП-ЭП	км <sup>2</sup>	10
Основной комплекс (КС, ГК)	м	3503
Электрокаротаж (ВП)		3503
Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ)	м	3503
Инклинометрия (ИК, шаг 10 м)	м	3503

### 4.1 Поисковые маршруты

Таблица 9 – Расчет затрат времени на геологическую документацию, проведения поисковых маршрутов, камеральную обработку и пешие переходы

Вид работ, условия их	Единица	Объем работ	Норма длительн	Поправочн	Затраты времени	Затраты труда, чел.-см.	Нормативный
-----------------------	---------	-------------	----------------	-----------	-----------------	-------------------------	-------------

выполнения	изме- рения		ости смены	ый коэф фици нт	на объем, отр.-см.	на 1 отр.- см.	на объем	документ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Поисковые маршруты 1:10000 без радиометрических наблюдений. Кат.проходимости 4, категория сложности геологического строения местности 5.	10 км	115	7,53	0,925	80,10	2,1	168,21	ССН-1-2, т. 75, с. 39, гр. 10, п. 141
Пешие переходы. Категория проходимости 4	10 км	115	0,96		11,04	2,05	22,63	ССН-1-1, т. 38, гр. 5, п. 97
Полевая камеральная обработка материалов поисковых маршрутов масштаба 1:10000, категория сложности геологического строения местности 5	10 км <sup>2</sup>	1,15	8,76		10,07	2,1	21,15	ССН-1-2, т.101, с.1, гр. 7, п.151
Окончательная камеральная обработка материалов поисковых маршрутов масштаба 1:10000 ,категория сложности геологического строения местности 5	10 км <sup>2</sup>	1,15	28,24		32,47	1,2	38,97	ССН-1-2, т. 118, с. 2, гр. 8, п.182
Итого:					133,68		250,96/ <b>8,30</b>	

## 4.2 Геофизические работы

Таблица 10 – Расчет затрат времени на геофизические исследования в скважинах

Назначение скважин и вид работ	Единица измерения	Объем работ	Коэффициент на угол наклона	Затраты времени, отр-см/отр-мес		Нормативный документ
				На 1	Всего	
1	2	3	4	5	6	7
<i>Поисковые скважины</i>						
Основной комплекс (КС, ГК)	1000 м	3503	-	2,00	7,0	ССН-3-5 т 14 [49]
Дополнительные методы:						
электрокаротаж (ВП)	1000 м	3503	-	0,35	1,2	ССН-3-5 т 14 [49]
каротаж магнитной восприимчивости (КМВ)	1000 м	3503	-	0,35	1,2	ССН-3-5 т 14 [49]
инклинометрия (ИК, шаг 10 м)	1000 м	3503	-	0,50	1,7	ССН-3-5 т 13 [49]
Отдельный выезд (ИК, шаг 10 м)	1000 м	3503	-	1,25	4,3	ССН-3-5 т 13 [49]
Итого:					15,4	

Таблица 11 – Расчет затрат времени на производство полевых геофизических работ

Виды работ и условия их проведения	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент			Затраты времени, отр.-смен	Норма на ед. объема работ, чел.-дн	Затраты труда на весь объем, чел.-дн
				Норма на ед. объема работ, отр.-смен	На профилактику	Контрольный замер			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Магниторазведка</i>									

по сети 100×20 м, ММП-203, кат. тр. II	1 км <sup>2</sup>	10	ССН-3, ч.3, т.32	1,07	1,08 5	1,0 5	12,18	4,25	51,76
наблюдение геомагнитных вариаций	отр. смен		ССН-3-3, т.32. т.37				1,21	2,10	2,55
перебазировки отряда	отр. смен	1,0					1	6,35	6,35
Итого									60,66
<i>Электроразведка ВП - ЭП</i>									
по сети 100×20м, ВП-Ф, АВ=100 м, условия измер.трудн. заземл.норм. кат. тр. II	10 км <sup>2</sup>	1,0	ССН-3, ч.2, т.2.15, 2.17	5,25	1,08 5	1,0 5/1, 15	5,98	10	59,8
Опытные работы	отр. смен							10	10,00
перебазировки отряда	отр. смен		ССН-3, ч.2, т.2.15, 2.17				4,00	10	40,00
Итого:									109,8
Всего									170,46/ <b>5,68</b>

