

**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 разведочных работ зоны «Восточная»  
золоторудного месторождения Пионер

Исполнитель  
студент группы 715-узс \_\_\_\_\_ Д.А. Дьяченко

Руководитель  
доцент, к.г.-м.н. \_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов

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,  
ведущий научный сотрудник  
к.г.-м.н. \_\_\_\_\_ 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 Геология и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

**ЗАДАНИЕ**

К выпускному квалификационному проекту студента Дьяченко Дмитрия Андреевича

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение разведочных работ зоны «Восточная» золоторудного месторождения Пионер  
(утверждено приказом 10.02.2020 №283-уч )
2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 24.06.2021
3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы
4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава.
5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):  
13 рисунков, 23 таблиц, 5 графических приложений, 30 библиографических источников
6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая и методическая части – Д.В. Юсупов; экономическая часть – И.В Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина
7. Дата выдачи задания: 20.01.2021

Руководитель выпускного квалификационного проекта \_\_\_\_\_  
Юсупов Дмитрий Валерьевич к.г.-м.н., доцент  
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 98 страниц, 23 таблиц, 30 источников, 13 рисунков, 5 графических приложений.

СКВАЖИНА, ГЕОЛОГИЯ, УЧАСТОК, МЕСТОРОЖДЕНИЕ, РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, КОЛОНКОВОЕ БУРЕНИЕ, ОПРОБОВАНИЕ, КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ, РУДА, МАРШРУТ, ЗОЛОТО, СЕРЕБРО, РЕКА, РАСЧЕТ, КАРТА

Основной задачей дипломной работы является, составление проекта на проведения разведочных работ на рудное золото зоны «Восточная» месторождения Пионер. Целью работ является разведка ранее выявленных рудопроявлений золота. Основными видами работ являются: колонковое бурение, керновое, технологическое опробование запасов, геофизические, лабораторные и технологические исследования.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологического исследования района	9
2 Геологическая часть	16
2.1 Геологическое строение района работ	19
2.1.1 Стратиграфия	19
2.1.2 Интрузивные образования	22
2.1.3 Коры выветривания	25
2.1.4 Тектоника	26
2.1.5 Полезные ископаемые	27
2.1.6 Неметаллические полезные ископаемые	29
2.1.7 Гидрогеологическая характеристика района работ	30
2.2 Геологическое строение участка	30
3 Методическая часть	33
3.1 Выбор и обоснование комплекса работ	33
3.2 Плотность разведочной сети	33
3.3 Геофизические работы	33
3.4 Буровые работы	35
3.4.1 Колонковое бурение	35
3.4.2 Вспомогательные работы сопутствующие бурению	41
3.4.2.1 Крепление скважин обсадными трубами	41
3.4.2.2 Промывка скважин перед ГИС	41
3.4.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин	41
3.4.2.4 Тампонирование скважин	41
3.4.2.5 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки	41
3.5 Опробовательские работы	42
3.5.1 Керновое опробование	42

3.5.2 Технологическое опробование	43
3.6 Лабораторные исследования	44
3.6.1 Обработка проб	44
3.7 Физико-химические исследования	46
3.7.1 Пробирный анализ	46
4 Производственная часть	47
4.1 Расчеты объемов проектируемых геологоразведочных работ	47
4.2 Транспортировка грузов и персонала	59
4.3 Временное строительство	59
5 Безопасность и экологичность проекта	61
5.1 Электробезопасность	61
5.2 Пожарная безопасность	62
5.3 Охрана труда	63
5.4 Охрана окружающей среды	65
6 Экономическая часть	68
7 Вещественный состав первичных и окисленных руд зоны Восточная месторождения Пионер	81
Заключение	95
Библиографический список	96

### СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Схематическая геологическая карта, совмещенная с картой полезных ископаемых	1:50000	1
2	Схематическая геологическая карта рудной зоны «Восточная»	1:3000	1
3	Карта проектируемых работ рудной зоны «Восточная»	1:10000	1
4	Экономическая часть	–	1
5	Специальная часть	–	1

## ВВЕДЕНИЕ

Амурская область обладает значительными прогнозными ресурсами рудного золота. С 2000-х годов в Амурской области начата разработка Пионерского месторождения.

Дипломный проект составлен на основании геологических материалов из «Проекта на производство разведочных работ на флангах месторождения Пионер в 2011-2014 гг.»

Проведение разведочных работ зоны Восточной месторождения Пионер обусловлено необходимостью восстановления минерально-сырьевой базы добывающего предприятия легкообогатимыми рудами пригодными к отработке до тех пор, пока не будет завершено строительство линии флотационного обогащения упорных руд.

Учитывая, что освоение данного участка не требует капитальных затрат на строительство объектов инфраструктуры и добывающих мощностей его освоение может быть эффективным, не смотря на его небольшие размеры.

Пионерное рудное поле расположено на территории Амурской области, в Зейском (восточная часть площади) и Магдагачинском (западная часть) районах (рисунок 1). Рудное поле включает рудную зону Восточную. Номенклатура листа масштаба 1:200000 - №-52-XIX. Перспективная площадь (52 км<sup>2</sup>) ограничена точками с географическими координатами: 1) 126°30'00" в.д. 53°31'40" с.ш.; 2) 126°34'40" в.д. 53°31'40" с.ш.; 3) 126°34'40" в.д. 53°27'50" с.ш.; 4) 126°28'00" в.д. 53°27'50" с.ш. [20].

Согласно геологическому заданию, основными видами работ по данному проекту являются: бурение колонковых скважин, керновое, геохимическое и технологическое опробование, определение инженерно-геологических и гидрогеологических условий отработки рудных зон месторождения Пионер.



## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района

В административном отношении месторождение Пионер расположено в верховьях р. Улунги и охватывает преимущественно ее правобережье-междуречье Стюк, Восточный, Звездный, Пионер, Бахмут, верховья руч. Соснового, Чесноковского. Ширина р. Улунги составляет 5-10 м. Мелкие водотоки имеют ширину 1-3 м. В зимнее время реки полностью перемерзают, долины заболочены.

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

Обнажения коренных пород на площади отсутствуют. Мощность делювиальных отложений составляет 2-4 м, на пониженных участках до 5-6 м. Характерна обводненность рыхлых отложений, местами значительная. В зонах разрывных нарушений и в пределах Пионерской рудоносной структуры развиты линейно-площадные коры выветривания мощностью 40-60 м [21].

Климат района резко континентальный. 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) - (+19,2°C);
- самого холодного месяца (января) - (-26,7°C).

Годовое количество осадков от 410 мм до 530 мм, среднегодовое составляет 457 мм.

На территории развита сезонная и многолетняя мерзлота. Многолетняя мерзлота локализуется преимущественно в низинах, на заболоченных участках и имеет островной характер. Максимальная глубина оттаивания устанавливается к концу августа и составляет на заболоченных участках – 50-60 см, на возвышенных около 1 м.

Площадь работ относится к зоне редколесной тайги с густым подлеском. Преобладают хвойно-лиственные леса, представленные в основном лиственницей и березой. Реже встречаются сосна, ель, осина. Подлесок состоит из рододендрона даурского (багульника), ольхи. Лес в основном приурочен к возвышенным частям рельефа. Долины рек, как правило, открыты.

В районе обитают косуля, лось, изюбрь. Встречаются пушные звери - лисица, белка, соболь. Среди промысловых птиц встречаются глухарь и рябчик. В реке Улунга, в старых разрезах водятся гольян, карась и щука. Район опасен по энцефалиту [4].

Экономика района определяется лесопромышленным комплексом, Зейской ГЭС, а также сельским хозяйством. Земли площади работ относятся к Зейскому и Магдагачинскому лесхозам. На территории Пионерного рудного поля сейчас добывает россыпное золото старательская артель ООО «Зезолото» (лицензия БЛГ 02038 БЭ, ручьи Бахмут, Чесноковский, Сосновый).

Наиболее близкими крупными населенными пунктами являются: с. Тыгда, расположенный в 58 км от объекта (из них 54 км - дорога с асфальтовым покрытием, далее грунтовая дорога), и г. Зeya - в 64 км.

Основными транспортными артериями являются: Транссибирская железнодорожная магистраль (станция Тыгда в 58 км), автотрасса с. Тыгда - г. Зeya, протяженностью 114 км. В 14 км от с. Тыгда и в 6,5 км от трассы Тыгда - Зeya расположено Покровское золоторудное месторождение, по запасам относящееся к категории средних. Месторождение отрабатывается карьерным способом ОАО «Покровский рудник». От месторождения до рудного поля Пионер - 40 км. В 4 км от участка работ расположен пос. Пионер, до которого проложена грунтовая дорога.

В 7 км от месторождения проходят ЛЭП-500 и ЛЭП-220 от Зейской ГЭС.

## **1.2 История геологического исследования района**

Геологическая изученность. Первые сведения о геологическом строении района были получены в середине XX века. К этому времени относится открытие и начало отработки богатых россыпей золота в бассейне р. Зeya.

Впервые площадное изучение района начато в 30-е годы XX-го столетия. Были составлены геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:1000000.

В 1950-1964 гг. на территории листов N-52-XIX, N-52-XXV и N-52-XXVI была проведена комплексная геолого-гидрогеологическая съёмка масштаба 1:200000, в 1970 г. на эти листы изданы Государственные геологические карты того же масштаба. Работы не имели поисковой направленности.

В 1977-1981 гг. Умлеканским отрядом Зейской партии под руководством Я. Н. Жилича 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). Канавами и неглубокими скважинами было вскрыто два тела турмалин-кварцевых брекчий с содержаниями золота 0,1-0,9 г/т [22].

В 1980-1986 гг. отряд АмурКНИИ под руководством Г. И. Неронского проводил маршрутные исследования на Пионерном проявлении и его флангах. Им было обнаружено рудопроявление Звездочка и даны рекомендации на проведение поисковых работ.

В результате этих работ была создана модель Улунгинского рудного района, уточнено геологическое строение района и Пионерного рудного поля, установлены параметры рудоносных структур и их золотоносность.

Последующие работы носили поисковый и оценочный характер. С 2004 г. начата разведка месторождения Пионер.

Геохимическая изученность. Впервые геохимические работы в районе Пионерного рудного поля были проведены при групповой геологической съёмке масштаба 1:50000. Литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния, проведенным в масштабе 1:25000, охвачена площадь в 12 км<sup>2</sup> (верховья р. Улунги - бассейны ручьев Восточный, Звездный, Пионер). При этом были установлены геохимические аномалии золота площадью 1 км<sup>2</sup> и более, с концентрацией 0,01-0,08 г/т, серебра 0,6-1,0 г/т, мышьяка, сурьмы и вольфрама, пространственно совмещенные с делювиальными свалами

золотоносного кварца. Большинство литохимических аномалий остались незаверенными горными выработками. Контур работ охватил выявленное позднее рудопроявление Звездочка и северо-западные фланги рудопроявления Пионер.

В 1980 г. Зейской экспедицией были проведены поиски по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:25000 на двух разобщенных участках в пределах Пионерного рудного поля. Южный участок (12 км<sup>2</sup>) охватывал междуречье Восточный - Бахмут, северный участок (8 км<sup>2</sup>) - водораздел руч. Алкагана и р. Улунги. Ориентировка профилей северо-западная. В последующем, на участке площадью 5 км<sup>2</sup>, охватывающем основные рудные зоны месторождения Пионер, была проведена детализация геохимической съемки в масштабе 1:10000. По результатам работ выделена серия пространственно совмещенных вторичных ореолов рассеяния золота, серебра, свинца, фиксирующих рудопроявление Пионер. Содержание золота в пробах достигало - 0,01-0,3 г/т, серебра - 0,3-5,0 г/т, свинца - 0,008-0,05 %. Вторичные ореолы рассеяния меди, молибдена и вольфрама несколько оторваны от вышеупомянутых ореолов. По результатам корреляционного анализа были выделены следующие ассоциации элементов: серебро-свинец; свинец-олово-молибден; золото-мышьяк; молибден-медь-мышьяк-вольфрам. Такой набор элементов характерен для надрудно-рудного эрозионного среза низкотемпературных золоторудных месторождений [23].

По исследовательским данным 1990 года, рудопроявление Пионер сопровождается контрастными гидрогеохимическими аномалиями серебра, меди, никеля, ванадия и марганца. Кроме того, к нему тяготеют слабоконтрастные аномалии цинка, свинца и молибдена.

Первичные ореолы рассеяния на рудопроявлении Пионер изучались по данным проходки канав и бурения.

На рудопроявлении Пионер по данным картировочного бурения и канав выделяются мощные совмещенные комплексные и золотые ореолы,

накладывающихся на зону контакта интрузивных пород и юрских песчаников. Выделена протяженная (до 3,5 км) зона шириной 50-500 м.

Суммарные прогнозные ресурсы категории  $P_1$ , составили в целом по месторождению: золота - 32,4 т, серебра - 21,6 т. По результатам проведенных в 2001-2008 гг. геологоразведочных работ на месторождении произведен подсчет запасов золота и серебра по рудным зонам ЮПБ и Андреевская. Подсчет запасов выполнен по постоянным разведочным кондициям, утвержденным ГКЗ для месторождения Пионер.

Основные рудоносные структуры Пионерная и Андреевская общей протяженностью более 6 км была изучена канавами и скважинами. Создана разведочная сеть 80-20х60-20 м, которая отвечает запасам категории  $C_1$  и  $C_2$ .

Общие балансовые запасы по месторождению Пионер на 01.01.2009 г. составили: золота - 40,9 т, серебра - 61,6 т, при среднем содержании золота - 1,7 г/т, серебра - 2,56 г/т.

Суммарные прогнозные ресурсы категорий  $P_1 + P_2$  в пределах Пионерного рудного поля составили: золота - 30,6 т.

Геофизическая изученность. Первые геофизические исследования в районе проводились в 1975 г. Это была аэромагнитная и АГСМ-съёмка масштаба 1:50000. По результатам съёмки были отстроены карты изолиний АТ, гамма-активности, содержания калия, тория, урана. Из-за сложных природных условий (заболоченности территории) гамма-спектрометрия не была эффективной, однако по ее результатам Пионерная площадь по комплексу признаков (зоны измененных пород, узлы пересечения разрывных нарушений, поля развития субвулканических тел) была выделена в разряд перспективных на золотое оруденение. В частности, в пределах Пионерного рудного поля были зафиксированы аномалии калия интенсивностью 3-3,5 %, наиболее крупная из них отчётливо совпадает с рудопроявлением Пионер. Часть аномалий калия связывалась с разрывными нарушениями северо-восточного простирания [22].

В 1977-1981 гг. при групповой геологической съёмке масштаба 1:50000 в небольшом объеме (12 км<sup>2</sup>) была проведена магниторазведка масштаба 1:25000

(магнитометр М-27), по результатам которой выделены зоны измененных пород, зоны тектонических нарушений, дайковые образования керакского и талданского субвулканических комплексов.

На рудопроявлении Пионер в 1980-1982 гг. проведен комплекс геофизических работ масштаба 1:10000, включавший магниторазведку и электропрофилирование в модификации СГ. Контур работ совпадал с площадью литохимической съемки масштаба 1:10000 (5,0 км<sup>2</sup>), то есть охватывал исключительно рудоносную структуру Пионер, о результатах работ прослежены некоторые разрывные нарушения, ряд даек буриндинского и талданского комплексов. Интерпретация геофизических материалов по результатам работ масштаба 1:10000 была проведена только на качественном уровне, без оценки аномалий [21].

Геофизической экспедицией ПГО «Дальгеология» в 1982-1987 гг. на площади проводилась комплексная АГСМ-съемка масштаба 1:10000. В результате съемки было уточнено геологическое строение площади, выделены многочисленные участки перспективные на поиски коренного золота.

В процессе поисково-оценочных работ в 1986-1990 гг. проводились геофизические исследования скважин. Работы выполнялись каротажным отрядом Амурского каротажного участка ПГО «Дальгеология» и геофизической партии АГРЭ. Выполнялись методы КС (ПС), ГК, ГГК-П, КВ, инклинометрия, скважинная электроразведка ВП. ЕП. Основными задачами каротажных исследований являлись: выделение сульфидных зон и зон окварцевания, литологическое расчленение разреза, массовые поиски урана, технический контроль скважин (измерение диаметра, азимута и угла наклона скважин).

В 2003-2006 гг., с целью выявления минерализованных зон, перспективных на локализацию золоторудных тел, картирования пород, различающихся по физическим свойствам, а также выделения участков развития многолетнемерзлых, трещиноватых и обводнённых пород, ФГУП

«Дальгеофизика» проведены наземные геофизические работы масштаба 1:10000 методами магниторазведки, электроразведки СГ-ВП и ВЭЗ.

Поисковая изученность. Район месторождения Пионер характеризуется наличием крупных россыпей золота, основные запасы которых отработаны в период с 1911 г. по 1981 г. приисками Апрельский и Пионер. Всего добыто порядка 6 т золота. В 1958 г. разведана промышленная россыпь по р. Улунге. В 1969-1971 гг. проводились оценочные работы путем проходки шурфов. Выявленным россыпям дана отрицательная оценка. Первые находки золота, связанного с кварцем на участке Пионер, отмечено при разработке россыпи р. Улунги [24].

