

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

Факультет Инженерно-физический  
Кафедра Геология и природопользования  
Специальность 21.05.02 Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
Зав.кафедрой  
\_\_\_\_\_ И.В.Бучко  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение оценочных работ юго-восточного фланга  
Унгличиканского месторождения

Исполнитель  
студент группы 415узс \_\_\_\_\_ Н.В. Ядыкина  
подпись, дата

Руководитель  
д.г.- м.н., профессор \_\_\_\_\_ И.В. Бучко  
подпись, дата

Консультанты:  
по разделу безопасность  
и экологичность проекта  
д.г.- м.н., профессор \_\_\_\_\_ Т.В. Кезина  
подпись, дата

по разделу экономика  
д.г.- м.н., профессор \_\_\_\_\_ И.В. Бучко  
подпись, дата

Нормоконтроль  
ст. преподаватель \_\_\_\_\_ С.М. Авраменко  
подпись, дата

Рецензент \_\_\_\_\_ Р.Я. Старовойтова  
подпись, дата

Благовещенск 2018

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

Инженерно-физический факультет  
Кафедра Геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
Зав.кафедрой  
И.В.Бучко  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2018 г.

**ЗАДАНИЕ**

- К дипломному проекту студента Ядыкиной Наталии Васильевны
1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение оценочных работ юго-восточного фланга Унгличиканского месторождения»  
(утверждено приказом от) \_\_\_\_\_
  2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 21.06.2018 г.
  3. Исходные данные к дипломному проекту: Геологическое строение района. Данные проведенных ранее поисковых работ.
  4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методическая часть, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная часть – гидротермально-метасоматические изменения и вещественный состав руд Унгличиканского месторождения.
  5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, рисунков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):  
6 листов демонстрационной графики
  6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и экономическая части – И.В.Бучко; часть БЖД И ОТ – Т.В. Кезина
  7. Дата выдачи задания: 20.03.2018 г.

Руководитель дипломного проекта Бучко Инна Владимировна  
д.г.-м.н., профессор (фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 20.03.2018 г.

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 107 страниц, 13 рисунков, 24 таблицы, 51 литературных источников, 6 графических приложений.

УНГЛИЧИКАН, ОЦЕНКА, МЕСТОРОЖДЕНИЕ, ПЛОТНОСТЬ СЕТИ, МЕТОДИКА, ТЕКТОНИКА, СТРАТИГРАФИЯ, ИНТРУЗИВНЫЙ КОМПЛЕКС, ИЗУЧЕННОСТЬ, ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ УЧАСТКА, ЗОЛОТО, ФЛАНГ, ОХРАНА НЕДР

Целью настоящей работы является проектирование оценочной стадии юго-восточного фланга Унгличиканского месторождения, выявленных рудных тел (Амурское-1, Дорожное-1).

Основной задачей дипломного проекта является написание проекта на проведение оценочных работ на юго-восточном фланге Унгличиканского месторождения.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 7  |
| 1 Общая часть   | 8  |
| 1.1 Общие сведения о районе работ                           | 8  |
| 1.2 Обзор, анализ и оценка результатов предшествующих работ | 10 |
| 1.2.1 Геологическая изученность                             | 10 |
| 1.2.2 Геохимическая изученность                             | 12 |
| 1.2.3 Геофизическая изученность                             | 14 |
| 2 Геологическая часть                                       | 16 |
| 2.1 Стратиграфия  | 16 |
| 2.2 Магматизм   | 19 |
| 2.3 Тектоника   | 24 |
| 2.4 Полезные ископаемые                                     | 27 |
| 3 Методика и объемы работ                                   | 30 |
| 3.1 Выбор системы оценки                                    | 30 |
| 3.2 Методика оценки   | 30 |
| 3.2.1 Плотность оценочной сети                              | 30 |
| 3.2.2 Горнопроходческие работы                              | 31 |
| 3.2.3 Буровые работы  | 34 |
| 3.2.4 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению         | 40 |
| 3.3 Опробовательские работы                                 | 41 |
| 3.3.1 Бороздочное опробование                               | 42 |
| 3.3.2 Керновое опробование                                  | 42 |
| 3.3.3 Технологическое опробование                           | 45 |
| 3.3.4 Обработка проб  | 45 |
| 3.4 Лабораторные исследования                               | 47 |
| 3.5 Выбор методики подсчета запасов                         | 50 |
| 4 Производственная часть                                    | 53 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 5   | Безопасность и экологичность проекта  | 66  |
| 5.1 | Электробезопасность   | 66  |
| 5.2 | Пожарная безопасность   | 68  |
| 5.3 | Охрана труда  | 69  |
| 5.4 | Охрана окружающей среды   | 77  |
| 6   | Экономическая часть   | 82  |
| 7   | Гидротермально-метасоматические изменения и вещественный состав руд Унгличиканского месторождения | 85  |
|     | Заключение  | 101 |
|     | Библиографический список  | 102 |

### СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

| Номер приложения | Наименование чертежа             | Масштаб      | Кол-во листов |
|------------------|----------------------------------|--------------|---------------|
| 1                | Обзорная карта Амурской области  | 1:1000000    | 1             |
| 2                | Геологическая карта района работ | 1:50 000     | 1             |
| 3                | Геологическая карта участка      | 1:2000       | 1             |
| 4                | Технический лист                 | 1:100; 1:500 | 2             |
| 5                | Экономический лист               | –            | 1             |
| 6                | Лист специальной части           | –            | 1             |

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

р. - река

руч. - ручей

Мал. – Малый

Бол. - Большой

СВ-северо-восток

СЗ - северо-запад

ССЗ – север-северо-запад

СФЗ - структурно-фациальная зона

СФП - структурно-фациальная подзона

СЭ - структурный этаж

СП – структурный подэтаж

ИК - интрузивный комплекс

ЗИФ - золотоизвлекательная фабрика

ГРР – геологоразведочные работы

СЭП – симметричное электропрофилирование

ДЭП – дипольное электропрофилирование

ВП – метод вызванной поляризации

ЕП - метод естественного электрического поля

ВЭЗ – вертикальное электрозондирование

АГСМ – аэрогаммаспектрометрическая съемка

КИП – контрольно-измерительный прибор

ДЭС – дизельная электростанция

ИТР – инженерно-технический работник

ЕПБ – единые правила безопасности

ГСМ – горюче-смазочные материалы

Сокращения единиц величин – в соответствии с ГОСТ 8.417-2002

Часто встречающиеся сокращения – в соответствии с ГОСТ 7.12-93

## ВВЕДЕНИЕ

С 2011 года на территории Селемджинского района Амурской области действует Албынский рудник ведущий отработку одноименного месторождения. В настоящее время ООО «Албынский рудник» испытывает острую нехватку цианируемых руд. Расширение сырьевой базы предприятия за счет изучения близлежащих перспективных золоторудных объектов является основной задачей геологоразведочных работ в регионе [44].

Унгличиканское месторождение, как золоторудный объект, известно ещё с 20-х годов прошлого столетия, в 80-е годы здесь пройдены разведочные подземные горные выработки, однако, принятые на государственный баланс запасы золота до сих пор отсутствуют. Месторождение расположено в 20 км от золотоизвлекательной фабрики Албынского рудника и на смежной территории с его эксплуатационными карьерами, что ставит месторождение в разряд наиболее перспективных.

На начало проектирования на Унгличиканском месторождении завершена разведочная стадия работ, которая дает полное представление о геологическом строении, структуре месторождения, вещественном составе руд и других особенностях. Площадь проектируемых работ охватывает юго-восточный фланг Унгличиканского золоторудного месторождения.

По данным предшественников на юго-восточном фланге месторождения завершена поисковая стадия работ, участок был покрыт сетью канав через 160 м, в результате выявлены рудные тела Амурское-1 и Дорожное-1. Следующим этапом геологического изучения является оценка.

Целью настоящей работы является проектирование оценочной стадии геологического изучения, выявленных рудных тел (Амурское-1, Дорожное-1).

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Общие сведения о районе работ

Унгличиканское золоторудное месторождение локализовано в Дальневосточном федеральном округе России на территории отдаленного Селемджинского района Амурской области. Унгличиканское рудное поле охватывает бассейны ручьев Ягодного, Березового, Крещенского – левых притоков руч. Унгличикан, впадающего в р.Мал. Наэрген. Последняя является левым притоком р.Селемджи в её верхнем течении. Географические координаты месторождения: 53°03'- 53°04' северной широты; 133°38'-133°40' восточной долготы. В пределах номенклатурного листа масштаба 1:200 000 N-53-XXVI.

С ближайшим населённым пунктом посёлком Златоустовск Унгличиканское месторождение связывает грунтовая дорога протяженностью 15 км. Расстояние до ЗИФ «Албынского рудника» - 20 км.

Основу экономики Селемджинского района составляет разработка месторождений россыпного золота. Кроме золотодобычи, где занята основная часть населения района, в районе действуют лесопромышленные предприятия. Представители коренного населения – эвенки, занимаются в основном, промысловой охотой. Население Златоустовска составляет около 1 тыс. человек.

Рельеф, преимущественно, среднегорный с абсолютными отметками 512–1251 м. Среднегорье покрыто густой тайгой, долины рек и ручьев заболочены. Обнаженность территории плохая. Редкие коренные выходы встречаются вдоль бортов водотоков и линий водоразделов.

Гидросеть района принадлежит бассейну р.Селемджи. Наиболее крупными притоками её являются реки Харга, Бол. Эльга и Мал. Наэрген. По р.Селемджа, а также по нижнему течению ее притока – р.Харга, возможно передвижение на моторных лодках. Реки вскрываются ото льда они в первой половине мая, ледостав происходит в начале ноября.