### 4.3 Горнопроходческие работы

Таблица 12 – Усредненный геологический разрез канавы

Интервал проходки	Наименование пород	Мощность, м	Количество канав	Объем, м <sup>3</sup>	Категория пород
1	2	3	4	5	7
0,0-0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев толщиной до 30 мм с примесью щебня, гравия	0,2	21	14147,8	II
0,2-3,0	Щебнистые грунты плотные, сцементированные глиной с глыбами до 300 мм до 30 %	3,0	21	162699,2	IV

	объема, породы с налипанием				
3,0-3,7	Коренные породы. Песчаники, алевролиты, кремнистые породы, андезиты, граниты, метасоматиты, окварцованные породы, кварц жильный. Все породы сильно трещиноваты.	0.7	21	4019	VIII

Таблица 13 – Расчет затрат времени на проходку канав

Глубина выработки	Категория пород	Объем, м <sup>3</sup>	Норма в час на 100 м <sup>3</sup>	Всего часов	№ таблицы в ССН-93
0,0-0,2	II	14147,8	1,33	188,16	ССН-4 т 30 [55]
0,2-3,0	IV	162699,2	2,22	3579,38	
3,0-3,7	VIII	4019	2,22	89,22	
Итого:				3856,76/ <b>128,55</b>	

Таблица 14 – Расчет затрат времени на засыпку канав

Способ производства работ	Категория пород	Объем, м <sup>3</sup>	Норма в м <sup>3</sup> /час на 100 м <sup>3</sup>	Всего часов	№ таблицы в ССН-93
Засыпка канав	II	14148	0,95	134.40	ССН-4 т 162 [55]
	IV	162700	1,08	1757.15	
	VIII	4019	1,08	43.40	
Итого				1934.95/64.50	

Расчет продолжительности горных работ:

$$П=(\text{проходка, см} + \text{засыпка, см})/25,4= (\text{месяцы})$$

$$П=(128,50+64,50)/25,4=7.5 (\text{месяца})$$

#### 4.4 Буровые работы

В таблице 16 отображен расчет затрат времени и труда на бурение поисковых скважин.

Поисковые скважины таблица 15

№№ п/п	Номер скважины	Глубина, м	Группа скважин	Очередь
Зона 1				
1	С-В1-4-1	80		

2	C-B1-4-2	135	3	1
3	C-B1-4-3	180		
4	C-B1-4-4	240		
5	C-B1-4-5	230		
Всего зона 1		865		
Зона 2			3	1
6	C-B2-4-1	80		
7	C-B2-4-2	135		
8	C-B2-4-3	180		
9	C-B2-4-4	240		
10	C-B2-4-5	230		
11	C-B2-6-1	80		
12	C-B2-6-2	135		
13	C-B2-6-3	180		
14	C-B2-6-4	240		
15	C-B2-6-5	230		
Всего зона 2		1730		
<b>Итого</b>		<b>2595</b>		

Таблица 16 - Расчет затрат времени и труда на бурение поисковых скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1 м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А»)				Затраты врем., ст.см ен	Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1 ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
					сложные условия	промывка	наклон 60-70	Итого коэфф.			
Группа скважин 3 (0-179 м) наклонные		3503							863,8		2418,64
Твердосплавные (112 мм)	II	4,2	т.5,с.77,г4	0,05	-	1,1	1,1	1,21	0,30	2,8	0,84
Твердосплавные (112 мм)	IV	56	т.5,с.77,г6	0,08	-	1,1	1,1	1,21	6,55	2,8	18,34
Твердосплавные (95,6 мм)	IX	3443	т.5,с.40,г11	0,17	-	1,1	1,1	1,21	856,95	2,8	2399,46

Таблица 17 - Расчет затрат времени и труда на дополнительные работы при поисковом бурении

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объём работ	Затраты времени, ст.см
<i>Крепление скважин</i>							