В результате поисковых работ масштаба 1:25000 (более 15 км<sup>2</sup>) при геологосъемочных работах, включавших поисковые маршруты, литохимическую съемку, магниторазведку, проходку канав и бурение мелких скважин, были выявлены вторичные ореолы золота и его элементов-спутников. Одной линией коротких канав и несколькими линиями неглубоких скважин вскрыто два тела турмалин-кварцевых брекчий с содержаниями золота 0,1-0,9 г/т. Был сделан вывод о приуроченности золотой минерализации к зоне экзо-эндоконтакта массива раннемеловых гранитоидов с песчаниками юры и о сходстве геолого-структурных условий их локализации с Покровским месторождением золота. Рудопоявление было оценено, как перспективное на рудное золото и рекомендовано к дальнейшему изучению.

В 1980-1985 гг. продолжилось изучение объекта Зейским поисковым участком. Проводились площадные поиски, включавшие поисковые маршруты со штуфным опробованием, литохимическую съемку, геофизические работы, мелкое колонковое бурение (станок УКБ-12/25, диаметр 44-59 мм без промывки, глубина 2-12 м), проходку канав вручную. В результате работ канавами была вскрыта зона кварц-турмалиновых метасоматитов и измененных пород. Содержание золота по данным химико-спектрального анализа достигает 20 г/т. Зона была прослежена по простирацию на 3,5 км через 80-160 м с помощью горных (канав ручной проходки) и буровых работ (профилей мелкого

колонкового бурения до 30 м). Выявленные рудные тела прослеживались канавами через 40 м. На полную мощность зона была вскрыта канавами лишь в 3-х сечениях через 320 м. Общий объем проходки канав составил 18972 м<sup>3</sup>, объем бурения - 7955 погонных м. Опробовано бороздой сечением 5x10 см 1625 м полотна канав, опробование керн - геохимическое. Лабораторные исследования проб проводились в г. Зее, а также в г. Свободном и г. Хабаровске (пробирный анализ). По особенностям вещественного состава и геохимии рудопроявление Пионер было отнесено к золото-кварцевой убогосульфидной формации [2].

Южнее и юго-восточнее участка Пионер в 1986-1988 гг. проводились поиски масштаба 1:50000. Комплекс работ включал геологические маршруты, бурение мелких скважин, глубокое колонковое бурение. По результатам работ даны дополнительные рекомендации по участку Пионер. Установлена перспективность на золото улунгинской вулканоструктуры.

Амурской экспедицией проводились поисково-оценочные работы на участке Пионер в 1986-1990 гг. Канавами и глубокими скважинами были изучены рудоносные структуры Звездочка и Пионерная. По результатам работ подсчитаны запасы категории С<sub>2</sub> и прогнозные ресурсы рудных зон Южной, Промежуточной и Бахмут.

С 2001 г. на площади ОАО «Покровский рудник» проводит поиски, оценку и разведку силами ФГУП «Дальгеофизика», с 2008 г. - ЗАО ГРК «Дальгеология». Поиски охватили 52 км<sup>2</sup>.

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Месторождение Пионер расположено в Улунгинском рудно-россыпном узле Северо-Буреинской металлогенической зоны, в верховьях р. Улунга.

Месторождение локализовано на контакте многофазной Ольгинской интрузии гранитоидов раннемелового возраста и вмещающих песчаносланцевых пород аякской свиты средне-позднеюрского возраста. Широко развиты дорудные и внутрирудные дайки и малые тела диоритовых порфиритов и андезитов буриндинского комплекса раннего мела [21]. Современный облик месторождения предопределен ортогональной системой разломов северо-западного и северо-восточного направлений. Рудоносные зоны расположены главным образом вдоль разломов северо-восточного простирания (рисунок 2). Рудные зоны – крутонаклонные ( $50\text{--}80^\circ$ ), мощные (50–300 м) линейные штокверки прожилково-сетчатого окварцевания и карбонатизации с прожилково-вкрапленной золото-сульфидной минерализацией.

Руды месторождения Пионер относятся к золото-сульфидно-кварцевому типу. Выделяются две основные разновидности руд: первичные – бедные, рядовые и богатые; окисленные – рядовые и богатые. По количеству сульфидов первичные руды умеренносульфидные (2–8 % сульфидов), окисленные – малосульфидные (менее 2 %). По составу руды на 88–96 % сложены порообразующими минералами. В первичных рудах – кварц и полевые шпаты; в окисленных рудах место полевых шпатов занимают глинистые минералы [22].

Золотоносные рудные тела месторождения Пионер представлены однотипными зонами прожилково-сетчатых кварц-карбонатных прожилков, периодически переходящих в брекчии сходного состава. Они сопровождаются прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией с преобладанием пирита. Вмещающие породы превращены в серицит-кварцевые и хлорит-серицит-кварцевые метасоматиты. Из рудных минералов в составе: пирит, арсенопирит, пирротин, магнетит, халькопирит, молибденит, галенит,

сфалерит, висмутин, антимонит, сульфосоли свинца, меди, мышьяка, сурьмы, самородные золото и серебро, аргентит и акантит.

Для обогащенных золотом рудных столбов характерен полный набор сульфидов с существенной ролью сульфосолей, антимонита, халькопирита, самородного серебра, акантита и аргентита. Концентрации этих минералов в богатых рудах более чем на порядок превышают их концентрации в рядовых, что говорит о наличии в рудных столбах наиболее продуктивных на золото стадий минералообразования [24].

По рудным зонам обширно развита зона окисления. Мощность ее от 8–10 м на западном фланге месторождения до 150–220 м на восточном. Окисленные руды месторождения Пионер представлены глинистыми и дресвяно-глинистыми образованиями, в которых из первичных породообразующих минералов сохранился в основном лимонитизированный кварц. По рудным минералам образуются лимонит, гематит, марказит, пиролюзит, халькозин, ковеллин, скородит, ярозит, лепидокрокит, гидрогетит. Золото в зоне окисления высвобождается из сульфидов и переходит в свободную форму [7].

Рудный этап включает минеральные образования золото-сульфидно-порфировой и золото-сульфидно-кварцевой стадий. Первая стадия ассоциирует со становлением порфировых малых интрузий буриндинского комплекса раннего мела, когда отлагалась основная масса трудноизвлекаемого золота, связанного с сульфидами. Во второй стадии интенсивность золоторудного процесса усилилась за счет новых порций золотоносных растворов, а также за счет переотложения раннего золота. Происходили его укрупнение и отложение в свободной, извлекаемой форме [18].

В предрудный этап в рудных зонах и их обрамлении сформировались эпидот-хлоритовые и кварц-эпидот-турмалиновые пропилиты с вкрапленной (до 1–2 %) пиритовой минерализацией. В рудный этап проявились серицит-кварцевые, кварц-серицитовые, хлорит и карбонаткварц-серицитовые березиты, реже аргиллизиты, сопровождаемые прожилково-вкрапленным оруденением.

Рядовые руды месторождения в основном бедные, содержание золота 0,4–2 г/т. В обогащенных гнездах, струях и рудных столбах оно превышает 4 г/т, в отдельных пробах достигает 100–1830 г/т.

Самородное золото встречается в двух видах: это микронные выделения и наночастицы в пирите предрудной стадии минерализации, а также от мелкого до крупного крючковатой, округлой и рисовидной формы рудной стадии. Проба золота от 870 до 915. В зоне окисления оно укрупняется, форма золотин становится комковатой, пористой, дендритовидной, проволочковидной. Проба повышается до 903–964 [23].

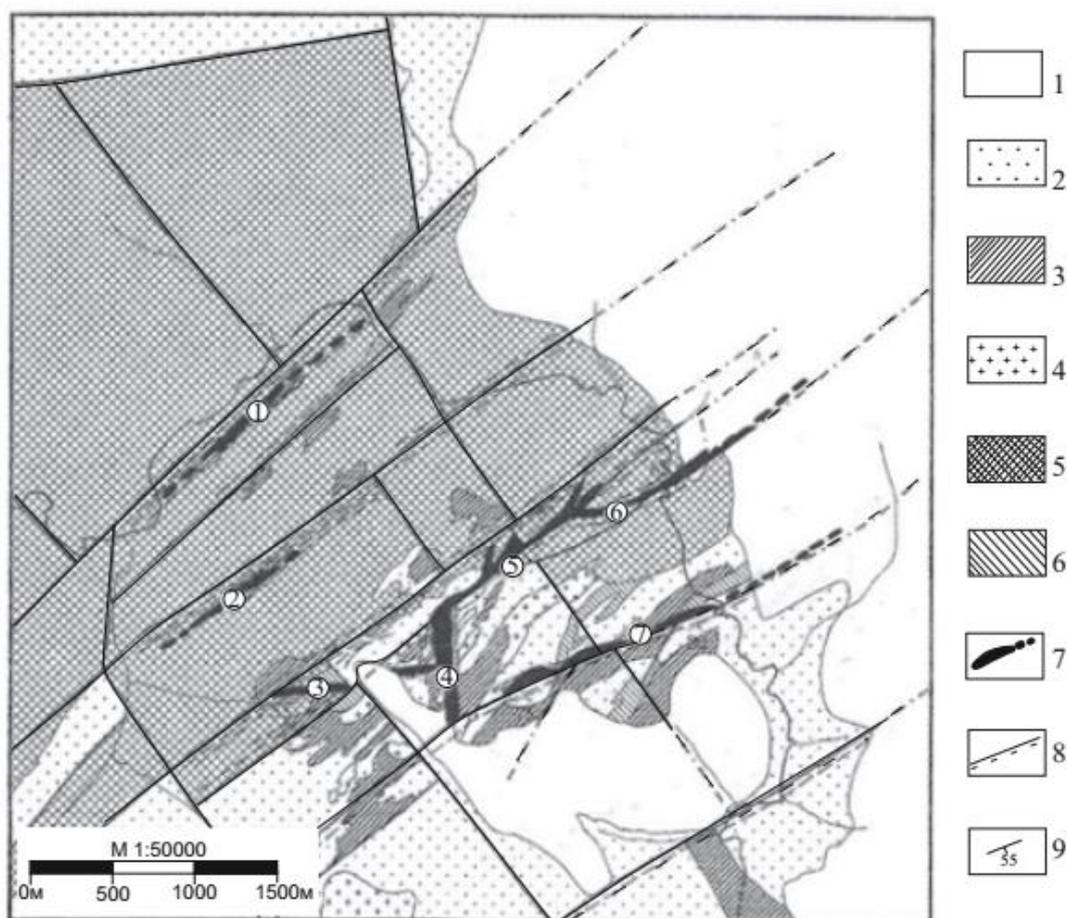


Рисунок 2 - Золоторудное месторождение Пионер

1 – неогеновые озерно-аллювиальные пески, глины; 2 – верхнеюрские песчаники, алевролиты; 3–5 – нижнемеловые (3 – диорит-порфириты, 4 – гранит-порфиры, 5 – диориты, гранодиориты); 6 – верхнеюрские гранит-порфиры; 7 – золоторудные штокверковые зоны (1 – Звездочка, 2 – Западная, 3 – Восточная; 4 – Южная, 5 – Промежуточная, 6 – Бахмут, 7 – Андреевская); 8 – разломы и зоны трещиноватости; 9 – элементы залегания рудных зон.

## 2.1 Геологическое строение района работ

### 2.1.1 Стратиграфия

Наиболее древними породами на площади работ являются образования верхней юры.

Верхнеюрские терригенные породы развиты в основном в северной и южной частях района в бассейнах реки Улунга, ручьев Стюк (Медвежий), Дактуй, Алкаган. Они представлены отложениями аякской свиты [21].

Аякская свита состоит из двух подсвит: нижнеаякской и верхнеаякской. Нижнеаякская подсвита ( $J_{3ak_1}$ ) сложена алевролитами и аргиллитами с прослоями песчаников; верхнеаякская подсвита ( $J_{3ak_2}$ ) - песчаниками с прослоями алевролитов и аргиллитов. Они широко распространены в южной части Пионерного рудного поля. Мощность свиты более 900 м.

Нижнемеловые образования распространены в северо-восточной части района в бассейне реки Грязнушка, где слагают улунгинское вулканогенное поле площадью более 620 км<sup>2</sup>. На рассматриваемой площади вулканогенные образования представлены талданской свитой.

Талданская свита. Нижнеталданская подсвита ( $K_{1tl_1}$ ) сложена андезитами, трахиандезитами, дациандезитами, дацитами и их туфами. Верхнеталданская подсвита ( $K_{1tl_2}$ ) представлена андезибазальтами и их туфами, реже туфоалевролитами, туфопесчаниками, конгломератами, песчаниками. Общая мощность свиты около 400 м [21].

Рыхлые кайнозойские отложения представлены сазанковской и белогорской свитами, которые распространены к востоку от Пионерного рудного поля на левобережье р. Улунги и на юго-западе района, в бассейнах рек Дактуй и Ольга. Накопление их шло во впадинах площадью более 300 км<sup>2</sup>. Сейчас эти отложения большей частью занимают водораздельные пространства современной гидросети с отдельными эрозионными окнами.

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 125 м. Нижняя подсвита ( $N_2-Q_1bl_1$ ), сложенная галечниками, песками, глинами с галькой и щебнем. Мощность отложений до 50 м [22].

Рыхлые аллювиальные отложения четвертичной системы: средне-верхнечетвертичные ( $aQ_{II-III}$ ) и современные ( $aQ_{IV}$ ) представлены песками, галечниками, алевритами, выполняющими долины современных водотоков. Мощность аллювиальных отложений 2-8 м. Современные делювиальные отложения, представленные песчано-глинистым материалом с обломками горных пород, покрывают склоны гор сплошным чехлом мощностью 0,8-4,0 м.

#### 2.1.2 Интрузивные образования

Интрузивные образования представлены четырьмя комплексами: позднеюрским магадачинским (более 145 млн. лет); раннемеловыми верхеамурским (135-140 млн. лет), талданским (124-126 млн. лет), буриндинским (127-130 млн. лет) [21].

Магдачинский плутонический комплекс ( $eyJ_3m$ ) сложен преимущественно субщелочными гранитами и гранит-порфирами ( $eyn$ ). В их составе преобладают: калишпат, плагиоклаз, округлые зерна кварца. Породы комплекса преимущественно распространены на правом борту р. Улунги и в междуречье Улунга-Ольгакан, где образуют дайкообразные и штокообразные тела площадью до 25 км<sup>2</sup>.

Магдачинский массив представлен как лополитообразное тело площадью около 300 км<sup>2</sup> северо-западного простирания. Центральная, северная и восточная части массива сложены субщелочными гранитами, а западная – гранит-порфирами и лейкогранит-порфирами. Эти же породы образуют многочисленные малые тела и дайки, соскладчатые с вмещающими образованиями.

Субщелочные гранит-порфиры магдагачинского комплекса вскрыты канавами и скважинами, зоны: Андреевская, Южная, Восточная, Промежуточная (в юго-западной её части), а также северо-западной и северо-восточней рудной зоны Южная, в бассейне ручья Чесноковский (в его верховьях). В приконтактных частях Пионерного массива в диоритах отмечаются ксенолиты субщелочных гранитпорфиров магдагачинского комплекса. Породы комплекса формируют штокообразные и дайкообразные тела с шириной выхода на поверхность до 460 м протяженностью до 1600 м. В юго-восточной части рудного поля расположено изометричное в плане тело гранит-порфиров площадью около 1,5 км<sup>2</sup>. Юго-западная его часть перекрыта отложениями сазанковской свиты ( $N_1^{2-3}sz$ ) мощностью 15 м и более. По данным бурения погружение их преимущественно юго-восточное (по углами 50-80°). Это крупно-порфировые и реже средне-порфировые породы. Во вкрапленниках – плагиоклаз, кварц, калишпат, фемические минералы. Вкрапленники калишпата имеют размерность (определенную визуально) от 0,3 см до 6-8 см. Учитывая значительную площадь распространения пород данного комплекса на поверхности, можно предположить, что на глубине это единый интрузивный массив [24].

Породы магдагачинского комплекса представлены субщелочными гранитами, лейкогранитами ( $lyKlv3$ ), гранитами, субщелочными лейкогранитами, граносиенитами и их порфировыми разновидностями. Порфировые вкрапленники образованы плагиоклазом, иногда с высокой основностью, дымчатым кварцем, калиевым полевым шпатом, биотитом и сине-зеленой роговой обманкой. Иногда отмечаются клинопироксены, темно-синий амфибол и биотит. Калиевый полевой шпат часто представлен ортоклазом или ортоклаз-пертитом. Основной состав отличается от состава порфировых выделений более кислым плагиоклазом (иногда до альбита), отсутствием клинопироксенов и интенсивным развитием вторичных образований.

Акцессорные минералы: сфен, циркон, апатит и рудные минералы. Среди них встречаются гранат, рутил, силлиманит, турмалин, эпидот, которые являются ксеногенными представителями фундамента.

Гранитоиды магдагачинского комплекса относятся к субщелочной серии. Породы нормального или щелочного ряда редки по содержанию  $K_2O$ , это преимущественно высококалийевые образования известково-щелочной серии.