Большая часть атмосферных осадков выпадает летом. Снеговой покров устанавливается во второй половине октября. В весенний период, от таяния снега, уровень воды в реках оказывается повышенным. В летне-осенний сезон проходит от 2 до 7 паводков, их продолжительность от 7 до 15 дней.

Климат района континентальный с отрицательной среднегодовой температурой ( $-6^{\circ}$ ), что обуславливает развитие островной многолетней мерзлоты [47].



Рисунок 1 - Обзорная карта Амурской области

Животный мир отличается разнообразием. Из копытных встречаются лось, кабан, северный олень, из хищников – бурый медведь, лиса. Пушные звери представлены выдрой, норкой, соболем, белкой, горностаем. Из боровой дичи встречаются рябчик, тетерев, глухарь. Широким распространением

пользуется заяц-беляк. Рыбы в реках мало. Район опасен по клещевому энцефалиту. Особо охраняемых природных объектов на территории нет.

## **1.2 Обзор, анализ и оценка результатов предшествующих работ**

### **1.2.1 Геологическая изученность**

Унгличиканское месторождение расположено в междуречье ручьев Ягодный - Крещенский - левых притоков руч. Унгличикан. Центральная часть месторождения дренируется ручьем Берёзовым. Как золотоносный он известен с 1896 г., первые сведения об открытии шеелита в аллювиальных отложениях относятся к 1916 г. Западный фланг Унгличиканского месторождения ограничен долиной руч. Ягодный (Левый Унгличикан), характерно, что россыпь золота здесь открыта лишь в 1995 г. Северо-восточный фланг месторождения, где преобладают редкие слепые рудные тела, пересекается руч. Крещенским. Всего из россыпей ручьев Берёзовый и Ягодный добыто соответственно 81,3 и 13 кг золота (Мельников, 2000).

В 1930 г. геолог «Цветметзолото» Г.П. Сафронов, в старой канаве обнаружил кварцевую жилу с линзой мономинерального шеелита. После этого, с 1931 по 1944 год в бассейне руч. Березового ведутся поиски шеелита и золота (Марочкин, 1931; Захваткин, 1932; Изергин, 1933–1938; Кольмиллер, 1957).

Наиболее результативные работы на вольфрам проведены Л.А. Изергиным в 1931-1941 гг. Выявленные по копушам минерализованные зоны заверялись вкрест простирания канавами и вскрывались по простиранию разведочно-эксплуатационными штольнями. Всего в пределах рудного поля было установлено более 10 таких зон. Все последующие (вплоть до 1983 года) поисковые работы не дали новой информации о вольфрамовой рудоносности месторождения [39].

Оценка золотоносности известных шеелитоносных тел была проведена в 40-х годах прошлого века. Сохранилась документация кровли штолен 8 и 9 с данными опробования, которое производилось выборочно и на незакреплённых участках. По штольне 8 на длину опробованного интервала в 32 м среднее содержание золота составило 24,3 г/т при средней мощности

рудного тела 0,6 м; по штольне 9 эти показатели составили соответственно 29 м, 17,6 г/т, 0,7 м. Местоположение самих штолен неизвестно [37].

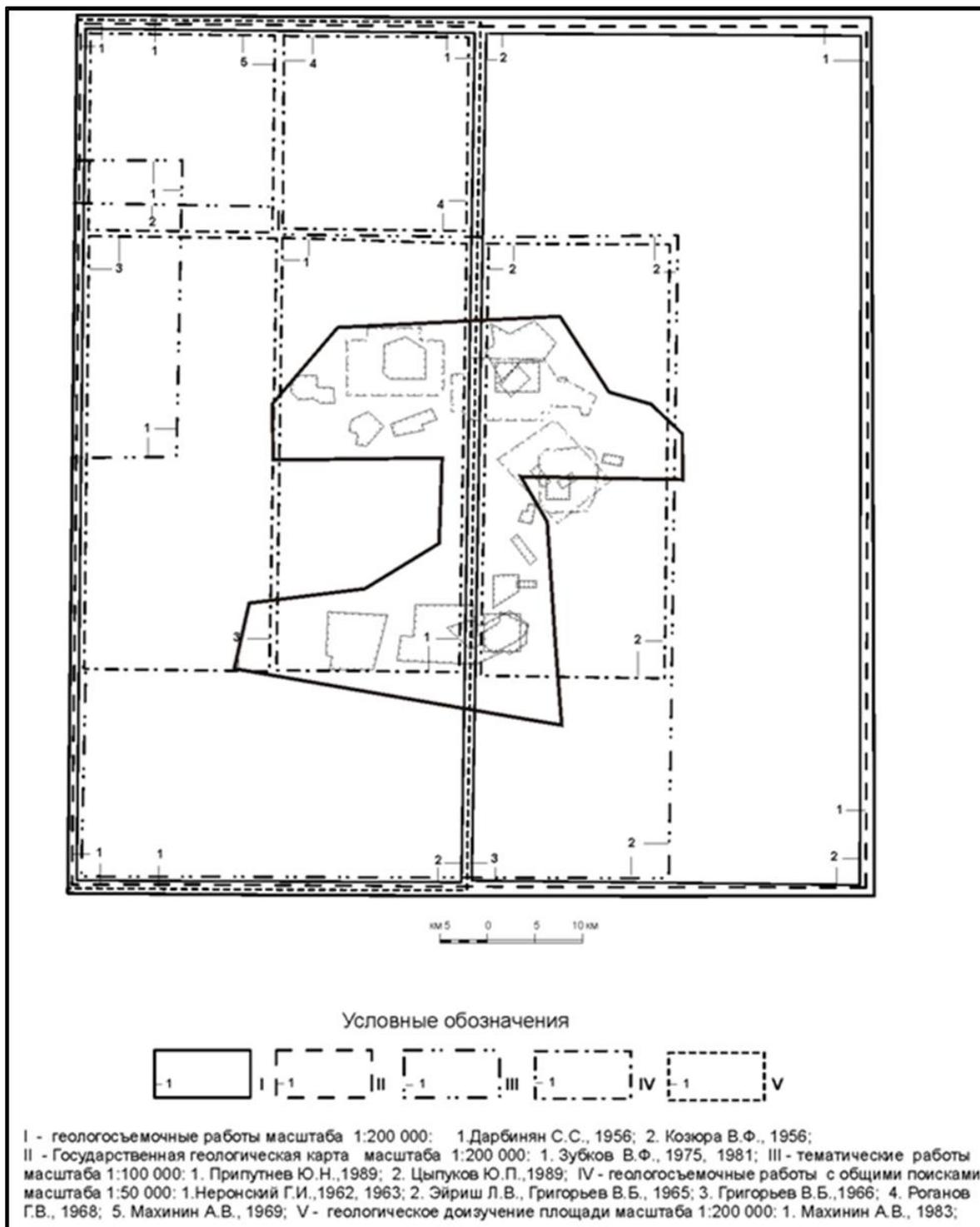


Рисунок 2 - Картограмма геологической изученности. Масштаб 1:500000

Всего за время разведки и эксплуатации (1931-1944 гг.) на Унгличканском месторождении было добыто 93,4 тонны 60% шеелитового концентрата из 5 рудных тел и несколько тонн из россыпей руч. Берёзовый и Унгличкан. Содержание вольфрама по рудным телам колебалось от 0,01 % до

25 %, золота – от «следов» до 39,3 г/т. Сведений о количестве добытого золота нет, материалы отработки месторождения в местных геологических фондах отсутствуют. Эксплуатация месторождения прекращена в 1944 г., ввиду полной отработки шеелитовых тел. С этого момента месторождение считалось отработанным. Дальнейшая разработка месторождения только на золото не проводилась [37].

### 1.2.2 Геохимическая изученность

Геохимические исследования сопровождали все геологосъемочные и детальные поисковые работы (литохимическое опробование по вторичным ореолам и потокам рассеяния), однако, почти все известные в районе рудные месторождения золота были обнаружены шлиховыми поисками, либо в результате изучения участков, прилегающих к россыпям.

В 1963-1965 гг. рудное поле месторождения и его фланги охвачены комплексными геолого-геофизическими работами, в том числе литохимической съемкой масштаба 1:10000 по сети 100×20 м [50]. Пробы анализировались на As, Bi, Pb, Zn, Cu, Ag, W, Sb, Au. Выявлено 3 комплексных ореола, включающих Au, As, W.

Для Унгличиканского рудного поля и Верхне-Селемджинского района типичен ареальный тип распространения гидротермальных образований, с которыми связаны своеобразные геохимические аномалии, занимающие площади от 50 и более км<sup>2</sup> и характеризующиеся перемещением ряда породо- и рудообразующих компонентов. Пространственно они ассоциируются с так называемыми метаморфогенными куполами [51].

Начиная с 1976 г. начато изучение Верхне-Селемджинского района силами Хабаровской ГРЭ ПГО «Дальгеология», нацеленное на поиски и оценку золоторудных объектов в черно-сланцевых толщах [49]. С 1981 г. в сферу этих работ вовлекается рудное поле Унгличиканского месторождения. В комплекс применяемых методов входило литохимическое опробование керн скважин и полотно канав в интервалах, неохваченных керновым и бороздовым опробованием.

В 1985-1990 гг. на площади Унгличиканского месторождения проведены поисковые работы, включавшие литохимические поиски по вторичным ореолам в масштабе 1:5000. По результатам работ выделено 11 протяженных минерализованных зон мощностью до 350 м, 8 из них перспективны для обнаружения промышленных золоторудных тел. Определены прогнозные ресурсы золота 7 минерализованных зон категории  $P_2$  в количестве 15,6 т [48].