<i>Крепление наклонных скважин (поисков. и оценоч.) 3 группа</i>							<b>25,43</b>
Промывка скважины	1 пр.	0-240	т. 64, с.1,г.3	0,07	1,21	8	0,67
Проработка перед спуском труб	1 пр.	0-240	т.65,с.2, г.3	0,41	1,21	8	3,96
Спуск труб в скважину	100 м	0-240	т.72,с.1, г.3	0,8	1,21	8	7,74
Извлечение труб	100 м	0-240	т.72,с.1, г.5	1,35	1,21	8	13,06
<b><i>Тампонирувание скважин глиной</i></b>							<b>3,81</b>
Тампонирувание наклонных скважин 3 гр	100 м	0-240	т.69, с.2,г.3	0,15	1,21	21	3,81
<b><i>Ликвидация скважин</i></b>							<b>2,54</b>
<b>Установка пробки</b>	1 устан.	0-240	т.66,с.2, г.3	0,1	1,21	21	2,54
<b>Заливка цементом</b>	1 залив.	0-240	т.70,с.2, г.3	0,29	1,21	21	<b>7,36</b>
<b>ИТОГО</b>							<b>39,41</b>

Таблица 18 - Расчет времени и труда на бурение гидрогеологической скважины

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент	Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Заграты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Заграты труда, чел.-дн.
				на мерзлоту				
<b>Скважины гидрогеологические, III группы (вертикальные)</b>		240				15,204		57,912
бескерновое, диаметр 190 мм, категория II	м	0,2	ССН-5, т. 11, с. 163, гр. 4, т. 14, 15	-	0,02	0,04	3,8	0,152
бескерновое, диаметр 190 мм, категория IV	м	4,5	ССН-5, т. 11, с. 163, гр. 6, т. 14, 15	-	0,05	0,22	3,8	0,836
бескерновое, диаметр 190 мм, категория VII	м	9	ССН-5, т. 11, с. 163, гр. 9, т. 14, 15	1,1	0,18	1,78	3,8	6,764
бескерновое, диаметр 132 мм, категория VIII	м	80	ССН-5, т.11, с.117, гр.10, т.14, 15	1,1	0,15	13,2	3,8	50,16

#### 4.5 Гидрогеологические работы

В таблице 19 показан расчет затрат времени и труда на гидрогеологические работы.

Таблица 19 Расчет затрат времени и труда на гидрогеологические работы

Вид работ, условия их выполнения	Единица измерения	Объем работ	Нормативный документ	Норма длительности, смена	Затраты времени на объем	Затраты труда, чел.-см.	
						на 1 отр.-см.	на объем
Замеры уровня воды в одиночной скважине хлопущкой и ее температуры (без установки треноги)	Измерение	9	ССН-1-4, т. 24, с.3, гр. 4, п.138	0,069	0,621	1	0,621
Прокачка эрлифтом длительностью 9 см	1 опыт	3	ССН-1-4, п. 1.7, т. 8, с. 4	9	27	2,02	54,54
Подготовка и ликвидация прокачки	1 опыт	3	ССН-1-4, т. 3, с. 12, гр. 5, т. 8, с. 4	1,68	5,04	3,13	15,77
Пробная откачка воды эрлифтом длительностью 1,5 смен	1 опыта	6	ССН-1-4, п. 1.7, т. 8, с. 4	1,5	9	2,02	18,18
Наблюдение за восстановлением уровня воды в одиночной скважине (прокачка)	восстановление	3	ССН-1-4, т. 8, с. 31	3	9	1,02	9,18
Опыт по откачке воды из одиночной скважины эрлифтом при одном понижении. 3 суток	1 опыт	3	ССН-1-4, п. 36, т. 8, с. 4	10,29	30,87	2,02	62,3574
Наблюдение за восстановлением уровня воды в одиночной скважине (откачка)	восстановление	3	ССН-1-4, т. 8, с. 31	6	18	1,02	18,36
<b>Итого</b>					<b>99,531</b>		<b>179,0084</b>



