

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

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

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

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение оценочных работ в пределах рудной
зоны «Брекчиевая» месторождения Пионер.

Исполнитель
студент группы 715-узс _____ С.А. Назимко

Руководитель
доцент, к.г.н _____ Е.Г. Мурашова

Консультанты:
по разделу безопасность
и экологичность проекта
профессор, д.г.-м.н. _____ Т.В. Кезина

по разделу экономика
профессор, д.г.-м.н. _____ И.В. Бучко

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко

Рецензент _____ А. В. Мельников

Благовещенск 2021

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

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

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента Назимко Сергея Александровича

1. Тема дипломного проекта: Проект на проведение оценочных работ на рудной зоне «Брекчиевая» месторождения Пионер.

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 25.06.2021г

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 часть «Геохимические поиски методом анализа сверхтонкой фракции (масф)».

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):

10 таблицы, 5 графических приложений, 7 рисунка, 23 библиографических источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая часть- Е.Г. Мурашова; методическая часть –Е.Г. Мурашова; экономическая часть – И.В Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания:

Руководитель выпускного квалификационного проекта:

Мурашова Елена Георгиевна доцент, к.г.н., доцент

Задание принял к исполнению (дата)- 10.03.2021 г.

РЕФЕРАТ

Данный дипломный проект содержит 75 страниц, 7 рисунков, 10 таблиц, 5 графических приложения, 23 источника.

ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ, БРЕКЧИЕВАЯ, ПИОНЕР, АЛКАГАН – АДАМОВСКАЯ, РУДОПЕРСПЕКТИВНАЯ ПЛОЩАДЬ, ЗОЛОТО, ЗЕЙСКИЙ РАЙОН, АЛЕКСАНДРА, КУЛИСНАЯ

Целью проектирования является проведение оценочных работ в пределах рудной зоны Брекчиевая, месторождения Пионер. По классификации ГКЗ месторождение относится к третьей группе (жильные и минерализованные зоны с крутым падением, большой мощностью, линейно-вытянутые, сложные по морфологии и внутреннему строению). Распределение золота в рудах неравномерное, руды в основном бедные с отдельными более богатыми рудными интервалами. Принятая сеть соответствует категории запасов C_2 и составляет 40-60м.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общая часть	7
1.1 Географо – экономическая характеристика района	7
1.2 История геологического исследования	12
2 Геологическая часть	21
2.1 Геологическое строение	21
2.2 Стратиграфия	21
2.3 Интрузивные образования	23
2.4 Характеристика рудной зоны Брекчиевая	25
2.5 Рудное золото	28
2.6 Гидрогеология	29
3 Методическая часть	32
3.1 Выбор системы разведки	32
3.2 Методика разведки	32
3.2.1 Плотность разведочной сети	32
3.2.2 Буровые работы	33
3.2.2.1 Колонковое бурение	33
3.2.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	40
3.2.2.2.1 Крепление скважин обсадными трубами	40
3.2.2.2.2 Промывка скважин перед ГИС	40
3.2.2.2.3 Проработка ствола скважины	40
3.2.2.2.4 Тампонирование скважин глиной	40
3.2.2.2.5 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки	40
3.2.2.2.6 Геофизические работы	45
4 Опробовательские работы	48
4.1 Керновое опробование	48
4.2 Технологическое опробование	49

4.3 Лабораторные исследования	52
4.3.1 Обработка проб	52
4.3.1.1 Обработка керновых проб	53
4.3.2 Лабораторные исследования	55
4.3.2.1 Пробирный анализ	55
5 Безопасность и экологичность проекта	57
5.1 Электробезопасность	57
5.2 Пожаробезопасность	58
5.3 Охрана труда	59
5.4 Охрана окружающей среды	61
6 Экономическая часть	65
6.1 Выбор методики подсчета запасов	65
6.2 Резерв на непредвиденные расходы	65
7 Геохимические поиски методом анализа сверхтонкой фракции (МАСФ)	68
7.1 Разработка и сущность метода	68
7.2 Методика проведения МАСФ	68
7.3 Результаты проведения работ методом МАСФ	70
Заключение	73
Библиографический список	74

Номер приложения	Наименование приложения	Количество листов
1	Геологическая карта месторождения Пионер масштаба 1:25000	1
2	Геологическая карта рудной зоны «Брекчиевая» масштаба 1:1000	1
3	Геологический разрез масштаба 1:500	1
4	Экономический лист	1
5	Специальная часть	1

ВВЕДЕНИЕ

АО «Покровский рудник» интенсивно разрабатывает месторождение Пионер. С 2008 года на месторождении действует золотоизвлекающая фабрика. Для своевременного пополнения сырьевых мощностей действующей фабрики необходимо выявление новых объектов на прилегающей площади к Пионерному рудному полю. Одним из таких объектов является месторождение Брекчиевое.

Целью проектирования является проведение оценочных работ в пределах рудной зоны «Брекчиевая», Алкаган-Адамовской рудоперспективной площади. По классификации ГКЗ месторождение относится к третьей группе (жильные и минерализованные зоны с крутым падением, большой мощностью, линейно-вытянутые, сложные по морфологии и внутреннему строению). Распределение золота в рудах неравномерное, руды в основном бедные с отдельными более богатыми рудными интервалами. Принятая разведочная сеть соответствует категории запасов C_2 и составляет 40-60м.

Установлена экономическая целесообразность извлечения основного компонента – золота, серебро извлекается только как попутный компонент.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо – экономическая характеристика района

Алкаган - Адамовская рудоперспективная площадь, в пределах которой находится месторождение Брекчиевое, расположена на территории Амурской области, в Зейском (восточная часть площади) и Магдагачинском (западная часть) районах. Местоположение её показано на обзорной карте Амурской области и на карте инфраструктуры масштаба 1:500000 (Рис. 1.1, 1.2).

В пределах участка недр особо охраняемые природные территории федерального, областного, регионального и местного значения отсутствуют. Памятников истории и культуры, а также объектов культурного наследия и геологических памятников природы не имеется. Коренные малочисленные народы севера в пределах и вблизи участков планируемых добычных работ не проживают.

Климат района резко континентальный, муссонный. Зима суровая, продолжительная, лето короткое и жаркое. По данным управления Амурской области по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в пос. Тыгда отмечались следующие метеорологические показатели:

- средняя температура наиболее жаркого месяца (июля) – (+19,2⁰С);
- самого холодного месяца (января) – (-26,7⁰С).

Постоянный снежный покров ложится во второй половине ноября и сохраняется до середины апреля, достигая 30–35 см. Для района характерна островная многолетняя мерзлота, развитая, преимущественно, в бортах долин и подножиях склонов северной экспозиции. Глубина повсеместного сезонного промерзания 2,6–3,5 м. Максимальная глубина оттаивания устанавливается к концу августа.

Рельеф района полого-увалистый, с абсолютными отметками 290–360 м и относительными превышениями до 40 – 70 м.

Площадь относится к зоне редколесной тайги с густым подлеском. Преобладают лиственные и хвойно-лиственные леса. Залесенность составляет

60–70% территории. Животный мир довольно разнообразен по видовому составу, но численность зверей и птиц невысокая, что объясняется длительной антропогенной нагрузкой на уголья. В районе обитают бурый медведь, лось, изюбрь, косуля, волк, соболь, белка, колонок, заяц. Из боровой дичи – глухарь, рябчик, тетерев. В лесу много кровососущих насекомых – комаров, мошки, мокреца, клещей и в их числе – переносчики клещевого энцефалита.

В гидрографическом отношении площадь расположена в верховьях р. Улунги и охватывает преимущественно ее правобережье – междуречье Стюк, Восточный, Звездный, Пионер, Бахмут, верховья руч. Соснового, Чесноковского, Алкаган. Ширина р. Улунги составляет 5–10 м. Мелкие водотоки имеют ширину 1–3 м. В зимнее время реки полностью перемерзают. Долины заболочены.

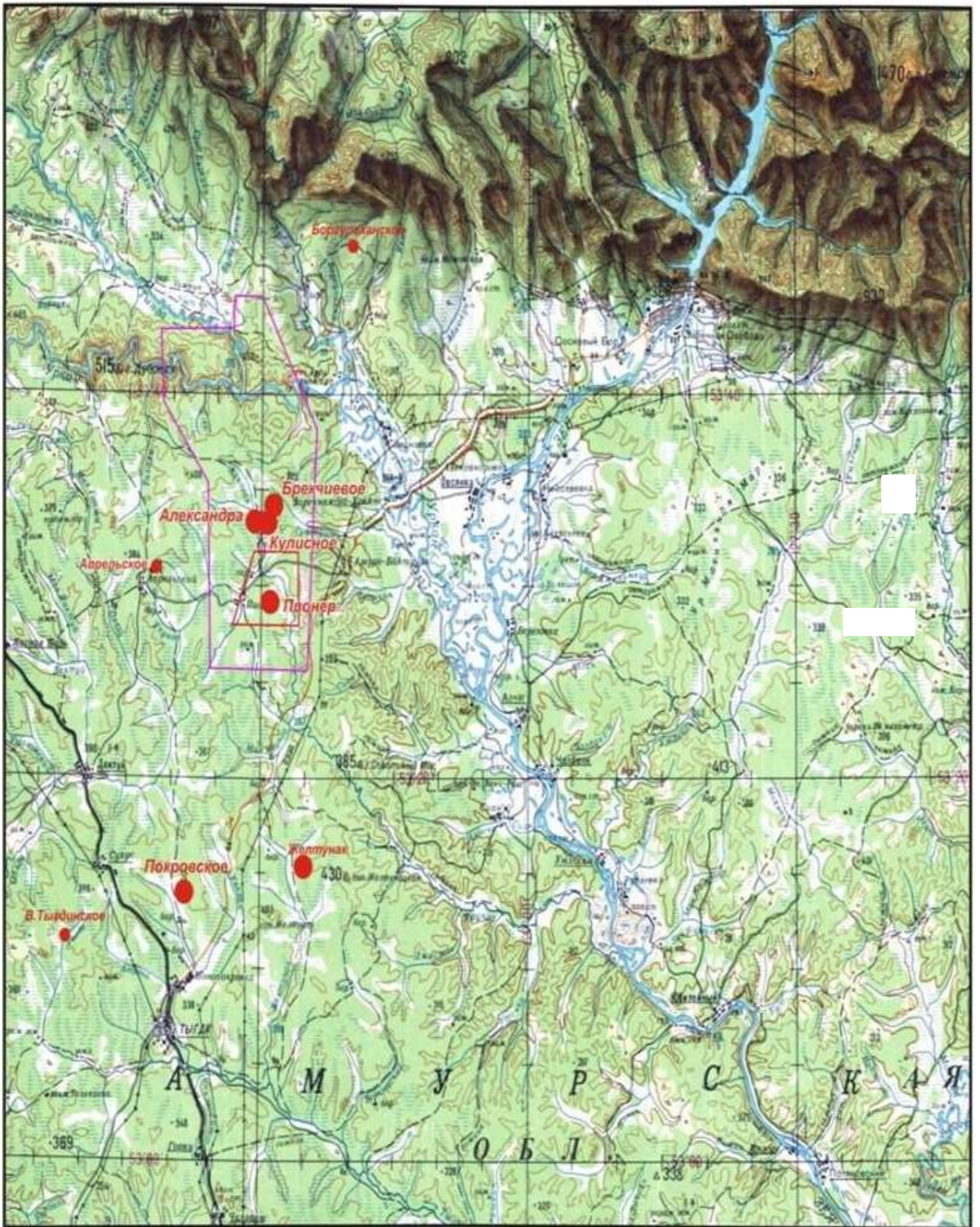


Рисунок 2 – Карта района месторождения Пионер

Основное направление розы ветров в процентах от числа случаев составляет: западное –25% и северо-западное – 21%. Среднегодовая скорость ветра – 2,7 м/сек. Годовое количество осадков колеблется от 410 до 530 мм, среднегодовое составляет 457 мм.

Инфраструктура района хорошо развита. Вблизи объекта проходит Транссибирская железнодорожная магистраль (станция Тыгда в 58км), сопровождающаяся грунтовой дорогой 4 - 5-й категории. Юго-восточней площади лицензий проходит асфальтированная шоссейная дорога 4-й категории Тыгда – Зея, пересекающая федеральную автотрассу «Амур» 3-й категории.

Ближайшим крупным населенным пунктом района является пос. Тыгда (3,3 тыс.чел), а за его пределами ближайшие муниципальные центры – г. Зея (26,7 тыс. чел) и пос. Магдагачи (10,8 тыс. чел.).

Экономика Магдагачинского и Зейского муниципальных районов определяется гидроэнергетикой (Зейская ГЭС), золотодобывающим комплексом, лесопромышленным и сельским хозяйством. Земли в районе Пионерного рудника принадлежат Зейскому и Магдагачинскому лесхозам.

Основу топливно-энергетической базы района составляют привозные угли в основном с Райчихинского месторождения и электроэнергия Зейской ГЭС мощностью 1,2 млн. кВт. Линии электропередач Зея – Тыгда напряжением 500 кВ и 220 кВ проходят через площадь района на расстоянии 7–8 км от месторождения Пионер.

Питьевое и техническое водоснабжение на объекте работ возможно из скважин на участке «Родниковый» и участке «Улунгинский».

Пионерное месторождение разрабатывается АО «Покровский рудник» карьерным способом. С 2016 г начаты работы по разведке глубоких горизонтов месторождения для условий подземной добычи. В окрестностях месторождения Пионер проводится добыча россыпного золота артелями «Прогресс» (ручьи Бахмут, Чесноковский) и «Авангард» (ручей Медвежий).

Свободных трудовых ресурсов в районе практически нет. АО «Покровский рудник» привлекает на работу, как местных жителей, так и специалистов, проживающих за пределами района и области, ведет подготовку рабочих кадров и специалистов среднего звена в организованном им в г. Зeya Покровском горном колледже.

На руднике Пионер имеются: вахтовый поселок, промплощадка, включающая пусковой комплекс и линии первой очереди золотоизвлекательной фабрики №2 производительностью 5,3 млн. т по руде, установка кучного выщелачивания производительностью до 1000 тыс. т руды в год, хвостохранилище, производственные здания и сооружения, электрические коммуникации, дороги, склады и пр.