В 1990 г. в рамках работ по рудным объектам Верхне-Селемджинского района, на основе первичных ореолов элементов, была разработана геохимическая модель Унгличиканского месторождения (Остапчук, 1990). Установлен ряд вертикальной геохимической зональности (сверху вниз): Pb-Zn-Sb-Ag-Au-W-Cu-As-Sn. На его основе определены монотонно изменяющиеся показатели зональности и проведена оценка уровня эрозионного среза рудных зон. По комплексу геолого-геохимических признаков оценены перспективы некоторых участков на флангах месторождения. Установлено, что по сравнению с ореолами золота, ореолы вольфрама (второго по значимости рудообразующего элемента на месторождении) более локальны и их эпицентры, как правило, не совпадают с максимумами золотого оруденения. Ведущим элементом-спутником золото-кварцевого оруденения является мышьяк, затем идут сурьма и серебро, второстепенный элемент-спутник – свинец. Сравнение средних содержаний элементов в канавах и скважинах однозначно показало, что содержание всех ореолообразующих элементов-индикаторов (Au, As, W, Ag, Sb) на поверхности месторождения существенно (в разы) выше, чем на глубоких горизонтах.

С 1987 по 1994 годы сначала Благовещенская ПСЭ ПГО «Дальгеология», а затем Комплексная поисково-съёмочная экспедиция ГГП «Амургеология» провели в районе литохимическую съёмку по потокам рассеяния в масштабах 1:200 000 – 1:50 000 с выделением и заверкой (в масштабе 1:10 000 – 1:25 000) перспективных участков [46]. В результате проведенных работ дана комплексная геохимическая характеристика района, выделены перспективные геохимические узлы, выявлены перспективные проявления золота, на участках

детализации геохимических работ локализованы вторичные ореолы рассеяния золота, требующие дальнейшей заверки горными работами. В пределах листа N-53-XXVI (Харгинский район) установлено 11 геохимических узлов. Таким образом, на значительной территории создана геохимическая основа по рудно-россыпному району масштаба 1:200 000 (на отдельные участки площадью 5–20 кв. км масштаба 1:10000–1:25000), на базе которой возможно планирование поисковых работ не только на рудное золото, но и на другие элементы [46].

### 1.2.3 Геофизическая изученность

Вся площадь Унгличиканского месторождения (в соответствии с рисунком 3) изучена аэрогеофизической съемкой масштаба 1:200000 (Завьялова, 1952; Иванов, 1955; Шапочка, Бронштейн, 1964).

Гравиметрическая съёмка масштаба 1:200000 выполнена в 1984-1987 гг. (Саржинский, 1987). По результатам работ составлены гравиметрические карты в редакции Буге с плотностью промежуточного слоя 2,67 г/см<sup>3</sup>.

В 1963-1965 гг. на месторождении проведены наземные геофизические работы масштаба 1:10000 (магниторазведка, электроразведка методами ЕП, ДЭП, ИЖ) [50]. В результате определены параметры Унгличиканского разлома, выделен ряд перспективных зон сульфидной минерализации, а так же система поперечных разломов.

В 1985-1990 гг. на площади Унгличиканского месторождения проведены поисковые и геофизические работы масштаба 1: 5 000 (Сомов. Кардаш, 1990). Комплекс работ включал: электроразведку (ВП-СГ), магниторазведку и ВЭЗ-ВП СГ. С целью оценки выделенных перспективных участков рекомендована постановка опережающих геолого - геофизических работ масштаба 1:5000, включающих электроразведку, ВП-СГ, ВЭЗ-ВП СГ, магниторазведку.

В 1987-1995 гг. частично в пределах, но за пределами Унгличиканского рудного поля, проведены поисковые работы масштаба 1:25 000, включавшие магниторазведку и электроразведку методами СЭП, ДЭП, а так же опытные работы методами ВП, ЕП [46].

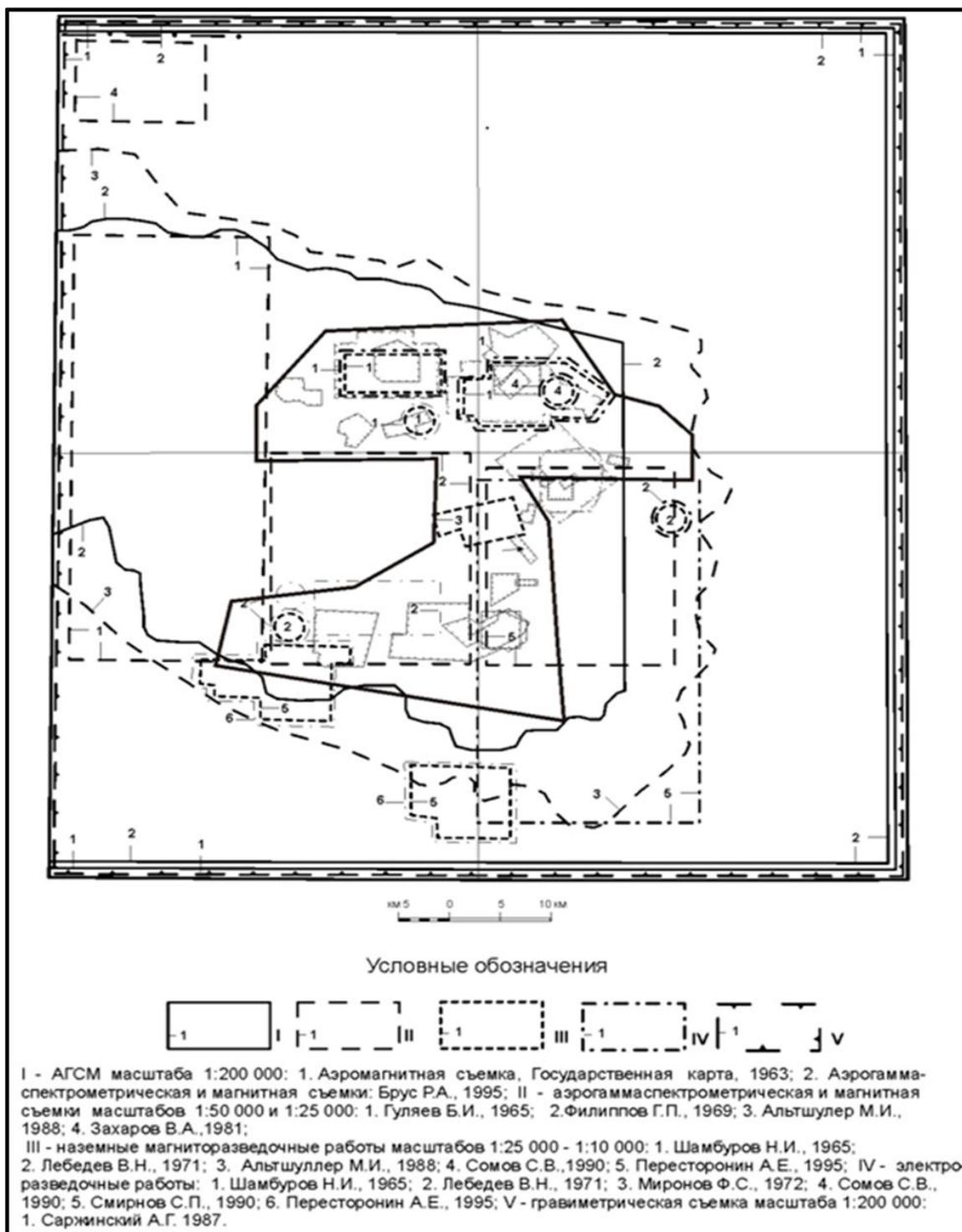


Рисунок 3 - Картограмма геофизической изученности. Масштаб 1:500000

На всей лицензионной площади Таежной геологической экспедицией выполнена АГСМ-съемка масштаба 1:200 000 со станцией СТК-20 и карто-составительские работы по пяти параметрам: мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, концентрациям урана, тория, калия, модулю полного вектора магнитного поля [32, 38].

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Стратиграфия

Стратифицированные отложения занимают около 95% площади участка работ.

*Палеозойская эра. Селемджино-Кербинская СФЗ. Селемджинская подзона*

Нижний палеозой. Афанасьевская свита ( $PZ_1^{?af}$ )

Это наиболее метаморфизованные образования, распространенные в бассейнах средних течений рек Малый и Большой Наэрген, Харга и Большая Эльга. Они слагают три разобщенные брахиантиклинальные структуры, выделенные в качестве так называемых куполов: Наэргенского, Эльгаканского и Афанасьевского. Общая площадь выходов афанасьевской свиты составляет около 350 км<sup>2</sup>. К Наэргенскому куполу приурочена юго-восточная часть Унгличиканского рудного поля.

Мощность свиты оценивается в 1200 м. По результатам U-Pb датирования цирконов возраст сланцев оценивается не менее чем в 251±6 млн. лет, что соответствует границе перми и триаса и может указывать на один из этапов метаморфизма. Учитывая структурное положение свиты и двухэтапный метаморфизм пород, условно принимается раннепалеозойский возраст афанасьевской свиты [44].

*Удско-Шантарская СФЗ. Тугурская подзона*

Девонская система. Средний отдел. Акриндинская свита ( $D_2ak$ )

Отложения свиты распространены в бассейне р.Селемджи и в приустьевой части р.Харга. По литологическому составу свита делится на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю, на рассматриваемой площади закартирована одна из них.

Средняя подсвита акриндинской свиты ( $D_2ak_2$ ). Отложения подсвиты на данной площади закартированы в бассейне нижнего течения р. Харга в направлении к западу, северу и СВ от выходов пород нижней подсвиты.

Подсвета сложена, в основном, серыми мелкозернистыми песчаниками и темно-серыми алевролитами, часто наблюдается их тонкое ритмичное переслаивание. Реже встречаются яшмы, metabазальты, известняки, седиментационные брекчии, кремнисто-глинистые сланцы. Подсвета имеет согласные контакты с ниже- и вышележащими образованиями. Мощность подсветы составляет 655 м [45].