По времени формирования породы магдагачинского комплекса предшествовали становлению раннемелового известково-щелочного верхнеамурского комплекса (140–128 млн. лет), и частично совпадали с ним, что стало причиной их совместного становления и выделения первых как фациальной разновидности более поздних образований [23].

Верхнеамурский комплекс ( $K_{IV}$ ) гранит-гранодиоритовый проявлен локальными выходами мезогипабиссальных гранитоидов в восточной и северной частях района. На востоке образования комплекса, в качестве наиболее ранних магматитов участвуют в строении крупного полихронного Буриндинского массива, а на севере – слагают несколько мелких выходов скрытого на глубине Лысогорского массива. Комплекс представлен тремя фазами, среди которых выделяются довольно однообразные по составу и структурно-текстурным особенностям гранодиориты ( $\gamma\delta K_{IV1}$ ), граниты и плагиограниты ( $\gamma K_{IV2}$ ) и жильные лейкограниты ( $l\gamma K_{IV3}$ ) светло-серого и розовато-светло-серого цвета. В краевых и апикальных частях Лысогорского массива отмечаются серые порфировидные кварцевые монцониты ( $quK_{IV1}$ ) и обогащенные темноцветами мелкозернистые порфировидные гранодиориты ( $\gamma\delta K_{IV2}$ ), являющиеся фациальными разновидностями, соответственно, гранодиоритов и гранитов основных фаз комплекса.

Верхнеамурский комплекс ( $K_{IV}$ ) развит в центральной, северо- и юго-западной частях района и занимает более 50 % площади, слагая восточную часть Пионерского гранитоидного массива [21].

Образования пятой фазы верхнеамурского комплекса представлены мелко- и мелко-среднепорфировыми, реже средне- и крупнопорфировыми

гранит-порфирами. Во вкрапленниках - плагиоклаз, кварц, биотит, роговая обманка. Гранитпорфиры пятой фазы имеют незначительное распространение в приконтактной части Пионерского массива. Они образуют небольшие штоки, а также доскообразные тела, протянутые в северо-восточном направлении с шириной выхода на поверхность до 140 м и протяженностью до 500 м. Погружаются они в северо-западном направлении под углами от 30° до 70°.

Гранодиориты и кварцевые диориты с краевой фацией мелко-среднезернистых диоритов третьей фазы верхнеамурского комплекса слагают Пионерский массив. Контакты массива с вмещающими породами не вскрыты. По геофизическим данным погружение его (южнее зон Промежуточной и Бахмут) юг-юго-восточное пологое.

Буриндинский комплекс ( $K_1b$ ) представлен: диорит-порфиритами, андезитдиорит-порфиритами четвертой фазы, слагающими дайки и дайкообразные тела. Они распространены в основном по периферии Пионерного гранодиоритового массива, включая Пионерное рудное поле [21].

Интрузивные образования четвертой фазы буриндинского комплекса представлены мелко-среднепорфировыми диорит-порфиритами, а также мелкопорфировыми андезит-диорит-порфиритами, диорит-порфириты преимущественно кварцевые. Вкрапленники представлены плагиоклазом, кварцем (до 10-15 %), роговой обманкой и биотитом. В андезит-диорит-порфиритах вкрапленники представлены в основном плагиоклазом (размером 0,5-2,0 мм и редко до 3-5 мм), единичными призмочками роговой обманки (до 3 мм в длину), кварцем (1-2 %). Основная масса от тонкозернистой до стекловатой.

Диорит-порфириты буриндинского комплекса в пределах развития пород Пионерского массива образуют небольшие штокообразные и дайкообразные тела площадью не более 0,1 км<sup>2</sup>. За пределами массива, на рудной зоне Андреевская и ее флангах они слагают дайкообразные тела с шириной выхода на поверхность до 230 м и протяженностью до 1,5 км. Строение тел довольно простое с погружением на юго-восток под углами 60-80°. Общее простирание

дайкообразных тел северо-восточное. Андезит-диорит-порфириты образуют небольшие (площадью не более 0,03 км<sup>2</sup>) штокообразные тела и дайки, мощностью, не превышающей 20-25 м и протяженностью от 50 м до 480 м. Эти субвулканические образования тяготеют к зонам тектонических нарушений. Погружение их в северо-западном направлении под углами от 30° до 70°.

К этому же комплексу относятся эруптивные брекчии, вскрытые канавами и скважинами на рудных зонах Южная (южнее ее перегиба) и Апофиза 3. Обломочный материал брекчий состоит из песчаников и диорит-порфиритов, а также визуально определяемых обломков кварца и полевых шпатов. Цементирующая масса состоит из более мелких обломков плагиоклазов, реже кварца, полевых шпатов, темноцветных минералов [24].

Субвулканические образования талданского комплекса ( $K_{1tl}$ ) (андезитового) представлены на территории трещинными, штокообразными и субпластовыми интрузиями, а также дайками андезитов ( $\alpha K_{1tl}$ ), трахиандезитов ( $\tau\alpha K_{1tl}$ ) и дациандезитов ( $\zeta\alpha K_{1tl}$ ), реже андезибазальтов ( $\alpha\beta K_{1tl}$ ), дацитов ( $\zeta K_{1tl}$ ) и риодацитов ( $\lambda\zeta K_{1tl}$ ).

Относительно крупные, площадью от 1,5 до 4,5 км<sup>2</sup>, субвулканические тела андезитов, трахиандезитов и дациандезитов локализованы в южной, наиболее эродированной части талданского вулканического поля. Размещение их, по большей части контролируется диагональной системой амуро-зейского и буриндинского разломов северо-западного и северо-восточного простираний [21].

Все дайки умеренно-кислых и кислых субвулканических пород концентрируются на флангах и в обрамлении талданского поля. В его южной части дайки дацитов и риодацитов, а также сопутствующие им дайки андезитового ряда, ориентированы в северо-восточном и субмеридиональном направлениях согласно буриндинской и худагачинской зонам разрывов. Протяженность и мощность интрузий весьма значительны и достигают от 3 км и до первых десятков метров. Дайковые образования в пределах западного и северного обрамления талданского поля представлены преимущественно

андезитоидами, редко дацитами. Простираение даек большей частью конформно дугообразно-кольцевым разломам талдано-буриндинской магматогенной диапироидно-купольной структуры, а также разрывным нарушениям северо-западной направленности. Протяженность дайковых тел на этих участках не превышает 1,5 км, а мощность – первых метров. На остальной площади маломощные и непротяженные субвулканические дайки андезитов, трахиандезитов, дациандезитов и андезибазальтов проявлены слабо и тяготеют, в основном, к глубинным разломам северо-западного простираения, определяющим и преимущественную ориентировку этих интрузивных тел. К югу от буриндинско-тыгдинского линеамента субвулканические интрузии талданского комплекса не отмечаются [23].

Описываемые образования интродуцируют все более древние геологические комплексы, за исключением докембрийских формаций инимского и керакского выступов и сами инъецируются более поздними меловыми дайками. На площади талданского вулканического поля отмечались их многочисленные эруптивные взаимодействия с гипабиссальными интрузиями второй, третьей и четвертой фаз буриндинского комплекса и реже с эффузивами талданской свиты. Контакты с вмещающими породами ровные и четкие с зоной закалки от 1 до 5 см.

С субвулканическими образованиями широко связываются процессы пропилитизации, затрагивающие как обширные по площади ареалы развития покровных вулканитов талданской свиты, так и вмещающие породы буриндинского комплекса.

### 2.1.3 Коры выветривания

Пионерное рудное поле характеризуется повсеместным развитием линейно-площадных кор выветривания (КВ). От коренных пород КВ отличаются более рыхлой структурой, измененным химическим и минеральным составом при значительном количестве глинистых минералов (каолинит, монтмориллонит, гидрослюда), часто пестроцветной, бурой или красноватой, иногда - белой окраской. Остаточные КВ сохраняются на месте

своего формирования и поддерживают структуру исходной породы (диоритов, гранитпорфиров и др.) [7].

В пределах минерализованных зон Пионерной структуры, как правило, развиты локальные КВ, имеющие значительные мощности, в формировании которых большую роль играет трещинная тектоника (разрывные нарушения) и контакты различных пород, по которым образуются сложно построенные минерализованные зоны.

Зоны окисления (ЗО) представляют частный случай корообразования или локальные КВ, сформированные по минерализованным зонам. При проведении геологоразведочных работ ЗО 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 [18].

Мощность ЗО существенно различается по разным рудным зонам, от первых десятков метров до 150 метров и более.

#### 2.1.4 Тектоника

Пионерное месторождение находится в пределах западного Умлеканского звена Умлекано-Огоджинского вулканоплутонического пояса (УОВПП), возникшего вследствие сложных процессов коллизии и аккреции, имевших место в позднем мезозое (*J-K*) вдоль границы взаимодействия Монголо-Охотской складчато-надвиговой системы и Буреинского микроконтинента.

Основными структурными элементами территории являются Пионерное сводовое поднятие и Улунгинская центрально-кольцевая структура. На сочленении этих структур расположено Пионерное рудное поле.

Пионерское сводовое поднятие, расположенное на северо-западе района, сложено диоритами, гранодиоритами Верхнеамурского комплекса и представляет собой кольцевую структуру диаметром около 30 км. Мощность

массива по гравиметрическим данным составляет 1,5-2,5 км. Купольный характер массива подчеркивается концентрическими разломами.

Улунгинская центрально-кольцевая структура находится на юго-востоке от массива, сложена андезитами, трахидацитами, трахибазальтами. В плане эти образования имеют изометричную форму, размером более 35 км. Вулканическое поле подчеркивается серией кольцевых разломов, полого и крутопадающих [21].

В пределах Пионерного рудного поля, как и района, развито несколько систем разрывных нарушений: субширотные, субмеридиональные, северо-западные и северо-восточные. Среди них доминируют разломы северо-восточного направления (45-70°). В целом эти разломы совпадают по направлению с выделенной на данной территории Умлекано-Огоджинской структурно-металлогенической зоной (рисунок 3).

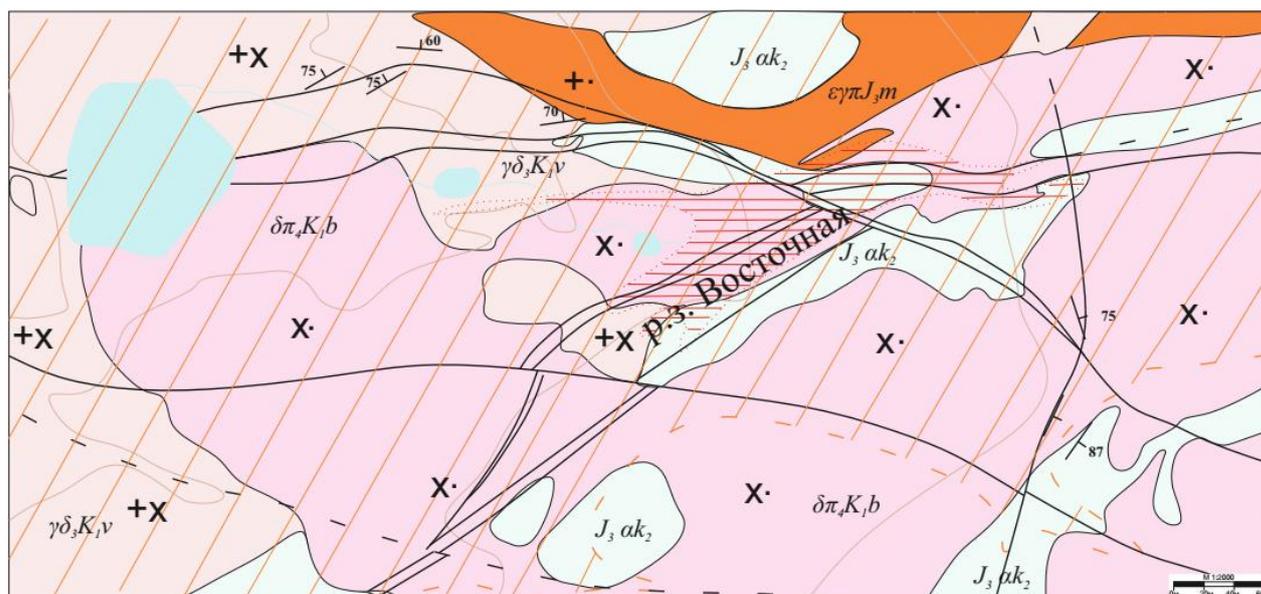


Рисунок 3 – Геологическая схема зоны работ

#### 2.1.5 Полезные ископаемые

Рудное поле Пионерное расположено в пределах Гонжинского серебро-золоторудного района Умлекано-Огоджинской структурно-металлогенической зоны (СМЗ), в пределах Ольгинского рудного узла (РУ).

Рудное золото. Месторождение Пионер в настоящее время отрабатывается карьерным способом. Разведка месторождения завершена в 2010 г., а опытно-промышленная обработка ведется с 2005 г. Кроме этого наблюдаются проявления золота как на ближних флангах месторождения, так и на удалении от него.

Россыпные месторождения. Месторождение Пионер расположено в эпицентре россыпной золотоносности. В северной части находятся три богатых участка россыпи реки Улунга: Пионер (от ручья Стюк до ручья Алкаган), средний участок (от ручья Алкаган до ручья Безымянный), нижний участок (ниже ручья Безымянный). На нижнем участке расположены россыпи ручья Чесноковский, Сосновый и Бахмут. К западной части рудного поля приурочена богатая россыпь ручья Стюк (Медвежий) с золотоносными притоками ручьями Восточный и Ястребиный. Южнее находится россыпь Ольгакан, которая начинается от водораздела ручья Ольгакан и реки Улунга [24].

Россыпь Улунга (от ручья Стюк до ручья Алкаган). Россыпь известна с 1911 г., отрабатывалась с 1911 г. по 1945 г. старателями вручную, с 1945 г. - гидравликой. По ориентировочным данным за 1911-1974 гг. добыто 3981 кг золота (вместе с россыпью ручья Стюк - около 6000 кг). Золото очень мелкое, комковидное, полуокатанное и слабоокатанное. пробность 897.

Россыпь Стюк (Медвежий) – правый берег реки Улунга. В 1914 г. по этому ручью было открыто самое крупное и богатое в районе месторождение россыпного золота. Месторождение первоначально было выработано подземным способом, а затем вторично отрабатывалось малолитражными драгами и дорабатывалось - гидравликой. Эксплуатировалось с 1914 г. по 1964 г. Добыто 1364 кг. Золото мелкое, угловатое, иногда пластинчатое. полуокатанное и неокатанное. Для россыпи характерен значительный разброс пробности золота 883-967 - в правом борту нижнего течения ручья Стюк (Медвежий); 752-954 - в его левом борту.

Попутные полезные ископаемые. Кроме золота, единственным полезным компонентом, содержащимся во вмещающих породах и рудах, в промышленно значимых концентрациях, является серебро [21].

#### 2.1.6 Неметаллические полезные ископаемые.

На территории Пионерного рудного поля разведаны месторождения строительного камня, глины и песка.

Месторождения строительного камня Пионерное и Право-Улунгинское расположены на площади Пионерного рудного поля.

Строительный камень представлен неизменными, реже слабо измененными, плотными, серыми гранодиоритами, относящихся к верхнеамурскому раннемеловому комплексу. Запасы их составляют 720 тыс. м<sup>3</sup>.

Строительный камень Право-Улунгинского месторождения - неизменные и слабо измененные гранит-порфиры позднеюрского магагачинского комплекса. Запасы оцениваются в 600 тыс. м<sup>3</sup>.

По своим характеристикам гранодиориты и гранит-порфиры соответствуют прочным грунтам ГОСТ 25100-82 и могут быть использованы для производства бута, щебня и дробленого песка-отсева и применяться в качестве заполнителя тяжелого бетона, балластного слоя покрытий автомобильных дорог.

Южное месторождение строительных глин расположено в 3,7 км к юго-востоку от пос. Пионер в верховьях руч. Чесноковского. Глины вскрыты Южным карьером, канавами и картировочными скважинами. Они относятся к низам сазанковской свиты и локализируются в эрозионном палеопрогнибе северо-западного простирания, протяженностью 1400 м, шириной 250 м и мощностью 3,5 м. Подсчитанные запасы составляют 1400 тыс. м<sup>3</sup>. Глины могут использоваться для строительства днищ и оснований дамб хвостохранилищ, а также оснований площадок под кучное выщелачивание [24].

#### 2.1.7 Гидрогеологическая характеристика района работ

Золоторудное месторождение Пионер расположено у южной границы Амурской области и приурочено к бассейну р. Улунги - правого притока р. Зеи.

Гидрогеологические условия определяются преобладанием трещинно-жильных коллекторов подземных вод, частично пораженных многолетней мерзлотой. Мерзлота имеет прерывистое распространение, ее мощность достигает 50 м. Пятна мерзлоты приурочены, в основном, к днищам долин водотоков. На водораздельных площадях и склонах долин разрез, как правило, не проморожен [12].

Рассматриваемый район расположен в зоне сочленения двух гидрогеологических структур второго порядка: гонжинского гидрогеологического массива и ольгинского артезианского бассейна, входящих в состав гидрогеологической структуры I порядка – гонжинского сложного гидрогеологического массива.

