

**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 рудной зоны «Западная»  
золоторудного месторождения Пионер

Исполнитель  
студент группы 715-узс \_\_\_\_\_ В.П. 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, \_\_\_\_\_ В.С. Волков

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 Виктории Петровны

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение разведочных работ рудной зоны «Западная» 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.):  
5 рисунков, 21 таблиц, 5 графических приложений, 35 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) 21.01.2021

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 90 страниц, 21 таблицы, 35 источников, 5 рисунков, 5 графических приложения.

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

Основной задачей дипломной работы является, составление проекта на проведения разведочных работ зоны «Западная» золоторудного месторождения Пионер на рудное золото и другие твердые полезные ископаемые. Целью работ является разведка ранее выявленных рудопроявлений золота. Основными видами работ являются: колонковое бурение, керновое и технологическое опробование, гидрогеологические и технологические исследования.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общие сведения об объекте работ	9
1.1 Географо-экономическая характеристика района	9
1.2 История геологического и геохимического исследования района	10
2 Геологическая часть	17
2.1 Геологическое строение района	17
2.1.1 Стратиграфия	17
2.1.2 Коры выветривания	18
2.1.3 Интрузивные образования	19
2.1.4 Тектоника	22
2.1.5 Полезные ископаемые	23
2.1.6 Гидротермальные образования, метасоматизм и рудные формации	24
2.1.7 Гидрогеологическая характеристика района работ	27
2.2 Геологическое строение и морфология рудной зоны западной	28
3 Методика разведки	30
3.1 Плотность разведочной сети	30
3.2 Буровые работы	31
3.2.1 Колонковое бурение	31
3.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	36
3.3 Опробовательские работы	39
3.3.1 Керновое опробование	39
3.3.2 Технологическое опробование	40
3.4 Лабораторные исследования	41
3.4.1 Обработка проб	41
3.4.2 Лабораторные исследования	43
4 Производственная часть	44
4.1 Полевые работы	44
4.2 Буровые работы	44
4.3 Геофизические исследования	48

4.4	Опробование	50
4.5	Обработка проб	51
4.6	Лабораторные исследования	52
4.7	Топографо-геодезические работы	53
4.8	Камеральная обработка материалов	54
5	Безопасность и экологичность проекта	55
5.1	Электробезопасность	55
5.2	Пожаробезопасность	56
5.3	Охрана труда	57
5.4	Охрана окружающей среды	59
6	Экономическая часть	63
6.1	Итоговая смета	63
6.2	Расчет единичных сметных расценок	65
6.3	Проектирование. Расчет на основные расходы на расчётную единицу работ	67
6.4	Подсчет запасов и ресурсов.	68
6.5	Составление текста отчета	69
6.6	Стоимость командировок	70
6.7	Стоимость лабораторных работ	70
6.8	Расчет индексов удорожания на 2014 г.	71
7	Опыт применения метода анализа сверхтонкой фракции на флангах месторождения Пионер	73
7.1	Описание метода МАСФ	73
7.2	Методика МАСФ	75
7.3	Результаты использования масф на флангах месторождения Пионер	81
	Заключение	84
	Библиографический список	85
	Приложение А	89

## 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 «Западная»	1:3000	1
3	Карта проектируемых работ зоны «Западная»	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 оценочных работ зоны Западная золоторудного 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 тот факт, 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). Перспективная площадь (52 км<sup>2</sup>).

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

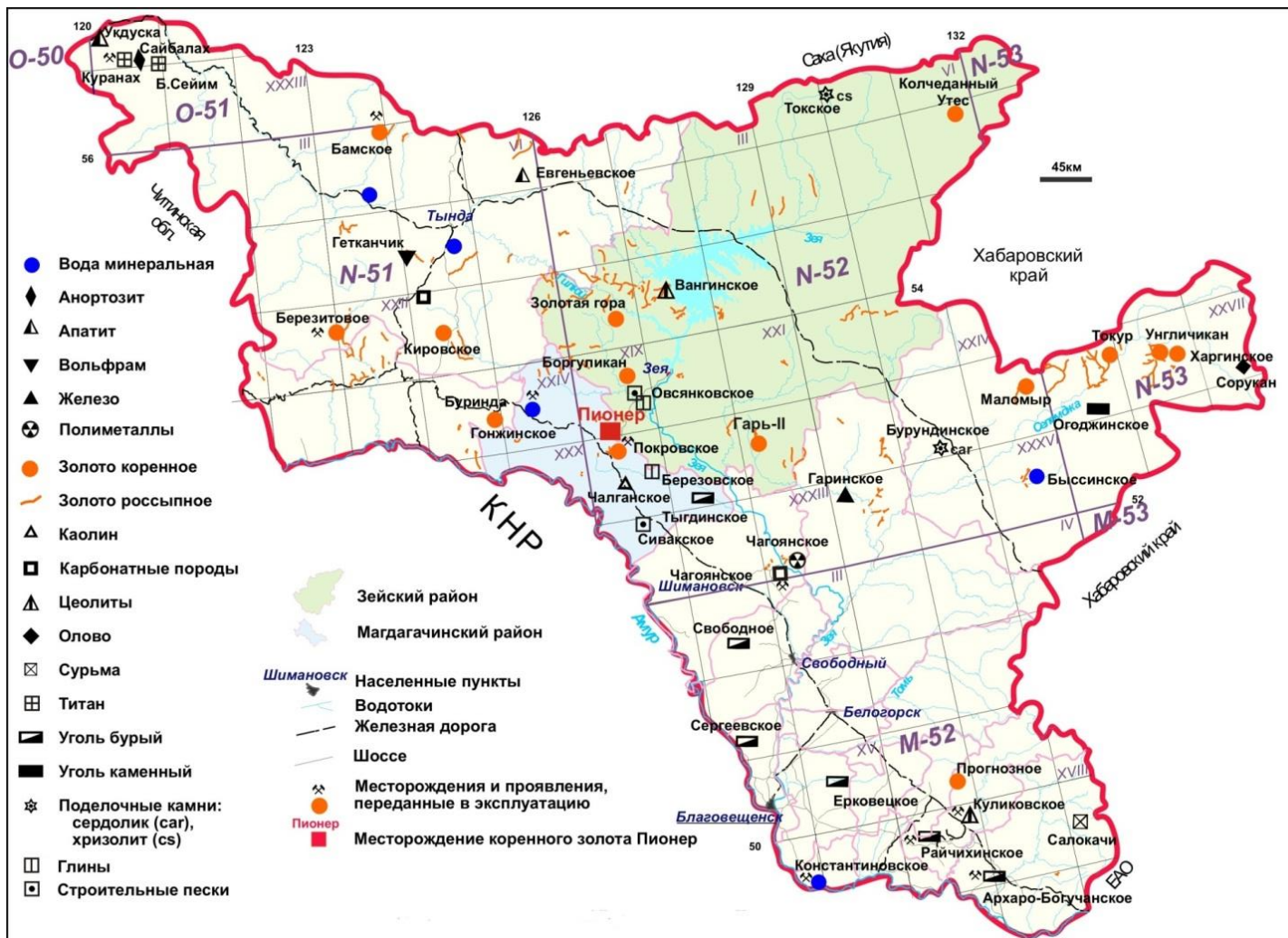


Рисунок 1 – Обзорная карта Амурской области



## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ РАБОТ

### 1.1 Географо-экономическая характеристика района

Участок работ расположен в Зейском районе Амурской области.

В гидрографическом отношении площадь расположена 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 достигает 5-6 м. Характерна обводненность рыхлых отложений, иногда значительная. В зонах разрывных нарушений и в пределах Пионерской рудоносной структуры развиты линейно-площадные коры выветривания мощностью до 40-60 м.

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 колеблется 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 до 1 м.

Площадь работ относится к зоне редколесной тайги с густым подлеском. Преобладают хвойно-лиственные леса, представленные в основном лиственницей, 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 [15].

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

Экономика района определяется лесопромышленным комплексом, Зейской ГЭС, в меньшей мере - 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 крупными населенными пунктами являются: пос. Тыгда, расположенный в 58 км от объекта (из них 54 км - дорога с асфальтовым покрытием, далее грунтовая дорога), и г. Зея - в 64 км.

Основными транспортными артериями являются: Транссибирская железнодорожная магистраль (станция Тыгда в 58 км), автотрасса ст. Тыгда - г. Зея, протяженностью 114 км. В 14 км от ст. Тыгда и в 6,5 км от трассы Тыгда - Зея 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 [14].

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

## **1.2 История геологического и геохимического исследования района**

Геологическая изученность. Первые сведения о геологическом строении района были получены в середине XX века. К этому периоду времени

относится открытие и начало отработки богатых россыпей золота в бассейне р. Зеи.

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-XXУ 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. Эти работы не имели поисковой направленности [14].

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 [17].

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 сугубо 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, интенсивностью 0,01-0,08 г/т, серебра 0,6-1,0 г/т, мышьяка, сурьмы и вольфрама, пространственно совмещенные с делювиальными свалами золотоносного кварца. Подавляющее 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 достигают - 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 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.

По данным В.А. Кирюхина и др. (1990), рудопроявление Пионер сопровождается контрастными гидрогеохимическими аномалиями серебра, меди, никеля, ванадия и марганца. Кроме того, к нему тяготеют слабоконтрастные аномалии цинка, свинца и молибдена [17].

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 - 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 изучена канавами и скважинами. Создана разведочная сеть 80-20х60-20 м, которая отвечает запасам категории  $C_1$  и  $C_2$  [16].

Общие балансовые запасы по месторождению 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 были проведены в 1975 г. Это была аэромагнитная и АГСМ-съёмка масштаба 1:50000. По данным съёмки были отстроены карты изолиний АТ, гамма-активности, содержания калия, тория, урана. Из-за сложных природных условий (заболоченности территории) эффективность гамма-спектрометрии была низкой, 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 которых отчётливо совпадает с рудопроявлением Пионер. Часть аномалий

калия увязывалась с разрывными нарушениями северо-восточного простирания.

В 1976-1978 гг. в районе проводится гравиметрическая съёмка масштаба 1:200000. В результате работ было установлено блоковое строение территории района, выделены участки выступов докембрийского фундамента.

В 1983-1986 гг. в бассейне р. Улунги проведена гравиметрическая съёмка масштаба 1:50000. Выделены купольные структуры: Ольгинская, Пионерная, Апрельская, как перспективные на золотое оруденение.

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 съёмки 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 проведена только на качественном уровне, без оценки аномалий.

Геофизической экспедицией ПГО «Дальгеология» в 1982-1987 гг. на площади проводится комплексная АГСМ-съёмка масштаба 1:10000. В результате этих работ 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)[19].

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 [17].

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 [16].

В результате поисковых работ масштаба 1:25000 (более 15 км<sup>2</sup>) при геологосъемочных работах, включающих 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. Рудопроявление 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 простиранию на 3,5 км через 80-160 м с помощью горных (34 канавы ручной проходки) и буровых работ (15 профилей мелкого колонкового бурения, глубиной 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. Аналитические исследования проб проводились в г. Зее, а также в г. Свободном и г. Хабаровске (пробирный анализ). По особенностям вещественного состава и геохимии рудопоявление Пионер было отнесено к золото-кварцевой убогосульфидной формации [18].