## 4.8 Опробование

Таблица 20 - Расчет затрат времени и труда на опробование

№ п/п	Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэф. ф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел.дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
1	Бороздовое, сеч. 10x5 см	100м	82,25	ССН-1-5, т. 5, с. 4, гр.19; т. 6, с. 7, гр. 4	10,43	-	857,86	2,1	1801,52
2	Керновое	100 м	35,79	ССН-1-5, т. 29, с. 1, гр. 10; т. 30, с. 9, гр. 4	5,83	0,3	62,59	2,1	131,45
3	Литогеохимическое	100 пр.	11,85	т.16, г.10, с.2	5,94	-	70,38	2,1	147,81
4	Штуфное	100 пр.	5,75	т.16, г.10, с.2	5,94	-	34,15	2,1	71,71

## 4.9 Обработка проб

Таблица 21 - Расчет затрат времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг	Конеч. диам. дробл.	Категория пород	Един. измер.	Норм. документ (ССН-1-5)	Объем работ	Затраты времени, бр.-см.		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47,г.4,с.7	на объём
Бороздовые пробы, машинно-ручной с использов. многостадийного цикла, k=0,7	10,0	1,0	XV-XVI	100 пр.	т.46,г р.8, с.3	82,25	7,04	579,04	1,39	804,86
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,7	4,5	1,0	XV-XVI	100 пр.	т.46,г р.8, с.2	35,79	3,83	137,07	1,39	190,53
Бороздовые пробы, машинный – измельчение лабораторных проб до аналитических	1,325	0,074	XV-XVI	100 пр.	т.57,г р.5, ст.1	82,25	5,19x0,5	213,43	1,39	296,67
Керновые пробы, машинный – измельчение лабор. проб до аналитических	0,95	0,074	XV-XVI	100 пр.	т.57,г р.5, с.1	35,79	5,19x0,67	124,45	1,39	172,98
Литогеохимические пробы, машинно-ручной	0,3	0,074	II	100 пр.	т.51,г р.4, с.2	11,85	1,53	18,13	1,39	25,20

Штуфные пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,7	1,0	1,0	XV–XVI	100 пр.	т.46,г р.8, с.2	5,75	3,83	22,02	1,39	30,61
--	-----	-----	--------	---------	-----------------	------	------	-------	------	-------

Схема обработки рядовых проб отображена в приложении В.

#### 4.10 Лабораторные исследования

Таблица 22- Расчет затрат времени и труда на лабораторные исследования

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 27 элементов	проба	13971	Pb, As, Mo,W, Ag, Cu, Sb, Bi, Zn, Sn, Hg, Co, Ni, Fe, Ti, Mn, V, Cr, Ba	т.3.1, н. 398	0,13	1816,23
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	13971		т.3.1, н. 398	0,12	1676,52
- определение элементов в пробах сложного состава	проба	13971		т.3.1, н. 401	0,06	838,26
Пробирный анализ	проба	2638	золото, серебро	т.3.4.2,н 439	0,95	2506,1

#### 4.11 Геологическая документация

Таблица 23 - Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения

Поисковые работы							
Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норматив. документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда, ч.см	Затраты труда, чел.см
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – 5, глуб до 2,5 м	100 м	77,50	ССН-1-1, т. 26, с. 3, гр.7, п. 66, 68	3,85	298,37	2,15	641,50
Геологическая документация керн скважин, кат. слож. 5	100м	35,03	ССН-1-1, т. 31, с.1, гр. 7, п. 75-77, 79	3,94	138,01	2,14	295,35

Таблица 24 - Поисковые маршруты и литогеохимия

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норматив документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда, ч.см	Затраты труда, чел.см
Поисковые маршруты 1:50 000 без радиометрических наблюдений. Категория проходимости б, категория сложности геологического строения 4	10 км	11,50	ССН-1-2, т. 90, с. 4, гр. 5, п. 141	2	23,0	2,1	48,3
Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния, категория проходимости – б, категория разрабатываемости рыхлых горных пород 2-3	10 км	11,50	ССН-1-3, т.14, с.10, гр. 8, п. 27, 29	15,68	180,32	2,1	378,672

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [4,16] , «ФЗ о недрах» [37], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [2].

Кроме того, должны выполняться требования всех законодательных актов РФ о порядке недропользования, действующих в настоящее время.