1.2 История геологического исследования района

Сведения о геологическом строении района были получены впервые в середине XIX века. К этому периоду времени относится открытие и начало отработки богатых россыпей золота в бассейне р. Зeya.

Начиная с 1950-х годов и по настоящее время, проводится систематическое изучение площади работ. Так в 1957 году под редакцией М.И. Ициксона была составлена геологическая карта и карта полезных ископаемых листа N-52 масштаба 1:1 000000, на которой обобщены результаты всех ранее проведенных работ.

В начале 60^{ых} годов прошлого века на территории листа N-52-XIX была проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съёмка масштаба 1:200000.

В 1978–1981 гг. Умлеканским отрядом Зейской партии под руководством Жилича Я.Н. проводилась групповая геологическая съёмка масштаба 1:50000, в процессе которой в пределах Пионерного рудного поля были встречены высыпки щебня кварца с содержанием золота до 30 г/т (проявление Пионер) [1]. В результате поисковых работ масштаба 1:25000 (12 км²), включавших поисковые маршруты (67 км), литохимическую съёмку, магниторазведку, проходку канав (500 м³) и бурение мелких скважин (2400 м), были выявлены вторичные ореолы золота, серебра, мышьяка, сурьмы и

вольфрама, пространственно совпадающие с делювиальными свалами золотоносного кварца. Вскрыто 2 тела турмалин-кварцевых брекчий с содержаниями золота 0,1–0,9 г/т [1].

В 1980–85 гг. Зейским поисковым участком на участках Пионер и Улунга были проведены площадные поиски масштаба 1:25000 (20 км²) и 1:10000 (9,5 ф. км²), включавшие поисковые маршруты (145 км) со штуфным опробованием, литохимическую съёмку масштабов 1:25000 и 1:10 000, геофизические работы масштаба 1:10 000 (магниторазведка, электроразведка методами СГ и ЕП), мелкое (2–12 м) колонковое бурение (7620 м), проходку канав вручную (18972 м³), бороздовое опробование (1625 м). В результате проведённых работ была выявлена и вскрыта единичными канавами зона кварц-серицитовых метасоматитов и изменённых пород с содержанием золота до 20 г/т. Зона была прослежена по простиранию на 3,5 км через 80–160 м с помощью канав (34 канавы ручной проходки) и буровых работ (15 профилей скважин глубиной до 30 м) [1].

В 1989 году были проведены поисковые работы масштаба 1:10000 на рудопроявлении Сосновом (южнее месторождения Пионер), частично захватившие юго-восточный угол лицензионной площади. Работы включали литохимическую съёмку, поисковые маршруты (18,4 км), картировочное бурение (1 линия скважин – 250 м), проходку канав (60 м – 35 бороздовых проб), магниторазведку. Было отобрано 111 штуфных и 35 бороздовых проб. Работами выявлены вторичные ореолы золота, серебра, мышьяка, сурьмы, молибдена, меди, свинца и цинка. В долине руч. Чесноковский, преимущественно среди юрских терригенных образований, были выявлены зоны окварцевания по массе и прожилкования с содержаниями золота по данным литохимического опробования до 15 г/т, штуфного опробования – до 30 г/т. В связи с прекращением финансирования работ, вскрытие аномалий золота горными выработками и бурением не производилось. Ресурсы по категории Р₂ до глубины 100 м определены в 42 т золота и 875 т серебра, меди и

молибдена до глубины 200 м в 82,4 тыс. тонн и 73,2 тыс. тонн соответственно [1].

Детальные поисковые и оценочные работы на месторождении Пионер были начаты в 1986 году силами Амурской экспедиции под руководством В.Н. Акаткина. Канавами и глубокими скважинами были изучены рудоносные структуры Звездочка и Пионерная. Порядка 85% бороздовых проб, отобранных из золотоносных интервалов и измененных пород, анализировалось только золото-спектральным методом, что недопустимо при проведении работ на рудное золото. По результатам геофизических исследований скважин было проведено литологическое расчленение разреза, уточнены контакты зон окварцевания, брекчий на кварцевом цементе, зон сульфидной минерализации. Авторы отчета сделали вывод о возможности выявления среднего месторождения золота с бедными рудами и столбами богатых руд. Подсчитаны запасы и прогнозные ресурсы по оценочным кондициям, утвержденным ГКЗ СССР для Покровского месторождения в 1985 году, которые составили на участке Бахмут – золота по категории C_2 – 12203 кг и серебра – 19,416 т [1].

На участке Промежуточном были подсчитаны забалансовые запасы категории C_2 , которые составили: золота – 4656 кг, серебра – 0,704 т. Суммарные прогнозные ресурсы категории P_1 по двум участкам составили: золота – 10,108 т, серебра – 3,985 т, а в целом по месторождению (включая рудные зоны Центральную и Южную) – золота 32,422 т, серебра – 21,644 т.

С 2001 года в пределах месторождения Пионер, на основании лицензии БЛГ 01181 БР, ОАО «Покровский рудник» продолжены поисковые и оценочные работы, а также начаты разведочные работы. Работы выполнялись силами ФГУП «Дальгеофизика», с 2008 г. – ЗАО ГРК «Дальгеология», с 2014 г. – ООО НПГФ «Регис» [1].

В 2001–2004 годах на объекте выполнены поисковые и оценочные работы. Объемы глубокого бурения составили 25280 м, картировочного – 4854,4 м. Объем пройденных траншей и канав составил 231 332 м³ (18394,7 м). Отобрано 16934 бороздовых и 29763 керновые пробы, а также 6

технологических проб. Запасы золота по категории C_2 составили 6765,02 кг (окисленные руды), ресурсы категории P_1 – 22804,41 кг. Месторождение отнесено к III группе по классификации ГКЗ [1].

Позднее, в 2007–2008 годах были разработаны и утверждены ГКЗ постоянные разведочные кондиции для месторождения Пионер [1].

- бортовое содержание золота для рудных зон Южная, Промежуточная, Бахмут: для окисленных руд - 0,4 г/т, для первичных руд – 0,8 г/т;

- бортовое содержание золота для рудной зоны Андреевская для окисленных и первичных руд – 0,8 г/т;

- минимальная стволовая мощность рудного тела – 5 м, при меньшей мощности, но более высоком содержании золота, руководствоваться соответствующим метрограммом;

- максимальная стволовая мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 5 м;

- к забалансовым относить запасы первичных руд в контуре карьера, подсчитанные при бортовом содержании золота 0,4 г/т и минимальной стволовой мощности рудного тела и максимальной стволовой мощности прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов – 5 м, а также запасы окисленных и первичных руд за контуром карьера, подсчитанные по кондициям для балансовых запасов [1].

На основании этих кондиций, на 01.01.2009 г., составлен отчет с подсчетом запасов по месторождению Пионер, куда вошли рудные зоны; Южная, Промежуточная, Бахмут и Андреевская. Запасы балансовых руд поставлены на учет в контурах. ГКЗ было рекомендовано продолжить изучение глубоких горизонтов и флангов месторождения [1].

В 2008–2011 годах в пределах Пионерной лицензионной площади по северо-восточному флангу рудной зоны Бахмут, между профилями 402–548, на протяжении 1800 м проведена разведка и произведен оперативный подсчет запасов золота и серебра. Суммарные балансовые запасы категорий C_1+C_2 (в

контуре карьера) составили: руды – 5652,4 тыс. т, золота – 23271,3 кг, серебра – 21137,5 кг.

Дальнейшее изучение зоны Бахмут (профили 548–604) и рудных зон: Николаевская, Восточная, Звездочка и Западная, расположенных на флангах месторождения Пионер, было завершено оперативным подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2012. При этом интервал профилей 576–604 северо-восточного фланга месторождения Бахмут, изучался на площади лицензии БЛГ 02191 БР [1].

В связи с тем, что северо-восточный фланг зоны Бахмут имеет продолжение за пределами лицензии Пионерной площади, интервал, заключенный между профилями 592 – 604 (протяженностью 180 м), изучен на площади лицензии БЛГ 02191 БР и относится к Алкаган-Адамовскому объекту. Отдельно по нему подсчитаны балансовые запасы категории С₂, которые составили: руды – 305,0 тыс. т, золота – 2227,8 кг, серебра – 4894,2 кг (протокол АмурТКЗ № 815 от 16.04.2012 г.) [2]. В дальнейшем, данный интервал получил название - Бахмут СВ (чаша 4).

В 2012 году произведен оперативный подсчет запасов по рудным зонам Эрозионная и Меридиональная, являющимися южным продолжением зоны Бахмут СВ. Подсчет выполнен согласно утвержденным постоянным разведочным кондициям месторождения Пионер по состоянию на 01.07.2012 г.

Месторождения по сложности геологического строения относится к 3 группе сложности по классификации ГКЗ. Принятая разведочная сеть соответствует категории запасов С₂ и составила 80–40 м × 60–40 м. В центральной части месторождений сеть сгущена до 20 м по простиранию [2].

По зонам, суммарные балансовые запасы составили: руды – 1508,1 тыс. т, золота – 2214,7 кг, серебра – 12845,3 кг; забалансовые – руды – 2099,5 тыс. т, золота – 2437,7 кг, серебра – 12276,1 кг, которые утверждены АмурТКЗ (Протокол от 27.11.20112 г №849). Недропользователю рекомендовано продолжить изучение глубоких горизонтов и флангов месторождения Пионер [2].

В 2015 году разработано ТЭО районных кондиций для подсчёта запасов мелких месторождений Гонжинского золоторудного района, где обоснованы следующие параметры для подсчёта запасов:

бортовое содержание золота – 0,4 г/т;

минимальная стволовая мощность рудных тел – 5,0 м, при меньшей мощности рудного тела, но большем содержании золота руководствоваться метрограммом;

максимальная стволовая мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд, включаемых в контур рудного тела – 5,0 м.

Балансовые запасы подсчитываются в экономически обоснованных границах карьеров. Указанные параметры применимы к месторождениям с запасами золота до 5 т [2].

В конце 2016 г АмурТКЗ утверждены ТЭО постоянных разведочных кондиций для подсчёта балансовых запасов по рудным столбам месторождения Пионер применительно к условиям подземной отработки. Одновременно с ТЭО утверждены балансовые запасы рудных столбов зон Бахмут, Андреевская (северо-восточный фланг), СВ Бахмут (карьер 6, чаша 3) для подземной отработки по состоянию на 01.10.2016 г., в количестве и категориях $C_1 + C_2$; руды – 1104,7 тыс. т, золота – 7309 кг, серебра – 16,4 т [2].

Постоянные разведочные кондиции для подсчета запасов по рудным столбам месторождения Пионер для условий подземной отработки утверждены в следующих параметрах:

бортовое содержание золота в пробе – 1,5 г/т,

минимальная мощность рудного тела – 1,0 м, при меньшей мощности руководствоваться соответствующим метрограммом.

максимальная мощность пустого прослоя и некондиционных руд – 3 м,

минимальное промышленное содержание в блоке – 3,74 г/т,

минимальное промышленное содержание в попутно вскрываемом блоке – 2,01 г/т.

К забалансовым запасам отнесены запасы подсчетных блоков с содержанием золота ниже минимального промышленного или минимального промышленного в попутно вскрываемом блоке. В балансовых и забалансовых запасах, в качестве попутного компонента в контурах золота, подсчитаны запасы серебра [2].

В 2017г. подсчитаны запасы рудного столба под отработанным карьером рудной зоны СВ Бахмут (карьер 6, чаша 2) по состоянию на 01.01.2017г. в соответствии с утвержденными ранее ТЭО разведочных кондиций для условий подземной отработки. Балансовые запасы по категории C_2 составили – золота 3185,5 кг, серебра – 1,7т, забалансовые запасы золота – 969,5 кг, серебра – 0,5т.

В настоящее время карьер №6 на северо-восточном фланге рудной зоны Бахмут достиг проектного положения, ведутся работы по подземной разработке рудных столбов чаши-2 и чаши-3 на глубоких горизонтах, в соответствии с действующими техническими проектами [2].

В 2016 году завершены разведочные работы на месторождении Отвальное, расположенном в 2 км к северу от месторождения Пионер. Пробурено 8393,7 м, месторождение изучено до глубины 200 м. Выполнен подсчет запасов юго-западного фланга месторождения с применением утвержденных ТЭО районных кондиций для мелких месторождений Гонжинского золотрудного района. Согласно оперативному подсчету по состоянию на 01.09.2016 г., балансовые запасы юго-западного фланга месторождения по категории C_1+C_2 утверждены Протоколом АмурТКЗ, которые составили золота– 1386,1 кг, серебра – 10,7 т, забалансовые запасы золота – 857,8 кг, серебра – 7,8 т [3].

Поисковые и оценочные работы в границах Алкаган-Адамовской лицензионной площади (414,4 км²) выполнены в период 2010–2015 г.г., на ближайших и дальних флангах месторождения Пионер. По результатам работ, проведенных в бассейне верховий рек Алкаган, Лев. Алкаган и руч. Грязнушка впервые была выделена рудно-магматическая система, включающая рудные

зоны Александра, Широкая, Кулисная, Брекчивая, а также ряд геохимических и геофизических аномалий на флангах Пионерного рудного поля [3].

Месторождение Александра открыто в ходе проведения в 2010–2011 гг., поисковых и оценочных работ на Алкаган-Адамовской рудоперспективной площади. Были выполнены – литохимическая съемка по сети 200x20 м, МАСФ-съемка на закрытой площади по сети 200x40 м (опытный участок площадью 1 км²), наземные геофизические работы методами магниторазведки и электроразведки ВП-СГ по сети 100x20 м (9,7 км²), поисково-картировочное бурение (6 линий общей протяженностью 2050 м), заверены литохимические аномалии магистральными канавами на правобережье руч. Алкаган и скважинами глубиной до 150 м [3].