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.

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

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

Поисково-оценочные и разведочные работы выполнены Тыгдинской партией (2001-2006 гг.), переименованной в 2006 г. (апрель) в Пионерную партию ФГУГИ «Дальгеофизика». С 1.01.2008 г. Пионерная партия названа Зейской и входит в состав ЗАО ГРК «Дальгеология» [17].



## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Геологическое строение района

В геологическом строении западного фланга Покровского рудопроявления (зона Западная) принимают участие юрские терригенные породы, меловые интрузии и вулканогенные образования, а также рыхлые кайнозойские отложения.

#### 2.1.1 Стратиграфия

Наиболее древними на площади района 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.

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 [18].

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.

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 [16].

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. На рассматриваемой площади распространена нижняя подсвита ( $N_2-Q_1bl_1$ ), сложенная галечниками, песками, глинами с галькой и щебнем. Мощность отложений до 50 м.

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 [29].

### 2.1.2 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, гидрослюды), часто пестроцветной, бурой или красноватой, а иногда - белой окраской. Остаточные КВ сохраняются на месте своего формирования и не потеряли структуру исходной породы (диоритов, гранит-порфиров и др.) [19].

В пределах минерализованных зон Пионерной структуры, как правило, развиты локальные КВ, имеющие значительные мощности, в формировании которых существенную роль играет трещинная тектоника (разрывные

нарушения) и контакты различных пород, по которым формируются сложно построенные минерализованные зоны.

Зоны окисления (ЗО) 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 породообразующих минералов - амфиболов.

Мощность ЗО существенно различается по разным рудным зонам: на рудной зоне Южной в районе профилей 55-72 она развита до глубины 50-100 м. на профиле 72 - до глубины 220 м от поверхности, составляя в среднем 100 м. По зонам Бахмут и Апофиза 1, ее граница прослежена до 70-90 м, составляя в среднем 75 м, а по зоне Промежуточная - от 20-30 м, на северо-восточном фланге до 130 м, на юго-западном фланге, составляя в среднем 55 м, по зоне Андреевская - от 20 м до 150 м, составляя в среднем 65 м. Окисленные породы характеризуются наиболее благоприятными показателями при цианировании и кучном выщелачивании [18].

### 2.1.3 Интрузивные образования

Интрузивные образования представлены четырьмя комплексами: позднеюрским магдагачинским; раннемеловыми верхнеамурским, талданским, буриндинским, керакским.

Магдагачинский комплекс ( $e\gamma J_3 m$ ) сложен преимущественно субщелочными гранитами и гранит-порфирами ( $e\gamma n$ ). В их составе преобладают: калишпат, плагиоклаз, округлые зерна кварца. Породы комплекса в основном распространены на правом борту р. Улунги и в междуречье Улунга-Ольгакан, где образуют дайкообразные и штокообразные тела площадью до 25 км<sup>2</sup>.

Верхнеамурский комплекс ( $K_{IV}$ ) развит в центральной, северо- и юго-западной частях района и занимает более 50 % лицензионной площади, слагая

восточную часть Пионерского гранитоидного массива. Образования комплекса представлены гранодиоритами, кварцсодержащими диоритами третьей фазы и гранит-порфирами пятой, заключительной фазы. В целом образования верхнеамурского комплекса слагают восточную часть Пионерного массива [16].

Субвулканические образования талданского комплекса ( $K_{1tl}$ ) часто встречаются в западной и южной частях района в виде даек северо-восточного субмеридионального направлений протяженностью более 500 м. По составу преобладают диоритовые порфириты, андезиты, в меньшей мере распространены дайки дациандезитов и спессаритов.

Буриндинский комплекс ( $K_{1b}$ ) представлен: диорит-порфиритами, андезитдиорит-порфиритами четвертой фазы, слагающими дайки и дайкообразные тела протяженностью от первых метров до 200 метров и более. Они распространены в основном по периферии Пионерного гранодиоритового массива, включая Пионерное рудное поле.

Субвулканические образования керакского комплекса, представленные дайками дацитов, параллелизуются по возрасту с керакской раннемеловой толщей игнимбритов, дацитов и их туфов, развитых на флангах улунгинского вулканического поля. На рассматриваемой площади редкие дайки дацитов отмечены в верховьях р. Улунги и ее правых притоков - руч. Маристого и Николаевского [17].

Интрузивные образования в пределах рудного поля представлены тремя комплексами: позднеюрским магдагачинским ( $J_{3m}$ ), раннемеловыми верхеамурским ( $K_{1v}$ ) и буриндинским ( $K_{1b}$ ).

Субщелочные гранит-порфиры магдагачинского комплекса вскрыты канавами и скважинами (в т.ч. картировочными) на рудных зонах Андреевская, Южная, Восточная, Промежуточная (в юго-западной её части), а также северо-западной и северо-восточной рудной зоны Южная, в бассейне ручья Чесноковский (в его верховьях). В приконтактных частях Пионерского массива в диоритах отмечаются ксениолиты субщелочных гранит-порфиров Магдагачинского комплекса. Породы данного комплекса образуют

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 мощностью 15 м и более. По данным бурения погружение их преимущественно юго-восточное (пол углами 50-80°). Это крупнопорфировые и реже среднепорфировые породы. Во вкрапленниках – плагиоклаз, кварц, калишнат, 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 [16].

Гранодиориты и кварцевые диориты с краевой фацией мелко-среднезернистых диоритов третьей фазы верхнеамурского комплекса слагают Пионерский массив, ранее именовавшийся Ольгинским. Контакты массива с вмещающими породами не вскрыты. По геофизическим данным погружение юг-юго-восточное пологое.

Образования пятой фазы верхнеамурского комплекса представлены мелко- и мелко-среднепорфировыми, реже средне- и крупно-порфировыми гранит-порфирами. Во вкрапленниках - плагиоклаз, кварц, биотит, роговая обманка. Гранит-порфиры пятой фазы имеют незначительное распространение в приконтактной части Пионерского массива. Они образуют небольшие штоки, а также доскообразные тела (вскрыты канавами и скважинами), вытянутые в северо-восточном направлении с шириной выхода на поверхность до 140 м и протяженностью до 500 м. Погружение их в северо-западном направлении пол углами от 30° до 70°.

Интрузивные образования четвертой фазы буриндинского комплекса представлены мелко-среднепорфировыми диорит-порфирами, а также мелкопорфировыми андезит-диорит-порфирами, диорит-порфиры 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 Пионерного 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 углом 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°.

Предположительно, 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 [19].

#### 2.1.4 Тектоника

Основными структурными элементами территории являются Пионерное сводовое поднятие и Улунгинская центрально-кольцевая структура. На сочленении этих структур расположено Пионерное рудное поле. Пионерное 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 [17].

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.

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.

#### 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).

Зона «Западная» находится в эпицентре россыпной золотоносности. 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, на котором расположено Пионерное рудное поле.

Россыпь Стюк (Медвежий) - правобережье 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: 928, 883, 967, 945 - в правом борту нижнего течения ручья Стюк (Медвежий); 752, 772, 919, 945, 954 - в его левом борту [18].

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 месторождения Пионерное 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 их 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 [17].

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 палеопрогибе 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 быть использованы для строительства днищ и оснований дамб хвостохранилищ, а также оснований площадок под кучное выщелачивание.

#### 2.1.6 Гидротермальные образования, метасоматизм и рудные формации

Месторождение Пионер относится к эндогенным постмагмаическим месторождениям (эпигенетическим) убого- малосульфидного золото-кварцевого типа одноименной формации. Возраст месторождения определен как раннемеловой (альбский ярус), по аналогии с Покровским месторождением.



Формирование месторождения тесно связано с процессами метаморфизма. Процессы минералообразования метаморфизма представляют собой почти непрерывный длительный процесс, разделенный на четыре этапа (таблица 1).

Таблица 1 - Схема последовательности гидротермально-метасоматических изменений

Относительный возраст	Тип гидротермального процесса	Метасоматические породы
1	2	3
Дорудные	Контактовый метаморфизм	Роговики
Предрудные	Аргилитизация, пропилитизация	Аргиллизиты, пропилиты
	Калишпатизация	Кварц-полевошпатовые метасоматиты
	Кварц-турмалиновый метасоматоз	Кварц-турмалиновые метасоматиты
Синрудные	Окварцевание, хлоритизация, адуляризация, серицитизация, гидрослюдизация, карбонатизация	Кварц-адуляровые, кварц-серицитовые прожилки, жилы, зоны серицит-гидрослюдистые метасоматиты
	Серицитизация и окварцевание, турмалинизация, хлоритизация, серицитизация	Серицит-кварцевые метасоматиты, хлоритовые кварц-карбонатные, турмалиновые прожилки
Пострудные	Окварцевание, карбонатизация гипергенез	-

К наиболее ранним проявлениям метаморфизма (дорудным) следует отнести: контактовый метаморфизм, приведший к образованию контактовых роговиков, ороговикованию верхнеюрских пород по всей площади. Связан процесс с внедрением интрузивных пород агдагачинского и верхнеамурского комплексов. Роговики состоят из: кварца, биотита, полевых шпатов, подвергнутых вторичным изменениям - хлоритизации, серицитизации, карбонатизации, окварцеванию [16].

К предрудным процессам следует отнести: пропилитизацию, аргиллизацию, кварцполевошпатовый, кварц-турмалиновый метасоматоз.

Очень слабо развит процесс пропилитизации, затрагивающий гранит-порфиры Магдагачинского и Верхнеамурского комплексов и по времени, видимо, связанный с началом внедрения пород буриндинского субвулканического комплекса. Выражается он в замещении биотита хлоритом, в образовании сфена, фуксита. Плагноклазы замещаются альбитом, карбонатами.

Наиболее широко проявлен процесс аргиллизации, затронувший в той или иной степени все вмещающие породы, который визуалью хорошо диагностируется по осветлению. Интенсивность его зависит от тектонической нарушенности пород и их состава. Все рудоносные структуры сопровождаются ореолами аргиллизации [19].

Кварц-турмалиновый метасоматоз широко развит в пределах рудного поля и охватывает породы юрского возраста и всех интрузивно-субвулканических комплексов. Выражается он в окварцевании пород (привносе кремнезема) и замещении фемических минералов зеленым турмалином, эпидотом, реже биотитом; интенсивно проявлен на рудных зонах Южная, юго-западная часть Промежуточной, Звездочка. Ореолы развития - линейные, протяженность - сотни метров, мощность - десятки и более метров.

Наиболее сложная картина проявления гидротермальной деятельности создается в период синрудного метасоматоза, наложенного в основном на более ранний его этап.