### 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) [8].

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 [4].

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!» [8].

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 [16].

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 [4].

## 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 [2].

Таблица 25 – Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические пенные, шт	огнетушители химические пенно-водные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м <sup>3</sup> ) шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
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 <sup>2</sup> )	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 м<sup>3</sup> (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 м<sup>3</sup>. Вода в емкости подвозится автоцистернами [16].

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» [2].

### **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 [8].

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 [8].

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) [15]. 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 [8].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными



принадлежностями (в том числе марлевыми пологами), 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) [4].

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 [16].

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**

Площадь работ находится в экологически благополучном Селемжинском районе Амурской области и характеризуется следующими показателями: радиационная характеристика в пределах естественного фона; атмосферный воздух практически не загрязнен; островное распространение вечномёрзлых пород; ландшафт территории подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей; редких охраняемых видов растительного сообщества и животного мира в пределах рудоперспективной площади и на прилегающих территориях не зарегистрировано; охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

Для обеспечения охраны окружающей с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. Их выполнение будет производиться по согласованию и разрешению администрации области, района, комитета по охране природы и органов государственной земельной и лесной охраны.

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [37] 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 использовании 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 [37] 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 недр, 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 [37] 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 [37] 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

Таблица 26 - Смета на проведение ГРР работ на участке “Дурмин Восточный”

Наименование работ	Ед. измерения	Объем по проекту	Стоимость в ед., руб	Сметная стоимость
<b>Основные расходы</b>				<b>72374786,83</b>
<b>Собственно ГРР</b>				<b>56775503</b>
<b>Предполевые работы, проектирование</b>				<b>250000</b>
<b>Полевые работы</b>				<b>33104093,46</b>
<b>Документация горных выработок</b>				<b>2030751</b>
Геологическая документация канав, глубина 2,5 м	100 м	77,50	140,77	1090967
Геологическая документация керна	100 м	35,03	268,28	939784
<b>Геохимические работы</b>				<b>1272176</b>
Литогеохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния	1 км	11,50	11062,40	1272176
<b>Опробование твердых полезных ископаемых</b>				<b>5267261,8</b>
Отбор бороздовых проб	100 м	82,25	555,86	4571948
Отбор керновых проб	100 м	35,79	161,55	578187
Отбор лабораторно-технологических проб из керна скважин	100 м	0,1	212,68	2126,8
Штуфные	100м	5,75	200	115000
<b>Геофизические работы</b>				<b>791260,32</b>
Магниторазведка	км2	10	4013,08	40130,08
Электроразведка	км2	10	75113,24	751130,24
<b>Горные работы</b>				<b>20672868</b>

Проходка бульдозером Cat D-6R пород II кат.;	100 м3	141,47	114,30	1617002
Проходка канав глубиной до 2,4 м, в породах IV кат., летом;	100 м3	1626,99	114,30	18596495
Добивка канав мехпроходки вручную в породах VIII кат. без предварительного рыхления. До 3,0 м	м3	40,9	114,30	459371
<b>Бурение</b>				<b>30952500</b>
Скважины III группы (наклонные), поисковые,	м	3503	7500	26272500
Скважины III группы (вертикальные), гидрогеологические	м	240	19500	4680000
<b>Геофизические исследования скважин</b>	м	3503	821,31	<b>2877048</b>
<b>Топографо геодезические работы</b>				<b>88157,14</b>
Привязка канав	точки	33	1632,91	53886,03
Привязка скважин	точки	21	1632,91	34291,11
<b>Обработка проб</b>				<b>3432647,75</b>
Бороздовые	проб	8225	281,6	2316160
Керновые	проб	3579	263,62	941992,8
Штуфные	проб	575	250,67	144135,25
Литогеохимические	проб	1185	25,62	30359,7
<b>Лабораторные исследования</b>				<b>3596306,3</b>
Спектрозолотметрический анализ	проб	13971	110	1536810
Пробирный анализ	проб	2368	868,90	2057555,2
Изготовление шлифов	образцов	5	158	790