Статический уровень подземных вод на рудной зоне Николаевская установился на глубине 10,6 м от дневной поверхности, на зоне Восточная – на глубине 3,3 м, на зоне Звездочке и Западная – на глубине 4,15 м. По минеральному и химическому составу подземные воды хлоридно-сульфатные натриево-калиевые с сухим остатком 0,3 г/л.

Основным питанием водопритоков района являются: атмосферные осадки (дождевые и смешанные, выпадающие в течение теплого периода года) и экстремальные осадки, выпадающие в течение коротких промежутков теплого периода года.

## **2.2 Геологическое строение рудной зоны Восточная**

Самыми древними вмещающими породами месторождения являются песчаники и алевролиты верхней юры и позднеюрские гранит-порфиры магдагачинского комплекса. Около 60 % площади занимают раннемеловые гранодиориты и диориты, гранит-порфиры верхнеамурского интрузивного комплекса, относящиеся к Пионерскому массиву. В свою очередь, они прорваны диорит-порфиритами, андезит-диорит-порфиритами раннемелового буриндинского комплекса, которые залегают в виде штокообразных тел и даек.

Рыхлые четвертичные отложения сазанковской и белогорской свит являются самыми молодыми и заполняют впадины древнего палеорельефа [21].

Рудная зона Восточная расположена в 1,6 км к юго-востоку от рудной зоны Западная. Зона пересечена вкрест простирания линиями глубоких и картировочных скважин и канавами. Протяженность зоны 450 м, мощность 4.8-5,0 м. Общее простирание 60-80°. падение 70-85° на северо-запад.

Вмещающими породами являются песчаники верхнеякутской подсвиты и интрузивные образования магдагачинского, верхнеамурского и буриндинского комплексов: субщелочные гранит-порфиры, диориты и кварцевыми диориты, диоритпорфириты, субвулканические дациты, андезиты. Породы интенсивно серицитизированы и хлоритизированы.

Зона представлена серицит-кварцевыми и хлорит-кварцевыми метасоматитами с редким прожилково-сетчатым окварцеванием. В отдельных случаях концентрация прожилков достигает 50 шт. на 1 м.

Рудная минерализация представлена в основном пиритом (2-10 %), образующим равномерную вкрапленность, сростки хорошо ограненных и со сглаженными гранями кристаллов (0,001-0,2 мм). Единичные овальные, округлые поры в пирите заполнены халькопиритом и пирротинном. В некоторых скважинах отмечается антимонит, он локализуется в гнездах и прожилках мощностью до 5 см. По данным кернового опробования содержания золота по ним не превышают 1,07-2,4 г/т в единичных пробах.

В глубоких скважинах повышенные содержания золота отмечаются в редких пробах по всем скважинам и составляют 0,47-1,74 г/т. По С-440 (ПР-1022) выделен рудный интервал на глубине 62,9-65,9 м. Средневзвешенное содержание золота составляет 1,53 г/т на мощность 3,0 м. Протяженность интервала 60 м. Второе рудное сечение мощностью 4,2 м, вскрыто скважиной С-445 (ПР-1002). Средневзвешенное содержание золота составило 1,83 г/т. Протяженность интервала около 700 м.

На профиле 1002 пробурена скважина С-600 под рудное сечение, вскрытое скважиной С-445, В скважине С-600 содержание золота установлено в интервале 114,6-115,8 м и составило 2,47 г/т на мощность 1,2 м [23].

Окисленные руды развиты, в среднем до глубины 25 м от поверхности. По рудной зоне произведена оценка прогнозных ресурсов по категориям  $P_1$ ,  $P_2$ ; и составила 6,5 т золота.

Рудная зона Восточная имеет протяженность 1260 м, северо-восточное простирание. По простиранию она вскрыта единичными канавами, заверена на глубину единичными скважинами. Прогнозные ресурсы по категории  $P_2$  составили 6210 кг при средневзвешенном содержании золота 1,8 г/т. Прирост запасов можно ожидать при разработке и изучении зоны Восточной [21].

## 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Выбор и обоснование комплекса работ

Для проведения геологоразведочных работ данным проектом предусматривается буровая система разведки. Для прослеживания в рудной зоне Восточной по простиранию в юго-восточном направлении и на глубину, изучения вещественного состава, морфологии, условий залегания и разведки будет применяться колонковое бурение. В связи с перекрытием большей части месторождения рыхлыми отложениями (песками, глинами, галечниками) мощностью более 5,0 м, основным видом работ будет являться бурение глубоких скважин (до 200 м.). Все скважины будут подвергнуты сплошному керновому опробованию [1].

### 3.2 Плотность разведочной сети

Плотность разведочной буровой сети рассчитывается 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 характерных особенностей геологического строения. Для данного золоторудного месторождения и категории запасов С<sub>1</sub> будет использована разведочная сеть 60х60 - 30 м [5].

### 3.3 Геофизические работы

Проектируемый комплекс геофизических исследований скважин представлен следующими методами: гамма-каротаж (ГК), электрокаротаж (КС), каротаж магнитной восприимчивости (КМВ), инклинометрия (ИК), кавернометрия (КВ) [30].

Инклинометрия – будет проводиться для контроля за направлением проходки скважин. Измерения будут фиксироваться 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 (ГК) 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 калибровки: 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 (КС). Диаграммы КС будут регистрироваться при подъеме зонда со скоростью 700-800 м/час в масштабе глубин 1:200. Погрешность измерений будет оцениваться по схожести основной и контрольной записей и не должна превышать  $\pm 10\%$ .

Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ). 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. Контрольные измерения в объеме 10% проводятся в рудных интервалах. Расхождение между основными и контрольными измерениями не должны превышать  $\pm 10\%$  [3].

Кавернометрия будет выполняться прибором 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 100 и 120 мм. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, допустимая погрешность измерений не более  $\pm 4$  мм.

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей «Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах» [3].

### **3.4 Буровые работы**

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

#### **3.4.1 Колонковое бурение**

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

По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности, обеспечивающий информативность с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения, характера окolorудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также соответствие материала для опробования [8].

По целевому назначению проектируемые скважины подразделяются на разведочные и технологические.

Разведочные скважины проектируются для прослеживания и заверки на глубину до 200 м выявленных золоторудных зон. Расстояние между профилями 60 м. Общий объем разведочного бурения с учетом резерва и контроля составит 2937,0 пог. м. Всего предполагается 18 скважин. Из них – 15 для категории С<sub>1</sub>, 1 технологическая скважина и 2 скважины 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 скважиной, вскрывшей рудное сечение со средними параметрами для данного рудного тела. Объем бурения – 150 м. Она же будет являться контрольной скважиной. Бурение будет производиться наклонными скважинами (60°) в профилях, расположенных в крест простирания рудного тела [9].

Бурение будет производиться 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 1.

Таблица 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 зависит от геологического разреза. Забурка скважин будет производиться 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, будут буриться победитовыми коронками диаметром 93,0 мм и 122,6 мм «всухую» и крепиться обсадными трубами диаметрами 114,0 мм и 146,0 мм с алмазным башмаком. Далее, до проектной глубины, бурение производится алмазными коронками диаметрами 95,6 мм.

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

Диаметр керна завит от внутреннего диаметра используемой алмазной коронки 95,6 мм и составит 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 составит 85–100 % (средний 92 %), по вмещающим породам – 89–100 % (средний 94 %).

При проходке зон дробления в неустойчивых, склонных к обрушению, пород производится тампонаж этих интервалов с использованием полимерных материалов (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 [26].

По опыту ранее проводимых 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 относятся 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 съемным кернаприемником [17].

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

Бурение 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 санях [1].

Скважины 3 группы, угол наклона 60°, средняя глубина 200,0 м, тип станка VoartLongyear LF-90 CoreDrill.

Типовые геологические разрезы с пространственным положением скважин колонкового бурения из подземных горных выработок представлены в графическом приложении № 3.

По опыту работ среднемесячная производительность одного станка составляет около 1500 м/мес. Буровые работы планируется проводить силами одного станка, отсюда продолжительность работ составит порядка двух месяцев.

Категория скважин и объемы колонкового бурения представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объемы колонкового бурения

Категория	№ проф.	Глубина, м, объем	Угол накл.	Азимут бурения	Примечание
С <sub>1</sub>	ПР-55В	100,2	60°	315°	Разведочные
	ПР-55В	90	60°	315°	Разведочные
	ПР-55В	70	60°	315°	Разведочные
	ПР-61В	130	60°	315°	Разведочные
	ПР-61В	150	60°	315°	Разведочные
	ПР-61В	170,2	60°	315°	Разведочные
	ПР-67В	161,1	60°	315°	Разведочные
	ПР-67В	150,6	60°	315°	Разведочные
	ПР-67В	142,1	60°	315°	Разведочные
	ПР-73В	151	60°	315°	Разведочные
	ПР-73В	150	60°	315°	Разведочные
	ПР-73В	180	60°	315°	Разведочные
	ПР-79В	80	60°	315°	Разведочные
	ПР-79В	120	60°	315°	Разведочные
	ПР-79В	55	60°	315°	Разведочные
	ПР-85В	114	60°	315°	Разведочные
	ПР-85В	60	60°	315°	Разведочные
	ПР-85В	70	60°	315°	Разведочные
Резерв 30%	2 скв.	643			
Скважины для отбора технологических проб	ПР-66	150	60°	315°	технологическая
<b>Итого</b>	<b>2937</b>	2гр. - 17 скв. Ср.глуб. 155,0 м.			
		3гр. - 1 скв.технологическая Ср.глуб. 150,0 м.			

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 [10].

Усредненный разрез по скважинам 3 группы представлен на рисунке 4, а технической скважины на рисунке 5.

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 ø 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	Игнимбриты 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 игнимбриты трахидацитов, адуляр-кварцевые прожилковые зоны	X			
174,0-182,0	8	Кварцевые, карбонат-кварцевые, адуляр-кварцевые убогосульфидные жилы	XI			
182,0-202,0	20	Игнимбриты и туфы трахидацитов, риодациты измененные	IX			

Рисунок 4 – 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			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 5 – Усредненный разрез и геолого-техническая карта для технологической скважины, станок BoartLongyear LF-90 CoreDrill

### 3.4.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

#### 3.4.2.1 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 [1].

#### 3.4.2.2 Промывка скважин перед ГИС

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

#### 3.4.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин

Согласно п. 12 «Технической инструкции по проведении геофизических исследованиях в скважинах», 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 151 мм. Бурение с поверхности земли [11].

#### 3.4.2.4 Тампонирование 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.

#### 3.4.2.5 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки

Бурение разведочных 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 [5].

### **3.5 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 [2].

#### **3.5.1 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 0,8 м. Опробоваться будет 100 % керна, за вычетом рыхлых отложений. Основной диаметр опробуемого керна – 63,5 мм (площадь сечения 31,65 см<sup>2</sup>).

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 7,4 кг, при плотности руды 2,60 г/см<sup>3</sup>.

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 [16].

Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории IX. В пробу отбирается весь керн за исключением интервала пород углисто-глинистых алевролитов и аргиллитов согласно «Инструкции по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения» М., 1994 г). Отбор керновых проб будет производиться в кернохранилище ручным способом без раскалывания [1].

### 3.5.2 Технологическое опробование

Технологические свойства руд изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупнено-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 [17].

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 0,8 м, что составит 13,6 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 [2].

### **3.6 Лабораторные исследования**

#### **3.6.1 Обработка проб**

Обработка проб выполняется на щековой дробилке «Boyd» 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 пропускается материал, не содержащий анализируемых компонентов, который затем направляется на анализ (рисунок 6).

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 [28].

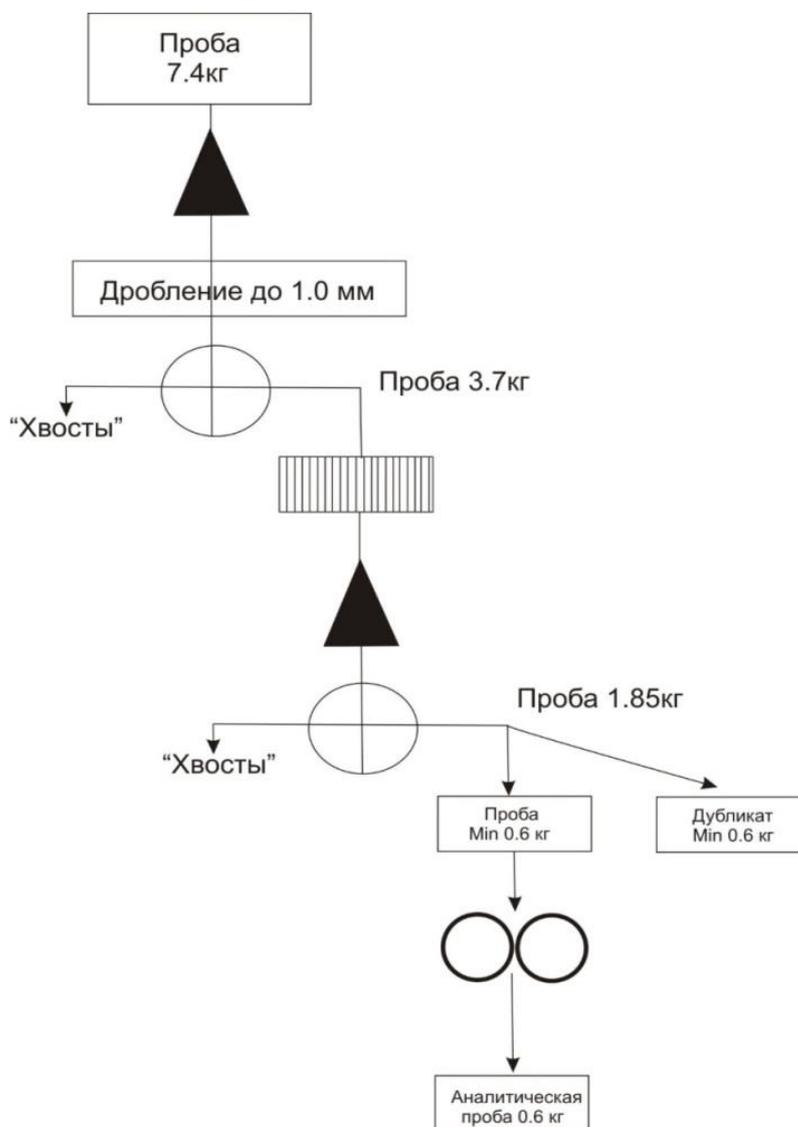


Рисунок 6 – Схема обработки керновых проб

### **3.7 Физико-химические исследования**

Химический состав руд должен изучаться с полной информацией, 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 [30].

#### **3.7.1 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 [28].

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ ПРОЕКТА

Организационно работы будут выполняться вахтовым методом. Продолжительность вахт при производстве основных видов работ устанавливается 15 календарных дней при 12-ти часовой рабочей смене. Проживание работников вахт предусматривается во временном жилье вахтового поселка (вагончики). Доставка вахт из г. Благовещенска в вахтовые поселки и обратно будет осуществляться железнодорожным транспортом до станции Тыгда и далее автотранспортом до вахтовых поселков [19].

Материально-техническое снабжение участка и доставка всех грузов предусматривается автомобильным транспортом из г. Тыгда.