Изучение месторождения было продолжено в 2013 году скважинами по сети 80 × 60 – 40 м, с детализацией сети разведочных профилей до 40 м. По месторождению Александра выполнен оперативный подсчет запасов, суммарные балансовые запасы в контуре карьера составили: руды – 1370,0 тыс. т., золота – 2011,3 кг, при среднем содержании золота 1,47 г/т. Запасы утверждены АмурТКЗ [3].

Месторождение Кулисное расположено на восточном фланге месторождения Александра. Оперативный подсчет запасов по месторождению выполнен в 2015 году. Балансовые запасы легкообогатимых руд месторождения Кулисного подсчитаны по бортовому содержанию золота 0,4 г/т в контуре оптимизированного карьера, забалансовые – за контуром карьера. Балансовые запасы золота легкообогатимых руд категорий С₁ и С₂ в количестве руды 5455,4 тыс.т., золота 4603,2 кг при среднем содержании 0,84 г/т и забалансовые запасы в количестве 4099,7 тыс.т., золота 3193,6 кг при содержании 0,78 г/т, утверждены по состоянию на 01.10.2015 г [3].

Месторождение Брекчиевое расположено на северо-восточном фланге месторождения Кулисное. Оперативный подсчет запасов по месторождению выполнен в 2017 году, балансовые запасы легкообогатимых руд месторождения Брекчиевое подсчитаны по бортовому содержанию золота 0,4 г/т в контуре

оптимизированного карьера, забалансовые – за контуром карьера. Балансовые запасы золота легкообогатимых руд категории С₂ в количестве руды 426,4 тыс.т., золота 503,5 кг серебра – 0,3 т при среднем содержании золота 1,18 г/т и забалансовые запасы в количестве 584,5 тыс.т., золота 601,0 кг, серебра – 0,4 т при содержании золота 1,03 г/т. Горнотехнические и гидрогеологические условия позволяют отрабатывать рудные тела открытым способом [3].

В 2017 году продолжены работы по изучению глубоких горизонтов рудных зон Николаевской и Андреевской (центральный интервал). По результатам проведённых разведочных работ, утверждены балансовые запасы золота богатых легкообогатимых руд зоны Николаевской категории С₂ в количестве руды 259,9 тыс.т., золота 3346,7, кг серебра – 12,7 т при среднем содержании золота 12,88 г/т и забалансовые запасы в количестве 109,1 тыс.т., золота 384,7 кг, серебра – 3,5 т при среднем содержании золота 3,53 г/т (Протокол АмурТКЗ №1308 от 31.08.2020 г.) для условий подземной отработки по состоянию на 01.01.2020г. Материалы подсчёта запасов центрального интервала рудной зоны Андреевской для условий подземной отработки, по состоянию на 01.01.2020 г., приведены в настоящем отчёте.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение района

Геологическое строение и металлогения района обусловлены его положением в восточной части Гонжинского выступа Буреинского срединного массива.

В региональном плане Пионерное рудное поле расположено в западной части Зейско-Амурской вулканоплутонической зоны, которая возникла в позднем мезозое вдоль границы Буреинского массива и Амуро-Охотской складчатой системы. В свою очередь Зейско-Амурская вулканоплутоническая зона граничит и осложняет строение северо-западного борта Верхнеамурского мезозойского прогиба, заложенного между Октябрьским и Гонжинским блоками древнего фундамента. В обрамлении выступа широко распространены позднемезозойские интрузивные, субвулканические и вулканические образования, образующие прерывистую цепь структур кольцевого, купольного и линейного типов, сопровождаемых золотым, золото - серебряным и золото-молибден-медно-порфировым оруденением. В геологическом строении района работ принимают участие юрские терригенные породы, меловые гранитоиды, вулканогенные образования и рыхлые кайнозойские отложения [4].

2.2 Страграфия

По металлогеническому районированию Алкаганское рудное поле входит в состав Ольгинского рудного узла, расположенного на юге Гонжинского рудного района, входящего в состав Улемкано - Огоджинской молибдено-медно-серебро-золоторудной зоны Ханкайско-Буреинской минерагенической провинции.

В пределах района работ наиболее древними образованиями являются средне- и верхнедевонские отложения ольдойской и тепловской свит, смятые в антиклинальную складку, фрагмент которой закартирован в верховьях руч. Алкагана и р. Грязнушки [4].

По данным ГГС-50 ольдойская свита (D_{2-3ol}) нерасчленена. В составе ее находятся алевролиты зеленовато-серые массивные и линзовидно-слоистые,

аргиллиты темно-серые тонкослоистые, единичные прослои и линзы песчаников, известняков и извесковистых алевролитов, общей мощностью более 700 м.

Тепловская свита (D_{3tp}) сложена серыми мелкозернистыми песчаниками, грубо переслаивающимися с зеленовато-серыми полосчатыми алевролитами и редкими пачками частого переслаивания мелкозернистых песчаников, алевролитов и аргиллитов. Мощность свиты 320 м. Залегание с отложениями ольдойской свиты согласное.

Каменноугольные отложения в районе представлены типаринской свитой (C_{1tp}) – песчаниками с известняками, туфопесчаниками, туффитами с прослоями основных и кислых эффузивов, туфобрекчий, конгломератов. Они залегают на отложениях тепловской свиты с местным размывом. Общая мощность свиты 700 – 1050 м. Выходы этих отложений, перекрытые картируются на левобережье р. Грязнушки и в междуречье Алкаган – М. Алкаган.

Юрские терригенные породы, представленные алевролитами и песчаниками аякской свиты – J_{3ak} , распространены в западной части месторождения. Породы смяты в складки. По отдельным фрагментам общее простирание их от северо-восточного до субмеридионального, падение на юго-восток, юг ($55 - 65^0$). Мощность свиты более 900 м [4].

Нижнемеловые образования распространены в северо-восточной части района, где они слагают фрагмент Нижне-Урканского вулканического поля, в бассейне реки Грязнушка. На рассматриваемой площади вулканогенные образования представлены талданской свитой. Нижнеталданская подсвита (K_{1tl1}) сложена андезитами, трахиандезитами, дациандезитами, дацитами, риодацитами, их туфами, реже туфоалевролитами, туфопесчаниками. Общая мощность подсвиты около 200 м. Образования талданской свиты пропилитизированы, аргиллизированы [4].

Кайнозойские рыхлые отложения представлены сазанковской и белогорской свитами, которые распространены преимущественно в восточной

части района, перекрывая верхние части водоразделов с отдельными эрозионными окнами [4].

Сазанковская свита ($N_1^{2-3}sz$) сложена в основном песками с гравием кварца, прослоями каолиновых глин, галечниками, гидрослюдистыми и монтмориллонитовыми глинами. Мощность отложений сазанковской свиты на площади месторождения до 45 м. Белогорская свита (N_2-Q_{1bl}) представлена алевритами, глинами, песками и галечниками мощностью до 50 м.

Рыхлые аллювиальные отложения четвертичной системы: средневерхнечетвертичные (aQ_{II-III}) и современные (aQ_{IV}) представлены песками, галечниками, алевритами, выполняющими долины современных водотоков. Мощность аллювиальных отложений 2 – 8 м [4].

2.3 Интрузивные образования

Интрузивные образования представлены тремя комплексами: позднеюрским – магдагачинским; раннемеловыми – верхнеамурским, буриндинским и талданским [4].

Магдагачинский комплекс представлен преимущественно субщелочными гранитами и гранит-порфирами ($\epsilon\gamma\pi J_3m$). Породы комплекса в основном распространены на правом борту р. Улунги и в бассейне среднего течения руч. Алкаган, где образуют дайкообразные и штокообразные тела площадью до 25 кв. км. Гранит-порфиры в виде штокообразных и дайкообразных тел, локализуются в полосе (шириной около 2 – 2,5 км) субмеридионального направления (около 10^0) вдоль р. Улунги (с юга на север): правый борт руч. Чесноковский – р. Улунга, бассейн руч. Сосновый (приустьевая его часть), верховье руч. Нижний Бахмут (центральный интервал зоны Николаевской), право- и левобережье р. Улунги (район северо-восточного интервала зоны Андреевской) и северо-восточный фланг зоны Бахмут (участок между профилями 500 – 532), далее на север вдоль руч. Алкаган до устья руч. Мал. Алкаган (зона Александра). В этой же полосе сосредоточены наиболее крупные интрузивные тела диорит-порфиритов. Общее падение гранит-порфиритов и диорит-порфиритов на восток, юго-восток [4].

Верхнеамурский комплекс (K_{1v}) развит в западной части района и занимает около 50% площади. Образования комплекса представлены гранодиоритами ($\gamma\delta_3$), кварцсодержащими ($q\delta_3$) третьей фазы и гранит-порфирами ($\gamma\pi_5$) пятой, заключительной фазы.

Субвулканические образования талданского комплекса (K_{1t}) часто встречаются в северной части лицензионной площади в виде даек северо-восточного и субмеридионального направлений протяженностью более 500 м. По составу преобладают диоритовые порфириды ($\delta\alpha_1$), андезиты (α_1), в меньшей мере распространены дайки дациандезитов, дацитов ($\zeta\alpha_1$ - ζ).

Буриндинский комплекс (K_{1b}) представлен диорит-порфиритами ($\delta\pi_4$), андезит-диорит-порфиритами (α - $\delta\pi_4$) четвертой фазы, слагающими дайки и дайкообразные тела протяженностью до первых километров и мощностью от первых метров до 200 метров и более. Они распространены в основном по периферии гранодиоритовых массивов, включая Пионерное рудное поле (бассейны р. Улунги, руч. Алкаган) [4].

Алкаган - Адамовская площадь характеризуется практически повсеместным развитием древних (K_{1-2} - $P_2(?)$) кор выветривания (КВ) разной мощности, сохранности, глубины проработки. На большей части площади они выходят на поверхность, а на отдельных участках перекрыты осадками белогорской свиты (10 - 100 м). Развиты коры выветривания практически по всем комплексам пород, фиксируемым в пределах площади (диоритам, гранит-порфирам, диорит-порфиритам, песчаникам и др.). От коренных пород КВ отличаются более рыхлым состоянием (материал от щебнистого до дресвяно-глинистого и существенно глинистого), измененным химическим и минералогическим составом (глинистыми, слюдисто-глинистыми (каолинит, монтмориллонит, гидрослюды), а также смешанослойными минералами [4].

Длительное формирование КВ линейно-площадного типа привело к образованию зон окисления (ЗО). ЗО представляют частный случай корообразования или локальные КВ, сформированные по минерализованным зонам. Зона окисления обычно фиксируется визуально по интенсивному

развитию оксидов и гидроксидов железа, марганца, формированию псевдоморфоз лимонита и гематита по пириту. Часто в ЗО отмечается не только окисление сульфидов, но и разложение железосодержащих породообразующих минералов – амфиболов. Мощности ЗО с учетом результатов технологического картирования изменяются от 5 м до более 120 м [4].

2.4 Характеристика рудной зоны Брекчиевой

Зона Брекчиевая (уч. Опытный) расположена на водоразделе рек Алкаган-Грязнушка, в 1,3 км северо-восточнее рудной зоны Кулисной (2,0 км от месторождения «Александра») и в 8 км от ЗИФ Пионерного рудника. Большая часть рудной зоны и её флангов закрыта чехлом рыхлых отложений, сложенных песками и суглинками белогорской свиты [4].

Геологическое строение зоны Брекчиевой и её ближайших флангов сложное, что обусловлено её расположением в узле пересечения разломов северо-восточного и субмеридионального направлений, а также в зоне экзо-, эндоконтакта крупной интрузии гранодиоритов верхнеамурского комплекса, прорывающей песчаники средне- верхнедевонского возраста ольдойской свиты. Сама интрузия прорывается дайками диорит-порфиритов, дацитов, липарито-дацитов буриндинского и талданского комплексов. Дайки гранит-порфиров магдагачинского комплекса в большей мере тяготеют к меридиональной системе разломов; буриндинского и талданского комплексов – к меридиональной и северо-восточной. Согласно этим направлениям, была создана поисково-оценочная сеть буровых профилей, проложенных по аз. 315° и 65°, в ходе разведочных работ, учитывая простирание наиболее протяжённого рудного тела 2 под углами 70° – 95°, разведочная сеть была переориентирована на 0° [4].

Рудная зона Брекчиевая представляет собой линейно-вытянутую на более 800 м, с многочисленными пережимами структуру с прожилково-кварцевой минерализацией, падением на юго-восток и юго-запад с преобладающими углами падения 70– 90°. Простиранием от юго-восточного до северо-восточного (100° - 70°). Рудная зона разделена сдвигом

близмеридиональной ориентировки (падение на запад под углами 80° - 90°) на западную (рудное тело 1) и восточную (рудное тело 2) части. Общий тектонический рисунок подчеркивает простирание и падение основных рудных тел 1 и 2. Вертикальный размах оруденения наиболее протяжённого 2 рудного тела составляет более 140 м в районе ПР 1006Б, где рудная зона на глубину не оконтурена. Зона окисления под рыхлым чехлом развита незначительно – 3–15 м.

Скважинами, по периферии основных рудных тел зоны, вскрыты второстепенные тела с промышленными параметрами, ориентированные субпараллельно или под острыми углами к зоне.

Внутреннее строение зоны, как упоминалось выше, осложнено тектоникой, на всем протяжении рудные тела зоны сопровождаются многочисленными секущими зонами дробления меридионального, северо-западного и северо-восточного направлений. Мощность оперяющих тектонических нарушений колеблется от десятков сантиметров до первых метров. Широкое распространение в зонах разломов имеют тектонические брекчии, состоящие из обломков вмещающих песчаников, гранодиоритов и гранит-порфиров, сцементированных перетёртым материалом данных пород [4].