*Селемджино-Кербинская СФЗ. Селемджинская подзона*

Каменноугольная система. Средний отдел. Златоустовская свита ( $C_{2zI}$ )

Отложения свиты развиты на большей части района, на площади около 700 км<sup>2</sup>. Они представлены кварц-серицитовыми, часто углеродсодержащими сланцами, эпидот-актинолит-альбитовыми, кварц-эпидот-хлоритовыми, сланцами хлорит-актинолит-кварц-альбитовыми, мусковит-кварц-альбитовыми, филлитизированными глинистыми сланцами, метапесчаниками, metabазальтами, мраморизованными известняками. Контакты свиты – тектонические.

Наличие углеродсодержащих сланцев является характерным признаком свиты. В её составе также отмечается ассоциация маломощных прослоев мраморизованных известняков с серицит-кварцевыми и серицит-кварцево-глинистыми сланцами. Мощность свиты оценивается в 1625 м.

*Кайнозойская эра. Четвертичная система*

Четвертичные образования представлены различными генетическими типами: аллювиальными, элювиальными, делювиальными, элювиально-делювиальными, коллювиально-делювиальными, делювиально-пролювиальными, пролювиально-делювиальными неоплейстоценового и голоценового возраста.

Неоплейстоцен, среднее звено. Аллювиальные образования ( $\alpha Q_{II}$ ) слагают фрагменты террас высотой 40-70 м в долинах рек Селемджа и Харга. Отложения представлены галечниками, содержащими переменное количество валунов, гравия, песка, супеси, суглинка. Материал хорошо окатан и плохо отсортирован. Мощность аллювия меняется от 1-2 до 5 м.

Верхнее звено. Аллювиальные образования третьей эрозионно-аккумулятивной надпойменной террасы ( $\alpha Q_{III-2}$ ) высотой 30-40 м отмечаются в бассейне р.Харга. Мощность аллювия до 17 м. На левобережье р.Харга аллювий третьей террасы мощностью 10-12 м сложен гравийно-галечным материалом с валунами и суглинистым заполнителем. Материал хорошо окатан, плохо сортирован. Низы аллювия золотоносны.

Аллювиальные образования второй надпойменной террасы ( $\alpha Q_{III-3}$ ) наблюдаются почти по всем рекам и представлены плохо сортированными гравийно-галечниками, переслаивающимися с валунно-галечниками с песчаным, супесчаным и суглинистым заполнителем. Мощность аллювия 10 м. Низы аллювия террасы слабо золотоносны [2].

Голоцен. Нижняя часть голоцена ( $\alpha Q_{IH}$ ) представлена аллювием первой надпойменной террасы высотой до 3-5 м. Сложена галечниками, валунниками, песками, гравием, суглинками, супесями мощностью до 10 м. Аллювий золотоносен. В нижних течениях рек материал хорошо окатан и отсортирован.

Верхняя часть голоцена ( $\alpha Q_{3H}$ ) представлена аллювиальными образованиями пойм, сложенными, в основном, хорошо окатанными грубообломочными русловыми фациями – галечниками, валунно-галечниками, гравийно-валунно-галечниками с прослоями супеси, песка, суглинка, мощностью от 2 до 10 м.

Верхнее звено неоплейстоцена – голоцен, нерасчлененные

Представлены элювиальными ( $eQ_{III-H}$ ), делювиальными ( $dQ_{III-H}$ ), элювиально-делювиальными ( $edQ_{III-H}$ ), коллювиальными ( $cQ_{III-H}$ ), пролювиальными ( $pQ_{III-H}$ ), делювиально-солифлюкционными отложениями ( $dsQ_{III-H}$ ) мощностью до 5 м, слагающими водоразделы и склоны. Рыхлые осадки состоят из щебнисто-дресвяного материала с суглинистым заполнителем и содержат глыбы разного размера.

Техногенные образования ( $tQ_H$ ) сформировались на участках дражных полигонов и гидравлических разрезов в долинах рек Селемджа, Харга, Мал. Наэрген, Бол. Эльга и их притоков. Сложены преимущественно промытым

валунно-галечником с дресвой и щебнем, реже песчано-глинистыми отложениями илоотстойников. Мощность образований до 20 м [44].

## 2.2 Магматизм

Рассматриваемая площадь характеризуется обильным проявлением магматитов различного состава и возраста. Интрузии прорывают стратифицированные отложения во всех вышеупомянутых структурно-фациальных зонах. Наиболее древние из них представлены породами позднекаменноугольного златоустовского и позднепермского ингаглинского интрузивных комплексов. Меловые магматические образования в пределах района встречаются, главным образом, в виде многочисленных даек, относящихся к селитканскому комплексу. Так же к раннему мелу условно отнесены субвулканические тела унериканского комплекса.

*Селемджино-Кербинская СФЗ. Селемджинская подзона*

Позднекаменноугольные интрузивные образования

Златоустовский комплекс габбро-плагиогранитовый ( $C_3?z$ )

Магматиты комплекса слагают пластообразные интрузии среди отложений златоустовской и афанасьевской свит. Метагабброиды ( $vC_3?z$ ) сосредоточены, главным образом, на северных обрамлениях Наэргенского, Эльгаканского и Афанасьевского куполов. Интрузии плагиогранитов ( $pyC_3?z$ ) расположены на сопредельных Харгинской и Албынской площадях на водоразделах рек Эльгакан-Охлопова, Эльгакан-Маристый, Маристый-Албын. Известны так же тела плагиогранитов в бассейнах рек Мал. и Бол. Наэрген, тяготеющие к зоне Унгличиканского разлома. Конфигурация тел златоустовского комплекса согласна направлению складчатых структур, протяженность составляет 3-12 км, ширина выходов 50-2000 м.

Контакты тел с вмещающими породами активные. В центральных частях тел габброидов наблюдаются равномернозернистые грубосланцеватые разности. К периферии они постепенно приобретают сланцеватую текстуру. На контакте породы рассланцованы до эпидот-альбит-актинолитовых сланцев, гранитоиды интенсивно катаклазированы. В зоне Унгличиканского разлома обе

разновидности интрузивов нередко полностью преобразованы в катаклазиты. Во вмещающих породах проявлены роговиковые структуры, скопления мелкочешуйчатого биотита, реже новообразования граната.

Метагаббро, метагаббродiorиты – зеленовато-серые, крупно-, мелко-, среднезернистые породы с катакластической, участками бластогаббровой структурой, сланцеватой текстурой. Состоят из плагиоклаза (40-60%), роговой обманки (30-40%), кварца (0-3%). Акцессорные минералы представлены магнетитом (1-3%), ильменитом (до 1%), апатитом, цирконом и корундом.

Плагиограниты, гранодиориты – серые, светло-серые, иногда темно-серые до черных средне-, крупнозернистые, порфириовидные породы с катакластической и цементной, реликтовой гипидиоморфнозернистой, гранитовой структурой. Породообразующие минералы представлены плагиоклазом – 40-70%, кварцем – 15-30%, биотитом – 2-6%. Как правило, они раздроблены и растащены. Микроклин (до 45%) наблюдается как в основной массе, так и в виде порфиробластов размером до 0,8 см. Из вторичных минералов также отмечаются стильпномелан, хлорит, эпидот, серицит, кварц, карбонат, биотит. Акцессории представлены цирконом, апатитом, сфеном, ильменитом.

Метаморфогенно-метасоматические преобразования пород выражаются в хлоритизации, актинолитизации, эпидотизации, карбонатизации, турмалинизации, альбитизации, серицитизации.

На плагиогранитоиды наложены кварцевые, альбит-кварцевые метасоматиты с сульфидной и кварц-прожилковой минерализацией [4].

Данные породы объединены в габбро-плагиогранитовую формацию.

Магматиты прорывают отложения афанасьевской и златоустовской свит, пространственно совмещены с ними и совместно метаморфизованы в зеленосланцевой фации метаморфизма. С учетом этого и в соответствии с серийной легендой возраст комплекса принимается условно позднекаменноугольным.

*Удско-Шантарская СФЗ. Тугурская подзона. Позднепермские интрузивные образования.*

Ингаглинский комплекс гранодиорит-гранитовый ( $P_2i$ )

Представлен фрагментом одноименного крупного (400 км<sup>2</sup>) массива, расположенным в северо-западной части территории на левом борту р.Харга и небольшой пластообразной интрузией в междуречье рек Мал. и Бол. Наэрген. Вмещающими породами являются среднедевонские осадочные образования и среднекаменноугольные отложения златоустовской свиты.

Гранитоиды Ингаглинского массива в пределах района представлены первой фазой - это граниты ( $\gamma_1P_2i$ ), плагиограниты ( $\rho\gamma_1P_2i$ ), биотитовые, биотит-роговообманковые, средне- и крупнозернистые порфиоровидные, гранодиориты ( $\gamma\delta_1P_2i$ ) и кварцевые диориты ( $q\delta_1P_2i$ ). Наиболее распространены граниты. Переходы между породами постепенные, фациальные.

Граниты массивные неравномерно-, средне- и крупнозернистые порфиоровидные породы светло-серого, серого, зеленовато-серого, иногда темно-серого до черного цвета гранитовой, гипидиоморфнозернистой структуры, сложенные плагиоклазом (альбит-олигоклаз, олигоклаз № 5-25) (30-40%), кварцем (25-35%), микроклином (20-35%), биотитом (3-8%), роговой обманкой (до 5%), единичными зернами моноклинного пироксена. Порфиоровые выделения представлены микроклином размером 10-25 мм. Иногда их размер и количество увеличивается и породы приобретают грубозернистое строение. Аксессуары – сфен, апатит, циркон, ортит, монацит, анатаз, гранат, магнетит.