Синрудный гидротермальный процесс подразделяется, в свою очередь на два подэтапа, практически неразрывных по времени и связанных с различными рудными формациями. Первый, связанный с рудной формацией малых глубин, имеет следующие стадии: кварц-серицитового метасоматоза, проявленного в кварц-турмалиновых, кварц-полевошпатовых метасоматитах, аргиллизитах и несущего вкрапленную медно-порфировую минерализацию; кварц-адулярового, кварц-адуляр-серицитового, кварц-адуляр-гидрослюдистого с

хлоритом метасоматоза, несущего золотую минерализацию; кварц-карбонатного метасоматоза со слабой золотоносностью. Второй этап, связанный с рудной формацией средних глубин, проявлен в виде серицит-кварцевых метасоматитов, хлоритовых, кварц-карбонатных, кварц-карбонат-турмалиновых прожилков, реже кварцевых жил и зон прожилкового окварцевания, вмещающих золото-сульфидно-кварцевый тип оруденения. С кварц-карбонатными прожилками ассоциируют, как правило, антимонит и сульфосоли РЬ, Ag, As. К пострудным проявлениям метаморфизма относятся карбонатизация, окварцевание (кварц низкотемпературный) и гипергенные процессы с образованием вторичных рудных минералов. Процессы гипергенеза развиты по всему рудному полю.

#### 2.1.7 Гидрогеологическая характеристика района работ

Гидрогеологическое строение площади определяется климатом, составом пород, их трещиноватостью и наличием многолетнемерзлых пород. Здесь выделяется 2 основных типа подземных вод: воды рыхлых отложений и трещинные воды зон тектонической проработки [15].

Воды рыхлых отложений связаны с нижней частью разреза сазанковской свиты. Мощность водосодержащих пород не превышает 0,5–4,0 м, глубина залегания не превышает 6–7 м. Водообильность низкая. Удельные дебиты не превышают 0,0001 л/сек, в единичных случаях 0,38 л/сек. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков. Воды пресные, гидрокарбонатные, с минерализацией до 0,3 г/л. В зимний период водоносный горизонт перемерзает.

Подземные воды зон трещиноватости характеризуются низкой водоносностью (0,0016–0,08 л/сек). Только в зонах интенсивной трещиноватости в гранитоидах сергеевского массива над силлом она повышается до 1,54 л/сек.

Для поверхностных вод района (р. Улагач и руч. Ушураиха) характерны резкие колебания уровня воды в весенне-осенний период. Максимальный расход равен 16,62 м<sup>3</sup>/сек. По химическому составу поверхностные воды

близки к составу подземных вод. В санитарном отношении они пригодны для питья только после специальной обработки [15].

## **2.2 Геологическое строение и морфология рудной зоны Западной**

Геолого-структурное положение месторождения.

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 отложения сазанковской и белогорской свит являются самыми молодыми и заполняют впадины древнего палеорельефа [14].

Рудная зона Западная расположена в 2 км. к западу от рудной зоны Южная. По простиранию рудная зона вскрыта канавами через 40 м (канавы 1010, 1011, 1003, 1012). Протяженность ее 120 метров, мощность колеблется от 1,6 м до 3,0 м. Простирание северо-восточное 60-75°. Между канавами 1031 и 1011 по простиранию рудной зоны пройдена траншея 3 протяженностью 145 м с расчистками - сплошным бороздовым опробованием вкрест простирания рудного тела через 4-8 м. На юго-западном фланге зоны пройдена линия мелких картировочных скважин (глубина до 5,0 м) с шагом 5-20 м. Для изучения глубоких горизонтов рудного тела пройдены четыре скважины С-410, С-411, С-422 и С-423 [15].

Вмещающими породами являются интрузивные образования Верхнеамурского комплекса: кварцевые субщелочные диориты (гранодиориты) и диорит-порфириты. Все породы затронуты гидротермально-метасоматическими процессами.

Зона сложена метасоматитами кварц-серицит-карбонатного, кварц-серицитового и серицит-кварцевого составов, сопровождается слабым прожилково-сетчатым окварцеванием (до 20 прожилков на погонный м) и

зонами дробления мощностью 1-2 м с мелкообломочным кварцем. Рудная минерализация представлена пиритом, который развит в виде тонкой вкрапленности по массе вмещающих пород (2-5 %).

По данным бороздового опробования максимальное средневзвешенное содержание золота составило 9,12 г/т на мощность 4,8 м (канавы 1003). В разрозненных пробах на флангах зоны содержания не превышают 1,1 г/т.

Наиболее интенсивная минерализация установлена в скважине С-423 (инт. 86.0-105,0 м), которая сопровождается значительной серицитизацией и наличием кварц-карбонатных, реже кварцевых прожилков мощностью до 1-2 см. В данном интервале отмечаются гнезда (до 2 см) и вкрапленность игольчатого антимонита.

Содержание золота в единичных пробах не превышает - 1,0 г/т, серебра - 2-5 г/т.

Рудный интервал с прожилково-сетчатым окварцеванием вскрыт скважиной 410 на глубине 70 м. По рядовым керновым пробам содержания золота достигают - 5,5 г/т (единичные), серебра - 5 г/т.

Окисленные руды развиты, в среднем, до глубины 10 м от поверхности.

По рудной зоне произведен подсчет прогнозных ресурсов золота по категории  $P_1$  [20].

Зона имеет продолжение в юго-западном направлении, где вскрыта редкими канавами на протяжении 500 м. Содержания золота в отдельных пробах достигает 1,34 г/т. Прогнозные ресурсы по категории  $P_2$  по юго-западному флангу составили руды - 1028,0 тыс. т, золота - 1130,8 кг при среднем содержании 1,1 г/т.

Прирост запасов можно ожидать при изучении зоны Западная.

Зона Западная имеет продолжение в юго-западном направлении на протяжении 500 м, где она вскрыта редкими канавами. Прогнозные ресурсы по категории  $P_2$  по юго-западному флангу составили 1130 кг при среднем содержании 1,1 г/т.

### 3 МЕТОДИКА РАЗВЕДКИ

Месторождение приурочено к узлу пересечения тектонических зон сдвигового заложения северо-восточной и субмеридиональной ориентировок. Северо-восточная система представляет собой серию линейных рудовмещающих зон, локализованных в эндо- и экзоконтактовых частях раннемеловой интрузии верхнеамурского комплекса.

Рудовмещающие разрывы периодически подновлялись, сопровождаясь тектонической деятельностью с образованием золоторудной минерализации. Длительность и унаследованность развития рудовмещающих зон на современном срезе проявилась в наличии большого количества зон дробления, сопровождающих золоторудные тела. Основные рудные зоны месторождения Пионер локализуются в единой Пионерной структуре, границы между ними условные.

В результате геологоразведочных работ рудовмещающая структура прослежена с юга на север и далее на северо-восток от профиля 24 до профиля 365 на протяжении более 3,5 км (правобережье р. Улунги), а также отрезок зоны по профилям 402–604 (на левобережье р. Улунги) протяженностью 2,3 км относится к ее северо-восточному флангу. Таким образом, общая протяженность рудовмещающей Пионерной структуры составила более 5,8 км.

#### **3.1 Плотность разведочной сети**

Плотность разведочной сети определяется в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», с учетом структурно-морфологических типов рудных тел, их размеров и особенностей геологического строения. Для золоторудных месторождений третьей группы сложности рудные тела которых представлены минерализованными зонами плотность горных выработок на оценочной стадии составляет 60х60 м, что соответствует категории запасов С<sub>1</sub> [9].

## 3.2 Буровые работы

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

### 3.2.1 Колонковое бурение

По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности, обеспечивающий выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования [11].

По целевому назначению проектируемые скважины подразделяются на разведочные и технологические. Разведочные скважины проектируются для прослеживания и заверки на глубину до 270 м выявленных золоторудных зон. Расстояние между профилями 60 м. Общий объем разведочного бурения по категории С<sub>1</sub> с учетом резерва и контроля составит 2030,0 погонных м. Всего предполагается 12 скважин. Из них – 11 скважин категории С<sub>1</sub>, 1 технологическая скважина.

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 потребуются бурение скважин рядом с ранее пробуренной оценочной скважины, вскрывшей рудное сечение со средними параметрами для данного рудного тела. Объем бурения – 150 м. Она же будет являться контрольной скважиной. По результатам кернового опробования технологических проб будет определена систематическая погрешность рядового кернового опробования. Бурение будет производиться наклонными скважинами (60°) в профилях, расположенных в крест простирания оцениваемых рудных тел.

Бурение проектируется установкой VoartLongyear LF-90 CoreDrill, двойным колонковым снарядом со съемным керноприемником (ССК), алмазными коронками фирмы VoartLongyear. Внешний и внутренний диаметры импортных коронок несколько отличаются от принятых в России стандартов. Маркировка и размер породоразрушающего инструмента приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Маркировка и размер породоразрушающего инструмента

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

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

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

Режимы бурения станками составили: скорость вращения 800–1000 об/мин, осевая нагрузка 800–4000 кгс, количество промывочной жидкости 25–40 л/мин, промывка осуществлялась полимерными растворами (Supermix, Superdril и др.) [35].

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



производится контроль выхода керна весовым способом. Весовой выход керна по рудным зонам составил 70–100 % (средний 92 %), по вмещающим породам – 80–100 % (средний 94 %).

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

Буровой комплекс будет перевозиться без разборки отдельными блоками: буровой, блок приготовления промывочных и тампонажных растворов, бурового инструмента на санях, бытового помещения, топливной емкости и бойлера для подогрева воды в зимнее время. Проектный выход керна по рудным интервалам принят 90%, по вмещающим породам – 80% [12].

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

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

- многолетняя мерзлота по всей длине ствола скважины;

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

Рудоносные зоны частично приурочены к участкам тектонически нарушенных пород [27].

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 водоземлюльсионных 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 керноприемником.

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

Основной диаметр при бурении принимается равным 96 мм, аварийный – 76 мм. Бурение будет осуществляться станком BoartLongyear LF-90 CoreDrill с вращателем подвижного типа и электрическим приводом, смонтированных на металлических санях [16].

Таблица 3 – Объемы колонкового бурения

Категория	№ проф.	Глубина, м, объем	Угол накл.	Азимут бурения	Примечание
С <sub>1</sub>	8Z	80	60°	320°	разведочная
	8Z	170	60°	320°	разведочная
	8Z	260	60°	320°	разведочная
	14Z	80	60°	320°	разведочная
	14Z	160	60°	320°	разведочная
	14Z	250	60°	320°	разведочная
	20Z	80	60°	320°	разведочная
	20Z	170	60°	320°	разведочная
	20Z	240	60°	320°	разведочная
	26Z	90	60°	320°	разведочная
	26Z	180	60°	320°	разведочная
	26Z	270	60°	320°	разведочная
Резерв 30%		609			
Скважины для отбора технологических проб	ПР-66	150	60°	315°	технологическая
<b>Итого</b>	<b>11скв.+1технологическая</b>	2030	Згр. - 12скв. Ср.глуб. 169,0 м.		
			Згр. - 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 [16].

Усредненный разрез по скважинам 3 группы представлен на рисунке 2.