Изготовление аншлифов	образцов	5	230,22	1151,1
<b>Организация и ликвидация полевых работ</b>				<b>893810,52</b>
Организация полевых работ, 1.5%	руб.			496561,40
Ликвидация полевых работ, 1.2%	руб.			397249,12
<b>Камеральные работы</b>				500,000
Обработка полевых материалов	руб.			200,000
Составление текста отчета	руб.	1		300,000
<b>Сопутствующие затраты</b>				
Транспортировка грузов (15%)				10856218,02
Накладные расходы (18 %)				13027461,62
Плановые накопления (10 %)				7237478,68
Резерв на непредвиденные работы и затраты (6%)				4342487,20
<b>Итого</b>				<b>35463645,52</b>
НДС (18%)				13027461,62
<b>Всего</b>				<b>120865893,97</b>



## 7 ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ДУРМИНСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ И ЕГО РАЦИОНАЛЬНОЕ ОСВОЕНИЕ

Месторождение расположено в районе им. Лазо, Хабаровского края, в центральной части Дурминского рудного поля. По имеющейся информации ресурсы Дурминского месторождения, были оценены в размере 8,0 т золота и 150 т серебра (при бортовом содержании 2,0 г/т), альтернативный подсчет ресурсов при снижении бортового содержания до 1,0 г/т, позволяет значительно увеличить количество руды и металлов, золота до 16,0 т серебра до 258 т (по данным геологического отдела ООО «РосДВ»). Месторождение можно отнести в разряд малых либо небольших золоторудных месторождений (в зависимости от бортового содержания) согласно классификации [1]

Положительные перспективы Дурминского объекта заключаются также в выгодном его положении: близость к краевому центру (120 км), расположение месторождения является благоприятным для осуществления транспортной связи - в 40 км от месторождения проходит железнодорожная ветка с выходом на Транссибирскую магистраль, связанная с месторождением улучшенной грунтовой дорогой, обеспечения энергетическими и людскими ресурсами. Электроснабжение возможно от высоковольтной ЛЭП 110 кВ, проходящей через поселок Обор, в 40 км от месторождения. Следует также отметить довольно высокую степень изученности месторождения. Остается актуальным, требует научного обоснования, вопрос о наличии рациональной технологии для экономически выгодного и эффективного освоения Дурминского месторождения.

Месторождение относится к близповерхностному, вулканогенному, золотосеребряному рудно-формационному типу. По морфологическим, литологическим и минеральным ассоциациям на месторождении выделяются золотоносные метасоматиты, зоны и тела жильного кварца, брекчий на кварц-сульфидном цементе (рудные брекчии), зоны мелко прожилкового окварцевания и сульфидизации. В пределах месторождения выделены три

минерализованные зоны гидротермально измененных пород, контролируемых тектоническими нарушениями субширотного, северо-восточного и северо-западного простирания (зоны Северная, Западная и Восточная), окаймляющие жерло палеовулкана.

**Северная рудная зона** приурочена к субширотной полосе брекчированных и трещиноватых пород, обусловленных разломами северо-восточного простирания, и включает 8 рудных тел мощностью 1,0-8,0 м. Общая протяженность зоны 400 м, ширина до 150-190 м. Длина по падению от 100 до 290 м. Ресурсы золота составляют по разным оценкам порядка 5000-5900 кг. В рудной зоне Северная при оконтуривании по бортовому содержанию золота в пробе 1 г/т выделяется 4 рудных тела протяженностью по простиранию от 70 до 300 м, по падению 150-200 м, мощностью 5-40 м. Основное оруденение (80%) сосредоточено в рудном теле №1.

Структурная позиция **Западной рудной зоны** определяется положением ее в зоне влияния основного северо-западного разлома и вулканогенных дуговых структур в пределах вулканогеннообломочных пород жерловой фации. В Западной рудной зоне установлено 3 рудных тела, мощностью 4-6 м. Протяженность рудной зоны 400 м, ширина 60-120 м, протяженность по падению до 250 м. Ресурсы золота по разным оценкам составляют до 3000 кг. На восточном фланге Дурминского месторождения, выделяется Восточная зона, представленная двумя телами кварцсерицитовых и адуляр-серицит-кварцевых метасоматитов субмеридианального простирания. Пока рудная зона промышленного интереса не представляет. Наиболее изученными являются зоны Северная и Западная, в которых выделены крутопадающие рудные тела.