Гранитоиды прорывают фаунистически охарактеризованные среднедевонские отложения, их абсолютный возраст составляет  $251 \pm 5$  млн. лет. На основании выше перечисленного принята позднепермская датировка комплекса.

Огоджинская вулканоплутоническая зона. Условно раннемеловые интрузивные образования.

Субвулканические образования унериканского комплекса ( $K_1?un$ ) в пределах рассматриваемой площади представлены трахириолитами ( $\tau\lambda$ ),

трахириодацитами ( $\tau\lambda\xi$ ), трахидацитами ( $\tau\xi$ ) и дациандезитами ( $\xi\alpha$ ) слагающими малые интрузии и дайки в пределах выходов Афанасьевской и Златоустовской свит. Наиболее крупные тела ( $6\times 3$ ;  $1\times 0,8$  км) расположены в пределах Афанасьевского и Наэргенского куполов и на правом борту р.Харга, в междуречье руч. Незаметный-Охлопова [44].

Трахириолиты, риодациты – серые, светло-серые породы. Обычно, в связи с ожелезнением, имеют желтовато-серый, бурый цвет. Вкрапленники (10%-20%) представлены темно-серым дымчатым кварцем, плагиоклазом (альбит-олигоклаз, олигоклаз), реже калиевым полевым шпатом и биотитом. Размер их не превышает 2-3 мм. Структура основной массы микрогранитовая, аллотриоморфнозернистая, участками сферолитовая. Она сложена плагиоклазом (30-45%), кварцем (25-35%), калишпатом (10-15%), биотитом (до 10%). Из вторичных минералов наблюдаются серицит, кальцит, хлорит, кварц, турмалин, из аксессуариев – монацит, циркон, ильменит, апатит, ортит, топаз. В зонах разломов породы сульфидизированы (пирит, арсенопирит), метасоматически окварцованы, турмалинизированы.

О возрасте рассматриваемых субвулканических образований известно следующее: они прорывают отложения златоустовской свиты, и в свою очередь, прорваны дайками гранодиорит-порфиров баджало-дуссе-алиньского комплекса. Абсолютный возраст трахириолитов на правом берегу р.Бол. Эльга – 188 млн. лет и 107 млн. лет. На основании тесной пространственной связи и петрохимического сходства с покровными образованиями унериканской толщи, развитыми в Огоджинской вулкано-плутонической зоне, возраст субвулканических образований принят условно раннемеловым.

*Селитканская вулкано-плутоническая зона. Позднемеловые интрузивные образования.*

Селитканский комплекс диорит-гранодиорит-гранитовый ( $K_2S$ ).

В пределах района гранитоиды комплекса распространены по всей площади в виде многочисленных даек, реже малых интрузий, прорывающих стратифицированные образования всех структурно-фациальных зон. Наиболее

часто они вмещаются породами афанасьевской, златоустовской и акриндинской свит. В составе комплекса на данной площади выделяются три фазы, две из которых установлены в пределах Унгличиканского рудного поля:

Первая фаза представлена дайками диоритовых порфиритов ( $\delta\pi_1$ ), кварцевых диоритовых порфиритов ( $q\delta\pi_1$ ), наблюдающихся среди палеозойских осадочных отложений Селемджинской и Тугурской СФП в бассейнах рек Харга, Бол.Эльга, а также в зоне Унгличиканского разлома. Простираение даек близширотное и северо-западное, согласное со сланцеватостью вмещающих пород, реже близмеридиональное и северо-восточное. Мощность даек обычно не превышает 5 м, достигая иногда 150 м. Протяженность их варьирует от первых десятков метров до 3,5 км, падение в основном крутое. Местами в их эндоконтактах наблюдаются многочисленные ксенолиты сланцев.

Диоритовые порфириты, кварцевые диоритовые порфириты – массивные породы зеленовато-, темно-серого, изредка черного цвета. Выветрелые разности приобретают характерный ржаво-бурый оттенок. Вкрапленники (10-20%, реже 35-40%) представлены плагиоклазом (андезин) (до 55%), роговой обманкой (30-35%), кварцем (5-10%), иногда биотитом и пироксеном (до 10%). Размер вкрапленников роговой обманки достигает 5 мм. Остальные минералы мельче (до 2 мм). Структура основной массы призматически-зернистая, реже пилотакситовая, состоит из плагиоклаза (до 70%), роговой обманки (15-25%), иногда кварца (до 10%), биотита, пироксена (до 5%). Гидротермально измененные дайки осветлены, приобретают фельзитоподобный облик. Иногда диоритовые порфириты имеют отчетливую шаровидную отдельность [49].

Вторая фаза представлена крутопадающими дайками гранодиорит-порфиров ( $\gamma\delta\pi_2$ ) СЗ, СВ и субмеридионального простирания, которые известны лишь в пределах Эльгаканского купола, где они прорывают сланцы афанасьевской свиты.

Гранодиорит-порфиры – светло-серые среднезернистые порфири-видные породы. Структура основной массы гипидиоморфнозернистая, участками

микропегматитовая. Породообразующие минералы представлены плагиоклазом (35-60%), калиевым полевым шпатом (10-30%), кварцем (15-25%), биотитом (7-10%), роговой обманкой (до 10%), иногда моноклинным пироксеном (3-13%). Вторичные минералы представлены серицитом, хлоритом, эпидотом, актинолитом, турмалином. Акцессории – циркон, апатит, рудный минерал, ортит, анатаз, рутил [44].

### **2.3 Тектоника**

В рамках региональных структур Унгличиканское золоторудное поле является частью Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской складчатой системы, в пределах которой, на основании фациального и структурно-формационного анализа породных комплексов, выделены палеозойский структурный этаж (Селемджино-Кербинская зона) и нижне-; средне-палеозойский структурный этаж (Удско-Шантарская зона). Наложённые вулканоплутонические ассоциации (Огоджинская и Селитканская зоны) мелового возраста объединены в единый меловой структурный этаж.

Палеозойский структурный этаж сложен образованиями афанасьевской, талыминской и златоустовской свит, а также интрузиями златоустовского комплекса. В соответствии с изложенными выше особенностями включаемых в состав этажа геологических подразделений выделяются два подэтажа, один из которых находится в пределах рассматриваемой площади [49].

Условно раннепалеозойский структурный подэтаж представлен формацией слюдистых сланцев афанасьевской свиты. Отложения формации слагают три выхода, имеющих в плане формы куполовидных антиклиналей. Наэргенский купол имеет северо-западную ориентировку, Афанасьевский удлинен в широтном направлении, Эльгаканский занимает промежуточное положение. Совокупность трёх антиклиналей, в целом, образует общую структуру, ось которой имеет северо-восточную ориентировку.

Средне-позднепалеозойский структурный этаж включает в себя образования вулканогенно-терригенной кремнисто-карбонатной и гранодиорит-гранитовой формаций.

Вулканоогенно-осадочная формация представлена отложениями Тугурской подзоны Удско-Шантарской СФЗ, развитыми севернее зоны Унгличиканского разлома. Эти образования участвуют в строении Тугурской синклинойной структуры широтного простирания. Последняя занимает северо-западную часть района и представлена акриндинской свитой. Большая часть замеров слоистости имеет южное падение под углами 40-80°.

Магматические образования формации представлены субпластовыми телами метаморфизованных базальтов. Реконструкция первичной природы этих образований позволяет относить их к океаническим высокотитанистым толеитовым базальтам. Образования данного структурного этажа слагают аккреционную призму, выполненную плитными океаническими фациями [44].

*Разрывная тектоника.* Важную роль в геологическом строении района играют разрывные нарушения, определяющие положение как региональных структурно-фациальных зон и формационных комплексов пород, так и отдельных рудных зон и тел. Среди разно-ориентированных нарушений, в качестве главной, выделяется субширотная система, являющаяся частью Монголо-Охотской шовной зоны.

Субширотная система (с севера на юг) представлена тремя основными нарушениями, которые можно рассматривать в качестве структур первого порядка: это Унгличиканский и Курумканский разломы, а так же Сугода-Наэргенская надвиговая зона. Нарушения субмеридионального, северо-западного и северо-восточного направлений являются производными от вышеперечисленных, и по отношению к ним являются структурами второго и более мелких порядков.

Унгличиканский разлом служит границей между Удско-Шантарской и Селемджино-Кербинской СФЗ Амуро-Охотской системы. В пределах листа он имеет субширотно-северо-восточную ориентировку, прослеживается от верхнего течения р.Бол. Ингагли до нижнего течения р.Бол. Наэрген. В западном направлении за пределами лицензионной площади Унгличиканский разлом имеет широтную ориентировку. Нарушение картируется по резкому

перепаду метаморфизма разграничиваемых им пород и обилию разнообразных тектонитов вдоль его зоны, ширина развития которых достигает 0,6-0,8 км. Тектониты представлены милонитами, катаклазитами, брекчиями, перемятыми, гофрированными и будинированными породами. Они образуют тесные пространственно сопряженные маломощные (до 100 м) зоны и отображены на геологической карте в качестве нерасчлененных тектонитов. Судя по наблюдениям в обнажениях вдоль долины р.Харга разлом круто (60-85°) падает на север по азимуту 345-25° [44].

Курумканский разлом в пределах района протягивается с запада на восток, от левобережья р.Курумкан до истоков р.Бол. Наэрген. Разлом имеет большую глубину заложения. Мощность зоны тектонизированных пород достигает 0,5 км и характеризуется рассланцеванием, милонитизацией, трещиноватостью и окварцеванием пород. Время заложения этого нарушения, так же как у других разломов этой системы - девонское.