Морфология рудных тел разнообразная; от небольших линейно-вытянутых с изгибами и раздувами по простиранию и падению, линзообразной формы до рудных тел относительно выдержанных по мощности как по падению, так и по простиранию, горизонтальные мощности изменяются от 0,9 до 26,6 м (рудное тело 2). Рудные тела характеризуются чередованием рудных и безрудных участков, не имеющие четких геологических границ и выделяются только по результатам опробования. По рудным телам зоны и в их зальбандах отмечается неравномерная хлоритизация, окварцевание и калишпатизация практически всех рудовмещающих пород, местами изменённых до хлорит-карбонат-кварцевых, серицит-полевошпат-кварцевых или серицит-кварцевых метасоматитов, рассечённых сетью кварцевых, кварц-карбонатных и карбонат-

полевошпат-кварцевых прожилков. Мощность прожилков от долей мм до 2,0 – 3,5 см. Количество их колеблется от единичных до 50 и более шт./пог. м. Распределение прожилков неравномерное, ориентировка под разными углами, но преобладает 10 – 30° к оси керна. Достаточно часто отмечаются породы с псевдобрекчиевой текстурой, обусловленной различно ориентированными многочисленными прожилками и просечками светло-серого, серого кварца по тектоническим брекчиям, местами раздробленным, катаклазированным. В редких случаях прожилковые зоны сменяют брекчии мощностью до первых метров, сложенные вмещающими породами (гранодиоритами, песчаниками, тектоническими брекчиями), сцементированными полевошпат-кварцевым и серицит-карбонат-кварцевым цементом [4].

Рудные минералы преимущественно представлены; пиритом, реже отмечаются единичные зёрна халькопирита, магнетита, арсенопирита и пирротина. Пирит развит как по основной массе пород, так и в прожилках и составляет от 1 % до 2–3 %. Золото, в основном тонкодисперсное, распределение его неравномерное. По данным кернового опробования средневзвешенные содержания золота в большинстве рудных пересечений по зоне Брекчиевой не превышают 1,0 г/т, в единичных случаях достигая 13,2 г/т. В большинстве керновых проб содержаний серебра, превышающих предел чувствительности атомно-абсорбционного анализа (более 1,0 г/т), не установлено, повышенные содержания, как правило, отмечаются лишь в рудных интервалах золота. Цветные металлы: медь, цинк, никель и др. содержатся в ничтожно малых количествах (сотые и тысячные доли %) и не представляют ценности для попутного извлечения. Вредные примеси также находятся в незначительных количествах и редко превышают предельно допустимых значений чувствительности спектрального анализа [4].

2.5 Рудное золото

Основываясь на данных технологических исследований укрупнённых лабораторно-технологических проб месторождения Кулисное, зона окисления, развита повсеместно и часто совпадает с площадной корой выветривания мощностью до 15 – 18 м. Окисленные руды представлены дресвяно-глинистыми, глинисто-дресвяными и дресвяно-щебнистыми с примесью глинистого материала корами выветривания разного минерального состава и выщелоченными образованиями, – рыхлыми, сыпучими, неравномерно сохранившими реликтовые структурно-текстурные особенности первичных пород. На нижних горизонтах окисленные руды представлены щебнистым материалом или интенсивно трещиноватыми породами. Карбонаты в зоне окисления частично или полностью выщелочены. Интенсивное выщелачивание обуславливает значительную пористость и кавернозность пород [4].

Таким образом, в целом для зоны окисления характерно широкое развитие гидроксидов железа, практически полное отсутствие оксидов железа и незначительное распространение гидроксида марганца – пиролюзита. Руды ожелезнены, приобретают охристо-желтую (за счет вторичного гематита) окраску; из первичных породообразующих минералов в этих образованиях относительно хорошо сохранился в основном только кварц, часто кавернозный и неравномерно ожелезненный; он также окрашен в охристо-бурые, охристо-желтые, красноватые цвета. Глинистая составляющая, по данным рентгеноструктурного анализа, состоит на 85% из гидрослюд и на 15% из хлорита [4].

Руды сложены гидротермально-метасоматически измененными до серицит-полевошпат-кварцевых или полевошпат-кварцевых метасоматитов, гранит-порфирами, песчаниками, гранодиоритами неравномерно карбонатизированными по массе. Отмечается неравномерное прожилковое и прожилково-сетчатое окварцевание. Прожилки в основном кварцевого состава, многочисленные маломощные кварц-полевошпат-карбонатные, полевошпат-кварцевые и менее распространённые кварц-пиритовые, пиритовые. Как

правило, наиболее густая сеть прожилков, особенно кварцевого состава, в неравномерно метасоматически измененных (окварцованных) породах локализуется вблизи интенсивно брекчированных (до брекчий на серицит-полевошпат-кварцевом цементе) образований. По мере удаления от них густота прожилков постепенно уменьшается. Мощность прожилков от нитевидных до 1 см [4].

Сульфидная минерализация в виде вкрапленников, прожилково-вкрапленных, гнездовидных выделений достигает 1 – 3%, Пирит является основным сульфидом.

В редких зёрнах, в ассоциации с пиритом, отмечаются пирротин, халькопирит, арсенопирит, сфалерит, магнетит.

В ходе лабораторного изучения минерального состава руд, минералов серебра не обнаружено. Форма золотин в основном неправильная, имеются комковатые, пластинчатые и другой формы частицы, рельеф золотин неправильной формы, неровный [4].

2.6 Гидрогеология

Согласно принятой схеме гидрогеологического районирования, рассматриваемый район расположен в зоне сочленения гидрогеологических структур второго порядка: Гонжинского гидрогеологического массива и Ольгинского артезианского бассейна, входящих в состав гидрогеологической структуры I порядка – Гонжинского сложного гидрогеологического массива. Район работ приурочен к зоне островного и редко островного развития многолетнемерзлых пород. Многолетнемерзлые породы имеет прерывистое распространение. Их мощность достигает 50 м, реже 100 м многолетнемерзлых пород приурочены в основном к днищам долин водотоков. На водораздельных пространствах встречаются реже [5].

На участке проектируемых карьеров рудной зоны Брекчиевой была пройдена специальная гидрогеологическая скважина 1ГГ. Скважина бурилась буровой установкой УРБ-2А-2 пневмоударным способом с продувкой сжатым воздухом. Данный способ бурения позволяет определить глубину вскрытия

подземных вод с точностью до 5-10 см. По результатам бурения первая обводненная зона вскрыта на глубине 30 м от устья скважины. Уровень вскрытой водоносной зоны установился на отметке 293,6 м., что свидетельствует о напорном характере подмерзлотных вод. Таким образом, напор подземных вод составил 27,9 м. Установившийся уровень 2,12 м ниже устья скважины. Напор подмерзлотных вод на данном участке обеспечен наличием многолетнемерзлых пород до глубины 30 м [5].

Исходя из геолого-структурной характеристики, изученности геологического строения и мерзлотных условий, в пределах рассматриваемой площади можно выделить следующие гидрогеологические подразделения:

– локально водоносный плиоцен-нижнечетвертичный белогорский комплекс (N_2-Q_1bl);

- локально водоносный девонский ольдойский комплекс (D_{2-30l});

– локально-водоносная зона трещиноватости раннемеловых интрузивных образований верхнеамурского комплекса ($\gamma\delta_3K_{1v}$).

Выделенные гидрогеологические стратоны гидравлически взаимосвязаны. По условиям транзита и гидродинамическим особенностям в разрезе водоносный горизонт можно представить двухслойной толщей.

Гидрогеологические условия разработки приводятся на основании результатов бурения скважины 1ГГ и специальной инженерно-геологической скважины. В скважине 1 ГГ проведена откачка продолжительностью 51 час.

Верхняя толща N_2-Q_1bl представлена суглинками с примесью дресвы песчаников, кора выветривания песчаников ($K_{1-2} - P_2(?)$) - полностью проморожена [5].

Нижняя толща D_{2-30l} представлена песчаниками мелкозернистыми серыми проморожена до глубины 30 м. Песчаники прорваны интрузивными образованиями мелового возраста:

- в интервале 58,6-90 м брекчии на кварцевом цементе с кварц-карбонатными пржилками (рудная зона);

-в интервале 120-135 м гранодиориты крупнозернистые массивные серые.

По данным состояния керна, резистивометрии и термометрии, по стволу скважины выделяются два интервала сильно трещиноватых пород, которые и являются зонами транзита подземных вод. Кровля подмерзлотных вод, по данным скважины 1ГГ, вскрыта на глубине 30 м, (абс. отм. 265,72 м) от дневной поверхности. Вскрытая водоносная зона трещиноватости напорная. Пьезометрический уровень установился на глубине 2,12 м, следовательно пьезометрический напор составляет 27,9 м [5].

В интервале 92-102 м вскрыта вторая менее обводненная водоносная зона трещиноватости.

Средняя водопроницаемость при расчетах результатов откачки по программе ANSDIMAT (программный комплекс для определения параметров водоносных пластов) различными методами составила 0,85 м²/сут. ($K_{\phi}=0,04$ м/сут). Результаты расчетов показывают очень низкую водопроницаемость зон трещиноватости мелкозернистых песчаников D_{2-3ol}. Для большей надежности расчетов водопритоков подземных вод в карьер принят как результат полученный графоаналитическим методом по данным откачки $T= 2,3$ м²/сут.) [5].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Выбор системы разведки

Для проведения оценочных работ данным проектом предусматривается буровая система разведки. Для прослеживания в Юго-западной части рудной зоны Брекчиевая по простиранию и на глубину, изучения вещественного состава, морфологии, условий залегания и, в конечном итоге, оценки перспектив применялся комплекс буровых работ. В связи с перекрытием большей части месторождения рыхлыми отложениями (песками, глинами, галечниками) мощностью более 5,0 м, основным видом работ являлось бурение глубоких скважин. Все скважины подвергнуты сплошному керновому опробованию. Оценочные скважины полностью охвачены комплексом ГИС [6].

3.2 Методика разведки

Буровая система оценки подразумевает бурение скважин колонкового бурения с сопутствующим комплексом топографических, геофизических, опробовательских и других работ.

3.2.1 Плотность разведочной сети

Плотность оценочной стадии определяется в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», с учетом структурно-морфологических типов рудных тел, их размеров и особенностей геологического строения. Для золоторудных месторождений третьей группы сложности рудные тела которых представлены минерализованными зонами плотность горных выработок на оценочной стадии составляет 40х60 м, что соответствует категории запасов С₂ [7].

3.2.2 Буровые работы

Основным видом геологоразведочных работ для изучения оруденения на глубину на месторождении является колонковое бурение скважин.

3.2.2.1 Колонковое бурение

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

По целевому назначению проектируемые скважины подразделяются на оценочные и технологические. Оценочные скважины проектируются для прослеживания и заверки на глубину до 200 м выявленных золоторудных зон. Расстояние между профилями 60 м. Общий объем оценочного бурения по категории С₁ с учетом резерва и контроля составит 2937. м. Всего предполагается 19 скважин. Из них – 18 для категории С₁, 1 технологическая скважина и 1 скважина резерва.

Технологическая скважина проектируется для отбора 1 технологической пробы весом около 200 кг. Диаметр бурения 122.0(85.0) мм. Скважина будет пробурена по рудной минерализации. Средняя мощность рудной минерализации ориентировочно составляет 22 м. Для отбора необходимого веса 1 пробы потребуется бурение скважин рядом с ранее пробуренной оценочной скважины, вскрывшей рудное сечение со средними параметрами для данного рудного тела. Объем бурения – 150 м. Она же будет являться контрольной скважиной. По результатам кернового опробования технологических проб будет определена систематическая погрешность рядового кернового опробования. Бурение будет производиться наклонными скважинами (60°) в профилях, расположенных в крест простирания оцениваемых рудных тел.

Бурение проектируется установкой VoartLongyear LF-90 CoreDrill, двойным колонковым снарядом со съемным керноприемником (ССК), алмазными коронками фирмы VoartLongyear. Внешний и внутренний диаметры

импортных коронок несколько отличаются от принятых в России стандартов. Маркировка и размер породоразрушающего инструмента приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Маркировка и размер породоразрушающего инструмента

Буровая коронка		
Тип	Внешний диаметр, мм	Внутренний диаметр, мм
AQ	47.6	27.0
BQ	59.6	36.4
NQ	75.3	47.6
HQ	95.6	63.5
PQ	122.0	85.0
SQ	146.0	102.0

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

Конструкция скважин зависела от геологического разреза. Как правило, забурка скважин производилась победитовыми коронками диаметрами 93,0 мм с обсадкой пробуренного интервала трубами диаметрами 114,0 мм с разбуркой скважины алмазным башмаком диаметром 114,0 мм, установленным в начале обсадной колонны. Пески, глины и зона окисления (кора выветривания), распространенные до глубин 10 – 22 м, бурились победитовыми коронками диаметром 93,0 мм и 122,6 мм «всухую» и крепились обсадными трубами диаметрами 114,0 мм и 146,0 мм с алмазным башмаком. Далее, до проектной глубины, бурение производилось алмазными коронками диаметрами 95,6 мм.

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

Диаметр керна зависел от внутреннего диаметра используемой алмазной коронки 95,6 мм и составил 63,5 мм. В процессе геологической документации скважин будет определяться линейный выход керна. При отборе проб производится контроль выхода керна весовым способом. Весовой выход керна

по рудным зонам составил 70 – 100% (средний 92%), по вмещающим породам – 80 – 100% (средний 94%).

При проходке зон дробления в неустойчивых, склонных к обрушению, пород производится тампонаж этих интервалов с использованием полимерных материалов типа N-Seal, G-Stop, Fuse-it.

Буровой комплекс будет перевозиться без разборки отдельными блоками: буровой, блок приготовления промывочных и тампонажных растворов, бурового инструмента на санях, бытового помещения, топливной емкости и бойлера для подогрева воды в зимнее время. Проектный выход керна по рудным интервалам принят 90%, по вмещающим породам – 80%.

По опыту ранее проведенных буровых работ, на проектируемой площади ожидаются следующие осложнения при бурении скважин:

- на интервале 0–111,0 м залегают рыхлые отложения(аллювиальные отложения (мерзлые), углисто-глинистые алевролиты, песчаники), склонные к обрушению, подлежат креплению;

- многолетняя мерзлота по всей длине ствола скважины;

- примерно 60% глубины скважины составляют интервалы трещиноватых и сильнотрещиноватых пород, склонных к обрушению и водопоглощению.

Рудоносные зоны частично приурочены к участкам тектонически нарушенных пород.