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

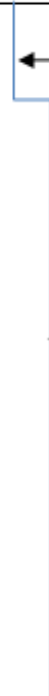
интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0,0 - 16,0	16	Торфа, пески, глина	IV		Твердосплавный	Бурение в сухую, обсадка трубами ø 114 мм.
16,0 - 111,0	95	углисто-глинистые алевролиты и аргиллиты	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 2 – 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		Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. обсадка трубами	
98,0 - 125	27	Игнимбриты и туфы трахидацитов, риодациты измененные	IX		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления,
125,0-169,0	44	Метасоматизированные и окварцованные игнимбриты трахидацитов, адуляр-кварцевые прожилковые зоны	X			
169.0-174.0	5	Кварцевые, карбонат-кварцевые, адуляр-кварцевые убогосульфидные жилы	XI			
174.0-200.0	26	Игнимбриты и туфы трахидацитов, риодациты измененные	IX			

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

### 3.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

#### 3.2.2.1 Крепление скважин обсадными трубами

С целью предотвращения размыва и обрушения стенок скважин производится их крепление. Все проектные скважины по диаметру бурения относятся к группе скважин диаметром до 151 мм. Применяются обсадные трубы с ниппельным соединением. Весь объем обсадных труб подлежит полному извлечению. Установка и извлечение кондуктора входят в состав монтажно-демонтажных работ. Перед креплением предусматривается промывка скважин на глубину крепления с помощью бурового насоса [17].

#### 3.2.2.2 Промывка скважин перед ГИС

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

### 3.2.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин

Согласно п. 12 Приложения 1 к «Технической инструкции по проведению геофизических исследований 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 151мм. Бурение с поверхности земли.

### 3.2.2.4 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.

### 3.2.2.5 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки

Бурение оценочных и технологической скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусовым 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.

### 3.2.2.6 Геофизические работы

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

Инклинометрия - проектируется для контроля направления проходки скважин. Измерения будут проводиться инклинометром ИММН-38 с шагом 10

м. Инклинометрия на скважинах проводится через каждые 50 метров (промежуточный каротаж). Объем контрольных измерений 10 %. Погрешность измерений не должна превышать по азимуту  $\pm 2^\circ$  (при углах наклона более  $6^\circ \pm 1,5^\circ$ ), по углу  $\pm 15'$ . Градуировка и настройка инклинометра будет проводиться ежеквартально на калибровочной инклинометрической установке УКИП–2.11.

Гамма-каротаж - будет выполняться аппаратурой ГГКМ-43. Скорость регистрации кривых не более 500 м/час, постоянная времени 3 с. Эталонирование аппаратуры будет проводиться 1 раз в квартал, снятие счетной характеристики 1 раз в полугодие. После каждого ремонта, смены ФЭУ или кристалла будут проводиться внеочередные эталонировка и снятие счетной характеристики. Стабильность работы аппаратуры будет контролироваться на каждой скважине по показаниям на рабочих эталонах до и после записи кривой ГК [37].

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 сходимости 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. Перед началом проведения работ на скважине скважинный снаряд устанавливается в горизонтальное положение в 1,5 м от земной поверхности, вдали от магнитных объектов, выполняется замер «0» параметра и магнитной восприимчивости от теста, входящего в комплект прибора. После этого скважинный прибор опускается в скважину. После измерений в скважине прибор устанавливается так же, и повторяются измерения, проведенные перед началом работ. Контрольные измерения в объеме 10% проводятся в рудных интервалах. Расхождение между основными и контрольными измерениями не должны превышать  $\pm 10\%$ .

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

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей «Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах»[18].

### **3.3 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.

#### **3.3.1 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 прослой 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 п. 2.3 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений».

Длина секции в среднем 0,9 м. Опробоваться будет 100 % керна, за вычетом рыхлых отложений. Основной диаметр опробуемого керна – 63,5 мм (площадь сечения 31,65 см<sup>2</sup>).

Согласно «Методике разведки золоторудных месторождений» (п. 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.

Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории IX. В пробу отбирается весь керн за исключением интервала пород Корбинской свиты (углисто-глинистые алевролиты и аргиллиты) и образцов (1 образец на 5-10 м согласно «Инструкции по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения» М., 1994 г). Отбор керновых проб будет производиться в кернохранилище ручным способом без раскалывания [20].

### 3.3.2 Технологическое опробование

Технологические свойства руд, как правило, 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.

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 0,9 м, что составит 15 м опробования пород X-XI категории. Обработка проб входит в программу технологических исследований и поэтому все последующие (после отбора проб) работы по технологическому изучению руд относятся к подрядным.

### **3.4 Лабораторные исследования**

#### **3.4.1 Обработка проб**

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

0,074 мм. Схема обработки проб составлена на основании формулы Ричардса-Чечётта:

$$Q=Kd^2,$$

где: Q – надежная масса пробы; d – диаметр максимальных частиц; K – коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в пробе. Распределение минеральных компонентов в рудах крайне неравномерное. По результатам ранее проведенных экспериментальных работ величина K принята 0,6. Категория пород по дробимости – 15.

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

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.

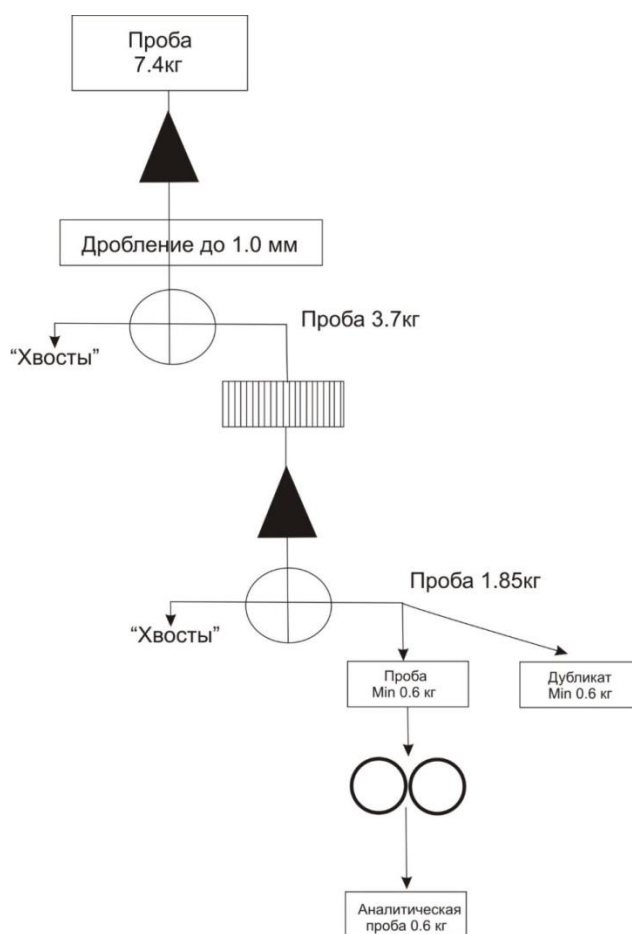


Рисунок 4 – Схема обработки керновых проб

### 3.4.2 Лабораторные исследования

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

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты, вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел. Для выяснения степени окисления первичных руд и установления глубины развития зоны окисления и границ распространения окисленных, смешанных, руд зоны вторичного обогащения и неокисленных руд должны выполняться фазовые анализы [20].

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.

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

##### 4.1 Полевые работы

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

виды работ по условиям	ед. изм.	объем работ	норматив. документ	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	20,3	ССН-1-1, табл.31, стр.2, гр.6, п. 75-77, 79	4,51	91,55	1,54	140,99
<b>Итого:</b>					<b>91,55</b>		<b>140,99</b>

##### 4.2 Буровые работы

Таблица 5 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «г», «в», «а»)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда т.14, 15, чел.-дн.на 1 ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
					сложные условия	промывка	наклон 60°	Итого коэфф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Разведочные											
Группа скважин 3 (0-3200 м) наклонные		2030							447,94		1487,15
-твердосплавное, диаметр 151 мм	VII	197	т.5, с.75, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	30,34	3,32	100,72

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
-алмазное, диаметр 96 мм	VII	861	т.5,с.38, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	132,59	3,32	440,21
-алмазное, диаметр 96 мм	IX	447	т.5,с.39, т.4.	0,17	1,1	1,1	1,1	1,331	101,14	3,32	335,79
-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	X	361	т.5,с.39, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,452	120,56	3,32	400,26
-алмазное, диаметр 96 мм	XI	164	т.5,с.39, т.4.	0,29	1,1	1,1	1,1	1,331	63,30	3,32	210,16
Скважина для отбора технологической пробы											
Группа скважин 3 (0-200 м) наклонные		150,0							33,56		111,40
-твердосплавное, диаметр 151 мм	VII	10,0	т.5,с.75, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	1,54	3,32	5,11
-алмазное, диаметр 96 мм	VII	63,0	т.5,с.38, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	9,70	3,32	32,21
-алмазное, диаметр 96 мм	IX	34,0	т.5,с.39, т.4.	0,17	1,1	1,1	1,1	1,331	7,69	3,32	25,54
-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	X	38,0	т.5,с.39, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,452	12,69	3,32	42,13
-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

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
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

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
3.2	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

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

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето						29,04		
- на 1-й км	м.-дем.	12	т.81,стр.3,гр. 5	2,2	1,1	29,04	0,729	21,17
Перевозка буровых зданий (блоков) летом						1,72		
- на 1-й км	перев.	12	т.117,стр.1,гр.3	0,13	1,1	1,72		
<b>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</b>						<b>30,76</b>		

### 4.3 Геофизические исследования

Таблица 8 - Расчет числа отрядо-смен на выполнение геофизических исследований скважин (ССН. вып. 3. ч. 5)

вид исследования и операции	Един. изм.	Номера таблиц, норм.	Группа скважин	
			3-я /до 200 м	3-я /до 300 м
<b>Исследования масштаба 1:200</b>				
<b>Инклинометрия через 10 м</b>			4	5
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000м	т.13.н. 1.16. 2.16	1.25	0.97
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0.01	0.01
Число единиц	1000 м		0.893	0.220



Продолжение таблицы 8

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

#### 4.4 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.
Отбор керновых проб:								
Керновое -IX кат.	100 м	5,59	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	5,83	-	32,58	2,1	68,41
Керновое -X кат.	100 м	4,51	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	7,00	-	31,59	2,1	66,33
Керновое -XI кат.	100 м	2,05	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	8,21	-	16,83	2,1	35,34
Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 100 кг:					-			
Из первичных руд (кern d=85 мм)	100 м.	0,15	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	7.00	0,3	#ЗНАЧ!	2,1	0,71

## 4.5 Обработка проб

Таблица 10 - Расчёт затрат времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг.	Конеч. диам. дробл.	Катег. пород	Един. измер.	Норм. Документ (СН-1-5)	Объём работ	Затраты времени, бр.-см		Затраты труда, ч.-дн.		
							на един.	на объём	на един. т.47.г.4	на объём	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Керновые пробы, машинно-ручной с использов.многостад. цикла, k=0,6	7,4	1	XV	100 пр.	т.46 г.2	25,38	7,04	178,7	1,39	248,4	
Керновые пробы, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	0,6	0,074	XV	100 пр.	т.57 г.2	25,38	5,19	131,7	1,39	183,1	