Сугода-Наэргенская надвиговая зона входит в систему Южно-Тукурингрского глубинного разлома. На рассматриваемой площади в плане она образует вогнутую к югу дугу, протягиваясь от приустьевой части р.Правый Тавалак в верховья р.Эльгакан. По морфологии нарушения, образующие тектоническую зону, относятся к сдвиго-надвигам с южным падением сместителей под углами 16-30°. Сдвиговые дислокации происходили в различных направлениях. Наиболее поздние из них - левые. Надвигообразование структур южной части района по Сугода-Наэргенской зоне происходило в северном направлении. Во фронтальной части надвиговой зоны отмечается налегание пород талыминской свиты на златоустовскую толщу и юго-западный фланг Афанасьевского купола.

Субширотные разрывные системы на большинстве рудопроявлений являются рудовмещающими.

Субмеридиональные разрывные нарушения на рассматриваемой площади характеризуются значительными смещениями блоков и зачастую являются рудоконтролирующими. В пределах лицензионного объекта к этой

группе относятся разломы Харгинский (Остаховский), Дайковый и Эльгинский. Харгинский и Дайковый разломы протягиваются на сопредельные Албынскую и Харгинскую площади, где они изучены горными выработками. Разломы сопровождаются интенсивным дроблением и брекчированием пород. По морфологии это, главным образом, правые сбросо-сдвиги, со значительной вертикальной составляющей [45].

#### **2.4 Полезные ископаемые**

Важнейшим полезным ископаемым района работ является золото, формирующее рудные месторождения и многочисленные, иногда с шеелитом, россыпи, эксплуатирующиеся уже более ста лет и большей частью отработанные. Из неметаллических полезных ископаемых известны месторождения суглинков и строительного камня, а также два отработанных месторождения известняков. Проявления остальных полезных ископаемых немногочисленны и практического интереса в современных условиях не представляют.

*Золото рудное.* Ясненское рудное поле объединяет месторождения Ингаглинское и Ясненское, одно проявление и один пункт минерализации. Оконтурено по литохимической аномалии с содержанием золота в донных осадках 0,003–0,4 г/т. В пределах него выявлены так же повышенные концентрации мышьяка (0,003 %) и серебра (0,1–0,2 г/т). Общие прогнозные ресурсы Ясненского рудного поля, оцененные по литохимической аномалии золота составляют 31 т, в том числе категории  $P_2$ , оцененные по вторичным ореолам рассеяния золота – 6 т; категории  $P_1$  месторождений Ясненское и Ингаглинское, соответственно, 20 и 1,5 т.

Унгличканское рудное поле объединяет одноименное месторождение, три рудопроявления и несколько перспективных вторичных геохимических ореолов золота. Границы его определены по геохимической аномалии золота, выделенной литохимическим опробованием потоков рассеяния. Рассчитанные по аномалии общие прогнозные ресурсы золота рудного поля категории  $P_3$  составляют 106 т. В пределах рудного поля можно ожидать выявление новых

объектов с параметрами рудных тел аналогичных рудным телам Унгличиканского месторождения с общими прогнозными ресурсами категории  $P_3$  – около 70 т золота.

Харгинское (Албынское) рудное поле является наиболее продуктивным участком Харгинского рудного узла и объединяет Харгинское и Албынское месторождения и ряд пунктов минерализации.

Афанасьевское рудное поле включает одноименное месторождение, ряд отрицательно оцененных либо с неясными перспективами участков (Придорожный, Чуконный, Коврижка) и несколько пунктов минерализации. Площадь его оконтурена по комплексу геохимических аномалий золота, серебра и вольфрама. Геолого-структурная позиция аналогична Харгинскому рудному полю. Прослеживается приуроченность золоторудных объектов к северной части Афанасьевского купола и к его ближайшему обрамлению, представленному, образованиями Златоустовской свиты и метабазами златоустовского комплекса [ 49].

*Золото россыпное.* В пределах Харгинского рудного узла известно четыре крупных, шесть средних и 50 мелких россыпей золота, абсолютное большинство которых отработано. Изученность на россыпное золото высокая, перспективы выявления новых объектов весьма ограничены. Основные запасы россыпного золота были сконцентрированы в долине реки Харга от устья до впадения в нее правого притока р.Эльгакан на протяжении 12 км. Высокой продуктивностью обладали россыпи правой террасы р.Харги в районе устья р.Бол. Эльга, левой террасы р.Харги от устья р.Бол. Эльга вверх на протяжении 6 км, устье р.Эльгакан, а так же россыпь ручья Албын. Высокопродуктивными были россыпи, расположенные на южном крыле Наэргенского купола –р.Мал. Наэрген и её левого притока - руч. Унгличикан [44].

#### Цветные металлы

*Вольфрам.* Представлен сопутствующей золоту шеелитовой минерализацией на Унгличиканском и Харгинском месторождениях, самостоятельные месторождения отсутствуют [43].

## Неметаллические полезные ископаемые

*Строительные материалы.* До начала строительства Албынского рудника специализированные работы по поискам и разведке строительных материалов на территории района не проводились. Для местных нужд обрабатывались два мелких месторождения известняка (Васильевское и Туматы). В 2011 г. ООО НПГФ «Регис» были проведены поисковые и оценочные работы, по результатам которых выявлены месторождения суглинков и строительного камня. В пределах рассматриваемого района находятся месторождение суглинков Курумканское-2 и месторождение строительного камня Ингаглинское. Новых промышленно-значимых объектов карбонатного сырья найдено не было [42].

*Подземные воды.* Проявлений минеральных подземных вод на лицензионной площади не установлено. Питьевые воды, потенциально пригодные для хозяйственно-бытового снабжения, относятся к пластово-поровому типу в аллювиальных отложениях и межмерзлотным трещинным водам.

Для питьевого водоснабжения наиболее пригодны межмерзлотные воды водоносных зон трещиноватости на участках сквозных таликов. Наиболее перспективными для бытового водоснабжения являются пластово-поровые воды аллювиальных отложений р.Харга и р.Эльгакан [47].

## 3 МЕТОДИКА И ОБЪЕМЫ РАБОТ

### 3.1 Выбор системы оценки

Для оценки юго-восточного фланга Унгличиканского золоторудного месторождения выбрана горно-буровая система. Основанием выбора этой системы послужило следующие:

- геологическое строение месторождения (мощность рыхлых отложений составляет в среднем 2,5-3,0 м, что позволяет проходку канав; рудовмещающий комплекс – сланцы златоустовской свиты достаточно легко бурятся и опробуются);

- геоморфологическое строение месторождения (расчлененность рельефа позволяет проходку поверхностных горных выработок, строительство дорог и буровых площадок);

- морфология рудных тел месторождения (мощность и протяженность; падение на север под углами 50-60° позволяет получать удовлетворительный угол встречи с линиями опробования поверхностных горных выработок и стволами наклонных скважин);

- опыт работы предшественников [15].

### 3.2 Методика оценки

Горно-буровая система оценки подразумевает проходку поверхностных горных выработок (бульдозерных канав) и бурение скважин колонкового бурения с сопутствующим комплексом топографических, геофизических, опробовательских и других работ.

#### 3.2.1 Плотность оценочной сети

Плотность оценочной стадии определяется в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», с учетом структурно-морфологических типов рудных тел, их размеров и особенностей геологического строения. Для золоторудных месторождений третьей группы сложности рудные тела, которых представлены

минерализованными зонами, плотность горных выработок на оценочной стадии составляет не менее 80x80 м.

На поисковой стадии участок проектируемых работ был покрыт сетью канав через 160 м [44]. Для проведения оценки необходимо сгустить сеть канав через 80 м, а также в профиле с каждой канавой пробурить по 2-4 скважины шагом 80 м. Таким образом, будет достигнута равномерная сеть выработок 80x80 метров как на поверхности, так и на глубине. Для подтверждения центральная часть участка будет подвергнута сгущению через 40 канавами и скважинами на глубину.

### 3.2.2 Горнопроходческие работы

Целевом назначением проектируемых поверхностных горных выработок является вскрытие в коренном залегании и опробовании рудных тел, околорудных измененных пород.

#### *Проходка канав механизированным способом*

Канавы проходятся главным образом вкрест простирания главных рудоконтролирующих структур. На Унгличиканском месторождении поверхностные горные выработки ориентированы в северо-западном направлении в среднем по азимуту 149°.

Длины канав определялись условиями геологического строения и ожидаемой мощностью потенциально рудоносных минерализованных зон.

Механизированная проходка канав на сухих талых участках осуществляется в летний период бульдозерами Т-20 послойно, а по многолетнемерзлым породам с предварительным рыхлением грунта «на клык». Рыхление и уборка породы из выработок производилась послойно вдоль канав по выездам под углом 30-60° к оси, расположенным через 30-50 м. Ширина полотна канав при проходке бульдозером Т-20 – 4,5 м.

Углубка канав будет осуществляться на среднюю глубину до 2.7 м до коренных пород. Добивка в коренных породах производится вручную до глубины 3.2 м (в соответствии с таблицей 1).

Как показывает опыт мехпроходки канав в данном регионе, для гарантированного исключения осыпания бортов канав и траншей предельный угол откоса бортов должен не превышать  $60^\circ$  [30, 35]. В этом случае, при расчетной усредненной ширине полотна 4,5 метров, ширина канав по верху составит 7,6 метров. Соответственно площадь поперечного сечения канавы расчетной глубины 2.7 метров составит  $16.3 \text{ м}^2$  (в соответствии с рисунком 4).