Финансовые затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов на ГРР» за 1993 г. п. 6.8.12 от сметной стоимости полевых работ:

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

##### 4.1 Расчеты объемов проектируемых геологоразведочных работ

Согласно, поставленным задач в пределах участка зона Восточная предусматривается провести следующие работы:

Проектируемые работы

Таблица 3 - Объем проектируемых работ

Виды и условия работ	Ед. изм.	Объем работ
1	2	3
Подготовительные работы:		
Составление проекта и сметы	ПСД	1
Полевые работы:		
Геологическая документация канав керна скважин, кат. 1	100 м	29,37
Буровые работы. Колонковое бурение. Скважины I группы. Вертикальные.		
Бурение диаметром 151 мм, твердосплав. Кат. 5	м	989
Бурение диаметром 96 мм, твердосплав. Кат.8	м	1948

Продолжение таблицы 3

1	2	3
Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км в зимнее время	м-д	1,00
Опробовательские работы:		
Отбор керновых проб вручную, 8 кат.	100 м	27,87
Лабораторные работы	м	4
Топографо-геодезические и маркшейдерские работы:		
Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	1
Тахеометрическая съемка М 1:2000, высота сечения рельефа 1м	км <sup>2</sup>	0,018
Составление плана тахеометрической съемки	дм <sup>2</sup>	4,5
Вычерчивание оригинала плана	дм <sup>2</sup>	4,5
Камеральные работы:		
Распечатка текста	100 стр/см	1
Распечатка текста с вертикальным графлением	100 стр/см	0,3
Вычерчивание карт контуров	кв. дм/см	4
Раскраска геологических карт	кв. дм/см	4
Подсчет запасов	чел./мес.	1
Составление текста отчета	чел./мес.	1

Полевые работы

Таблица 4 - Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения

виды работ по условиям	ед. изм.	объем работ	норма на ед. работ	затраты времени, смена	норма затрат труда чел. см.	затраты труда чел. см.
Геологическая документация керна скважин, кат. слож. 6	100 м	29,37	4,51	132,46	1,54	203,99
Итого:				132,46		203,99

## Бурение скважин

Таблица 5 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

№ поз.	Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1 м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «г», «в», «а»)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда т.14, 15, чел.-дн.на 1 ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
						сложные условия	Промывка	на наклон 60°	Итого коэфф.			
Разведочные												
1	Группа скважин 3(0-300 м) наклонные		2937,0							631,02		2094,98
1,1	-твердосплавное, диаметр 151 мм	VII	480,0	т.5,с.75, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	73,92	3,32	245,41
1,2	-алмазное, диаметр 96 мм	VII	1161,0	т.5,с.38, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	178,79	3,32	593,60
1,3	-алмазное, диаметр 96 мм	IX	597,0	т.5,с.39, т.4.	0,17	1,1	1,1	1,1	1,331	135,08	3,32	448,48
1,4	-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	X	511,0	т.5,с.39, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,452	170,65	3,32	566,57
1,5	-алмазное, диаметр 96 мм	XI	188,0	т.5,с.39, т.4.	0,29	1,1	1,1	1,1	1,331	72,57	3,32	240,92
Скважина для отбора технологической пробы												
1	Группа скважин 3(0-300 м) наклонные		150,0							33,02		109,62
1,1	-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
1,2	-алмазное, диаметр 96 мм	VII	63,0	т.5,с.38, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	9,70	3,32	32,21
1,3	-алмазное, диаметр 96 мм	IX	39,0	т.5,с.39, т.4.	0,17	1,1	1,1	1,1	1,331	8,82	3,32	29,30
1,4	-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	X	33,0	т.5,с.39, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,452	11,02	3,32	36,59
1,5	-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

## Сопутствующие работы

Таблица 6 - Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

№ поз	Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	Крепление скважин							18,37
1.1	Крепление наклонных. скважин (разведоч. и техн.)							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
	В инт. 200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т. 64, с.1,г.4	0,37	1,21	5	2,24
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	Проработка (калибровка) скважин							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

Продолжение таблицы 6

№ поз.	Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
3	Тампонирувание скважин глиной							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
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	Промывка скважин при подготовке к ГИС							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	Ликвидация скважин							5,26
5.1	Заливка глинистым раствором							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	Установка пробки							1,50
	Установка пробки наклонные 3 гр.	1 устан	100-200	т.66,с.1,г.3	0,11	1,21	4	0,53
	Установка пробки наклонные 3 гр.	1 устан	200-300	т.66,с.1,г.3	0,16	1,21	5	0,97
6	Затр. времени буровой бригады на обслуживание ГИС	бр.см						4,95

## Перевозка буровых установок

Таблица 7 - Расчет затрат транспорта на монтаж-демонтаж. перевозки буровых установок

№ поз.	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
1	Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето						43,56		
	- на 1-й км	м.-дем.	18	т.81,стр.3,гр. 5	2,2	1,1	43,56	0,729	31,76
2	Перевозка буровых зданий (блоков) летом						2,57		
	- на 1-й км	перев.	18	т.117,стр.1,гр.3	0,13	1,1	2,57		
<b>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</b>							<b>46,13</b>		

Геофизические исследования скважин

Таблица 8 - Расчет числа отрядо-смен на выполнение геофизических исследований скважин

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 1000 м	т.13.н. 1.16. 2.16	1,25	0,97
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000 м	т.1. 2.1	0,01	0,01
Число единиц	1000 м		0,893	0,220
Число отрядо-смен			1,12	0,21
итого			1,33	
КМВ детализация масштаба 1:200				
Норма времени на единицу (т. 14)	отр.с 1000 м	т.14.н. 1.16. 2.16	0,35	0,31
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000 м	т.1. 2.1	0,01	0,01
Число единиц	1000 м		0,893	0,220
Число отрядо-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 1000 м	т.14.н. 1.16. 2.16	3,05	2,42
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000 м	т.1. 2.1	0,01	0,01
Число единиц	1000 м		0,893	0,220
Число отрядо-смен			2,72	0,53
итого			3,26	

## Опробование

Таблица 9 - Расчет затрат времени и труда на опробование

Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел.дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
<b>Отбор керновых проб:</b>								
Керновое -IX кат.	100 м	7,46	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	5,83	-	43,49	2,1	91,33
Керновое -X кат.	100 м	6,39	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	7,00	-	44,73	2,1	93,93
Керновое -XI кат.	100 м	2,35	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	8,21	-	19,29	2,1	40,52
<b>Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 100 кг:</b>								
Из первичных руд (керна 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

## Обработка проб

Таблица 10 - Расчёт затрат времени и труда на обработку керновых 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	36,71	7,04	258,4	1,39	359,2
Керновые пробы, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	0,6	0,074	XV	100 пр.	т.57 г.2	36,71	5,19	190,5	1,39	264,8

## Лабораторные исследования

Таблица 11 - Расчёт затрат времени на лабораторные исследования

№ поз.	Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ СН-7	Затраты времени, бр.час	
						на единицу	на объём
1	Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	3671	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb			475,76
	- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	3671		т.3.1, н. 398	0,12	440,52
	- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент.	1,6x3671		т.3.1, н. 401	0,06	35,24

Продолжение таблицы 11

№ поз.	Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Затраты времени, бр.час	
2	Пробирный	проба	3671	золото	т. 4.2, с. 436	0,94	3450,74
	внутрен. контроль (5%)	проба	184	золото	т. 4.2, с. 436	0,94	172,537
	Внешний контроль(5%)	проба	184	золото	т. 4.2, с. 436	1,88	345,074
	Пробирный	проба	3671	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	2863,38
	Внутрен. контроль (5%)	проба	184	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	143,169
	Внешний контроль(5%)	проба	184	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	143,169
	Всего						7118,07
<b>Итого</b>							<b>7593,83</b>

Топографо-геодезические работы

Таблица 12 - Расчет затрат времени, труда и транспорта на производство топографо-геодезических работ

Виды работ	Катег	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Коэф. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы +0,25	на весь объем	на един	на объем
Перенесение на местность проекта расположения геолог. точек при пеших переходах до 500 м	4	точка	т.48,с.1,г.6	0,07	-	18	1,26	0,37	0,47	-	-
Привязка точек геологоразведочных наблюдений (канав, скважин) теодолитными ходами точности 1:500 при расстоянии между точками 200 м	4	точка	т.52,н.5,г.6	0,04	-	18	0,72	0,37	0,27	0,13	2,34
Передача высот на точки геологоразведочных наблюдений тригонометр. нивелированием	5	км	т.58,с.1,г.7	0,19	-	18	3,42	1	3,42	0,57	10,26
Определение в натуре заданного азимута накл. бурения скважин	4-5	Скв.	т.86,с.1,г.6	0,42	-	18	7,56	1,92	14,52	0,22	3,19
<b>Итого на топоработы</b>									<b>18,67</b>		

## Камеральные работы

Таблица 13 - Расчет затрат времени на камеральную обработку материалов и написание отчета

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Нормативный документ	Норма на един. чел./см	Затраты времени, чел.-см.	Норм. док. по затратам труда	Норма затрат труда, чел./см	Затраты труда, чел./см
Промежуточная камеральная обработка материалов	СФР		СФР (Инстр. по составл. проектов и смет)				53	
Окончательная камеральная обработка материалов	СФР		то же				42	
Ввод в компьютер текста отчета без вертик. графления, кат. сложности 2	100 листов	2,0	н.43	3,87	7,74	ССН-1-1, п.110	0,68	5,26
Ввод в компьютер текста в таблицах, кат. сложн. 2, к-во вертикальных граф 7-9	100 листов	2,0	н. 59	6,56	13,12	ССН-1-1, п.110	0,68	8,92
Итого машинописные работы		4,0			20,86			14,18
Печать оцифрованных графических приложений к отчету	10 листов	3,2	н. 82	0,42	1,344	гр.7.4.	0,37	0,50
Печать текста и таблиц, лазер. принтер	100 с	16,0	н. 86	0,1	1,6	гр.7.4.	0,1	0,16

## **4.2 Транспортировка грузов и персонала**

Затраты на транспортировку грузов и персонала для производства полевых работ определены по опыту работ и составляют 17,6 % от суммы полевых работ и временного строительства [14]. Доставка персонала вахтовым автомобилем на базе «Урал».

## **4.3 Временное строительство**

Строительство подъездных дорог к скважинам и канавам.

На площади работ при проведении разведочных работ уже были построены дороги, поэтому для подъездов к площадкам скважин планируется строительство дорог, частично будут использоваться дороги, созданные для подъездов к канавам. Ширина дороги принимается равной 5,5 м; ширина просеки - 8,5 м (породы твердые, лес средний, залесенность - 70 %). Разработка грунта III категории осуществляется бульдозером с перемещением до 10 м. Угол склона 5-10°.

Строительство площадок под буровые установки и привышечные сооружения.

Для бурения разведочных скважин предусматривается строительство площадок под буровые установки BoartLongyear LF-90 CoreDrill. Технологические скважины будут размещаться на площадках разведочных скважин, поэтому для них строительство площадок не предусмотрено.

Строительство площадок под буровые установки BoartLongyear LF-90 CoreDrill производится по стандарту СТП 7.023-82.

Площадки будут сооружаться на склонах с крутизной 5-10° на склонах и в долинах со средней заселенностью.

Площадь очистки от леса с учетом безопасной зоны размеров буровой площадки для одной площадки составит  $(50 \times 36) = 1800 \text{ м}^2$  (СТП 7.023-82) для разведочных скважин, лес средней густоты.

Исходя из размеров буровой установки для станка BoartLongyear LF-90 CoreDrill, согласно требованиям техники безопасности и стандарта СТП 7.023

82 п. 2.1 размеры площадки принимаются  $33,5 \times 18 = 603$  м: при ширине вреза 9,5 м. Угол откоса  $65^\circ$ .

Строительство площадок под разведочные скважины будет производиться механическим способом с использованием бульдозера Т-130, без предварительного рыхления летом в грунтах III-IV категории и зимой с предварительным рыхлением. Объем земляных работ для строительства площадок под буровые установки принимается  $306 \text{ м}^3$  [15].

#### Рекультивация буровых площадок

После завершения бурения скважин предусматривается планировка буровых площадок, засыпка мусорных ям, зумпфов, сточных и отводных канавок. Рекультивация предусматривается 20 % разведочных скважин, т.к. остальные окажутся в зоне влияния эксплуатационных карьеров и объектов инфраструктуры и будут рекультивированы совместно с последними.

Площадь рекультивации (планировка площадок) составит: для разведочных скважин -  $603 \text{ м}^2$ .

Толщина слоя перемещаемого грунта до 0,5 м, объем работ:

$$301 \text{ м}^3 \times 18 \text{ скв.} = 5418 \text{ м}^3.$$

Планировка и засыпка площадок будет производиться бульдозером Т-130.

## 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» и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [15]. 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) [10].

Для питания осветительной сети будет использоваться 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 [10].

Геофизическое оборудование и аппаратура на объекте работ (пункте наблюдения, скважине и т.п.) 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 [15].

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 [11].

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.

В целях противопожарной безопасности на буровой установке будет установлено 2 огнетушителя (пенный, углекислотный), комплект пожарного инструмента (топор, багор, лом) и пожарное ведро.

### **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 [11].

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 [11]. 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 [11].

#### **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 [13].

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 [14].

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 [13].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами на полевой базе твердые и жидкие отходы складированы в помойных ямах, которые по мере их заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затопляемых 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 [14].

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 [15].

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 [14].

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет сметной стоимости геологоразведочных работ в ценах на 2014 г. с применением СНОР-93 [25].

Таблица 14 - Сводная смета

№ поз.	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единичная расценка, руб. коп.	Объем работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
I	Основные расходы	руб.			22 340 193
A	Собственно геологоразведочные работы	руб.			19 391 755
1	Подготовительные работы	руб.			82 568
1.1	Составление проекта и сметы	руб.	82 568,26	1	82 568
2	Полевые работы	руб.			18 660 999
2.1	Геологическая документация канав керна скважин, кат. 1	100 м	7 627,09	29,37	224 008
2.2	Буровые работы. Колонковое бурение. Скважины I группы. Вертикальные.	руб.			18 404 556
2.2.1	Бурение диаметром 151 мм, твердосплав. Кат. 5	м	7 181,08	480	3 446 918
2.2.2	Бурение диаметром 96 мм, алмазное. Кат.8	м	6 038,76	2457	14 837 233
2.2.4	Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км в зимнее время	м-д	6 689,18	18,00	120 405
2.3	Опробовательские работы	руб.			24 382
2.3.1	Отбор керновых проб вручную, 8 кат.	100 м	874,86	27,87	24 382
2.4	Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	руб.			8 053
2.4.1	Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	447,39	18	8 053

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
3	Организация и ликвидация полевых работ	руб.			503 847
2.1	Организация полевых работ, 1.5%	руб.			279 915
2.2	Ликвидация полевых работ, 1.2%	руб.			223 932
4	Камеральные работы	руб.			144 341
4.1	Распечатка текста	100 стр/см	4 428,21	1	4 428
4.2	Распечатка текста с вертикальным графлением	100 стр/см	6 153,40	0,3	1 846
4.3	Вычерчивание карт контуров	кв. дм/см	842,55	4	3 370
4.4	Раскраска геологических карт	кв. дм/см	295,34	4	1 181
4.5	Подсчет запасов	чел.мес.	66 757,81	1	66 758
4.6	Составление текста отчета	чел.мес.	66 757,81	1	66 758
Б	Сопутствующие работы и затраты	руб.			2 948 438
1	Транспортировка 15,8%	руб.			2 948 438
II	Накладные расходы	руб.			4 468 039
	Всего накладные и основные расходы	руб.			26 808 232
III	Плановые накопления	руб.			2 680 823
	Итого	руб.			29 489 055
IV	Компенсированные затраты	руб.			2 199 076
1	Командировки	руб.			106 000
2	Полевое довольствие	руб.	5 000,00	30,780	153 900
4	Доплаты, 10%	руб.			1 939 176
V	Прочие	руб.			50 000
1	Экспертиза проекта и сметы	руб.			50 000
VI	Подрядные работы	руб.			257 028
1	Лабораторные работы	руб.	63 962,00	4	255 848
2	Определение радионуклеидов	руб.	1 180,00	1	1 180
	Итого	руб.			31 995 159
	Резерв - 6%	руб.			1 919 710
	Итого	руб.			33 914 869
VIII	НДС-18%	руб.			6 104 676
	<b>Всего</b>	<b>руб.</b>			<b>40 019 545</b>

Таблица 15 - Расчет единичных сметных расценок

№ поз.	Код	Виды и условия работ	Ед. изм.	Объем работ	Кол-во расчетных единиц, смена	№ расчета в смете	Сметная стоимость в ценах СНОР, 1993			Индекс к виду работ	Единичная расценка в текущих ценах, руб. коп.
							Сметная стоимость расчетной единицы, руб. коп.	Полная сметная стоимость, руб.	Единичная расценка по СНОР-93, руб., коп.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		Подготовительные работы									
1.1	СФР	Составление проекта и сметы	ПСД	1		3		36 127	36 127,00	2,2855	82 568,26
2		Полевые работы									
2.1	1.1.31.1,3	Геологическая документация канав керн скважин, кат. 1	100 м	29,37	61,68	2-1	1 868,58	115 254	3 924,21	1,9436	7 627,09
2.2		Буровые работы. Колонковое бурение.									
2.2.1	5.5.113.5	Бурение диаметром 151 мм, твердосплав. Кат. 5	м	480	52,80	2-2	9 040,00	477 312	6 651,00	1,0797	7 181,08
2.2.2	5.5.113.7	Бурение диаметром 96 мм, алмазное. Кат.8	м	2457	442,26	2-2	7 593,00	3 358 080	5 593,00	1,0797	6 038,76
		Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км в зимнее время	м-д	18,00	18,00		4 720,00	84 960	4 720,00	1,4172	6 689,18

Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2.3		Опробовательские работы									
2.3.1	1.5.29.1.6	Отбор керновых проб вручную, 8 кат.	100 м	27,87	155,21	2-4	2 126,42	330 042	542,75	1,6119	874,86
2.4		Топографо-геодезические и маркшейдерские работы									
2.4.1	9.48.1.6	Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	18	1,26	2-6	3 024,57	3 811	211,72	2,1131	447,39
4		Камеральные работы									
4.1	1.1.42.2.4	Распечатка текста	100 стр/см	1	3,67	2-8	539,21	1 979	1 979,00	2,2376	4 428,21
4.2	1.1.43.5.5	Распечатка текста с вертикальным графлением	100 стр/см	0,3	1,53	2-8	539,21	825	2 750,00	2,2376	6 153,40
4.3	1.1.46.4.7	Вычерчивание карт контуров	кв. дм/см	4	1,72	2-9	858,50	1 477	369,25	2,2818	842,55
4.4	1.1.53.2.6	Раскраска геологических карт	кв. дм/см	4	0,68	2-10	759,88	517	129,25	2,2850	295,34
4.5	СФР	Подсчет запасов	чел.мес	1		<b>4</b>		30 017	30 017,00	2,2240	66 757,81
4.6	СФР	Составление текста отчета	чел.мес	1		<b>5</b>		30 017	30 017,00	2,2240	66 757,81

Проектирование. Основные расходы на расчётную единицу работ.