Проведенные в последнее время геологоразведочные работы и пересчет ресурсов золота и серебра в принципе не изменили первоначальных представлений о масштабах и характере проявления золотосеребряного оруденения (табл. 1). Как видно из приведенной таблицы увеличение прогнозных ресурсов золота составило порядка двух тонн от первоначального

подсчета, с увеличением руды на 800 тыс.т. В целом среднее содержание основного металла по рудопроявлению практически осталось без изменений и составляет 2 г/т. Усредняя полученные данные, можно с большой долей уверенности оценивать прогнозные ресурсы зон Северной и Западной: золото 8000 кг при среднем его содержании около 2 г/т и серебра 150 тонн при среднем содержании 50 г/т. Количество руды оценивается в 2400 тыс. тонн. Предварительные результаты геологической разведки свидетельствуют о том, что отработка рудных тел месторождения Дурмин открытым способом до определенных глубин является экономически рентабельной. Однако, в свою очередь, недоизученность технологических свойств руды, отсутствие к настоящему времени данных по технологическому картированию руд (пространственное разделение руд на технологические типы и сорта) и данных по глубине распространения зоны окисления не позволяют на данной стадии однозначно определиться с наиболее рациональным вариантом технологии переработки руды и отработки месторождения.

Сравнение результатов определения ресурсов золота и серебра, произведенных в разное время

Таблица 27

Рудные зоны	Прогнозные ресурсы ы (по данным Мухенской партии 1985 год)	Прогнозные ресурсы (по данным «Мем» 1994 год)	Прогнозные ресурсы ы (по данным ООО «Рос-Дв» 2003 год)
Северная	Золото 5090 кг; Серебро 115032 кг; Руда 1819 тыс.т	Золото 5000 кг; Серебро 104630кг; Руда 2000, 3 тыс.т	Золото 5833 кг; Серебро 98607кг; Руда 2200,9 тыс. т.
Западная	Золото 1486 кг; Серебро 26245 кг; Руда 247 тыс.т.	Золото 1990 кг; Серебро 40771 кг; Руда 510 тыс.т.	Золото 2791 кг; Серебро 50243 кг; Руда 611,3тыс.т.
Итого	Золото 6576 кг; Серебро 141277кг; Руда 2066 тыс.т.	Золото 6990 кг; Серебро 144166кг; Руда 2510 тыс.т.	Золото 8624 кг; Серебро 148850кг; Руда 2812 тыс.т.

Согласно ряду научных исследований [2, 3] наиболее высокие показатели извлечения золота обеспечиваются при фабричной схеме прямого цианирования и тонком измельчении руды (не менее 80% класса минус 0,074 мм). Однако строительство и эксплуатация гидromеталлургической фабрики требует значительно более высоких капитальных и эксплуатационных затрат по сравнению с альтернативной технологией кучного выщелачивания.

По технологии КВ имеются положительные результаты исследований, проводившихся институтом ЦНИГРИ (извлечение золота и серебра в раствор составило 85,71% и 28,88%) и Дальневосточным региональным центром: по одной из проб, представленной метасоматитами, извлечение золота и серебра в раствор составило 74,5% и 22,48%, а по пробе, представленной тонкозернистым кварцем - 53,79% и 5,25% соответственно. Однако во всех пробах материал был отобран с поверхностных выработок (канавы, траншеи). В то же время, по данным исследований института ОАО «Иргиредмет», выполненных на керновом материале скважин, извлечение золота составило не более 30%.

Можно рассматривать два основных варианта переработки руды:

1. Фабричная переработка руды методом прямого цианирования в варианте сорбции на уголь (СIP) с вовлечением в карьерную отработку максимального количества запасов по критерию предельно допустимого граничного коэффициента вскрыши.

2. Переработка окисленных и смешанных (переходных) руд методом КВ с вовлечением в отработку приповерхностных запасов, глубина которых ограничивается предполагаемой зоной окисления.