С целью устранения негативного влияния осложняющих факторов на качество буровых работ предусматриваются следующие мероприятия:

- крепление скважин обсадными трубами в интервале 0–111 м;

- бурение в рыхлых породах всухую укороченными рейсами;

- тампонаж интервалов скважин, склонных к обрушению и водопоглощению, применение в качестве промывочной жидкости глинистых или водоэмульсионных растворов.

Для обеспечения заданного выхода керна в рудных интервалах предусматривается

- бурение укороченными до 1,0 м рейсами в интенсивно трещиноватых и дробленых породах минерализованных зон;

- колонковое бурение скважин и использованием снаряда со съёмным керноприемником.

Бурение пород II–VII категорий(торфа, пески, глины) будет осуществляться твердосплавными коронками, а пород VII–X категорий – алмазными коронками.

Основной диаметр при бурении принимается равным 96 мм, аварийный – 76 мм. Бурение будет осуществляться станком VoartLongyear LF-90 CoreDrill с вращателем подвижного типа и электрическим приводом, смонтированных на металлических саях [6].

Таблица 3.2 – Объемы колонкового бурения

Категория	№ проф.	№ скв., кол-во	Глубина, м, объем	Угол накл.	Азимут бурения	Примечание
C ₁	ПР-300БР	C-9033	100,20	60°	315°	оценочные
		C-9045	90,00	60°	315°	оценочные
		C-9046	70,00	60°	315°	оценочные
	ПР-300БР	C-9049	130,00	60°	315°	оценочные
	ПР-312БР	C-8752	150,00	60°	315°	оценочные
		C-8754	170,20	60°	315°	оценочные
		C-8761	161,10	60°	315°	оценочные
	ПР-604СВ	C-8533	150,60	60°	315°	оценочные
		C-8534	142,10	60°	315°	оценочные
	ПР-616СВ	C-8813	151,00	60°	315°	оценочные
		C-8814	150,00	60°	315°	оценочные
		C-8974	180,00	60°	315°	оценочные
	ПР-1000Б	C-9170	80,00	60°	315°	оценочные
		C-9171ИГ	120,00	60°	315°	оценочные
	ПР-1024Б	C-9165	55,00	60°	315°	оценочные
		C-9166	114,00	60°	315°	оценочные
	ПР-1028Б	C-9144	60,00	60°	315°	оценочные
		C-9146	70,00	60°	315°	оценочные
Резерв 30%		1	643,2			
Скважины для отбора технологических проб	ПР-66	C-8811	150	60°	315°	технологическая
Итого	18скв.+1технологическая+1скв. резерв	2937	<i>Згр. - 18 скв. Ср.глуб. 119,0 м.</i>			
			<i>Згр. - 1 скв.технологическая Ср.глуб. 150,0 м.</i>			

Электроснабжение буровой установки предусматривается от передвижных электростанций типа ДЭС-100. Водоснабжение будет осуществляться автомобильной водовозкой на расстояние в среднем 3 км. Приготовление глинистого раствора и эмульсионных жидкостей предусматривается непосредственно на буровой площадке и использованием передвижной глинстанции [6].

Усредненный разрез по скважинам 3 группы представлен на рисунке 3.

Скважины 3 группы, угол наклона 60°, средняя глубина 202,0 м, тип станка BoartLongyear LF-90 CoreDrill.

интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения		
0,0 - 16,0	16	Торфа, пески, глина	IV		Твердосплавный	Бурение в сухую, обсадка трубами \varnothing 114 мм.		
16,0 - 111,0	95	углисто-глинистые алевролиты и аргиллиты	VI			Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. обсадка трубами	
111,0 - 135,0	24	Игнимбриды и туфы трахидацитов, риодациты измененные	VIII					Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления,
135,0-174,0	39	Метасоматизированные и окварцованные игнимбриды трахидацитов, адуляр-кварцевые прожилковые зоны	X					
174,0-182,0	8	Кварцевые, карбонат-кварцевые, адуляр-кварцевые убогосульфидные жилы	XI					
182,0-202,0	20	Игнимбриды и туфы трахидацитов, риодациты измененные	IX					

Рисунок 3 – Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 3 группы скважин, станок BoartLongyear LF-90 CoreDrill

интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения			
0,0 - 10,0	10	Торфа, пески, глина	IV		Твердосплавный	Бурение в сухую, обсадка трубами ø 114 мм.			
10,0 - 98,0	88	углисто-глинистые алевролиты и аргиллиты	VI			Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. обсадка трубами		
98,0 -125	27	Игнимбриты и туфы трахидацитов, риодациты измененные	IX					Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления,
125,0-169,0	44	Метасоматизированные и окварцованные игнимбриты трахидацитов, адуляр-кварцевые прожилковые зоны	X						
169.0-174.0	5	Кварцевые, карбонат-кварцевые, адуляр-кварцевые убогосульфидные жилы	XI						
174.0-200.0	26	Игнимбриты и туфы трахидацитов, риодациты измененные	IX						

Рисунок 4 – Усредненный разрез и геолого-техническая карта для технологической скважины, станок BoartLongyear LF-90 CoreDrill

Таблица 3.3 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А»)				Затраты врем. ст. Смен	Норма затрат труда т.14, 15, чел.-дн.на 1 ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
					сложные условия	промывка	наклон 60°	Итого коэфф.			
Оценочные											
Группа скважин 3 (0-200м) наклонные		1613.0							344.29		1143.06
-твердосплавное, диаметр 151 мм	VII	130.0	т.5,с.75, т.4.	0.14	1	1	1.1	1.1	20.02	3.32	66.47
-алмазное, диаметр 96 мм	VII	761.0	т.5,с.38, т.4.	0.14	1	1	1.1	1.1	117.19	3.32	389.08
-алмазное, диаметр 96 мм	IX	347.0	т.5,с.39, т.4.	0.17	1.1	1.1	1.1	1.331	78.52	3.32	260.67
-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	X	311.0	т.5,с.39, т.4.	0.23	1.2	1.1	1.1	1.452	103.86	3.32	344.82
-алмазное, диаметр 96 мм	XI	64.0	т.5,с.39, т.4.	0.29	1.1	1.1	1.1	1.331	24.70	3.32	82.02
Скважина для отбора технологической пробы											
Группа скважин 3(0-300 м) наклонные		200.0							43.60		144.75
-твердосплавное, диаметр 151 мм	VII	10.0	т.5,с.75, т.4.	0.14	1	1	1.1	1.1	1.54	3.32	5.11
-алмазное, диаметр 96 мм	VII	88.0	т.5,с.38, т.4.	0.14	1	1	1.1	1.1	13.55	3.32	44.99
-алмазное, диаметр 96 мм	IX	54.0	т.5,с.39, т.4.	0.17	1.1	1.1	1.1	1.331	12.22	3.32	40.57
-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	X	43.0	т.5,с.39, т.4.	0.23	1.2	1.1	1.1	1.452	14.36	3.32	47.68
-алмазное, диаметр 96 мм	XI	5.0	т.5,с.39, т.4.	0.29	1.1	1.1	1.1	1.331	1.93	3.32	6.41

3.2.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

3.2.2.2.1 Крепление скважин обсадными трубами

С целью предотвращения размыва и обрушения стенок скважин производится их крепление. Все проектные скважины по диаметру бурения относятся к группе скважин диаметром до 151 мм. Применяются обсадные трубы с ниппельным соединением. Весь объем обсадных труб подлежит полному извлечению. Установка и извлечение кондуктора входят в состав монтажно-демонтажных работ. Перед креплением предусматривается промывка скважин на глубину крепления с помощью бурового насоса [8].

3.2.2.2.2 Промывка скважин перед ГИС

Будет проводиться путем прокачки воды с помощью бурового насоса. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится каротаж.

3.2.2.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин

Согласно п. 12 Приложения 1 к «Технической инструкции по проведению геофизических исследованиях в скважинах» [Москва, Недра, 1985], с целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин. Предусматривается 1 калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 151мм. Бурение с поверхности земли [8].

3.2.2.2.4 Тампонирувание скважин глиной (ликвидационный тампонаж)

Предусматривается для всех скважин с целью перекрытия водоносных горизонтов и предотвращения загрязнения окружающей среды, сохранения естественного баланса подземных вод и предотвращения попадания вод в карьерные и подземные выработки. Тампонаж производится путем заливки скважин на всю глубину глинистым раствором с применением бурового насоса.

3.2.2.2.5 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки

Бурение оценочных и технологической скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической

мачтой типа МРУГУ-2. Установка будет перевозиться без разборки, буксировкой трактором. Буровой инструмент и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками. Среднее расстояние перевозок между скважинами принимается до 1 км. Монтажно-демонтажные работы буровой установки будут осуществляться силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-11[6].

Таблица 3.4 - Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

№ позиции	Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	<i>Крепление скважин</i>							18.37
1.1	<i>Крепление наклонных. скважин (разведоч. и техн.)</i>							18.37
1.1.1	Промывка скважины							
	В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т. 64, с.1,г.3	0.24	1.21	4	1.16
1.1.2	Проработка перед спуском труб							
	В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т.65,с.1,г.3	0.42	1.21	4	2.03
	В инт. 200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т.65,с.1,г.4	0.46	1.21	5	2.78
1.1.3	Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-100	т.72,с.1,г.3	0.87	1.21	3.6	3.79
1.1.4	Извлечение труб	100 м	0-100	т.72,с.1,г.5	1.46	1.21	3.6	6.36
2	<i>Проработка (калибровка) скважин</i>							4.82
2.1	В инт. 100-200 м наклонные	1 прораб	100-200	т.65,с.1,г.3	0.42	1.21	4	2.03
2.2	В инт. 200-300 м наклонные	1 прораб	200-300	т.65,с.1,г.3	0.46	1.21	5	2.78
3	<i>Тампонирувание скважин глиной</i>							18.98
3.1	Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	100-200	т.69, с.1,г.3	0.21	1.21	25.0	6.35

№ позиции	Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
3.2	Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	200-300	т.69, с.1,г.3	0.29	1.21	36.0	12.63
4	<i>Промывка скважин при подготовке к ГИС</i>							3.40
4.1	Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	100-200	т.64, с.1,г.3	0.24	1.21	4	1.16
4.1	Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	200-300	т.64, с.1,г.3	0.37	1.21	5	2.24
5	<i>Ликвидация скважин</i>							5.26
5.1	<i>Заливка глинистым раствором</i>							3.76
	Наклонные скважины 3 гр.	1 залив.	100-200	т.70,с.1,г.3	0.29	1.21	4	1.40
	Наклонные скважины 3 гр.	1 залив.	200-300	т.70,с.1,г.4	0.39	1.21	5	2.36
5.2	<i>Установка пробки</i>							1.50
	Установка пробки наклонные 3 гр.	1 устан	200-300	т.66,с.1,г.3	0.16	1.21	5	0.97
6	<i>Затр. времени буровой бригады на обслуживание ГИС</i>	<i>бр.см</i>						4.95

Таблица 3.5 - Расчет затрат транспорта на монтаж-демонтаж. перевозки буровых установок

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето</i>						12,10		
- на 1-й км	м.-дем.	5	т.81,стр.3,гр. 5	2.2	1.1	12,10	0,729	8,82
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>						0,86		
- на 1-й км	перев.	6	т.117,стр.1,гр.3	0.13	1.1	0,86		
<i>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</i>						12,96		

3.2.2.2.6 Геофизические работы

Проектируемый комплекс геофизических исследований скважин представлен следующими методами:

гамма-каротаж (ГК), электрокаротаж (КС), каротаж магнитной восприимчивости (КМВ), инклинометрия (ИК), кавернометрия (КВ)

Инклинометрия проектируется для контроля за направлением проходки скважин. Измерения будут проводиться инклинометром ИММН-38 с шагом 10 м. Инклинометрия на скважинах проводится через каждые 50 метров (промежуточный каротаж). Объем контрольных измерений 10 %. Погрешность измерений не должна превышать по азимуту $\pm 2^\circ$ (при углах наклона более $6^\circ \pm 1,5^\circ$), по углу $\pm 15'$. Градуировка и настройка инклинометра будет проводиться ежеквартально на калибровочной инклинометрической установке УКИП – 2.11.

Гамма-каротаж будет выполняться аппаратурой ГГКМ-43. Скорость регистрации кривых не более 500 м/час, постоянная времени 3 с. Эталонирование аппаратуры будет проводиться 1 раз в квартал, снятие счетной характеристики 1 раз в полугодие. После каждого ремонта, смены ФЭУ или кристалла будут проводиться внеочередные эталонировка и снятие счетной характеристики. Стабильность работы аппаратуры будет контролироваться на каждой скважине по показаниям на рабочих эталонах до и после записи кривой ГК.

Метод кажущихся сопротивлений. Диаграммы КС будут регистрироваться при подъеме зонда со скоростью 700-800 м/час в масштабе глубин 1:200. Погрешность измерений будет оцениваться по сходимости основной и контрольной записей и не должна превышать $\pm 10\%$.

Каротаж магнитной восприимчивости. Работы будут проводиться с использованием прибора каротажа магнитной восприимчивости КМВ-48. Масштаб записи 1:200. Скорость подъема скважинного снаряда не должна превышать 500 м/час. Перед началом проведения работ на скважине скважинный снаряд устанавливается в горизонтальное положение в 1,5 м от

земной поверхности, вдали от магнитных объектов, выполняется замер «0» параметра и магнитной восприимчивости от теста, входящего в комплект прибора. После этого скважинный прибор опускается в скважину. После измерений в скважине прибор устанавливается так же, и повторяются измерения, проведенные перед началом работ. Контрольные измерения в объеме 10% проводятся в рудных интервалах. Расхождение между основными и контрольными измерениями не должны превышать $\pm 10\%$.

Кавернометрия будет выполняться каверномером КМ-3. Масштаб записи 1:200. Масштаб регистрации параметра 20 мм/см. Скорость регистрации кавернограмм не должна превышать 800 м/час. Настройка каверномера будет осуществляться на кольцах диаметром 40, 100 и 160 мм. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, допустимая погрешность измерений не более ± 4 мм.