Поправочные коэффициенты («Инструкция по составлению смет» 1993 г.):

- к затратам на оплату труда - 1.3;

- к материалам - 1.2.

Таблица 16 - Основные расходы на расчётную единицу работ (проектирование)

Статья расхода	Ед. изм.	Затраты труда	Ставка	Сумма расходов, руб.	Поправ. коэфф.	Итого расходов (чел/мес)	Уд. вес затрат, %	Индекс	Ср. взв. индекс
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заработная плата:									
Основная									
ведущий геолог	ч/мес	1	13700	13700					
экономист I категории	ч/мес	0,3	12100	3630					
Итого	руб.			17330	1,3	22529			
Дополнительная з/та 7,9%	руб.			1369	1,3	1780			
Всего основная и допол.	руб.			18699	1,3	24309	67,3	2,468	1,6610
Отчисления на соц. нужды 39%	руб.			7293		9481	26,2	1,962	0,5140
Всего зарплаты	руб.	1,3		25992		33790			
Материалы 5%	руб.			935	1,2	1122	3,1	2,468	0,0765
Амортизация:				1215	1	1215	3,4	1	0,0340
Амортизация компьютерной техники	мес	1,3	757	984	1	984	2,7	1	
Амортизация программного обеспечения	мес	1,3	178	231	1	231	0,6	1	
Итого основных расходов	руб.			28142		36127	103		2,2855

## Подсчет запасов

Таблица 17 - Основные расходы на расчётную единицу работ (подсчет запасов)

Статья расхода	Ед. изм.	Затраты труда	Ставка	Сумма расходов, руб.	Поправ. коэфф.	Итого расходов (чел/мес)	Уд. вес затрат, %	Индекс	Ср. взв. индекс
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заработная плата:									
Основная									
ведущий геолог	ч/мес	1	13700	13700					
Итого	руб.			13700	1,3	17810			
Дополнительная з/та 7,9%	руб.			1082	1,3	1407			
Всего основная и допол.	руб.			14782	1,3	19217	64,0	2,468	1,5795
Отчисления на соц. нужды 39%	руб.			5765		7495	25,0	1,962	0,4905
Всего зарплаты	руб.	1		20547		26712			
Материалы 5%	руб			739	1,2	887	3,0	2,4680	0,0740
Амортизация компьютерной техники	мес.	1	1627	1627	1	1627	5,4	1	0,0540
Амортизация программного обеспечения	мес.	1	791	791	1	791	2,6	1	0,0260
Итого основных расходов	руб.					30017	100		2,2240

Составление текста отчета

Таблица 18 - Основные расходы на расчётную единицу работ (составление текста отчета)

Статья расхода	Ед. изм.	Затраты труда	Ставка	Сумма расходов, руб.	Поправ. коэфф.	Итого расходов (чел/мес)	Уд. вес затрат, %	Индекс	Ср. взв. индекс
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Заработная плата:									
Основная									
ведущий геолог	ч/мес	1	13700	13700					
Итого	руб.			13700	1,3	17810			
Дополнительная з/та 7,9%	руб.			1082	1,3	1407			
Всего основная и допол.	руб.			14782	1,3	19217	64,0	2,468	1,5795
Отчисления на соц.нужды 39%	руб.			5765		7495	25,0	1,962	0,4905
Всего зарплаты	руб.	1		20547		26712			
Материалы 5%	руб			739	1,2	887	3,0	2,4680	0,0740
Амортизация компьютерной техники	мес.	1	1627	1627	1	1627	5,4	1	0,0540
Амортизация программного обеспечения	мес.	1	791	791	1	791	2,6	1	0,0260
Итого основных расходов	руб.					30017	100		2,2240

Таблица 19 - Расчет сметной стоимости командировок

Пункт поездки	Кол-во командировок	Билеты			Суточные			Квартирные			Всего, руб.
		кол-во	стоимость	сумма	кол-во	стоимость	сумма	кол-во	стоимость	сумма	
г. Петропаловск	2	4	16000	64000	6	1500	9000	6	5500	33000	106000
Итого:				64000			9000			33000	106000

Таблица 20 – Расчет подрядных лабораторных работ

Наименование анализа	Ед.изм.	Количество	Стоимость единицы	Сумма
Испытания грунта 1 проба				
Зерновой состав щебня	проба	1	9600	9600
Содержание пластинчатой и иговатой формы в щебне	проба	3	1200	3600
Марка по морозостойкости	проба	3	11200	33600
Марка по дробимости	проба	3	778	2334
Марка по водостойкости	проба	3	2950	8850
Истираемость	проба	2	1650	3300
Пластичность	проба	1	2678	2678
Итого				63962

Расчет индекса удорожания заработной платы на 2014 г.

Минимальная заработная плата принятая по СНОР-93 г. - 2250 руб.

Минимальная заработная плата на текущий период - 5554 руб.

Индекс удорожания минимальной зарплаты  $(5554:2250)=2,468$  .

Расчет индекса удорожания отчислений на социальные нужды на 2014 год.

Норматив отчислений в условиях СНОР-93 (%) - 39,0.

Норматив отчислений на индексируемый период (%) -  $30+1,0=31,0$  .

В том числе производственный травматизм (%) - 1,0.

Индекс снижения норматива  $(0,310:0,390)=0,795$ .

Индекс удорожания отчислений на соц. нужды  $2,468 \times 0,795=1,962$ .

Расчет индекса удорожания статьи «амортизация» на 2014 год.

Норматив по курсу доллара в условиях СНОР-93 – 414 руб.

Норматив по курсу в условиях индексируемого периода - 29 руб.

Индекс удорожания по статье «амортизация»  $(29:414)=0,070$ .

Расчет индекса удорожания статьи «электроэнергия» на 2014 год.

Стоимость 1 квт. час. в условиях СНОР-93 - 6 руб.

Стоимость 1 квт. час. в условиях индексируемого периода - 4 руб. 54 коп.

Индекс удорожания по статье «электроэнергия»  $(4,54:6)=0,757$ .

Расчет индекса удорожания статьи «материальные затраты» и «услуги» на 2014 год по СФР.

Индекс удорожания по статье «материальные затраты» равен индексу по заработной плате.

При расчете средневзвешенных индексов по видам работ сметная стоимость которых определена СФР, затраты по статье «услуги» отнесены на статью «заработная плата» и «отчисления на социальные нужды»

Таблица 21 - Расчет индексов удорожания на 2014 год

Наименование показателей	Норматив по СНОР	Норматив на индексируемый период	Значение показателей
2	3	4	5
I. Ст. оплата труда			
Основная зарплата	100%	100%	
Дополнительная зарплата	7,9%	7,9%	
Итого:	107,9%	107,9%	
Индекс на 2013 г.	2250	5554	2,468
II. Ст. отчисления на соцнужды			
Индекс ст. Оплата труда			
Отчисления на соцнужды	39%	31,0%	0,795
Индекс на 2013 г.			1,962
III. Ст. Амортизация	414	29	0,070
IV. Электроэнергия	6	4,54	0,757

Таблица 22 - Расчет индексов изменения сметной стоимости по видам работ на 2014 г.

Наименование ст.	Всего основных расходов (руб.)	Уд. Вес затрат (%)	Индекс по элементам затрат	Средне-взвешенный индекс
Геологическая документация канав керна скважин, кат. 1 (СНОР-1.1., т.5, с.1)				
Заработная плата	27 387	57,7	2,4680	1,4240
Отчисления на соцнужды	10 681	22,5	1,9620	0,4415
Материальные затраты	8 207	17,3	0,3853	0,0667
Амортизация	1 187	2,5	0,4545	0,0114
Всего:	47 462	100		1,9436
Буровые работы. Колонковое бурение. Скважины I группы. Вертикальные (СНОР-5, т.7 с.9)				
Заработная плата	2 490	27,5	2,4680	0,6787
Отчисления на соцнужды	975	10,8	1,9620	0,2119
Материальные затраты	4 842	53,6	0,3225	0,1729
Амортизация	733	8,1	0,2000	0,0162
Всего:	9 040	100		1,0797
Удорожание работ в зимних условиях (СНОР-5, т.42, с.1)				
Заработная плата	133	15,4	2,4680	0,3801
Отчисления на соцнужды	52	6,0	1,9620	0,1177
Материальные затраты	671	77,8	0,2530	0,1968
Амортизация	7	0,8	0,0050	0,0000
Всего:	863	100		0,6946

## Продолжение таблицы 22

Наименование ст.	Всего основ-ных расходов (руб.)	Уд. Вес затрат (%)	Индекс по элементам затрат	Средне-взвешенный индекс
Опробовательские работы (СНОР-1.5, т.1, с.28)				
Заработная плата	25 410	47,0	2,4680	1,1600
Отчисления на соцнужды	9 910	18,3	1,9620	0,3590
Материальные затраты	18 691	34,6	0,2684	0,0929
Амортизация				
Всего:	54 011	100		1,6119
Перенесение на местность проекта расположения точек (СНОР-9,т.3,с.54)				
Заработная плата	49 498	64,4	2,4680	1,5894
Отчисления на соцнужды	19 317	25,1	1,9620	0,4925
Материальные затраты	6 888	9,0	0,3180	0,0286
Амортизация	1 121	1,5	0,1700	0,0026
Всего:	76 824	100		2,1131
Тахеометрическая съемка М 1:2000, высота сечения рельефа 1 м. (СНОР-9,т.2,с.27)				
Заработная плата	64 026	54,3	2,4680	1,3401
Отчисления на соцнужды	24 963	21,2	1,9620	0,4159
Материальные затраты	24 750	21,0	0,2950	0,0620
Амортизация	4 280	3,6	0,1736	0,0062
Всего:	118 019	100		1,8242
Распечатка текста (СНОР-1.1,т.11,с.1)				
Заработная плата	9 396	68,6	2,4680	1,6930
Отчисления на соцнужды	3 663	26,7	1,9620	0,5239
Материальные затраты	362	2,6	0,6740	0,0175
Амортизация	275	2,0	0,1603	0,0032
Всего:	13 696	100		2,2376
Вычерчивание карт контуров (СНОР-1.1,т.11,с.2)				
Заработная плата	15 287	70,1	2,4680	1,7301
Отчисления на соцнужды	5 962	27,3	1,9620	0,5356
Материальные затраты	557	2,6	0,6204	0,0161
Всего:	21 806	100		2,2818
Раскраска геологических карт (СНОР-1.1,т.11,с.3)				
Заработная плата	13 603	70,5	2,4680	1,7399
Отчисления на соцнужды	5 305	27,5	1,9620	0,5396
Материальные затраты	317	1,6	0,3444	0,0055

## Продолжение таблицы 22

Наименование ст.	Всего основных расходов (руб.)	Уд. Вес затрат (%)	Индекс по элементам затрат	Средне-взвешенный индекс
Амортизация	76	0,4	0,0050	0,0000
Всего:	19 301	100		2,2850
Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км в зимнее время (СНОР-5, т.23, с.2)				
Заработная плата	1 877	39,8	2,4680	0,9823
Отчисления на соцнужды	723	15,3	1,9620	0,3002
Материальные затраты	1 445	30,6	0,1589	0,0486
Амортизация	675	14,3	0,6024	0,0861
Всего:	4 720	100		1,4172
Составление плана тахеометрической съемки (СНОР-9, т.2, стр. 38)				
Заработная плата	24 682	71,0	2,4680	1,7523
Отчисления на соцнужды	9 617	27,7	1,9620	0,5435
Материальные затраты	470	1,4	0,1049	0,0015
Амортизация		0,0	0,0000	0,0000
Всего:	34 769	100		2,2973
Вычерчивание оригинала плана (СНОР-9, т.2, стр. 39)				
Заработная плата	17 798	70,2	2,4680	1,7325
Отчисления на соцнужды	6 934	27,4	1,9620	0,5376
Материальные затраты	610	2,4	0,1049	0,0025
Амортизация		0,0	0,0000	0,0000
Всего:	25 342	100		2,2726

## 7 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ ПЕРВИЧНЫХ И ОКИСЛЕННЫХ РУД ЗОНЫ ВОСТОЧНАЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПИОНЕР

Целевым назначением проведенных работ является минералого-геохимическое изучение первичных и окисленных руд и особенностей рудных процессов на золоторудных месторождениях Пионер, рудной зоны «Восточная»[18].

Корой выветривания называется совокупность продуктов выветривания, залегающих на месте образования или перемещенных на небольшое расстояние. За нижнюю границу коры выветривания следует принимать уровень грунтовых вод в данной местности. Выше уровня грунтовых вод имеются благоприятные условия для развития процессов выветривания - горные породы здесь периодически смачиваются атмосферными осадками, а в порах и пустотах пород циркулирует воздух.

Различают современную кору выветривания, выходящую на дневную поверхность, или элювиальные образования вместе с почвенным слоем, и древнюю (ископаемую или погребенную) кору выветривания, перекрытую более молодыми породами, предохраняющими ее от размыва. Состав и тип древней коры выветривания определяется составом коренных пород, климатическими условиями и стадией выветривания. Существует несколько типов коры выветривания: латеритовый, каолиновый, нонtronитовый и др. На древнюю кору выветривания часто накладывается современный элювий, образующий наложенную кору выветривания, выражающуюся в ожелезнении, окремнении, карбонатизации и т.п. пород древней коры выветривания, значительно усложняя ее состав и строение (рисунок 7).

В коре выветривания снизу вверх усиливаются трещиноватость и пористость пород, степень их изменения и разложения. В связи с этим прослеживается ряд последовательных переходных стадий от свежих, неизмененных коренных пород внизу к продуктам полного химического разложения, которые сохраняют остаточную структуру и текстуру,

свойственную неизменным породам. Изменение физического состояния продуктов выветривания и их химического состава обуславливает зональность коры выветривания. Границы между зонами неровные, неотчетливые и перемещаются на глубину по мере развития коры выветривания. В наиболее полном профиле выветривания различают снизу вверх следующие зоны: дезинтеграции, выщелачивания, гидролиза и окисления. Зоны называют по свойственным им минералам, некоторые из них могут отсутствовать.

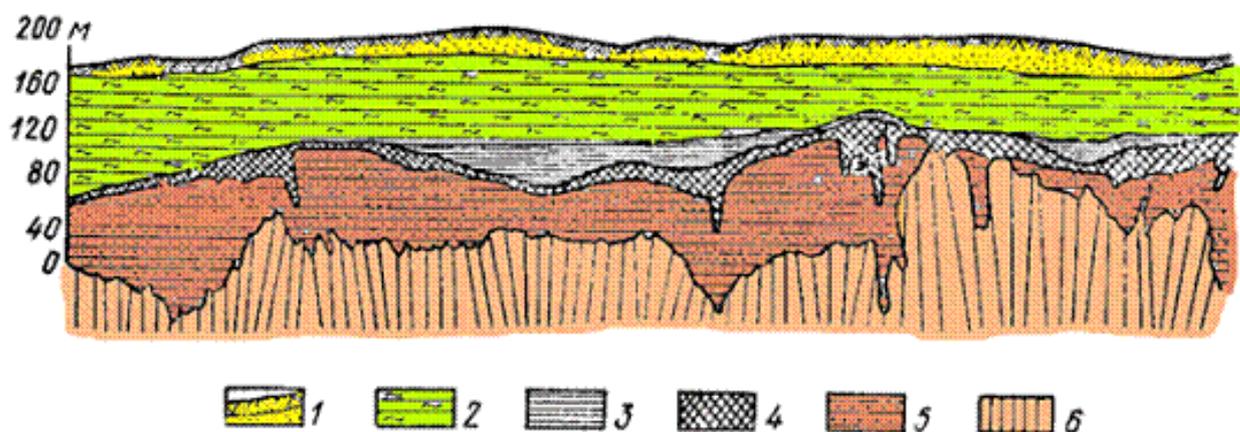


Рисунок 7 - Схематичный разрез коры выветривания (зоны окисления)  
 1-четвертичные отложения; 2-мезокайнозойские отложения; 3-переотложенные продукты выветривания; 4-гематитовый горизонт коры выветривания; 5-горизонт окисленных железистых кварцитов; 6-исходные породы

Для поверхностной части рудных месторождений, проработанной процессами гипергенеза, типична так называемая вторичная зональность. Её сущность заключается в том, что от исходных руд по направлению к поверхности происходит закономерное изменение минерального состава. Рудоносность кор выветривания значительна. С ними связаны крупные месторождения железа, марганца, алюминия, никеля, редких земель, золота, урана, а также фосфатов, серы, каолина и другого сырья. Особое внимание привлекает золотоносность кор выветривания. В основополагающих работах по этому вопросу отмечается почти повсеместное наличие в зонах гипергенеза

золоторудных месторождений участков с повышенными концентрациями золота, часто определяющих промышленную значимость месторождений.

Коры выветривания Пионерного рудного поля

Наибольший интерес с точки зрения рудоносности представляют собой локальные коры выветривания.