## 4.6 Лабораторные исследования

Таблица 11 – лабораторные исследования

Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Заграты времени, бр.час	
					на един	на объём
Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	2538	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb			328,92
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	2538		т.3.1, н. 398	0,12	304,56
- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент.	1,6x2538		т.3.1, н. 401	0,06	24,36
Пробирный	проба	2538	золото	т. 4.2, с. 436	0,94	2385,72
внутрен. контроль (5%)	проба	127	золото	т. 4.2, с. 436	0,94	119,286
Внешний контроль(5%)	проба	127	золото	т. 4.2, с. 436	1,88	238,572
Пробирный	проба	2538	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	1979,64
Внутрен. контроль (5%)	проба	127	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	98,982
Внешний контроль(5%)	проба	127	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	98,982
Всего						4921,18
Итого						5250,11

#### 4.7 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	-	12	0,84	0,37	0,31	-	-
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	-	12	0,48	0,37	0,18	0,13	1,56
Передача высот на точки геологоразведочных наблюдений тригонометр. нивелированием	5	км	т.58,с.1,г.7	0,19	-	12	2,28	1	2,28	0,57	6,84
Определение в натуре заданного азимута накл. бурения скважин	4-5	скважина	т.86,с.1,г.6	0,42	-	12	5,04	1,92	9,68	0,22	2,13

#### 4.8 Камеральная обработка материалов

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 чел.-мес	
Окончательная камеральная обработка материалов	СФР		то же				42 чел.-мес	
Итого							95 чел.-мес.	
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

## 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» [2], и «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей». Все кабельные линии относятся к категории временных. Прокладываются на деревянных опорах, с креплением на несущем тросу с расстоянием между точками подвески не более 3 метров. Высота подвески кабеля должна быть не менее 3,75 метра от поверхности земли. Места сращивания гибких кабелей вулканизируются или соединяются посредством кабельной муфты или специальной соединительной коробки (типа КШВ-1).

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

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

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

Геофизическое оборудование и аппаратура на объекте работ (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 [3].

## **5.2 Пожаробезопасность**

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

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 [4].

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».

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

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

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

На буровой установке будет установлено 2 огнетушителя.

### **5.3 Охрана труда**

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

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 [4]. 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.

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 [4].

#### **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 [5, 6, 7].

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 [5].

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 [6].

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 водооток.

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

тампонач скважин. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой [6].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных зон водотоков [7]. 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 [5].

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 [5]

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 6.1 Итоговая смета

Расчет сметной стоимости работ в текущих ценах с применением СНОР-93 [28].

Таблица 14 - Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

№ поз	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единичная расценка, руб. коп.	Объем работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
1	ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			12 900 888
2	ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ	руб.			82 568
3	ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ	руб.			10 695 341
3.1	Геологическая документация канав керна скважин, кат. 1	100 м	7 626,76	20,3	154 823
3.2	Буровые работы. Колонковое бурение. Скважины I группы. Вертикальные.	руб.			10 512 945
3.2.1	Бурение диаметром 132 мм, твердосплав. Кат. 5	м	6 472,21	197	1 275 025
3.2.2	Бурение диаметром 112 мм, твердосплав. Кат.8	м	4 995,99	1833	9 157 650
3.2.3	Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км в зимнее время	м-д	6 689,18	12,00	80 270
3.3	Опробовательские работы	руб.			22 204
3.3.1	Отбор керновых проб вручную, 8 кат.	100 м	874,86	25,38	22 204
3.4	Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	руб.			5 369
3.4.1	Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	447,45	12	5 369
4	Организация и ликвидация полевых работ	руб.			288 774
4.1	Организация полевых работ, 1.5%	руб.			160 430
4.2	Ликвидация полевых работ, 1.2%	руб.			128 344

## Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6
5	Камеральные работы	руб.			144 341
5.1	Распечатка текста	100 стр/см	4 428,21	1	4 428
5.2	Распечатка текста с вертикальным графлением	100 стр/см	6 153,40	0,3	1 846
5.3	Вычерчивание карт контуров	кв. дм/см	842,55	4	3 370
5.4	Раскраска геологических карт	кв. дм/см	295,34	4	1 181
5.5	Подсчет запасов	чел.мес.	66 757,81	1	66 758
5.6	Составление текста отчета	чел.мес.	66 757,81	1	66 758
6	СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ	руб.			1 689 864
7	НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			2 580 178
8	ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	руб.			1 548 107
9	КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	руб.			1 381 002
1	Командировки	руб.			106 000
2	Полевое довольствие	руб.	5 000,00	30,780	153 900
4	Доплаты, 10%	руб.			1 121 102
10	ПРОЧИЕ	руб.			50 000
1	Экспертиза проекта и сметы	руб.			50 000
11	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
12	Резерв - 6%	руб.			1 123 032
13	НДС-18%	руб.			3 571 242
	ВСЕГО	руб.			23 411 477



## 6.2 Расчет единичных сметных расценок

Таблица 15 - Единичные сметные расценки

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.		
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b>									
Составление проекта и сметы	ПСД	1		<b>3</b>		36 127	36 127,00	2,2855	82 568,26
<b>ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ</b>									
Геологическая документация канав керна скважин, кат. 1	100 м	20,3	42,63	2-1	1 868,58	79 658	3 924,04	1,9436	7 626,76
Буровые работы. Колонковое бурение. Скважины I группы. Вертикальные.									
Бурение диаметром 132 мм, твердосплав. Кат. 5	м	197	21,67	2-2	9 040,00	195 897	5 994,45	1,0797	6 472,21
Бурение диаметром 112 мм, твердосплав. Кат.8	м	1833	329,94	2-2	7 056,00	2 328 057	4 627,20	1,0797	4 995,99

Продолжение таблицы 15

2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Монтаж, демонтаж и перевозки буровой установки на 1 км в зимнее время	м-д	12,00	12,00		4 720,00	56 640	4 720,00	1,4172	6 689,18
Опробовательские работы									
Отбор керновых проб вручную, 8 кат.	100 м	25,38	141,35	2-4	2 126,42	300 569	542,75	1,6119	874,86
Топографо-геодезические и маркшейдерские работы									
Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	12	0,84	2-6	3 024,57	2 541	211,75	2,1131	447,45
<b>КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ</b>									
Распечатка текста	100 стр/см	1	3,67	2-8	539,21	1 979	1 979,00	2,2376	4 428,21
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
Вычерчивание карт контуров	кв. дм/см	4	1,72	2-9	858,50	1 477	369,25	2,2818	842,55
Раскраска геологических карт	кв. дм/см	4	0,68	2-10	759,88	517	129,25	2,2850	295,34
Подсчет запасов	чел.мес.	1		4		30 017	30 017,00	2,2240	66 757,81
Составление текста отчета	чел.мес.	1		5		30 017	30 017,00	2,2240	66 757,81

### 6.3 Проектирование. Расчет на основные расходы на расчётную единицу работ

Поправочные коэффициенты: к затратам на оплату труда - 1.3; к материалам - 1.2.

Таблица 16 - Расчет на основные расходы на расчётную единицу работ

Статья расхода	Ед. изм.	Затраты труда	Ставка	Сумма расходов, руб.	Поправ. коэфф.	Итого расходов	Уд. вес затрат, %	Индекс	Ср. взв. индекс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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
<b>ВСЕГО ЗАРПЛАТЫ</b>	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

## 6.4 Подсчет запасов и ресурсов.

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

Статья расхода	Ед. изм.	Затраты труда	Ставка	Сумма расходов, руб.	Поправ. коэфф.	Итого расходов	Уд. вес затрат, %	Индекс	Ср. взв. индекс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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
<b>ВСЕГО ЗАРПЛАТЫ</b>	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

## 6.5 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	Уд. вес затрат, %	Индекс	Ср. взв. индекс
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
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
<b>ВСЕГО ЗАРПЛАТЫ</b>	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

## 6.6 Стоимость командировок

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

## 6.7 Стоимость лабораторных работ

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

## 6.8 Расчет индексов удорожания на 2014 г.

Таблица 21 - Расчет индексов удорожания

Наименование показателей	Норматив по СНОР	Норматив на индексируемый период	Значение Показателей
1	2	3	4
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

. :

Расчет индекса удорожания заработной платы на 2014 г.:

- минимальная заработная плата принятая по СНОР-93г. - 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 произв. 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 на амортизацию на 2014 год. :

- норматив по курсу доллара в условиях СНОР-93 - 414руб.
- норматив по курсу в условиях индексируемого периода - 29 руб.
- индекс удорожания по ст. «Амортизация»  $(29 : 414)=0,070$

Расчет индекса удорожания электроэнергии 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 ст. «Электроэнергия»  $(4,54 : 6)=0,757$

Расчет индекса удорожания материальных затрат и услуг на 2014 год по СФР:

Индекс удорожания по ст. «Материальные затраты» равен индексу по заработной плате.

При расчете средневзвешенных индексов по видам работ, сметная стоимость которых определена СФР, затраты по ст. «Услуги» отнесены на ст. «Заработная плата» и «Отчисления на социальные нужды».



## 7 ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА АНАЛИЗА СВЕРХТОНКОЙ ФРАКЦИИ НА ФЛАНГАХ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПИОНЕР

### 7.1 Описание метода МАСФ

Авторами данного метода являются: Петров О. В., Шевченко С. С., Соколов С. В., Марченко А. Г., Топорский В. Н., Олейникова Г. А., Макарова Ю. В., Гаевой Ф. Г., Петров Е. О., Халенев В. О [9].

На закрытых и полузакрытых территориях с повышенной мощностью четвертичного покрова различного генезиса применение традиционных геохимических методов поисков по открытым (механическим) вторичным ореолам неэффективно. Для более успешного решения прогнозно-поисковых задач в таких условиях используются специальные технологии, ориентированные на выявление наложенных вторичных ореолов по данным изучения специфических безминеральных подвижных или вторично закрепленных (сорбционно-солевых) форм нахождения химических элементов.

Во ВСЕГЕИ разработан новый метод поисков месторождений, перекрытых рыхлыми отложениями повышенной мощности. Это метод анализа сверхтонкой фракции - МАСФ. При проведении работ по технологии МАСФ в модификации по вторичным ореолам опробование производится по контурам болот, заболоченных низин, водотоков и водоемов, т.е. в трансэлювиально-аккумулятивных и аккумулятивных элементарных геохимических ландшафтах и барьерных зонах. Опробованию подвергаются горизонты В или G почвенного разреза. Глубина отбора проб 0,3-0,6 м, реже до 1,5 м. Масса пробы в зависимости от гранулометрического состава почвенных отложений составляет от 200-300 до 500-600 г. При мелко-, среднемасштабных работах по вторичным ореолам опробование проводится по квадратной сети 10x10, 5x5, 2x2 км и 500x500 м. В ландшафтах слаборасчлененных низкогорий и плоскогорий применяется метод анализа сверхтонкой фракции в модификации по потокам рассеяния (МАСФ-ПР). При этом опробовываются аллювиальные отложения приустьевых частей водотоков низких порядков с бассейнами водосбора,

соответствующими масштабу проводимых геохимических работ: при съемке масштаба 1:1 000 000 - около 100 км<sup>2</sup> (преимущественно водотоки III порядка), 1:500 000 - 25 км<sup>2</sup> (водотоки II порядка), 1:200 000 - 1,5-7 км<sup>2</sup> (водотоки I порядка), 1:50 000 - 0,5-2 км<sup>2</sup> (эрозионные ложбины, мелкие водотоки I порядка). При геохимических поисках масштабов 1:25 000-1:10 000 и крупнее в зависимости от предполагаемой формы ожидаемых рудных объектов может использоваться квадратная (250x250, 100x100 м) или прямоугольная (250x50, 200x40, 100x20 м и т.п.) сеть опробования [11].