Таблица 1 - Усредненный геологический разрез проектируемых канав

| Интервал проходки, м | Категория | Характеристика разреза   | Способ проходки          |
|----------------------|-----------|--|--------------------------|
| 0.0-0.2              | II        | Почвенно-растительный слой с примесью щебня и дресвы(10%)  | Бульдозером с рыхлителем |
| 0.2-1.5              | IV        | Делювиальные отложения. Щебень, сланцы углеродистые, слюдисто-кварцевые, карбонат-хлорит-сланцевые. Породы сезонно-мерзлые                       |                          |
| 1.5-2.7              | IV        | Супесчано-глинистый материал с щебнем, глыбами. Сланцы углеродистые, слюдисто-кварцевые, карбонат-хлорит-сланцевые, метасоматиты. Породы мерзлые |                          |
| 2.7-3.2              | VI        | Коренные породы. Сланцы углеродистые, слюдисто-кварцевые, карбонат-хлорит-сланцевые  | Зачистка вручную         |

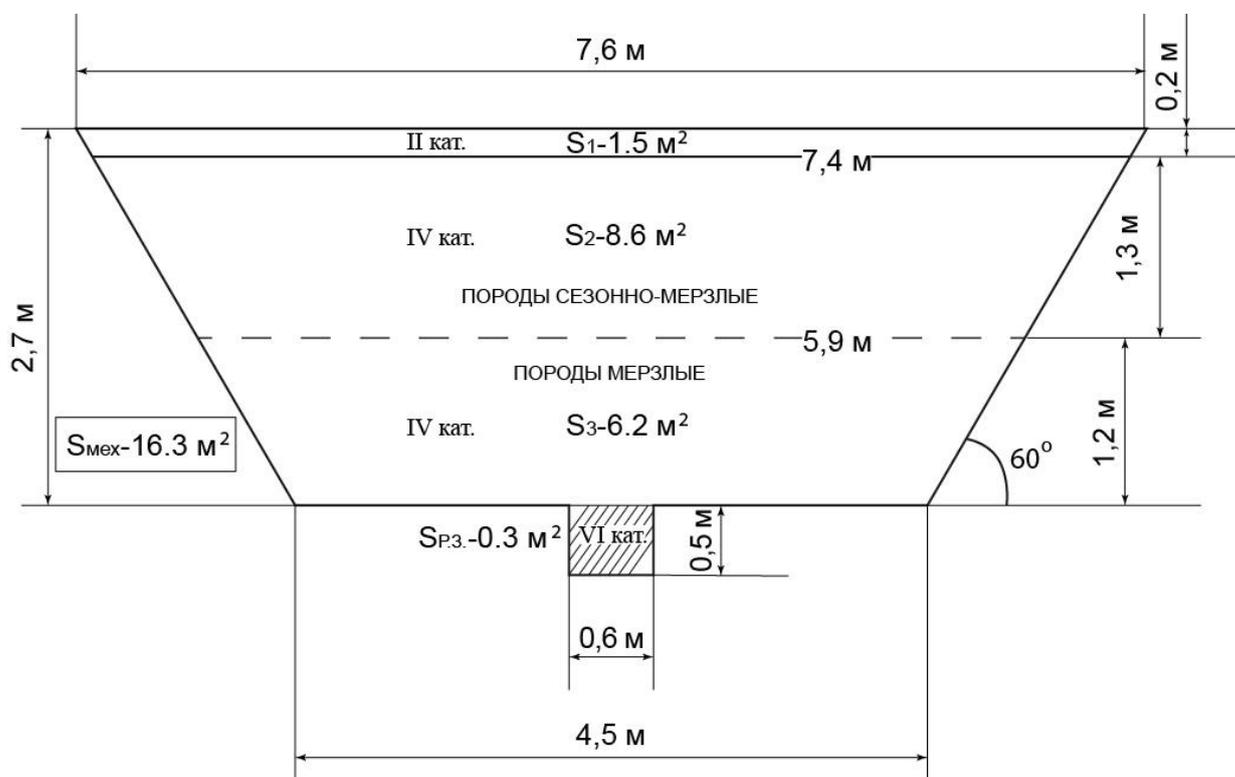


Рисунок 4 – Сечение канавы

Таблица 2 - Распределение объемов механизированной проходки канав

| № п/п                                     | № канавы | Азимут, град | Длина, м      | Мощность р.т, м | Глубина, м |
|---|----------|--------------|---------------|-----------------|------------|
| <b>С<sub>2</sub></b>                      |          |              |               |                 |            |
| 1   | К-184    | 149          | 110.0         | 7               | 2,7        |
| 2   | К-200    | 149          | 110.0         | 16              | 2,7        |
| 3   | К-216    | 149          | 120.0         | 10              | 2,7        |
| Всего                                     | 3        |              | 340.0         |                 |            |
| <i>Резерв (30%)</i>                       | <i>1</i> |              | <i>102.0</i>  |                 |            |
| <i>ИТОГО</i>                              |          |              | 442           |                 |            |
| Объемы мех.проходки канав, м <sup>3</sup> |          |              | 7204.6        |                 |            |
| <b>С<sub>1</sub></b>                      |          |              |               |                 |            |
| 1   | К-204-1  | 149          | 40.0          | 10              | 2,7        |
| 2   | К-204-2  | 149          | 40.0          | 6               | 2,7        |
| Всего                                     | 2        |              | 80.0          |                 |            |
| <i>Резерв (30%)</i>                       | <i>1</i> |              | <i>24.0</i>   |                 |            |
| <i>ИТОГО</i>                              |          |              | <i>104.0</i>  |                 |            |
| Объемы мех.проходки канав, м <sup>3</sup> |          |              | 1695.2        |                 |            |
| <b>ВСЕГО</b>                              |          | <b>7</b>     | <b>546</b>    |                 |            |
| <b>Общий объем мех.проходки канав</b>     |          |              | <b>8899.8</b> |                 |            |

Список проектируемых канав приведен в таблице 2

Предварительно площадь проходки канав зачищается от леса.

До начала проходки канав производится уборка леса, валежника, корчевка пней, вырубка кустарника. При стандартном для бульдозерной проходки сечении канав 16,3 м<sup>2</sup>, ширина просеки складывается из ширины канавы по верху (7,6 м) и дополнительно с двух сторон прибавляется по 1 м (во избежание оползания деревьев), итого  $7,6 + (1,0 \times 2) = 9,6$  м.

Площадь вырубки на 546 пог. м полотна канав составит:

$$9,6 \text{ м} \times 546 \text{ м} = 5241,6 \text{ м}^2.$$

*Ручная зачистка канав мехпроходки*

После уборки бульдозером рыхлых отложений и вскрытия коренных пород, полотно канавы зачищается вручную на глубину до 0,5 м при ширине до 0,6 м (очистка от породной мелочи, выравнивание полотна). При ширине полотна добытой канавы – 0,6 м, площадь сечения составит 0,3 м<sup>2</sup> (в соответствии с рисунком 4).

Соответственно объём ручной зачистки канав составит:

- по категории С<sub>2</sub>

$$442 \text{ м} \times 0,3 \text{ м}^2 = 132,6 \text{ м}^3;$$

- по категории С<sub>1</sub>

$$104 \text{ м} \times 0,3 \text{ м}^2 = 31,2 \text{ м}^3$$

### 2.2.3 Засыпка канав

Засыпка канав будет производиться бульдозером Т-20 без трамбовки. При засыпке перемещается около 80% вынутаго грунта. Согласно ССН-4, гл. 3, п. 1, разработка ранее разрыхленных не слежавшихся пород нормируется по нормам для предшествующей категории (III). Объем засыпки по породам III категории – 7250,9 м<sup>3</sup>.

Таблица 3 - Распределение объемов горных работ по категориям и условиям проходки, необходимых для подсчета запасов по категории С<sub>2</sub>

| Вид работ,<br>условия проходки | Ед.<br>изм.    | Объем<br>работ | В том числе по категориям |         |        |       |
|--------------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------|--------|-------|
|                                |                |                | II                        | III     | IV     | VI    |
| Проходка канав<br>бульдозером  | м <sup>3</sup> | 7204,6         | 663,0                     |         | 6541,6 |       |
| Ручная зачистка                | м <sup>3</sup> | 132,6          |                           |         |        | 132,6 |
| Засыпка канав<br>мехспособом   | м <sup>3</sup> | 5869,76        |                           | 5869,76 |        |       |

Таблица 4 - Распределение объемов горных работ по категориям и условиям проходки, необходимых для подсчета запасов по категории С<sub>1</sub>

| Вид работ,<br>условия проходки | Ед.<br>изм.    | Объем<br>работ | В том числе по категориям |         |        |      |
|--------------------------------|----------------|----------------|---------------------------|---------|--------|------|
|                                |                |                | II                        | III     | IV     | VI   |
| Проходка канав<br>бульдозером  | м <sup>3</sup> | 1695,2         | 156,0                     |         | 1539,2 |      |
| Ручная зачистка                | м <sup>3</sup> | 31,2           |                           |         |        | 31,2 |
| Засыпка канав<br>мехспособом   | м <sup>3</sup> | 1381,12        |                           | 1381,12 |        |      |

### 3.2.3 Буровые работы

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

#### *Колонковое бурение*

Целевое назначение оценочных скважин – создание сети геологических наблюдений достаточных для подсчета запасов промышленных категорий,

выявление закономерностей распределения оруденения на глубоких горизонтах, определение параметров оруденения.

Сеть буровых скважин должна позволить оценить запасы выявленных рудных тел по категории  $C_2$  до глубины 190 м.

Расстояние между профилями и скважинами в профилях для категории  $C_2$  составит 80 м и для категории  $C_1$  – 40 м. Общий объем оценочного бурения по категориям  $C_1+C_2$  с учетом резерва составит 4810,0 пог. м, в количестве 33 скважин, с учетом контроля – 5110,0 пог. м, в количестве 37 скважин. Из них – 30 для категории  $C_2$  и 7 для категории  $C_1$ .

Количество скважин 2-й группы составляет –16, средняя глубина –70,3 м (в соответствии с рисунком 5). Скважины 3-й группы в количестве 21, со средней глубиной 189,8 м (в соответствии с рисунком 6). Максимальная глубина скважин – 250 м. Выход во вмещающие породы не менее 10 м.