Локальными корами выветривания следует называть коры, сформированные по минерализованным зонам. Иными словами - это, как правило, зоны окисления, формирование которых обусловлено или только гипергенными процессами (процессами выветривания) или наложением последних на первично гипогенные образования (зоны аргиллизации, березитизации и т.д.). Видимо, в какой-то мере оценка золотоносности кор выветривания и уровня их гипергенного обогащения часто была затруднена вследствие сложности достоверной диагностики собственно гипергенных образований. Одной из причин этого можно считать то, что значительная часть гидротермально-метасоматически измененных пород сопровождалась линейной аргиллизацией - галогенным процессом. В этом случае при широком площадном или линейно-площадном развитии кор выветривания происходит как бы совмещение (или наложение) процесса корообразования на первичные аргиллизиты, что затрудняет определение превалирующей роли тех или иных процессов [7].

Примером такого совмещения первичных руд, наложенных метасоматических процессов (аргиллизации) и корообразования является месторождение Пионер, которое находится в пределах западного Умлеканского звена - Умлекано-Огоджинского вулканоплутонического пояса.

Золотоносные КВ выветривания представляют собой частный фрагмент региональных, а общие условия их формирования практически не отличаются от корообразовательных процессов в целом; при этом степень гипергенной проработки руд и направленность процесса их преобразования определяются: геологическим строением, характером структурной приуроченности, особенностями морфоструктурного (палеоморфоструктурного) плана и,

конечно, климатом. Все эти факторы определяют особенности корообразования иногда на очень значительных территориях. Однако, как указывалось, рудоносные КВ (локальные КВ) наследуют зоны гидротермально измененных пород, косвенный показатель этого - резкое увеличение мощности кор в зонах разломов, повышенное содержание в них халькофильных элементов (Pb, Cu, Zn), низкотемпературный кварц и др.

Пионерному рудному полю характерно практически сплошное развитие древних ( $K_{1-2} - P_{1-2}$ ) кор выветривания различного типа, разной мощности, сохранности и глубины проработки, сохранившихся в приповерхностных условиях. На большей части площади они или выходят на поверхность или перекрыты маломощными (до 5-7 м) осадками белогорской ( $N_2-Q_{1bl}$ ) или сазанковской ( $N_{1^{2-3}} sz$ ) свит. На каждом конкретном участке рудной зоны. КВ, развитые на Пионерном рудном поле, имеют переменную мощность, резко увеличивающуюся в зонах тектонических нарушений, что обуславливает их «карманообразное» залегание, нечеткую, как бы «расплывчатую» нижнюю границу. По одному разведочному профилю мощности КВ изменяются от 5-6 м до 65-80 м, иногда и больше, резко увеличиваясь в линейных зонах[18].

Длительное формирование КВ линейно-площадного типа на Пионерном рудном поле привело к образованию остаточных месторождений КВ (зон окисления - ЗО). Зоны окисления представляют частный случай корообразования или локальные КВ, сформированные по минерализованным зонам. При проведении геологоразведочных работ 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 порообразующих минералов - амфиболов на значительных глубинах даже в слабо трещиноватых породах[7].

Важнейшие особенности формирования зон окисления следующие:

- 1 Высокое содержание сульфидов в исходных породах и первичных рудах резко ускоряет выветривание, т.к. сульфиды крайне неустойчивы в

гипергенной обстановке. Это приводит к тому, что в зонах окисления процесс корообразования идет значительно быстрее во вмещающих породах.

2 В процессе окисления сульфидов появляется серная кислота, которая резко повышает температуру растворов и активизирует их. При этом, обычно устойчивые сульфиды (тип RS) переходят в растворимые сульфаты (тип  $RSO_4$ ), что способствует более интенсивному процессу корообразования.

3 Развиваясь уже по рудным зонам, т.е. обогащенным тем или иным полезным компонентам (Sn, W, Mo, Au, Ag и др.), зона окисления всегда становится россыпеобразующей.

4 Практически все месторождения зон окисления (линейных и площадных) отрабатываются методом кучного выщелачивания, что позволяет менее чем через год после начала отработки начать сдачу металла. Этим месторождениям свойственна высокая рентабельность отработки.

Развитие зоны окисления на площади Пионерного рудного поля крайне неравномерное не только в пределах разных рудных зон, но и на одном и том же профиле, отмечается существенно различная мощность ЗО.

Процесс корообразования на Пионерном рудном поле, как и в пределах всего Гонжинского выступа протекал достаточно длительно. Наиболее интенсивное корообразование характерно для мел-палеоцен-эоценового времени. В миоцен-плиоценовый этап развития происходили некоторые изменения климата: незначительное занижение температур при общем увеличении количества осадков.

Вещественный состав первичных и окисленных руд месторождения Пионер

На рудной зоне Восточная зона окисления развита повсеместно, мощность ее варьирует от 5,6 м до 32,5 м, совпадая с глубиной распространения кор выветривания. Зона дезинтеграции КВ распространена значительно глубже - до 48-60 и более м. По некоторым профилям и отдельным скважинам выделяется вторая ЗО, сформированная по линейным зонам трещиноватости. Окисленные руды не выделяются из-за их малой мощности;

первичные руды также отличаются здесь незначительной мощностью и очень небольшими содержаниями золота [18].

Собственно первичные руды представлены минерализованными диоритовыми порфиритами, интенсивно и неравномерно измененными до карбонат-кварц-серицитовых метасоматитов. Карбонаты: доломит и анкерит развиты в нижних горизонтах; кальцит фиксируется практически по всему разрезу. Порфировая структура первичных пород прослеживается слабо. Отмечается почти полное метасоматическое замещение всех первичных минералов вторичными (рисунок 8 и 9).

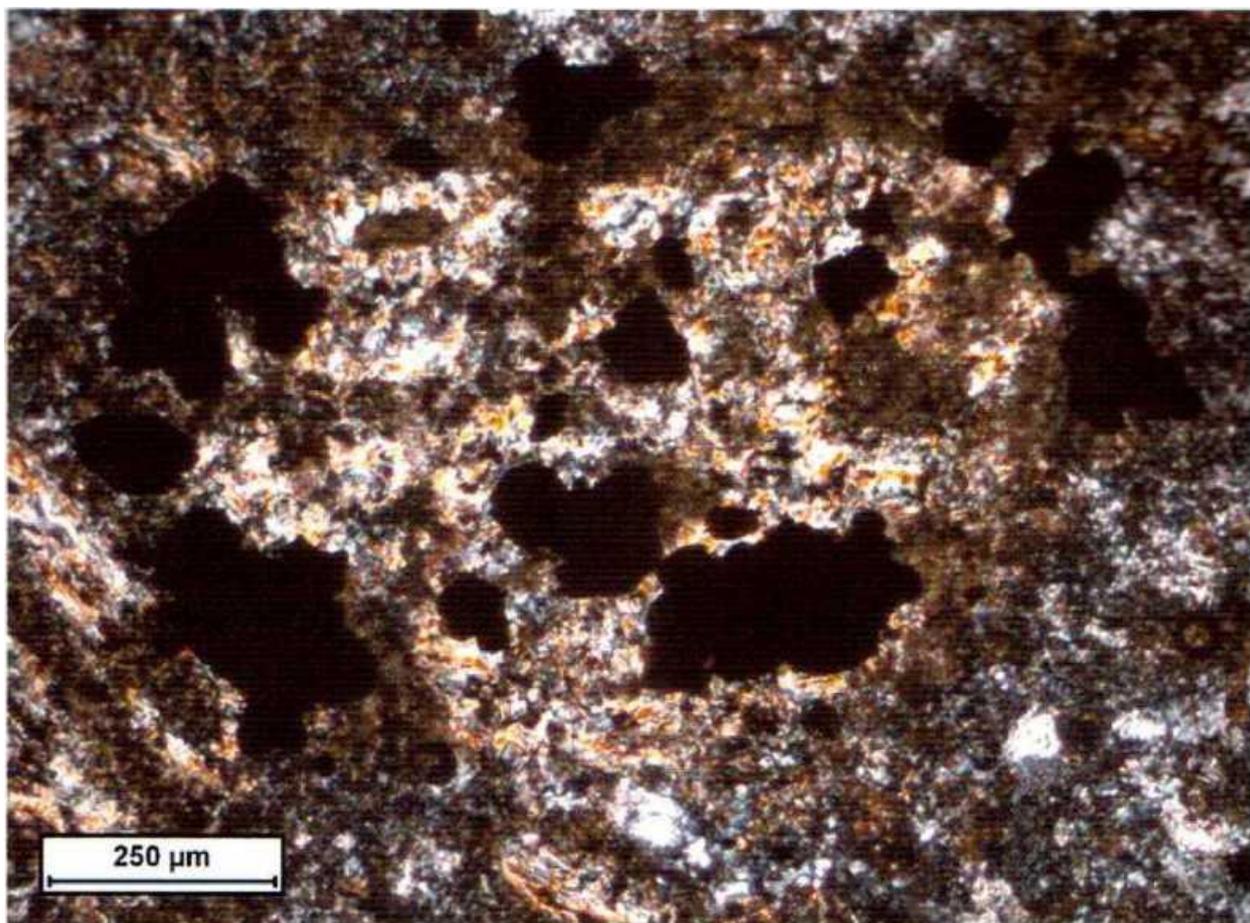


Рисунок 8 - Диоритовый порфирит. Замещение фенокристалла амфибола пиритом и мелкочешуйчатым хлоритом (скважина 478)

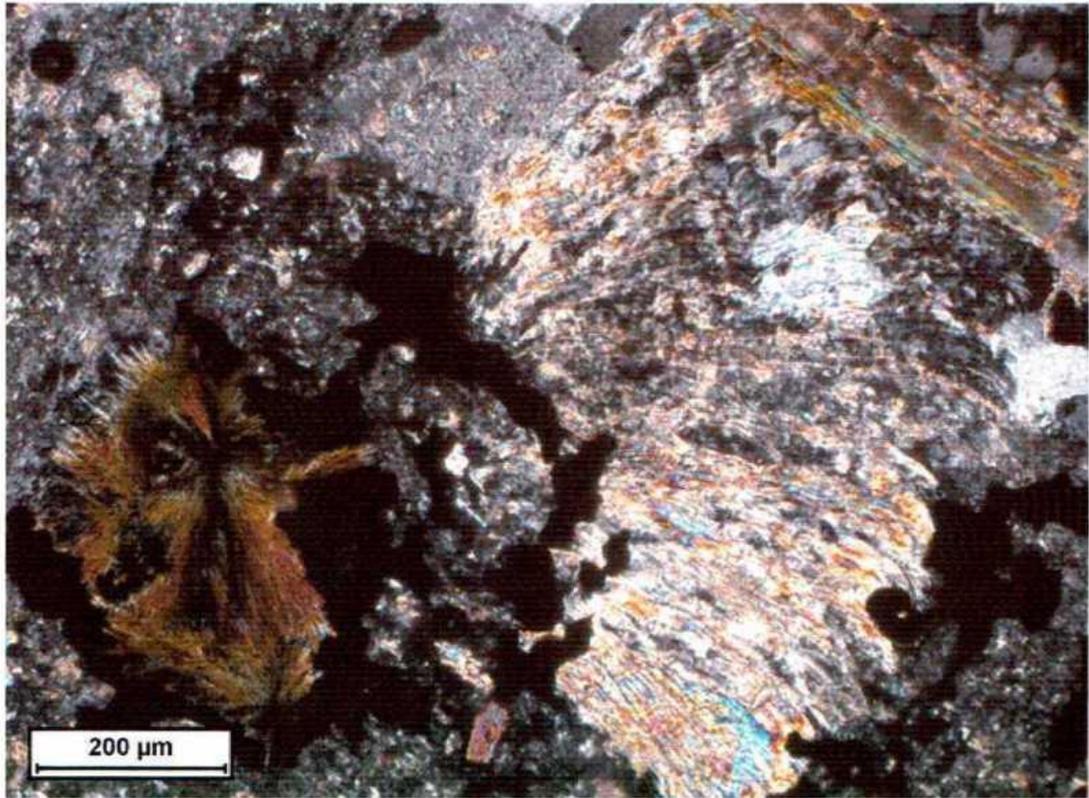


Рисунок 9 - Обрастание пиритом сферокристалла хлорита I генерации и нарастание на пирит расщепленного кристалла (или субпараллельного сростка пластинок) хлорита II генерации. В правом верхнем углу - псевдоморфоза хлорита по амфиболу

Кварц представлен двумя разновидностями. Первично-магматический кварц образует порфiroкристаллы округлой, яйцевидной формы диаметром до 3 мм; в этом кварце характерны включения акцессорных минералов: рутила, апатита. Вторичный кварц развит по основной массе породы (вторичное неравномерно проявленное окварцевание) в виде зерен неправильной и изометричной формы, диаметром около 0,01-0,1 мм вместе со вторичным полевыми шпатами, серицитом и карбонатом.

Полевой шпат также ксеноморфный, его зерна, в основном, соразмерны с зернами кварца. Под микроскопом видно, что он практически весь затронут вторичными изменениями, которые выражаются часто в сплошной пелитизации, развитии минералов эпидот-цоизитового ряда и пятнистой карбонатизации, в меньшей степени серицитизации. Все эти изменения

проявились по разрезу неравномерно. Иногда они проявились в краевых зонах и пятнообразных участках в центральных частях вкрапленников, оставляя незамещенными их отдельные «блоки». Отметим также, что на кварц-полевошпатовый агрегат накладывается сеть очень тонких (мощностью 35-45 мкм) жилок карбонатного состава [7].

Пластинки и редкие гексагональные кристаллы биотита обладают отчетливым плеохроизмом (окраска в шлифе меняется от бледно-желтой по  $n_r$  до буро-коричневой  $n_g$ ). Размеры зерен сильно варьируют, но среди них преобладают относительно крупные индивиды, попадающие в интервал от 0,25x0,37 мм до 0,65x1,20 мм. Примечательно, что вкрапленники слюды, в отличие от плагиоклаза, в значительно меньшей степени затронуты вторичными изменениями (эпидот-цоизитовая минерализация), однако, как правило, подвергаются коррозии минеральным веществом основной массы.

Наряду с плагиоклазом и биотитом в породе присутствуют вкрапленники минерала, имеющего размер по длинной оси 0,30-0,85 мм и полностью замещенного вторичными продуктами. По аналогии с ранее описанными образцами, учитывая габитус (призматический, изредка таблитчатый с характерными поперечными разрезами) и новообразованную ассоциацию (хлорит, карбонат, вероятно, кальцит, минералы эпидот-цоизитовой серии), его с большой долей вероятности следует идентифицировать с роговой обманкой. Обращает на себя внимание присутствие как в составе псевдоморфоз, так и вокруг кристаллов пирита и магнетита.

В описываемой породе пирит распределен неравномерно, на отдельных участках характерно его полное отсутствие. Иногда его отдельные зерна (ксеноморфные до гипидиоморфных) и группы зерен равномерно рассеяны в кварц-полевошпатовом агрегате. Размеры зерен очень сильно варьируют (от 20 до 200 мкм). В целом пирит рассеян по породе в виде кристаллов и ксеноморфных агрегатов серовато-желтого цвета, в основном, не подверженных окислению. Лишь редкие зерна частично окислены, вокруг них

отмечаются мелкие пятна оранжевого цвета за счет слабого ожелезнения глинистого материала.

В рудах этой зоны практически впервые в значительном количестве выделяется антигорит, который вместе с рудными минералами: магнетитом и очень м/к пиритом образует псевдоморфозы по редким мелким фенокристаллам пироксена. В таких псевдоморфозах также присутствует серицит в виде рассеянных редких и мелких чешуек. Породы секутся сеткой прожилков различной мощности и направления преимущественно карбонатными белого и бледно-розового цвета, а также кварца серого и темно-серого, тонкозернистого, реже - кварц-карбонатными. Характерна неравномерная хлоритизация по массе пород; при этом максимальная хлоритизация вплоть до полной «пропитки» отмечается на самом юго-восточном фланге рудной залежи. Хлорит развит в разнообразных формах. Значимая его часть в виде микронных чешуек участвует в замещении и плагиоклазов; часто также отмечаются сферолиты темного хлорита и их сростки. Вместе с карбонатами хлорит замещает темноцветные минералы, прежде всего биотит и отдельные тонкопризматические кристаллы роговой обманки. Характерно обрастание кристаллами пирита сфенокристаллов хлорита (рисунок 10 и 11).