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей «Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах»[6].

Таблица 3.5 - Расчет числа отрядов-смен на выполнение геофизических исследований скважин (ССН. вып. 3. ч. 5)

вид исследования и операции	Един. изм.	Номера таблиц, норм.	Группа скважин	
			3-я /до 200 м	3-я /до 300 м
Исследования масштаба 1:200				
Инклинометрия через 10 м			4	5
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000м	т.13.н. 1.16. 2.16	1.25	0.97
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0.01	0.01
Число единиц	1000 м		0.893	0.220
Число отрядов-смен			1.12	0.21
итого			1.33	
КМВ детализация масштаба 1:200				
Норма времени на единицу (т. 14)	отр.с 1000м	т.14.н. 1.16. 2.16	0.35	0.31
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0.01	0.01
Число единиц	1000 м		0.893	0.220
Число отрядов-смен			0.31	0.07
итого			0.38	
Картаж, Два зонда КС детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200 ГК детализация масштаба 1:200				
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000м	т.14.н. 1.16. 2.16	3.05	2.42
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0.01	0.01
Число единиц	1000 м		0.893	0.220
Число отрядов-смен			2.72	0.53
итого			3.26	

4 ОПРОБОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ

Породы, вскрытые скважинами, будут опробованы с целью определения содержаний полезных компонентов, оконтуривания рудных тел и изучения их минералогического состава. Так как минеральный и генетический тип потенциально рудных тел не известен все скважины (за исключением делювия) будут опробованы керновыми пробами [6].

4.1 Керновое опробование

При колонковом бурении должен быть получен выход керна-90%, обеспечивающий достоверность данных об особенностях залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощностях, внутреннем строении, характере околорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, их текстуры и структуры.

Керновые пробы, характеризующие природные разновидности полезного ископаемого, внутренние прослои пустых пород или некондиционных руд и призальбандовые вмещающие породы, отбираются посекционно в пределах одного рейса.

Объединять в одну пробу материал соседних рейсов допускается лишь при незначительных различиях (5-10%) в выходе керна и по мощным телам однородного состава (коэффициент вариации содержания не более 100%). Интервалы с резко различным выходом керна должны опробоваться отдельно согласно § 2.3 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» [Сборник нормативно-методических документов..., 1998 г.]

Длина секции в среднем 0,9 м. Опробоваться будет 100 % керна, за вычетом рыхлых отложений. Основной диаметр опробуемого керна – 63,5 мм (площадь сечения 31,65 см²).

Согласно «Методике разведки золоторудных месторождений» (§ 4.1.2), если руды характеризуются весьма неравномерным распределением (на данном объекте), в пробу отбирается весь керн. Теоретический вес проб основного диаметра составит 7,4кг, при плотности руды 2,60 г/см³.

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

Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории IX. В пробу отбирается весь керн за исключением интервала пород Корбинской свиты (углисто-глинистые алевролиты и аргиллиты) и образцов (1 образец на 5-10 м согласно «Инструкции по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения» М., 1994 г). Отбор керновых проб будет производиться в кернохранилище ручным способом без раскалывания [8].

4.2 Технологическое опробование

Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, крупнено-лабораторных и полупромышленных пробах. При имеющемся опыте промышленной переработки для легкообогатимых руд допускается использование аналогии, подтвержденной результатами лабораторных исследований. Для труднообогатимых или новых типов руд, опыт переработки которых отсутствует, технологические исследования руд и, в случае необходимости, продуктов их обогащения должны проводиться по специальным программам, согласованным с заказчиком и региональным органом управления фондом недр.

Отбор проб для технологических исследований на разных стадиях геологоразведочных работ следует выполнять в соответствии со стандартом Российского геологического общества СТО РосГео 09-001–98 «Твердые полезные ископаемые и горные породы. Технологическое опробование в процессе геологоразведочных работ», утвержденным и введенным в действие Постановлением Президиума Исполнительного комитета Всероссийского геологического общества (от 28 декабря 1998 г. №17/6).

С целью предварительной оценки технологического типа руды и решения вопросов по ее обогащению и извлечению полезных компонентов настоящим проектом предусматривается отбор одной технологической пробы массой около 200 кг. Для технологических целей специально будет пробурена скважина, из которой предполагается отбор пробы весом 226 кг. Затраты на данное опробование определяются как отбор 17 керновых проб длиной по 0,9м, что составит 15 м опробования пород X-XI категории. Обработка проб входит в программу технологических исследований и поэтому все последующие (после отбора проб) работы по технологическому изучению руд относятся к подрядным [6].

Таблица 4.1 - Расчет затрат времени и труда на опробование

№ позиции	Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (СН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда наед., чел.дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
<i>1</i>	<i>Отбор керновых проб:</i>								
1.1	Керновое -IX кат.	100 м	4.01	т.29,с.1,г.7, т.30,г.4,с.9	5.83	-	23.38	2.1	49.09
1.2	Керновое -X кат.	100 м	3.54	т.29,с.1,г.7, т.30,г.4,с.9	7.00	-	24.78	2.1	52.04
1.3	Керновое -XI кат.	100 м	0.54	т.29,с.1,г.7, т.30,г.4,с.9	8.21	-	4.43	2.1	9.31
<i>2</i>	<i>Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 100 кг:</i>					-			
2.1	Из первичных руд (кern d=85 мм)	100 м.	0.15	т.29,с.1,г.7, т.30,г.4,с.9	7.00	0.3	1.05	2.1	0.71

4.3 Лабораторные исследования

4.3.1 Обработка проб

Обработка проб выполняется на щековой дробилке «Бойд» вместе с делителем, и двух непрерывных кольцевых мельниц производства Rocklabs LTD Новая Зеландия. Система сконструирована и изготовлена для обработки проб массой до 16 кг. Первая стадия обработки проб включает в себя дробление до 2 мм. Вторая стадия процесса имеет три ступени обработки пробы, включающая в себя мелкое дробление до 0,3 мм и обработку в двух компактных вращающихся делителях, и тонкое измельчение в кольцевой мельнице с непрерывным потоком. Конечная проба истирается до крупности 0,074 мм. Схема обработки проб составлена на основании формулы Ричардса-Чечётта:

$$Q=Kd^2,$$

где Q – надежная масса пробы; d – диаметр максимальных частиц;

K – коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в пробе. Распределение минеральных компонентов в рудах крайне неравномерное.

По результатам ранее проведенных экспериментальных работ величина K принята 0,6. Категория пород по дробимости – 15.

В целях оценки возможности засорения обрабатываемых проб остатками ранее обработанных периодически через неочищенное оборудование (дробилки, истиратели, делители и т.д.) пропускается материал, не содержащий анализируемых компонентов, который затем направляется на анализ.

4.3.1.1 Обработка керновых проб

Планируется обработка керновых проб диаметром бурения 93,0 мм и 95,6 мм с диаметрами керна 73,0 мм и 63,5 мм весом 12,0 кг [6]

Схема обработки проб

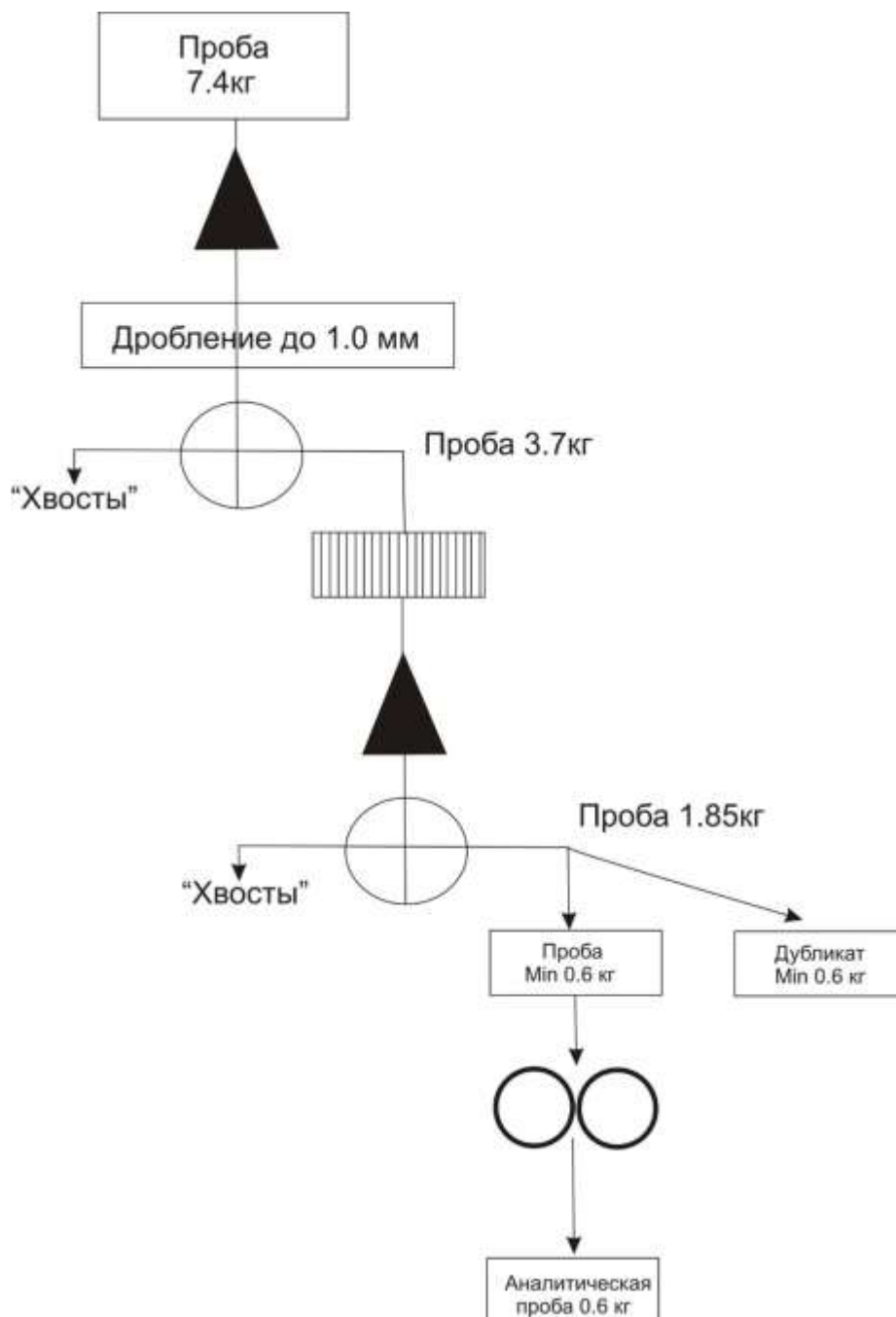


Рисунок 5– Схема обработки керновых проб

Таблица 4.2 - Расчёт затрат времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг.	Конеч. диам. дробл.	Катег. пород	Един. измер.	Норм. Документ (СН-1-5)	Объём работ	Затраты времени, бр.-см		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47.г.4	на объём
Керновые пробы, машинно-рчной с использов.многостад. цикла, k=0,6	7.4	1	XV	100 пр.	т.46 г.2	8.74	7.04	61.5	1.39	85.5
Керновые пробы, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	0.6	0.074	XV	100 пр.	т.57 г.2	8.74	5.19	45.4	1.39	63.1

4.3.2 Лабораторные исследования

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

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты, вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел. Для выяснения степени окисления первичных руд и установления глубины развития зоны окисления и границ распространения окисленных, смешанных, руд зоны вторичного обогащения и неокисленных руд должны выполняться фазовые анализы [6].

4.3.2.1 Пробирный анализ

На пробирный анализ с определением золота и серебра будут отправляться все керновые пробы.

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

Таблица 4.3 - 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 16 элементов	проба	874	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb			113.27
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	874		т.3.1, н. 398	0.12	104.88
- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент.	1,6x874		т.3.1, н. 401	0.06	8.39
Пробирный	проба	874	золото	т. 4.2, с. 436	0.94	821.56
внутрен. контроль (5%)	проба	44	золото	т. 4.2, с. 436	0.94	41.078
Внешний контроль (5%)	проба	44	золото	т. 4.2, с. 436	1.88	82.156
Пробирный	проба	874	серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	681.72
Внутрен. контроль (5%)	проба	44	серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	34.086
Внешний контроль (5%)	проба	44	серебро	т. 4.2, с. 433	0.78	34.086
Всего						1694.69
<i>Итого</i>						<i>1807.96</i>

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими, «Правилами проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий» [9], и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [10]. Все кабельные линии относятся к категории временных. Прокладываются на деревянных опорах, с креплением на несущем тросу с расстоянием между точками подвески не более 3 метров. Высота подвески кабеля должна быть не менее 3,75 метра от поверхности земли. Места сращивания гибких кабелей вулканизируются или соединяются посредством кабельной муфты или специальной соединительной коробки (типа КШВ-1).

Для питания осветительной сети будет использовано линейное напряжение 220 и 127 вольт. Общее и прожекторное освещение имеет напряжение питания 220 вольт, местное – 127 вольт и оборудуется устройством автоматического защитного отключения (реле утечки). Внутреннее освещение в помещениях буровых установок должно иметь напряжение 36 вольт. Переносное освещение должно иметь напряжение 12 вольт с применением понижающих трансформаторов с отдельными обмотками первичного и вторичного напряжений. Аварийное освещение предусматривается с применением переносных электрических фонарей, работающих от аккумуляторов или сухих гальванических элементов.

При обслуживании буровой установки электростанция будет размещена в обособленном помещении, на расстоянии не менее, полуторной высоты мачты от буровой установки. На буровой установке будет находиться исполнительная принципиальная электрическая схема главных и вспомогательных электропроводов, освещения с указанием типов

электротехнических устройств с параметрами защиты от токов коротких замыканий.

Перед пусковым устройством будут находиться изолирующие подставки. На вводе сети питания буровой установки будет установлен разъединитель, при помощи которого может полностью быть снято напряжение с электрооборудования.

Геофизическое оборудование и аппаратура на объекте работ будут размещаться в соответствии со схемами (планами), предусмотренными проектной документацией.