Оценка экономической эффективности выполненная «НБЛЗолото» [3] показала что вариант II обеспечивает более высокие экономические показатели определяемые значительно меньшими капитальными и эксплуатационными затратами при реализации технологии КВ по сравнению с вариантом фабричной переработки руды. Однако, как видно из табл.2, недоизвлеченными из недр останутся без малого 5000 тыс. т бедной руды,

около 10 т золота и 150 т серебра, что в условиях дефицита разведанных месторождений на территории ДВО, и частности, Хабаровского края недопустимо.

Повышение экономических показателей, и вместе с этим повышение перспективности отработки месторождения при варианте I возможно при применении рациональной технологии открытых горных работ и, прежде всего, ее основных процессов. По мнению автора, совершенствование технологических показателей добычи руды, возможно, за счет:

1. Снижения коэффициента вскрыши вследствие создания дифференцированного нерабочего борта карьера. По мере углубления, с учетом снижения естественных параметров нарушения горных пород увеличивать углы откосов уступов и участков борта. На верхних горизонтах в скальных сильнотрещиноватых породах борта карьера проектировать с углом наклона  $42^\circ$  [3], после прохождения предполагаемой глубины зоны окисления, равной 50 м, в слаботрещиноватых породах увеличить угол до  $60-70^\circ$  [4] в зависимости от монолитности пород. Это позволит создать равноустойчивый крутой борт на глубоких горизонтах карьера при снижении объемов вскрыши на всех этапах его заоткоски и отстройки. Этому также будет способствовать высокая крепость вмещающих пород - 15-20 (по шкале проф. М.М. Протодяконова). С целью сохранения естественной блочности пород, с увеличением углов наклона откосов уступов и отдельных участков борта карьера, (на нижних горизонтах), для рыхления горных пород вблизи контура карьера, целесообразно использовать шпуровые заряды малого диаметра.

Таблица 2 Эксплуатационные запасы руды и благородных металлов (по ЗАО «НБЛзолото»), при борovém содержании 1 г/т

Таблица 28

Вариант	Масса руды тыс.т	Среднее содержание золота, г/т	Среднее содержание серебра г/т	Запасы золота, кг	Запасы серебра, т	Вскрыша, тыс. м
Вариант I	7025,6	2,05	32,60	14369,0	229,2	25123,6
Вариант II	2076,8	2,12	33,05	4409,1	68,6	4123,3

2. Глубокой раздельной выемки руд и пород, которую необходимо осуществлять на основе технологического картирования месторождения, с выделением различных технологических типов руд. Обуривание и взрывание блоков, а также выемку и переработку рудной массы, целесообразно проводить с учетом пространственного разделения руд на технологические типы и сорта, и глубины распространения зоны окисления.

3. Уменьшения затрат на переработку руды и строительство обогатительной фабрики, а также исключения затрат на транспортировку рудной массы. Для переработки кондиционной руды вместо строительства стационарной ЗИОФ, предполагаемой проектом при варианте I, целесообразно создание и использование в призабойном пространстве мобильного подготовительнообогатительного комплекса, включающего технологические агрегаты, необходимые для сквозной рудоподготовки и переработки золотосодержащих руд месторождения, на месте их извлечения из недр. Комплекс должен отвечать следующим основным критериям

- компактность и мобильность небольшой вес, габариты и высокие удельные показатели;
- низкие эксплуатационные затраты, поточность технологии с минимальным расходом материалов (мельющие шары, реагенты, технологическая сетка);
- высокие уровни технологических показателей и в частности извлечения полезного компонента.

Выше отмеченные сложности в освоении Дурминского месторождения характерны и для ряда других маломасштабных месторождений региона. Решение большинства из них возможно при тесном сотрудничестве недропользователей с научными учреждениями, правильном и своевременном использовании современных технологий. При опережающей работе конструкторских бюро, и производственных объединений над созданием мобильных перерабатывающих комплексов и техники по технологическим

параметрам подходящей именно для маломасштабных месторождений, разработка рассмотренного и многих других малых рудных объектов региона, с неясными до конца технологическими и экономическими показателями, могла бы стать, более эффективна, рациональна и рентабельна.