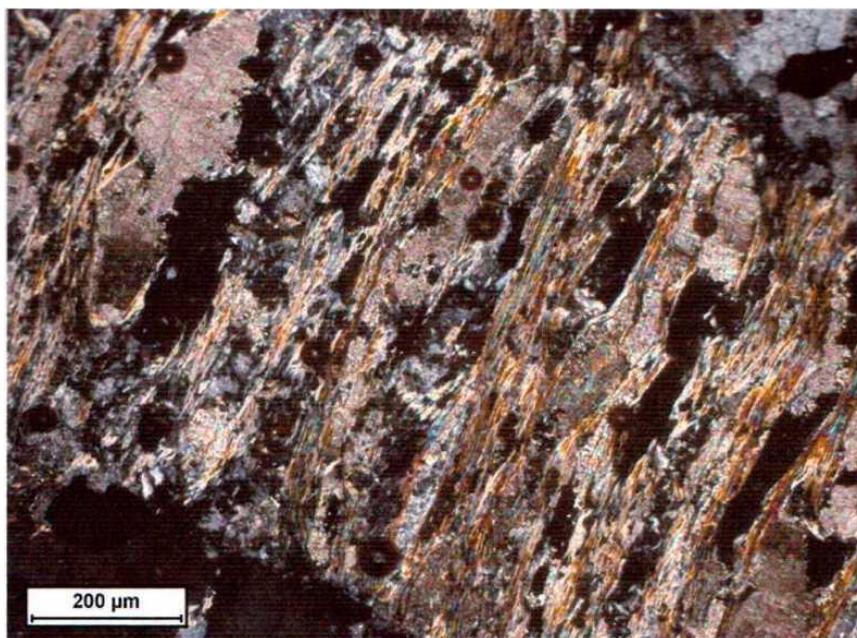


Рисунок 10 - Замещение фенокристалла биотита хлоритом, карбонатными и рудными минералами

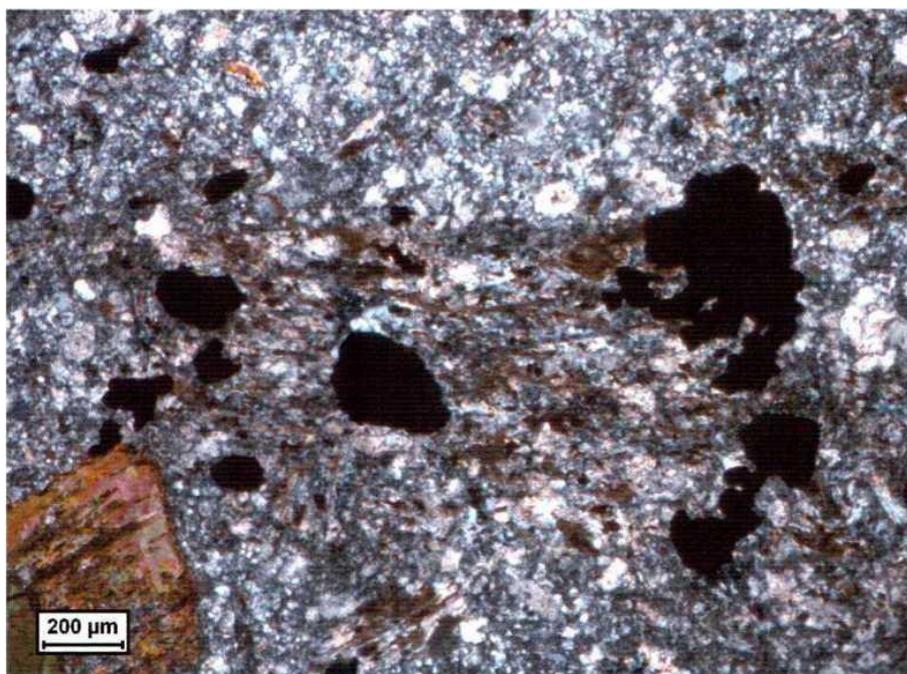


Рисунок 11 - Диоритовый порфирит. Приуроченность пирита (черное) к псевдоморфно замещенному вкрапленнику роговой обманки

В целом руды интенсивно карбонатизированы. Скопления темного карбоната развиты по ПШ, участками сплошь замещают плагиоклазы, иногда пятнами рассеяны в зернах менее измененного КПШ (вместе с серицитом и хлоритом). Характерны многочисленные прожилки кальцита [18].

Породы неравномерно аргиллизированы, характерны налеты глинистых минералов каолинит-гидрослюдистого, монтмориллонитового состава по поверхностям трещин - скола. Отмечаются беспорядочно ориентированные прожилки почти черного цвета, преимущественно нитевидные, сложенные темно-серым кварцем с включением значительного количества антимонита и тонкокристаллического пирита прерывистые, катаклазированные, мощность их от долей мм до 2-3 мм, редко до 5 мм (рисунок 12). Наиболее мощные прожилки сложены розовым кальцитом, иногда анкеритом. Плотность прожилков в рудном интервале - от 30 до 50 шт/п. м. Во вкрапленниках часто присутствует темный (темно-серый) кварц с включением очень тонкокристаллических сульфидов, в основном, пирита. В рудном интервале отмечается значительное количество арсенопирита - до 4 %. Иногда

арсенопирит выделяется в сростках с пиритом и антимонитом, очень мелкий, визуально он практически не определяется [7].

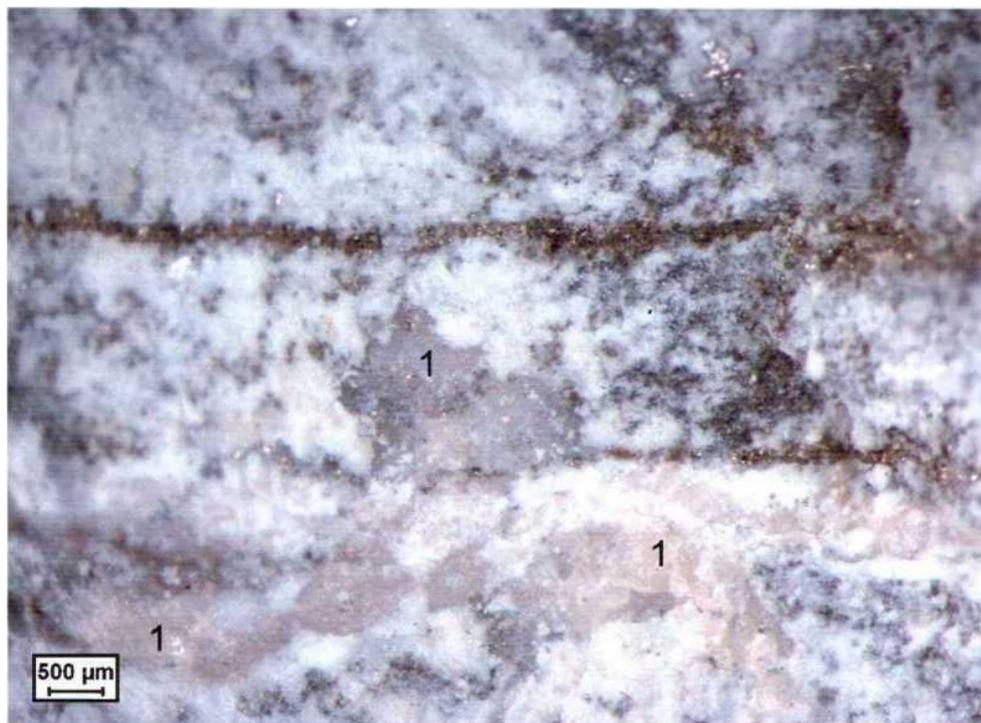


Рисунок 12 - Сильно обеленная и карбонатизированная (1) порода с сульфидной минерализацией. Золотистые скопления и параллельные прожилки - пирит, серовато-блестящие пятна – антимонит

В пределах рассматриваемой зоны отмечаются особенности, которых нет по другим рудным зонам. Здесь характерна очень интенсивная хлоритизация пород - пропитка по массе и прожилкование, а также значительное количество кристаллического эпидота, развитого по трещинам и по массе, вкрапленники и маломощные прожилки почти белого, зеленоватого или фиолетового флюорита и большое количество антимонита, кристаллы которого до 1,6-1,8 см по длинной оси (рисунок 13). Все это свидетельствует об иной, более глубокой и более высокотемпературной стадии метасоматоза по сравнению со всеми другими рудными зонами.



Рисунок 13 - Кристаллы антимонита в кварцевой жиле

#### Анализ шлиховых проб

В пределах рудной зоны Восточной, были отобраны шлиховые пробы из материала коры выветривания, вскрытого скважинами, канавами и траншеями. Кроме того, единичные шлихи были отобраны из материала отвального комплекса старых отработок аллювиальных россыпей, современного аллювия р. Улунги и ее левых мелких притоков. Была также опробована кора выветривания, вскрытая придорожным карьером между поселками Пионер и Апрельский [18].

Показатели рудной зоны Восточная, следующие:

№ 15. Канава 1081, интервал 91-92 м.:

Магнитная фракция - знаки кристаллического магнетита.

Электромагнитная фракция – 40 % примерно равная смесь бурых землистых масс гидроксидов железа и землистых и натечных образований вторичных оксидов марганца.

Немагнитная фракция – 60 % - темно-желтый песок, состоит из породного ожелезненного желтого кварца и жильного кварца в виде мелких

прозрачных окрашенных и бесцветных кристаллов, комочки желтой обожженной глины, каолинизированный и частично ожеженный ПШ примерно поровну. Золота нет.

№ 16. Канава 1082, итн.69-71 м.:

Шлих маленький, бурый мелкий песок. Состав минеральный бедный, полностью аналогичный шлиху 15, только меньшего объема [18].

Таблица 23 - Полуколичественное определение минерального состава проб зоны Восточной (скв.-478)

Минерал	Содержание минерала, %			
	1	2	3	4
	109	119	122	129
Кварц	32	54	38	38
КПШ (ортоклаз)	11	-	-	-
Плагиоклаз	20	-	-	-
Амфибол	-	-	-	-
Бiotит-флогопит	-	-	-	-
Мусковит	-	-	-	-
Кальцит	3	-	-	-
Доломит	2	10	14	30
Гипс	-	-	-	-
Пирит	3	4	3	3
Арсенопирит	-	3	4	4
Гидрогетит	-	-	-	-
Анатаз	-	-	0,5	-
Ярозит	-	-	-	-
Хлорит	5	-	2	-
Каолинит	-	-	-	-
Метагаллуазит	-	-	-	-
Гидрослюда	13	14	24	23
Монтмориллонит	-	5	-	-
Смешаннослойные минералы	7 ил-монт	7 ил-монт	12 ил-монт	
Сумма	96	97	97,5	98

В результате исследований установлено длительное (поздний триас - плиоцен) непрерывно-прерывистое формирование кор выветривания, наложение вновь образованных кор на ранее сформированные профили

выветривания, смещение формирования кор выветривания во времени и пространстве в зависимости от условий развития и особенностей формирования крупных морфоструктур. Хотя в задачу исследований и не входил анализ золотоносности кор выветривания, Н.И. Орлова [18] отметила большую роль гипергенеза в преобразовании таких месторождений, как Покровское и Пионер. Даны заключения о преобладающем типе и профилях кор выветривания, их мощности и возрасте, содержаниях в них золота. Отмечены признаки поступления самородного золота из кор выветривания (золото в лимонитовой «рубашке») для россыпей.

Проанализировав золото с различных рудных зон месторождения, можно было отмечено, что значительная часть золота имеет типично гипергенный облик. Помимо первичного проволочного и пластинчатого рудного золота, оно в значительной мере новообразованное (или перекристаллизованное) в зоне гипергенеза. При этом отмечается, что в зависимости от степени проработки КВ (зоны окисления) существенно меняется количество примесей в золоте. Так, практически на всех зонах месторождения в золоте отмечается почти полное отсутствие примесей, а в наиболее глубоко проработанных КВ помимо отсутствия примесей, характерно почти 100% чистое золото.

Практически для всех золотых руд зоны окисления рассмотренных месторождений характерна теснейшая ассоциация с гипергенными минералами. Золото пористое, ажурное (кружевное), образует тонкие ажурные пленки, каплевидные выделения в трещинах и на поверхности гидроксидов и оксидов железа, марганца, а также на поверхности кварца.

В результате исследовательских работ Н.И. Орловой и др. для всей Амурской области составлена карта кор выветривания в масштабе 1:500000 со схематической картой-накладкой мощностей кор выветривания в том же масштабе.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данному проекту планируется провести геолого-разведочные работы в пределах рудного тела зоны Восточная. Буровые работы будут производиться протяженностью приблизительно 350 м в юго-западном направлении, по сети 60х60:30 м., планируется пройти 18 скважин с общей глубиной 2937 пог. м. из которых будут отобраны 3671 керновых проб.

Методика работ включает выполнение комплекса буровых, геофизических, опробовательских, лабораторных, топографо-геодезических, камеральных работ. В производственной части приведены основные объемы работ и трудозатрат, необходимых для изучения данного участка.

Результатом работ будет являться подтверждение или не подтверждение запасов категории С<sub>1</sub>. В случае подтверждения, подготовка объекта к промышленному освоению. Социальными последствиями успешного выполнения проекта геологоразведочных работ будет продление срока работы Пионерского рудника.

Сметная стоимость планируемых работ составит 40 019 545 руб.

В спецчасти проекта проведены исследования по изучению вещественного состав первичных и окисленных руд зоны Восточная месторождения Пионер. Целевым назначением работ является минералого-геохимическое изучение первичных и окисленных руд и особенностей рудных процессов на золоторудных месторождениях.

В ходе работ было установлено формирование кор выветривания, их залегание и особенностей формирования крупных морфоструктур.

Рудная зона приурочена к интенсивно карбонатизированным рудам, породы к неравномерно аргиллизированным. В рудном интервале отмечается значительное количество арсенопирита - до 4 %.

Был произведен химический анализ золота зон окисления в ходе которого установлено повышение пробности золота и почти полное отсутствие примесей в зависимости от степени проработки коры выветривания.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная

- 1 Каждан, А.Б. Разведка месторождений полезных ископаемых / А.Б. Каждан. – М. : Недра, 1977. – 327 с.
- 2 Альбов, М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых / М.Н. Альбов. – М. : Недра, 1974. – 247 с.
- 3 Бродовой, В.В. Комплексирование геофизических методов при решении геологических задач / В.В. Бродовой. – М. : Недра, 1987. – 140 с.
- 4 География природных ресурсов и природопользования Амурской области: учеб. пособие / А.В. Чуб [и др.]; отв. ред. А.В. Чуб. – Благовещенск: Зея, 2003. – 216 с.
- 5 Методические указания о проведении геологоразведочных работ по стадиям. – М. : ВИЭМС, 1976. – 153 с.
- 6 Воларович, Г.П. Методика разведки золоторудных месторождений / ред. Г.П. Воларович, В.Н. Иванов. – М. : Недра, 1986. – 382 с.
- 7 Орлова, Н.И. Методические рекомендации по картированию и изучению кор выветривания / Н.И. Орлова. – М. : ВИМС, 2000. – 132с.
- 8 Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. В 2 т. Т. 1 / ред. Е.А. Козловский. – М. : Недра, 1984. – 512 с.
- 9 Сулакшин С.С. Практическое руководство по геологоразведочному бурению / С.С. Сулакшин. – М. : Недра, 1978. – 333 с.
10. ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность.- 2009. ст. 12.
11. Правила безопасности при производстве геологоразведочных работ. СПб, 2005. – 113 с.
12. Закон РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006. – №23 - ст. 2381.
13. Закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Собрание законодательства РФ. – 14.01.2002 г. - №2. - ст.133.

14 ПБ08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах. Минприроды России № 2005, 2005. – раздел 6.

15 Правила безопасности при геологоразведочных работах. / И.С. Афанасьев [и др.] – СПб : Геологоразведка, 2005. – 219 с.

16 Бучко, И.В. Опробование и подсчет запасов месторождений полезных ископаемых. Методические указания к выполнению курсового проекта. / Бучко И.В. – Благовещенск: издательство АмГУ, 2013

17 Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (золоторудных) М., ГКЗ, 2007.

18 Орлова, Н. И. Вещественный состав первичных и окисленных руд месторождений Пионер и Маломыр . Часть 1 – Пионерский объект / Н. И. Орлова, Л. П. Спорыхина, Ю. А. Голицын – М. : 2008. – 22-170с.

19 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. М., ВИЭМС, 1992.

#### Фондовая

20 Геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР масштаба 1:200 000. Лист N-52-XXV / Караванов К.П. – М. : Недра, 1964. – 31 с.

21 Геологическое строение и гидрогеологические условия западной части листа N-52-XXV. (Отчет о комплексной геолого-гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000 Тыгдинской партии за 1961 г.) / К.П. Караванов [и др.]. – 2 кн. – Хабаровск : ДВГУ, 1962. – 448 с.

22 Отчет о результатах геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000, проведенных в бассейнах рр. Ольга и Улунга / Ю.В. Кошков [и др.]. – Зея : Зейская ГСП, 1978. – 115 с.

23 Отчет о результатах геофизических работ, выполненных в междуречье Ольга-Улунга. (Отчет Тыгдинской партии за 1976-1979 годы) / И.С. Огородникова. – Хабаровск : ДВТГУ, 1979. – 193 с.

24 Отчёт о результатах поисково-оценочных работ, проведённых на золоторудном Пионерском месторождении в 1987–1990 гг. (Пионерский объект) / В.Н. Акаткин, А.М. Матикаев. – Свободный : Амур ГРЭ, 1990. – 138 с.

#### Нормативная литература

25 Инструкция по составлению проектов и смет. – М. : РОСКОМНЕДРА, 1993. – 200 с.

26 Методические указания о проведении геологоразведочных работ по стадиям. – М. : ВИЭМС, 1976. – 153 с.

27 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. – М. : Роскомнедра, 1994. - В 3. Ч 5.– 24 с.

28 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород.– М. : Роскомнедра, 1994. - В 7. – 13 с.

29 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Разведочное бурение.– М. : Роскомнедра, 1994. - В 5. – 79 с.

30 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические исследования в скважинах.– М. : ВИЭМС, 1992. - В 3. Ч 5. – 44 с