Выделение сверхтонкой фракции производится в лабораторных условиях на разработанной во ВСЕГЕИ высокопроизводительной установке ПВС. Последующий анализ заключается в переводе по специальной методике в раствор сорбционно-солевых форм нахождения элементов и определении их содержаний прецизионными аналитическими методами (ICP, XRF, AAS и др.) с порогом определения ниже кларка в земной коре.

По поисковой информативности метод МАСФ сопоставим с лучшими мировыми аналогами (NAMEG, MOMEO, MMI и др.), но при этом лучше адаптирован к типовым ландшафтам территории Российской Федерации, характеризуется высокой производительностью и оптимальным соотношением цена – качество [10].

Области применения метода анализа сверхтонкой фракции:

-равнинные и слаборасчлененные площади древних щитов и выступов складчатого основания платформ с широким развитием дальнепринесенных рыхлых отложений различного генезиса (в том числе водно-ледниковых) мощностью до 10 м и более (закрытые территории);

-широко распространенные на территории России ландшафты слаборасчлененных низкогорий и плоскогорий с повышенной мощностью остаточных рыхлых образований до 3-5 м и более (полузакрытые территории);

-открытые территории расчлененных горно-складчатых сооружений, горных массивов древних щитов и выступов складчатого основания платформ,

в пределах которых отмечаются участки, перекрытые четвертичными отложениями повышенной мощности;

-равнинные ландшафты плитных комплексов древних платформ (закрытые территории).

## **7.2 Методика МАСФ**

Опытно-методические работы включают опробование в масштабе 1:200 000 рыхлого элювио-делювия (горизонт В или G) по сети 1x1 км с детализацией в масштабе 1:50 000 по сети 0,5x0,25 км.

Из проб рыхлых отложений будет выделена фракция менее 10 микрон (МАСФ) с последующим анализом методом ICP MS по специальной технологии сорбционно-солевых форм Au, Pt, Pd, Ag, As, Bi, Te, Sb, Mo, Sn, W, U, Си, Pb, Zn, Ni, Co, Ti, V, Mn, Cr, Be с улучшенным пределом обнаружения и выделением наложенных (сорбционно-солевых) вторичных ореолов.

В дополнение к опробованию рыхлых отложений предусматривается опробование коренных пород, рудных и потенциально рудных образований с целью получения надёжных данных по геохимии коренного субстрата, выявления и изучения первичных ореолов ведущих для рассматриваемой территории полезных ископаемых (Au, Ni, Cu и др.). Полученные при таком опробовании геохимические данные могут существенно дополнить результаты геохимического опробования рыхлых отложений, более объективно и комплексно провести интерпретацию материалов. Планируется отобрать 100 штуфных проб из коренных пород в местах их выхода на поверхность (карьеры известных рудных объектов, глубокие врезы рек, обрывистые склоны отдельных возвышенностей и т.п.) и делювиально-элювиальных образований.

Общий вес пробы 200-300 г. При обработке весь материал пробы дробится, стирается, из него отбирается, после перемешивания и квартования, навеска для выполнения анализа.

Опробование рыхлых отложений будет производиться по сети 1x1 км и на детализационных участках по сети 0,5x0,25 км преимущественно по контурам болот, заболоченных низин, водотоков и водоемов, то есть в

трансэлювиально-аккумулятивных и аккумулятивных элементарных геохимических ландшафтах и барьерных зонах. На возвышенных площадях опробование производится также в зонах аккумуляции на относительно пониженных участках микрорельефа - в мелких мочажинах, ложбинках и др. формах понижений рельефа.

Глубина отбора проб зависит от фактического положения горизонтов и обычно составляет 0.3-0.6 м, реже до 1-3 м, что позволяет проводить работы в зависимости от конкретных условий в точке пробоотбора в трех вариантах с помощью:

- лопаты;
- специальных переносных инструментов - «пробойника» и «ложки»;
- на болотах - бурового мини-станка со шнеком диаметром 62 мм и глубиной бурения до 3 м.

Масса сверхтонкой фракции для производства аналитических исследований должна составлять не менее 0,5 - 1 г, вес отбираемой пробы из глинисто-суглинистых отложений составляет 200-300 г, из супесчаных и песчаных отложений - 400-600 г.

Для выбора оптимальных условий пробоотбора в аккумулятивных формах рельефа и барьерных зонах возможно смещение от намеченных точек опробования на величину до 1/5 расстояния между точками. При съемке по сети 500x250 м - это площадка 100x50 м, по сети 1x1 км - 250x250 м. Эти смещения точек опробования предусматриваются при составлении схемы пробоотбора в предполевой период, уточняются на местности в процессе производства работ, фиксируются в журналах документации и на картах фактического материала [19].

Документация ведется одновременно с пробоотбором и содержит следующие сведения: № пробы, ландшафтная характеристика точки опробования (край болота, берег озера, пойма ручья и т.д.), тип почв (подзолистые, болотные и т. д.), глубина опробования, горизонт, характер пробы (литологическая характеристика: глина, суглинок и т.п., цвет,

присутствие органики, состав горных пород, описание потенциально рудных образований (геологическая документация).

Полевая пробоподготовка заключается в просушивании проб. Далее пробы укладываются в ящики, составляются реестры проб. Номер пробы состоит из нескольких индексов (букв и цифр): индекс участка, номер профиля и пикета.

При геохимических работах методом анализа сверхтонкой фракции (МАСФ) будут производиться следующие виды лабораторных исследований:

Выделение сверхтонкой фракции по специальной технологии на установке ПВС (ФГУП ВСЕГЕИ) с размером частиц в зависимости от гранулометрического состава исходной пробы менее 10 мкм или еще более тонкой фракции с использованием специальных технологий. Масса выделенной фракции должна составлять не менее 0,5-1 г.

Экстрагенты, используемые при селективном извлечении элементов в методах по наложенным сорбционно-солевым ореолам:

1) деионизированная вода - для извлечения водорастворимых форм, которые находятся в составе водорастворимых солей, и слабо адсорбированных ионов элементов;

2) энзимная экстракция (Enzyme Leach) - для тех же целей; степень извлечения и воспроизводимость результатов, как правило, несколько выше, чем при использовании водной вытяжки;

3) раствор цитрата аммония  $(\text{NH}_4)_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  - для извлечения элементов, находящихся в составе ионообменного комплекса и адсорбированных глинистыми частицами;

4) экстракции, применяемые в методе ММІ, - сильные лиганды, растворяющие адсорбированные на поверхности твердых частиц ионы металлов;

5) раствор пиррофосфата Na (0,1 М  $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ) - для извлечения элементов, связанных с органическим веществом, т.е. находящихся в виде элементоорганических соединений;

б) раствор ацетата аммония ( $\text{NH}_4\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$ ) - для растворения карбонатных минералов;

7) холодный кислый раствор (при комнатной температуре) гидроксиламина гидрохлорида ( $\text{NH}_2\text{OH} \cdot \text{HCl}$ ) - для извлечения элементов, сорбированных гидроксидами марганца;

8) горячий кислый раствор (при температуре  $60^\circ \text{C}$ ) гидроксиламина гидрохлорида - для извлечения элементов, сорбированных гидроксидами марганца и железа;

9) царская водка - для извлечения солевых и сорбированных форм элементов, а также золота и многих самородных металлов, для растворения сульфидов.

Определение содержаний 22 элементов (Au, Pt, Pd, Ag, As, Bi, Te, Sb, Mo, Sn, W, C<sup>^</sup> Ni, Ti, V, Zn, Pb, Mn, Co, Cr и др.) методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой с разложением «царской водкой» - анализ сорбционно-солевых форм элементов (пробы МАСФ). Методика МАСФ предусматривает разложение пробы «царской водкой» и перекисью водорода, выпаривание до сухого остатка с последующим растворением солей в азотной кислоте и проведением аналитических определений содержаний элементов из растворов. При соблюдении условий пункта 1 золото, платина, палладий, а также другие металлы практически полностью переходят в раствор, а основные матричные элементы пробы остаются в осадке. Применение масс-спектрометрии для анализа полученных растворов обеспечивает достижение низких пределов обнаружения содержаний элементов [19].

Пробы из коренных пород подвергаются следующим видам анализов:

1. Атомно-абсорбционное определение Au, Pt, Pd с полным кислотным вскрытием. Анализ III категории точности выполняется по утверждённым отраслевым методикам.

Интервалы определяемых содержаний (г/т):

- Au 0.002 - 10

- Pt 0.04 - 10

- Pd 0.03 - 10

Аналитическая навеска 10г; пробоподготовка (дробление, истирание до определённой крупности) выполняется по принятой в ЦЛ ВСЕГЕИ схеме.

2. Определение химических элементов методом ICP MS с полным кислотным вскрытием на 20 элементов (Ag, As, Bi, Te, Sb, Mo, Sn, W, Си, Ni, Ti, V, Zn, Pb, Mn, Co, Cr, Ba и др.) - анализ валовых содержаний. Переведение проб в раствор осуществляется разложением в смеси концентрированных кислот. Для разложения образцов и растворения солей используют азотную и фтороводородную кислоты особой чистоты, дополнительно очищенные перегонкой, и хлорную кислоту квалификации х.ч., деионизованную воду. Анализ растворов проводят на масс-спектрометрах по программе, учитывающей изобарические наложения.

Для минералогического изучения геохимических проб из рыхлого элювия- делювия с целью определения минеральных форм нахождения химических элементов будут проводиться следующие виды лабораторных работ:

- Дробление проб весом до 1 кг.
- Отмучивание проб с сохранением мути (100 г);
- Доводка концентратов в тяжелых жидкостях (до 100 г);
- Выделение магнитной и электромагнитных фракций;
- Изготовление кассет для микрозондового анализа;
- Растровое электронно-микроскопическое изучение минералов;
- Рентгеноструктурный количественный анализ проб;
- Определение следовых концентраций элементов в минералах (LA-ICPMS);

Минералогическое изучение геохимических проб из рыхлых отложений (почв горизонта В, G) с целью определения минеральных форм нахождения химических элементов. Работы будут выполнены в 2013 г.