На схеме будут указаны взаимное расположение единиц оборудования, расположение коммуникаций и линий связи между единицами оборудования, расположение опасных зон, зон обслуживания и путей переходов персонала [11].

5.2 Пожаробезопасность

При выполнении полевых работ, для предотвращения пожаров и их последствий, должны соблюдаться требования пожарной безопасности [12].

Основные профилактические мероприятия по пожарной безопасности сводятся к следующему:

– весь персонал партии должен пройти специальную подготовку по обеспечению пожарной безопасности в лесах Российской Федерации. Подготовка проводится способом обучения, по программе пожарно-технического минимума. У персонала должны быть приняты зачеты по пожарной безопасности и пожарной безопасности в лесу [13,14].

Ответственность за соблюдение требований пожарной безопасности на участке работ возлагается на руководителя участка. Приказом по предприятию назначаются лица, ответственные за соблюдение пожарной безопасности и пожарной безопасности в лесу.

В процессе работ начальник партии, руководители участков:

– проверяют соблюдение правил пожарной безопасности каждым работником, на каждом рабочем месте;

- следят за сохранностью и исправностью противопожарного инвентаря и средств защиты от пожаров;
- разрабатывают планы эвакуации людей и имущества в безопасное место;
- инструктируют исполнителей работ о порядке их действий и обязанностях при борьбе с лесными пожарами и при эвакуации;
- принимают меры к ликвидации пожара, эвакуации людей и имущества в безопасное место.

Замечания, выявленные в процессе оперативного контроля безопасных условий труда, и меры по их устранению регистрируются в «Журнале проверки состояния техники безопасности» [15].

Все полевые лагеря будут оборудованы щитами с противопожарным инвентарём. На щите будет находиться ведро, багор, лом, топор, огнетушитель, лопата. Рядом с щитом будет стоять ящик с песком и бочка с водой.

Базовые лагеря и временные стоянки будут размещаться вблизи ручьёв, поэтому на территории лагерей размещение ёмкости с водой для противопожарных целей не предусматривается. По периметру лагеря будут ограничиваться минерализованной полосой шириной не менее 1,4 м.

В лесу запрещается без надобностей разводить костры. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ, либо вблизи его, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации и оповестить местные органы власти.

На буровой установке будет установлено 2 огнетушителя.

5.3 Охрана труда

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по ТБ и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [15].

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 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 [13]. Все выявленные недостатки должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс, обучения, по технике безопасности. Все работники участка пройдут медосмотр и курс против-энцефалитных прививок [15].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями, средствами техники безопасности.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями. На базах предусматривается проживание исполнителей, в деревянных балках.

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.

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.

Порядок действия работников на случай чрезвычайных происшествий. В случае чрезвычайного происшествия (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) предпринимаются следующие меры:

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы, на участках работ, на случай сложных метеоусловий, должен находиться неприкосновенный запас продуктов в количестве 3-х дневного рациона;
- при потере работника, все работы приостанавливаются и личный состав под руководством начальника отряда, геолога или бурового мастера организует поиски потерявшегося [13].

5.4 Охрана окружающей среды

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право разведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на площадях, отдаленных от жилых поселков, на неплодородных землях. В процессе производства запроектированных работ негативному воздействию в той или иной мере подвергаются воздушный бассейн, почвы, недра, растительный и животный мир [16,17,18].

Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов или промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами. Качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выбросы выхлопных газов, образующихся при работе буровой установки, бульдозера и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Тем не менее, для уменьшения расхода горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, будут производиться систематические регулировки

топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Плату за выбросы в атмосферу предусматривается производить в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия производящего работы [23].

Основными видами возможного воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ бурения, и скважин от возможности развития эрозионных процессов, предусматривается засыпка канав, рекультивация буровых площадок. Проходка горных выработок и строительство буровых площадок будет осуществляться без применения взрывных работ.

Для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами при производстве буровых работ под двигатель бурового станка устанавливается металлический поддон для улавливания протечек масла. Для заправки ГСМ предусматривается применение специальных заправочных пистолетов. Сбор и утилизация промасленной ветоши производится сжиганием. Отработанные масла собираются в специальные емкости и сжигаются в топке на базовом поселке. В случае проливов нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием со всеми мерами предосторожности. Загрязненный слой грунта снимается и подлежит захоронению в местах, исключающих затопление поверхности и подтопление грунтовыми водами [17].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами на полевой базе твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, которые по мере их заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затапливаемых участках с глинистыми грунтами, которые изолируют отходы от попадания в водотоки.

Проходка скважин открывает доступ к недрам атмосферного воздуха и поверхностных вод. Скважинами вскрываются подземные водоносные горизонты. Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр по завершении буровых работ и после проведения необходимых исследований, из

скважин извлекаются обсадные трубы, производится ликвидационный тампонаж скважин. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой [17].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных зон водотоков [18]. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земляным валом высотой не менее 0,5 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках.

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек с соблюдением правил рубки леса [16].

В управление лесами, Правительства Амурской области будет направляться информация об объёмах и породном составе вырубаемой древесины, которая будет подтверждена соответствующим актом, составленным совместно с лесничеством, на территории которого осуществлялась деятельность по договору аренды, с приложением материально денежной оценки срубленной древесины. В ходатайстве на имя управления лесами будут содержаться сведения о месте нахождения древесины, сроках завершения рубки лесных насаждений.

При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться в соответствии с законом.

Работа бульдозера, вездехода и автомобильного транспорта привнесёт фактор беспокойства в среду обитания диких животных. Как показывает опыт, при производстве работ дикие животные покидают данную территорию, а по

окончании – возвращаются. В связи с этим специальные мероприятия по их охране не предусматриваются, кроме профилактической работы по исключению браконьерства. Ответственность по соблюдению Правил охоты возлагается на начальника партии (отряда).

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами. Кроме того, начальники отрядов будут систематически проводить инструктажи с рабочими и ИТР по правилам рыбной ловли, осуществлять постоянный контроль, за соблюдением этих правил персоналом партии [16].

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

6.1 Выбор методики подсчета запасов

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,3 [19];
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,22
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %);
- температурная зона (ССН-1-5, т. 522) – VI.

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

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

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [19], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

6.2 Резерв на непредвиденные расходы

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

Резерв предусматривается в размере 6 % от стоимости работ по объекту (Инструкция по составлению проектов и смет на ГРР, 1993 г. – п. 6.7.2.).

Таблица 6.1 – Общая сметная стоимость геологоразведочных работ.

№ позиции	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единичная расценка, руб. коп.	Объем работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
I	ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			23 494 118
A	<i>Собственно геологоразведочные работы</i>	руб.			20 479 925
1	ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	руб.			281 643
1.1	Составление проекта и сметы	руб.	281 643,00	1	281 643
2	ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ	руб.			19 077 168
2.1	Геологическая документация канав керна скважин, кат. 1	100 м	600 000,00	29,37	17 622 000
2.2	Буровые работы. Колонковое бурение. Скважины I группы. Вертикальные.	руб.			1 234 434
2.2.1	Бурение диаметром 132 мм, твердосплав. Кат. 5	м	40 000,00	5	200 000
2.2.2	Бурение диаметром 112 мм, твердосплав. Кат.8	м	40 000,00	25	1 000 000
2.2.3	Зимнее удорожание бурения	чел.м ес.	2 828,00	5,5	15 554
2.2.4	Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км в зимнее время	м-д	9 440,00	2,00	18 880
2.3	Опробовательские работы	руб.			71 634
2.3.1	Отбор керновых проб вручную, 8 кат.	100 м	358 170,00	0,2	71 634
2.4	Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	руб.			149 100
2.4.1	Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	30 000,00	1	30 000
2.4.2	Тахеометрическая съемка М 1:2000, высота сечения рельефа 1м	кв.км	1 666 666,68	0,018	30 000
2.4.4	Составление плана тахеометрической съемки	дм2	10 200,00	4,5	45 900
2.4.5	Вычерчивание оригинала плана	дм2	9 600,00	4,5	43 200
3	Организация и ликвидация полевых работ	руб.			515 084
2.1	Организация полевых работ, 1.5%	руб.			286 158
2.2	Ликвидация полевых работ, 1.2%	руб.			228 926
4	Камеральные работы	руб.			606 030

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6
4.1	Распечатка текста	100 стр/см	57 648,00	1	57 648
4.2	Распечатка текста с вертикальным графлением	100 стр/см	86 169,99	0,3	25 851
4.3	Вычерчивание карт контуров	кв. дм/см	5 886,00	4	23 544
4.4	Раскраска геологических карт	кв. дм/см	249,75	4	999
4.5	Подсчет запасов и ресурсов	чел.мес.	248 994,00	1	248 994
4.6	Составление текста отчета	чел.мес.	248 994,00	1	248 994
Б	СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ	руб.			3 014 193
1	Транспортировка 15,8%	руб.			3 014 193
II	НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			4 698 824
	Всего накладные и основные расходы	руб.			28 192 942
III	ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	руб.			2 819 294
	Итого	руб.			31 012 236
IV	КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	руб.			2 176 583
1	Командировки	руб.			113 200
2	Полевое довольствие	руб.	500,00	30,780	15 390
4	Доплаты, 10%	руб.			2 047 993
V	ПРОЧИЕ	руб.			50 000
1	Экспертиза проекта и сметы	руб.			50 000
VI	ПОДРЯДНЫЕ РАБОТЫ	руб.			187 668
1	Лабораторные работы	руб.	46 622,00	4	186 488
2	Определение радионуклеидов	руб.	1 180,00	1	1 180
	ИТОГО	руб.			33 426 487
	Резерв - 6%	руб.			2 005 589
	ИТОГО	руб.			35 432 076
VIII	НДС-18%	руб.			6 377 774
	ВСЕГО	руб.			41 809 850

7 ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ПОИСКИ МЕТОДОМ АНАЛИЗА СВЕРХТОНКОЙ ФРАКЦИИ (МАСФ)

7.1 Разработка и сущность МАСФ

На закрытых и полужакрытых территориях, характеризующихся большой мощностью перекрывающих оруденение рыхлых отложений различного генезиса, применение традиционных методов литохимических поисков по вторичным ореолам и потокам рассеяния, регламентированных «Инструкцией по геохимическим методам поисков рудных месторождений» (1983) и другими методическими руководствами, является недостаточно эффективным.

Для более успешного решения прогнозно-поисковых задач на таких территориях используются специальные методы и технологии, ориентированные на выявление наложенных вторичных ореолов по данным изучения специфических безминеральных подвижных или вторично закрепленных форм нахождения химических элементов в разнообразных компонентах приповерхностных горизонтов рыхлого покрова, а также в воздухе и растительности. К числу последних относится, разработанный в ФГУП «ВСЕГЕИ» (2003 г.), метод анализа сверхтонкой фракции (МАСФ) [20, 21].

Сущность рассматриваемого метода заключается в выделении из проб рыхлых отложений сверхтонкой фракции с последующим переводом в раствор сорбционно-солевых форм нахождения элементов и их анализом количественными методами (ICP OES, ICP MS и др.).

7.2 Методика проведения МАСФ

В соответствии с технологией МАСФ на открытых территориях объектами поисков являются остаточные вторичные ореолы рассеяния объектов халькофильной и благороднометальной специализации; их индикаторами являются механические частицы, преимущественно, сульфидов и благородных металлов размером менее 10 мкм (сверхтонкая фракция). В

данном случае технология МАСФ является аналогом методики геохимических поисков по остаточным (механическим) ореолам с валовым определением содержаний элементов. Отличие МАСФ от стандартной методики заключается в выборочном анализе наиболее информативных для прогноза рудных минералов при лишь незначительной селекции в анализируемый раствор элементов породообразующих минералов, а так же в анализе сверхтонкой фракции рыхлых отложений [22].

Результаты исследований Е.М. Квятковского (1980), Г.И. Хорина с соавторами (1992), А.П. Никитичева (1995), А.Г. Самойлова (2002) и многих других со всей очевидностью свидетельствуют о высокой информативности анализа именно тонкой фракции (менее 0,07 мм) при поисках по вторичным ореолам и потокам рассеяния. По данным геохимических исследований в США, Китае и других странах анализ еще более тонкой фракции, в частности, микроминеральных взвесей (<0.45 мкм) позволяет существенно повысить поисковую результативность геохимических работ. В данном аспекте и технологию МАСФ следует рассматривать как эффективный аналог вышеуказанных модификаций стандартного метода поисков, рудных объектов, во всяком случае, халькофильной и благороднометальной специализации.

Среди сорбционно-солевых методов в технологии МАСФ применяется наиболее сильный экстрагент - царская водка.

Фактически этот реагент растворяет не только солевые и сорбированные формы нахождения элементов, но также некоторые минералы: сульфиды, золото, серебро, платиноиды, в незначительной степени другие минералы. В таком случае технологию МАСФ, следует рассматривать как комбинированную, нацеленную на выявление как наложенных (сорбционно-солевых), так и остаточных (механических) вторичных ореолов (потоков) рассеяния. Это очень важно, так как расширяет возможности метода как универсального, применимого, как на открытых, так и на закрытых территориях [22].

Результаты практической реализации метода в варьирующих ландшафтных условиях подтверждает его универсальность: по сорбционно-солевой составляющей четко фиксируются рудные объекты, перекрытые рыхлыми отложениями повышенной мощности (закрытые территории), а на открытых территориях по остаточной составляющей - объекты халькофильной и благороднометальной специализации [22].

7.3 Результаты проведения работ методом МАСФ

Пионерский золоторудный узел приурочен к Гонжинскому блоку Буреинского срединного массива и характеризуется многочисленными проявлениями золотороссыпной минерализации различного генезиса и наличием объектов рудного золота — Пионер, Апрельский, Алкаган и др.

Особенностью территории является сложность геологического строения и специфические природно-климатические условия, что является осложняющими факторами при проведении геохимических работ не только поисковой, но и региональной стадии [22].

В целях расширения потенциала Пионерского узла на рудное золото проведены поисковые работы МАСФ на двух участках.