Весь процесс минералогической обработки проб можно разделить на четыре основных этапа:

- 1) лабораторная пробоподготовка;
  - двойное отмучивание проб и осаждение на фильтры сверхтонкой (-0,01 мм) и тонкой (-0,1+0,01 мм) фракций;
  - деление фракций -0,1+0,01 и +0,1 мм по удельному весу в тяжелых жидкостях;
  - электромагнитная и магнитная сепарация с выделением немагнитной, электромагнитной и магнитной подфракций;
  - взвешивание каждой полученной подфракции.
- 2) собственно визуальный просмотр под стереоскопом и извлечение интересующих нас минералов;
- 3) изучение морфологии, химического состава и внутреннего строения извлеченных индивидов;
- 4) интерпретация полученных данных.

Все полученные фракции крупнее 0,01 мм просматриваются под биноклем без квартования. Типичные представители индикаторных минералов отбираются для дальнейшего описания их морфологии и определения химического состава. Детальное изучение морфологии и проведение химического анализа электронно-зондовым методом осуществляется на растровом электронном микроскопе CamScan MV 2300 с помощью сцинтилляционного детектора вторичных электронов и энерго-дисперсионного рентгеноспектрального анализатора при ускоряющем напряжении 20 kV и токе 1,2-1,4 nA. Следовые концентрации химических элементов в минералах потенциальных концентраторах полезных компонентов определяются методом LA-ICP-MS (масспектрометрия с индуктивно связанной плазмой с лазерной абляцией). Суть метода заключается в испарении анализируемого вещества сфокусированным лазерным излучением с последующим введением полученного «пара» в плазменную горелку спектрометра. Анализы проводятся на масспектрометре с индуктивно связанной плазмой ELAN 6100 DRC фирмы PerkinElmer с помощью лазерного отборника LSX-200 фирмы CETAK.



Для определения минерального состава фракции -0,01 мм применяется рентгенофазовый количественный анализ, который проводится на дифрактометре ДРОН-6 с  $Co_{K\alpha}$  - монохроматическим излучением ( $\lambda = 1,79021$  А) при напряжении  $U = 35$  Кв и силе тока  $I = 25$  мА. Обработка полученных спектров осуществляется с помощью пакета программ PDWin-4. При идентификации фаз используется картотека JCPDS. Количественный анализ проводится по методу Ритвельда.

### **7.3 Результаты использования МАСФ на флангах месторождения Пионер**

Пионерский золоторудный узел приурочен к Гонжинскому блоку Буреинского срединного массива и характеризуется многочисленными проявлениями золотороссыпной минерализации различного генезиса и наличием объектов рудного золота - Пионер, Апрельский, Алкаган и др. Особенностью территории является сложность геологического строения (разновременные геологические образования, мощность четвертичных отложений до 80 м и др.) и специфические природно-климатические условия (широко распространенная заболоченность, залесенность, вечная мерзлота), что является осложняющими факторами при проведении геохимических работ не только поисковой, но и региональной стадии [10].

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

На участке Закрытый при опробовании по отдельным профилям через 40 м выявлены контрастные вторичные сорбционно-солевые ореолы Au (до 0,18 г/т, или 90 КК), Ag, As, Hg, Bi, Sb, Mn; ореолы средней интенсивности - Pb, Cu, Pd и низкой интенсивности - Zn, Ni, Cr, Co, Ti, V (менее 2 КК). По характеру поведения в геологическом пространстве и взаимосвязи ореолов вышеуказанных элементов последние можно подразделить на две группы: центростремительные (Au, Ag, As, Hg, Bi, Sb, Pb, Cu, Pd) и центробежные (Mn, Zn, Ni, Cr, Co, Ti, V) элементы. Первые образуют ореолы привноса над рудоносными метасоматитами (березиты, аргиллизиты и т.п.) и золотоносными

телами (ядерная зона) и ореолы выноса по периферии (зона обмена); вторая группа проявляет диаметрально противоположные тенденции. Наиболее надежно золотоносные метасоматиты и золоторудные зоны фиксируются мультипликативными ореолами привноса центростремительных элементов вида  $Au_xAg_xHg_xAs_xBi_xSb$ , ореолами выноса центробежных элементов вида  $Mn_xCo_xTi_xZn_xNi_xV$  и ореолами коэффициента интенсивности вида  $(Au_xAg_xHg_xAs_xBi_xSb) / (Mn_xCo_xTi_xZn_xNi_xV)$  [12].

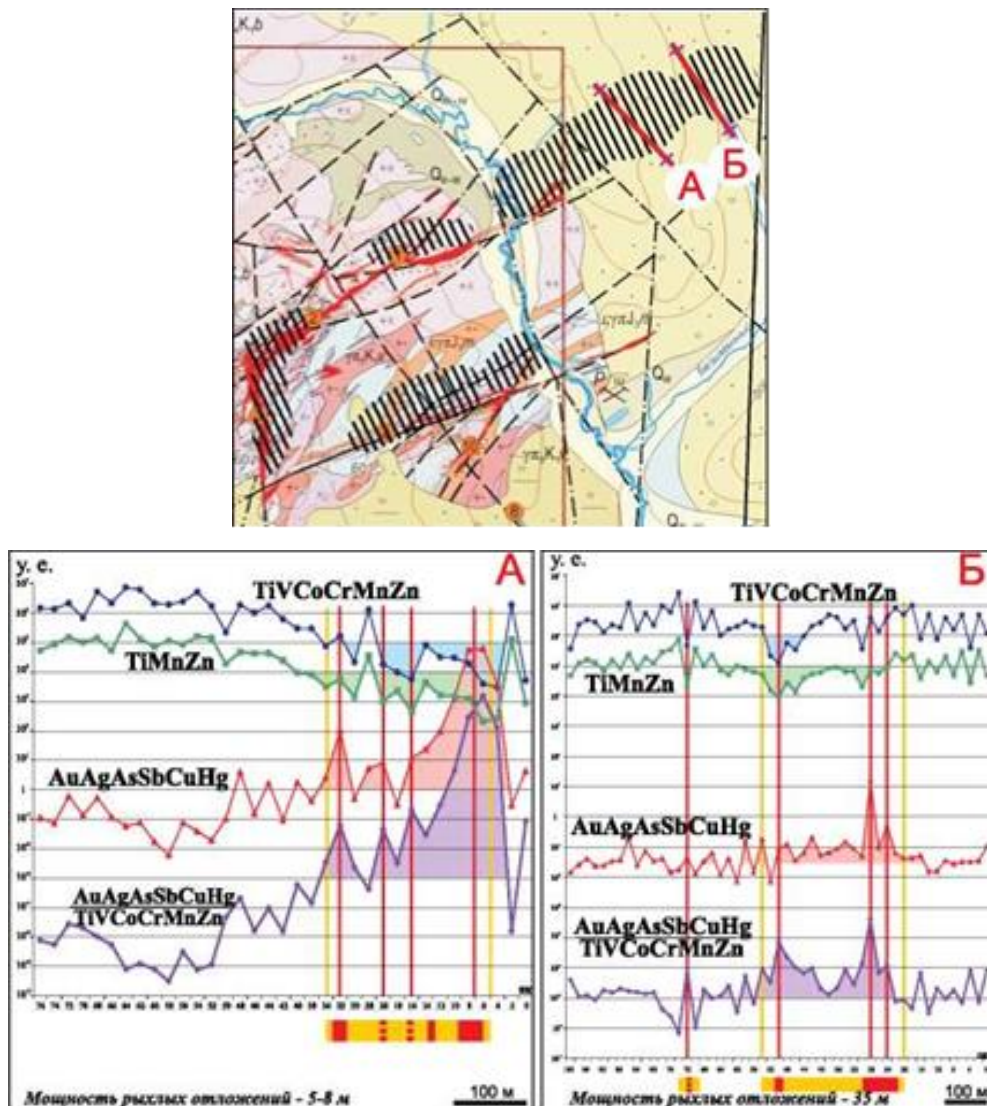



Рисунок 5 - Детальные геохимические поиски МАСФ в пределах Пионерского узла.

 - контуры действующего карьера

 - Известные и прогнозируемые: а, б – рудоносные тела, в т.ч. а-высокопродуктивные; б-менее продуктивные; в-рудоносные зоны

На одном из нескольких выделенных потенциально рудных объектов проведены горные работы, по результатам которых вскрыты рудные зоны гидротермально-метасоматической проработки контакта меловых диорит-порфиоров и юрских терригенных образований (алевролиты, аргиллиты). Рудные зоны перекрыты четвертичными отложениями мощностью 10 м и более [12].

На участке Безымянный (рисунок 5) проведено опробование по профилям через 20 м и установлено, что как на полузакрытых территориях при мощности рыхлых отложений до 10 м, так и на закрытых площадях при мощности рыхлых отложений в десятки метров все известные золоторудные минерализованные зоны однозначно фиксируются по технологии МАСФ - ореолами привноса центростремительных элементов (Au, Ag, Sb, As, Bi, Cu, Hg, Pb, Mo, Bi) и ореолами выноса центробежных элементов (Ti, Mn, Zn, Cr, V). Наиболее надежно рудные зоны выделяются по ореолам комплексных геохимических показателей вида  $Ti_xMn_xZn$ ,  $Ti_xV_xCo_xCr_xMn_xZn$  (для ореолов выноса) и вида  $Au_xAg_xAs_xSb_xCu_xHg$  (для ореолов привноса),  $(Au_xAg_xAs_xSb_xCu_xHg) / (Ti_xV_xCo_xCr_xMn_xZn)$ . Установлены граничные значения этих показателей для выделения потенциально золотоносных зон (ранг РМ) и тел (ранг РТ). По результатам геохимических поисков МАСФ выделены две аномальные геохимические зоны, характеризующееся трехзонным строением, а в пределах них геометризованы пять прогнозируемых золотоносных тел. Проведенные буровые работы выявили рудные зоны, представленные серицитизированными и карбонатизированными породами с сетчато-прожилковым окварцеванием мощностью первые десятки метров. Содержания золота варьируют в пределах 0,2- 2,4 г/т, серебра - 2-7,7 г/т [12].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящим дипломным проектом разработаны геологоразведочные работы, участка рудная зона Западная золоторудного месторождения Пионер. Целевым назначением проекта является разработка необходимого комплекса работ для проведения разведки рудного тела зоны Западной.

Для разведки участка выбрана система колонкового бурения, по результатам которого будет оценена перспективность рудной зоны.

На ранних стадиях участок проектируемых работ был покрыт сетью поверхностных буровых скважин расстояние 100 м между профилями и 80 м между скважинами в профиле. Для достижения лучшего результата разведки запасов категории  $C_1$ , необходимо сгустить сеть буровых скважин через 60 x 60 м.

Проектируемые объемы бурения составили 2030 пог. м., разной категории сложности. Также в проект войдут топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач и обеспечения качества и достоверности исследований.

Результатом проектируемых работ будет являться подтверждение или не подтверждения запасов категории  $C_1$ . В случае подтверждения - подготовка объекта к промышленному освоению. Социальными последствиями успешного выполнения проекта геологоразведочных работ будет создание перспективной площади для создания рудника.

Сметная стоимость проектируемых геологоразведочных работ составляет 8 552 622 руб. в ценах 2014 года.

В спецчасти проекта исследован метод анализа сверхтонкой фракции на флангах месторождения Пионер, в целях расширения потенциала Пионерского узла на рудное золото.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная

- 1 Капутин, Ю.В. Горные компьютерные технологии и геостатистика / Ю.В. Капутин. - М. : Недра, 2002 – 424 с.
- 2 Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий: справочник. - М.: 2004. /// СП 31-110-2003.
- 3 ГОСТ Р 12.1.019-2009 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность.- 2009. Ст. 12.
- 4 Правила безопасности при производстве геологоразведочных работ. Санкт-Петербург, 2005. - 113 с.
- 5 Закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ. - 14.01.2002 г. - №2. - Ст.133.
- 6 Закон РФ от 24.04.1995 № 136-ФЗ «Земельный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2001.
- 7 Закон РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006. - №23 - Ст. 2381.
- 8 Бучко, И.В. Опробование и подсчет запасов месторождений полезных ископаемых. Методические указания к выполнению курсового проекта. / Бучко И.В. - Благовещенск: издательство АмГУ, 2013.
- 9 Пат. 2330259 Российская федерация, МПК G01N 1/28, G01V 9/00. Геохимический способ поисков месторождений полезных ископаемых./О.В. Петров, С.С. Шевченко, С.В. Соколов (ФГУП ВСЕГЕИ). - № 2006128697/12; заявл. 07.08.2006; опубл. 20.02.2008, Бюд № 26.
- 10 Соколов, С.В. Геологическая эффективность геохимических поисков методом анализа сверхтонкой фракции / С.В. Соколов, А.Г. Марченко, Ю.В. Макарова. // Разведка и охрана недр. - 2008.- №4-5. - 87-92с.
- 11 Соколов, С.В. Иновационная технология геохимического прогнозирования месторождений полезных ископаемых на закрытых и

полузакрытых территориях / С.В. Соколов, Ю.В. Макарова, Ю.Ю. Юрченко // Руды и металлы - М.:ЦНИГРИ №3-4/2011.- 159-160с.

12 Соколов, С.В. Метод анализа сверхтонкой фракции: результаты, эффективность / С.В. Соколов, Ю.В. Макарова, Ю.Ю. Юрченко // Разведка и охрана недр- М. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, Российское геологическое общество. 08.08.2013.-54-58с.

#### Фондовая

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

14 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. - 448с.

15 Отчёт о результатах поисково-оценочных работ, проведённых на золоторудном Пионерском месторождении в 1987-90 гг. (Пионерский объект) / В.Н. Акаткин, А.М. Матикаев. - Свободный : Амур ГРЭ, 1990. - 138с.

16 Отчет о результатах работ по разведке и оценке рудного золота на флангах Покровского месторождения в пределах рудного поля за 2004-2009 гг. (Фланговый объект) / А.А. Малышев [и др.]. - 5 кн. - Благовещенск : ООО НПГФ «Регис», 2009. - 716с.

17 Дмитренко, Е.В., Оперативный подсчет запасов рудного золота по месторождению Кулисному по состоянию на 01.10.2015 г. (Алкаган-Адамовский разведка объект) / Е.В. Дмитренко, Е.К. Гордеев. - Зейская ГРП. ООО НПГФ«Регис». Благовещенск, 2015.

18 Потоцкий, Ю.П. и др.,2016. Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Алкаган-Адамовской рудоперспективной площади (Алкаган-Адамовский объект). - Благовещенск, 2016.

## Нормативная литература

19 Положение о порядке проведения ГРР по этапам и стадиям. - М. : ВИЭМС, 1999. – 110с.

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

21 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. - М. : Роскомнедра, 1994. – 40с.

22 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы горно-разведочные работы. - М. : Роскомнедра, 1994. – 53с.

23 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. - М. : Роскомнедра, 1994. - 19с.

24 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. - М. : Роскомнедра, 1994. - 30с.

25 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. - М. : Роскомнедра, 1994. - 79с.

26 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. - М. : Роскомнедра, 1994. - 29с.

27 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические исследования в скважинах. - М. : ВИЭМС, 1992. - 44с.

28 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Горно-разведочные работы. - М. : ВИЭМС, 1993. - 321 с.

29 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. - М. : ВИЭМС, 1993. - 352с.

30 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. - М. : ВИЭМС, 1992. - 133 с.

31 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. - М. : ВИЭМС, 1993. - 238 с.

32 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. -М. : ВИЭМС, 1993. - 52 с.

33 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Геохимические работы при поисках и разведке твердых полезных ископаемых. - М. : ВИЭМС, 1993. - 127 с.

34 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. - М. : ВИЭМС, 1993. - 258 с.

35 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. - М. : ВИЭМС, 1993. - 219 с.



РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) RU<sup>(11)</sup> 2 330 259<sup>(13)</sup> C2

(51) МПК

G01N 1/28 (2006.01)

G01V 9/00 (2006.01)

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

**(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ**

(21), (22) Заявка: **2006128894/12, 07.08.2006**

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**07.08.2006**

(43) Дата публикации заявки: **20.02.2008**

(45) Опубликовано: **27.07.2008 Бюл. № 21**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **СОКОЛОВ С.В., МАРЧЕНКО А.Г. и др. Временные методические указания по проведению геохимических поисков на закрытых и полузакрытых территориях. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2005, с.12-20, с.41-65. SU 1080973 A2, 15.12.1983. GB 1594705 A, 05.08.1981. RU 2224268 C2, 20.02.2004. SU 881645 A1, 15.11.1981. SU 1171736 A1, 07.08.1985. SU 1497602 A1, 30.07.1989. RU 2280822 C1, 20.09.2005. SU 1416925 A1, 15.08.1988. SU 1229710 A1, 07.05.1986.**

(72) Автор(ы):

**Петров Олег Владимирович (RU).  
Шевченко Сергей Семенович (RU).  
Соколов Сергей Валерьевич (RU).  
Марченко Алексей Григорьевич (RU).  
Топорский Валерий Наумович (RU).  
Олейникова Галина Андреевна (RU).  
Макарова Юлия Викторовна (RU).  
Гаввой Федор Гаврилович (RU).  
Петров Евгений Олегович (RU).  
Халенев Владимир Олегович (RU)**

(73) Патентообладатель(и):

**Федеральное государственное унитарное предприятие Всероссийский научно-исследовательский геологический институт имени А.П. Карпинского (ФГУП ВСЕГЕИ) (RU)**

Адрес для переписки:

**199108, Санкт-Петербург, В.О., Средний пр.,  
74, ВСЕГЕИ, С.В. Соколову**

**(54) ГЕОХИМИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОИСКОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к геохимическим методам поисков месторождений полезных ископаемых, в частности месторождений цветных, редких и благородных металлов, и может быть использовано при поиске месторождений по наложенным сорбционно-солевым литохимическим ореолам и потокам рассеяния на полузакрытых и закрытых территориях, где коренные породы и руды почти целиком или полностью перекрыты чехлом дальнепринесенных рыхлых отложений, что делает неэффективным применение традиционных методов геохимических поисков. В геохимическом способе поисков месторождений полезных ископаемых пробы отбирают на местности по заданной сети из представительного слоя рыхлых отложений, залегающего ниже слоев, обогащенных органическим материалом, или характеризующихся интенсивным выщелачиванием металлов, или выносом сверхтонкой фракции твердых частиц. На месте отбора удаляют из проб обломки кристаллических пород крупнее 1-2 см и

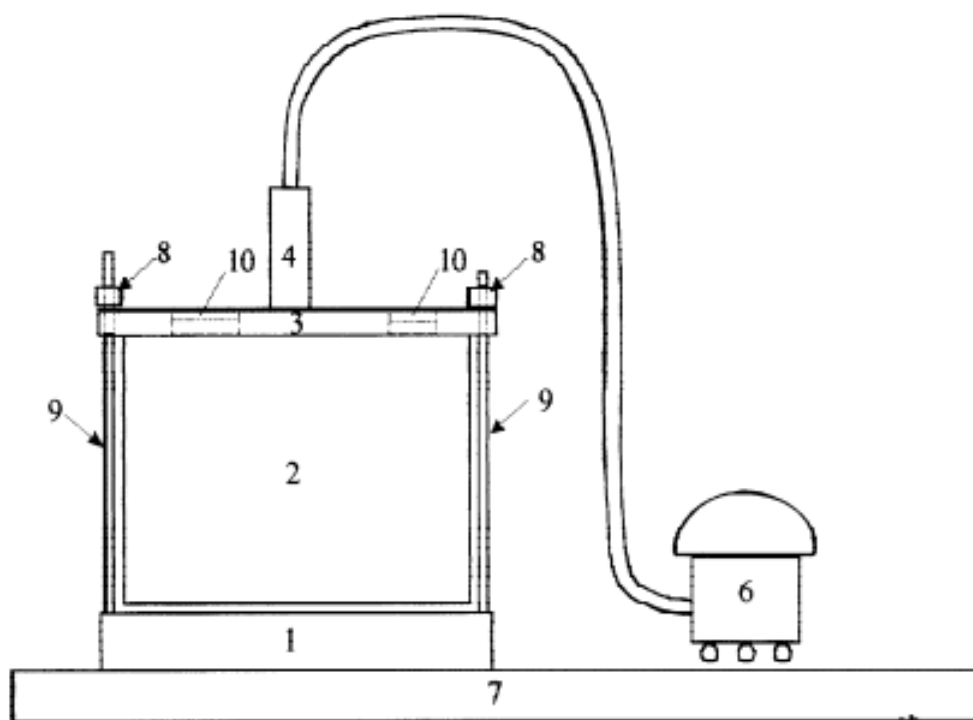
органические остатки. Пробы высушивают в условиях, исключающих пыление и соприкосновение материала проб между собой. Далее в лабораторных условиях проводят выделение сверхтонкой фракции твердых частиц размером менее 10 мкм. Для этого высушенную пробу помещают в бункер, который встряхивают на вибрационной платформе и одновременно откачивают воздух. Частицы, вынесенные струей воздуха, улавливают на воздушные фильтры, откуда их собирают для прецизионного анализа содержания химических элементов. По результатам анализа выделяют вторичные литохимические ореолы и потоки рассеяния в сверхтонкой фракции рыхлых отложений по аномальным содержаниям определяемых химических элементов. О наличии и характеристиках зон рудной минерализации, рудных тел и месторождений судят по наличию и параметрам вторичных литохимических ореолов и потоков рассеяния. Эти операции повышают обоснованность и точность выбора

RU 2 330 259 C 2

RU 2 330 259 C 2

представительного горизонта для отбора проб и производительность выделения сверхтонкой фракции для определения содержания химических элементов. Способ геохимических поисков с использованием сверхтонкой фракции рыхлых

отложений по изобретению позволяет повысить эффективность геохимических поисков месторождений цветных, редких и благородных металлов на закрытых и полузакрытых территориях. 1 ил.



RU 2330259 C2

RU 2330259 C2