На участке Закрытый при опробовании по отдельным профилям через 40 м выявлены контрастные вторичные сорбционно-солевые ореолы Au (до 0,18 г/т, или 90 КК), Ag, As, Hg, Bi, Sb, Mn; ореолы средней интенсивности — Pb, Cu, Pd и низкой интенсивности — Zn, Ni, Cr, Co, Ti, V [22].

По характеру поведения в геологическом пространстве и взаимосвязи ореолов вышеуказанных элементов последние можно подразделить на две группы: центростремительные (Au, Ag, As, Hg, Bi, Sb, Pb, Cu, Pd) и центробежные (Mn, Zn, Ni, Cr, Co, Ti, V) элементы. Первые образуют ореолы привноса над рудоносными метасоматитами (березиты, аргиллизиты и т.п.) и золотоносными телами (ядерная зона) и ореолы выноса по периферии (зона обмена); вторая группа проявляет диаметрально противоположные тенденции.

Наиболее надежно золотоносные метасоматиты и золоторудные зоны фиксируются мультипликативными ореолами привноса центростремительных

элементов вида $Au \times Ag \times Hg \times As \times Bi \times Sb$, ореолами выноса центробежных элементов вида $Mn \times Co \times Ti \times Zn \times Ni \times V$ и ореолами коэффициента интенсивности вида $(Au \times Ag \times Hg \times As \times Bi \times Sb) / (Mn \times Co \times Ti \times Zn \times Ni \times V)$ [22].

На одном из нескольких выделенных потенциально рудных объектов проведены горные работы, по результатам которых вскрыты рудные зоны гидротермально-метасоматической проработки контакта меловых диорит-порфиров и юрских терригенных образований (алевролиты, аргиллиты).

Рудные зоны перекрыты четвертичными отложениями мощностью 10 м и более [22].

На участке Безымянный проведено опробование по профилям через 20 м и установлено, что как на полузакрытых территориях при мощности рыхлых отложений до 10 м, так и на закрытых площадях при мощности рыхлых отложений в десятки метров все известные золоторудные минерализованные зоны однозначно фиксируются по технологии МАСФ — ореолами привноса центростремительных элементов (Au, Ag, Sb, As, Bi, Cu, Hg, Pb, Mo, Bi) и ореолами выноса центробежных элементов (Ti, Mn, Zn, Co, Cr, V) рисунок 6.

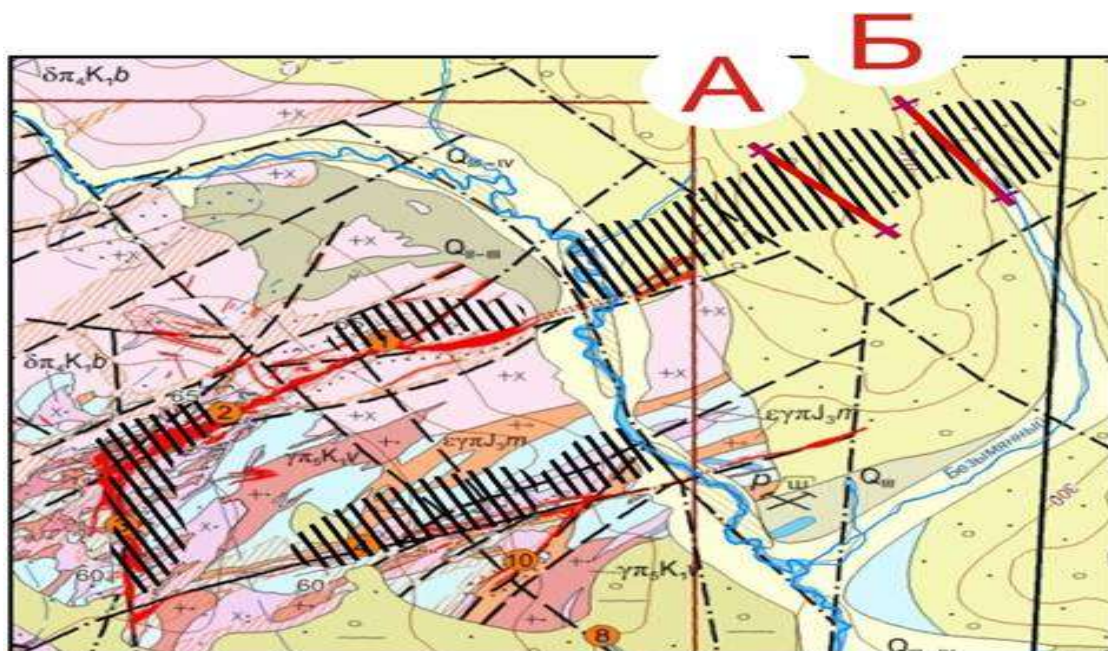


Рисунок 6 - Элемент геологической схемы участка Безымянный.

Наиболее надежно рудные зоны выделяются по ореолам комплексных геохимических показателей вида $Ti \times Mn \times Zn$, $Ti \times V \times Co \times Cr \times Mn \times Zn$ (для ореолов

выноса) и вида $Au \times Ag \times As \times Sb \times Cu \times Hg$ (для ореолов привноса), $(Au \times Ag \times As \times Sb \times Cu \times Hg) / (Ti \times V \times Co \times Cr \times Mn \times Zn)$ рисунок 7.

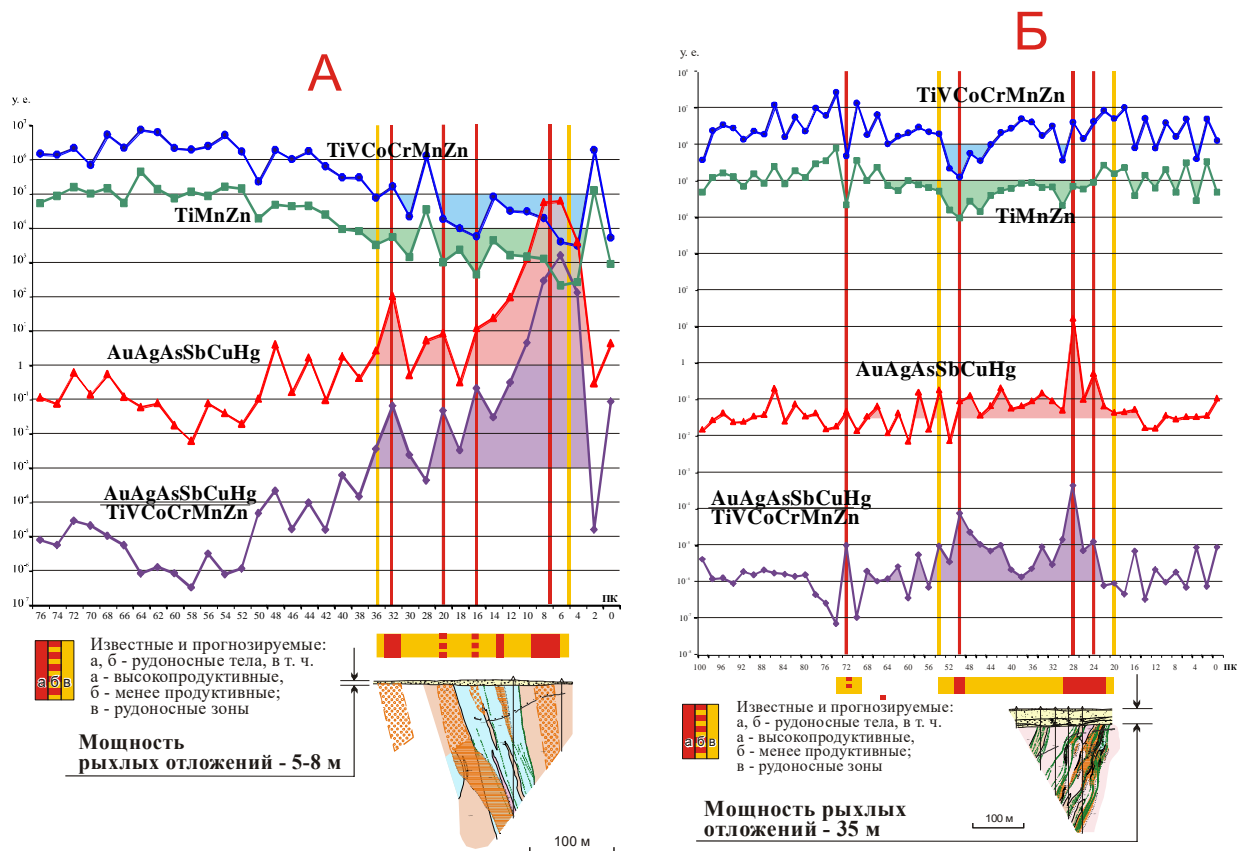


Рисунок 7 - Графики распределения значений коэффициентов по профилям литохимического опробования МАСФ .

Установлены граничные значения этих показателей для выделения потенциально золотоносных зон (ранг РМ) и тел (ранг РТ). По результатам геохимических поисков МАСФ выделены две аномальные геохимические зоны, характеризующееся трехзонным строением, а в пределах них геометризованы пять прогнозируемых золотоносных тел. Проведенные буровые работы выявили рудные зоны, представленные серицитизированными и карбонатизированными породами с сетчато-прожилковым окварцеванием мощностью первые десятки метров. Содержания золота варьируют в пределах 0,2– 2,4 г/т, серебра — 2–7,7 г/т [22].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В дипломном проекте рассматриваются условия и порядок проведения оценочных работ на рудное золото, рудной зоны Брекчиевая. Произведен расчет сметной стоимости и эффективности геологоразведочных работ.

Учитывая близость месторождения «Александра» (2 км юго-западной зоны Брекчиевой), а также результаты сопоставления данных его разведки и опытно-промышленной разработки открытым способом представленных в ТЭО районных кондиций, достигнутая сеть разведки на зоне Брекчиевой вполне достаточна для классификации разведанных запасов по категории С₂.

Рудная зона относится к золото - кварцевому малосульфидному типу. Рудные тела представлены метасоматически изменёнными тектоническими брекчиями, местами брекчиями на кварц-карбонатном цементе и метасоматитами серицит-кварцевого состава по гранодиоритам и песчаникам с кварцевыми и карбонат-кварцевыми прожилками.

Сульфидная минерализация составляет 1– 3% и представлена в основном пиритом.

Рудные тела линейно-вытянутые, изометричные, столбообразные, иногда разобщены в пространстве. По простиранию и падению сопровождаются интервалами пустых пород и некондиционных руд. В целом, рудные тела, вмещающие основной объём руды, характеризуются не выдержанной мощностью с изменчивым внутренним строением, в отдельных интервалах прерывистым распределением оруденения, отсутствием четких геологических границ, иногда не совпадающих с границами зон окварцевания, и выделяются только по результатам опробования.

Сметная стоимость планируемых работ составит **41 809 850** руб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Жилич, Я.Н. Отчет о результатах групповой геологической съемки м-ба 1:50000 в бассейнах рек Зея, Умлекан, Улунга, Тыгда и Ольга (Умлеканский участок, 1977-1980 гг.) / Я.Н. Жилич. – Зея: Зейская ГСЭ, 1982.
2. Дмитренко, Е.В. Оперативный подсчет запасов рудного золота по зоне Александра по состоянию на 01.10.2013 г. (Алкаган-Адамовский объект). Зейская ГРП. ЗАО ГРК «Дальгеология» / Е.В. Дмитренко. – Хабаровск – 2013.
3. Дмитренко, Е.В. Оперативный подсчет запасов рудного золота по месторождению Кулискому по состоянию на 01.10.2015 г. (Алкаган-Адамовский разведка объект). Зейская ГРП ООО НППФ«Регис» / Е.В. Дмитренко – Благовещенск, 2015.
4. Потоцкий, Ю.П. Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Алкаган-Адамовской рудоперспективной площади (Алкаган-Адамовский объект) / Ю. П. Потоцкий. – Благовещенск, 2016.
5. Сидоркин, В.В. Результаты оценки обеспеченности населения Амурской области ресурсами подземных вод для хозяйственно-питьевого водоснабжения / В.В. Сидоркин. – Благовещенск, 1999. – 151 с.
6. Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Алкаган – Адамовской рудоперспективной площади / О. В. Шищенко. – Благовещенск, 2016.
7. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям. – М.: Всероссийский научно-исследовательский институт экономики минерального сырья и недропользования Министерства природных ресурсов Российской Федерации – ВИЭМС, 1999.
8. Бучко, И.В. Опробование и подсчет запасов месторождений полезных ископаемых. Методические указания к выполнению курсового проекта. / Бучко И.В. – Благовещенск: издательство АмГУ, 2013.
9. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий: справочник. - М., 2004.

10. Нужин, В.П. Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей / В.П. Нужин. – М.: Госэнергонадзор СССР, 1984. – 114 с.
11. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. – 2009.
12. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М: Химия, 1987. – 210 с.
13. Правила безопасности при производстве геологоразведочных работ. Санкт-Петербург, 2005. – 113 с.
14. Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий. – М.: Недра, 1982. – 62 с.
15. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.
16. Закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ. – 14.01.2002 г. - №2. - Ст.133.
17. Закон РФ от 24.04.1995 № 136-ФЗ «Земельный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2001.
18. Закон РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006. – №23 - Ст. 2381.
19. Киршев, Ф.Н. Разработка локальных прогнозов и рекомендаций по направлению геологоразведочных работ в Пильдо-Лимурийском золотоносном районе / Ф.Н. Киршев. – Хабаровск , 1985. – 90 с.
20. Временные методические указания по проведению геохимических поисков на закрытых и полужакрытых территориях / С.В. Соколов, А.Г. Марченко, С.С. Шевченко и др. — СПб.: ВСЕГЕИ, 2005.
21. Геологическая эффективность геохимических поисков методом анализа сверхтонкой фракции / С.В. Соколов, А.Г. Марченко, Ю.В. Макарова - Разведка и охрана недр, — 2008. — 87–92 с.
22. Соколов, С.В. Ежемесячный научно - технический журнал от 8 август 2013 / С.В. Соколов. – М., 2013 54-55 с.
23. Закон РФ от 04.05.1999 N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства РФ. – 2008.