Бурение будет производиться наклонными скважинами ( $60^\circ$ ) в профилях, расположенных вкрест простирания оцениваемых рудных тел.

Проходка скважин планируется станками Boart Longyear LF 90. Бурение будет проводиться рабочим снарядами ССК с применением алмазных коронок, что обеспечивает высокий выход керна (по опыту в среднем 94-99%). Основной диаметр бурения 95,6 мм и 75,3 мм (НQ и NQ). Конструкция скважин зависит от геологического разреза. Как правило, забурка скважин и проходка слоя делювиальных отложений до глубины 3,0 м производится «всухую», твердосплавными коронками диаметрами 112 мм с обсадкой пробуренного интервала трубами диаметром 108 мм. До глубины 80 м скважины проходятся коронками диаметром 95,6 мм. Далее, до проектной глубины – диаметром 75,6 мм. Диаметр керна зависит от используемой алмазной коронки, степени ее износа и в среднем составляет: для снаряда НQ (95,6 мм) – 63,5 мм, для коронок NQ (75,6 мм) – 47,6 мм [44].

Бурение осуществляется на следующих режимах: скорость вращения 300 – 1200 об/мин, осевая нагрузка 800 – 4000 кгс, количество промывочной жидкости (раствор на полимерной основе SuperMix) – 25 – 40 л/мин.

Обеспечение водой для приготовления бурового раствора осуществляется автоцистерной. Приготовление бурового раствора производится на месте в зумпфе с помощью глиномешалки. Расстояние подвоза воды до 1 км. Электроснабжение бурового комплекса осуществляется от электростанции мощностью 2,5–5 кВт. В процессе геологической документации скважин будет определяться линейный выход керна. При отборе проб производится контроль выхода керна весовым способом.

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 – 85% [44].

Геологический разрез представлен сланцами углеродистыми, слюдисто-кварцевыми, метасоматитами карбонат-хлорит-слюдистыми, кварц-карбонат-альбитовые. Породы отвечают в среднем VI категории буримости (ССН-5), зачастую нарушенными тектоническими разрывами как синвулканическими, так и последующими разломами глубинного и регионального заложения. Разломы являются путями транспортировки во вмещающие породы гидротерм, обогащённых рудными элементами. Поля метасоматически изменённых пород и метасоматитов, насыщенных жильным кварцем и другими сопутствующими минералами (в частности, карбонатом), распространены довольно широко и сопровождаются зонами повышенной трещиноватости, катаклаза и брекчирования [44]. В пределах вмещающих рудные тела пород эти зоны могут составлять основную часть геологического разреза. Нагорное расположение рудных тел и их крутое залегание определяют наклонное (60°) бурение скважин.

Таблица 5 - Объемы колонкового бурения

| Категория                               | Группа скважин | № скважины | Азимут, град | Угол бурения, град | Глубина, пог. м | Кол-во проб | Примечание   |
|---|----------------|------------|--------------|--------------------|-----------------|-------------|--|
| 1                                       | 2              | 3          | 4            | 5                  | 6               | 7           | 8  |
| С <sub>2</sub>                          | Вторая         | С-176-32   | 149          | 60                 | 70.0            | 67          | Оценочная  |
|   |                | С-184-32   | 149          | 60                 | 75.0            | 72          | Оценочная  |
|   |                | С-192-32   | 149          | 60                 | 70.0            | 67          | Оценочная  |
|   |                | С-192-34   | 149          | 60                 | 40.0            | 37          | Оценочная  |
|   |                | С-200-32   | 149          | 60                 | 75.0            | 72          | Оценочная  |
|   |                | С-208-32   | 149          | 60                 | 75.0            | 72          | Оценочная  |
|   |                | С-216-32   | 149          | 60                 | 70.0            | 67          | Оценочная  |
| С-224-32                                | 149            | 60         | 75.0         | 72                 | Оценочная       |             |  |
| <i>Количество скважин</i>               |                | 8          | <i>Итого</i> |                    | 550.0           | 526         |  |
| <i>Средняя глубина</i>                  |                |            |              |                    | 68.8            |             |  |
| <i>Резерв (30%)</i>                     |                | 2          |              |                    | 165.0           | 159         | Оценочные  |
| <i>Итого с учетом резерва</i>           |                | 10         |              |                    | 715.0           |             |  |
| <i>Средняя глубина с учетом резерва</i> |                |            |              |                    | 71.5            |             |  |
| С <sub>2</sub>                          | Третья         | С-176-30   | 149          | 60                 | 160.0           | 157         | Оценочная  |
|   |                | С-184-28   | 149          | 60                 | 250.0           | 247         | Оценочная  |
|   |                | С-184-30   | 149          | 60                 | 165.0           | 162         | Оценочная  |
|   |                | С-192-28   | 149          | 60                 | 240.0           | 237         | Оценочная  |
|   |                | С-192-30   | 149          | 60                 | 160.0           | 157         | Оценочная  |
|   |                | С-200-28   | 149          | 60                 | 240.0           | 237         | Оценочная  |
|   |                | С-200-30   | 149          | 60                 | 160.0           | 157         | Оценочная  |
|   |                | С-208-28   | 149          | 60                 | 240.0           | 237         | Оценочная  |
|   |                | С-208-30   | 149          | 60                 | 165.0           | 162         | Оценочная  |
|   |                | С-216-28   | 149          | 60                 | 240.0           | 237         | Оценочная  |
|   |                | С-216-30   | 149          | 60                 | 155.0           | 152         | Оценочная  |
| С-224-30                                | 149            | 60         | 165.0        | 162                | Оценочная       |             |  |
| <i>Количество скважин</i>               |                | 12         | <i>Итого</i> |                    | 2340.0          | 2304        |  |
| <i>Средняя глубина</i>                  |                |            |              |                    | 195.0           |             |  |
| <i>Резерв (30%)</i>                     |                | 4          |              |                    | 702.0           | 690         | Оценочные  |
| <i>Итого с учетом резерва</i>           |                | 16         |              |                    | 3042.0          |             |  |
| <i>Средняя глубина с учетом резерва</i> |                |            |              |                    | 190.1           |             |  |
| <i>Всего по С<sub>2</sub></i>           |                | 26         |              |                    | 3757.0          | 3679        | 2 гр (с учетом резерва) - 10 скв, ср. глуб. 71.5 м; 3 гр (с учетом резерва) - 16 скв, ср. глуб. - 190.1 м. |
| С <sub>1</sub>                          | Вторая         | С-204-32   | 149          | 60                 | 75.0            | 72          | Разведочная  |

| 1  | 2      | 3                | 4            | 5  | 6                   | 7           | 8  |
|--|--------|------------------|--------------|----|---------------------|-------------|--|
| <i>Количество скважин</i>  |        | <i>1</i>         | <i>Итого</i> |    | 75.0                | 72          |  |
| <i>Средняя глубина</i>   |        |                  |              |    | 75                  |             |  |
| <i>Резерв (30%)</i>  |        | <i>1</i>         |              |    | 35.0                | 32          | Разведочная  |
| <b><i>Итого с учетом резерва</i></b>                             |        | <b><i>2</i></b>  |              |    | <b>110.0</b>        |             |  |
| <b><i>Средняя глубина с учетом резерва</i></b>                   |        |                  |              |    | <b>55.0</b>         |             |  |
| С <sub>1</sub>   | Третья | С-204-28         | 149          | 60 | 240.0               | 237         | Разведочная  |
|  |        | С-204-29         | 149          | 60 | 200.0               | 197         | Разведочная  |
|  |        | С-204-30         | 149          | 60 | 165.0               | 162         | Разведочная  |
|  |        | С-204-31         | 149          | 60 | 120.0               | 117         | Разведочная  |
| <i>Количество скважин</i>  |        | <i>4</i>         | <i>Итого</i> |    | 725.0               | 713         |  |
| <i>Средняя глубина</i>   |        |                  |              |    | 181.3               |             |  |
| <i>Резерв (30%)</i>  |        | <i>1</i>         |              |    | 218.0               | 215         | Разведочная  |
| <b><i>Итого с учетом резерва</i></b>                             |        | <b><i>5</i></b>  |              |    | <b>943.0</b>        |             |  |
| <b><i>Средняя глубина с учетом резерва</i></b>                   |        |                  |              |    | <b>188.6</b>        |             |  |
| <b><i>Всего по С<sub>1</sub></i></b>                             |        | <b><i>7</i></b>  |              |    | <b>1053</b>         | <b>1032</b> | <i>2 гр (с учетом резерва- 2скв, ср. глуб. 55 м; 3 гр (с учетом резерва) - 5 скв, ср. глуб. - 188.6 м.</i> |
| <b><i>Всего С<sub>2</sub>+С<sub>1</sub></i></b>                  |        | <b><i>33</i></b> |              |    | <b>4810</b>         | <b>4711</b> |  |
| <b><i>Контрольное бурение</i></b>                                |        |                  |              |    |                     |             |  |
|  | Вторая | СК-184-32        | 149          | 60 | 75.0                | 72          | Контрольная  |
|  |        | СК-200-32        | 149          | 60 | 75.0                | 72          | Контрольная  |
|  |        | СК-208-32        | 149          | 60 | 75.0                | 72          | Контрольная  |
|  |        | СК-224-32        | 149          | 60 | 75.0                | 72          | Контрольная  |
| <i>Количество скважин</i>  |        | <i>4</i>         | <i>Итого</i> |    | 300.0               | 288         |  |
| <b><i>С<sub>2</sub>+С<sub>1</sub>+ контроль</i></b>              |        | <b><i>37</i></b> |              |    | <b>5110</b>         | <b>4999</b> |  |
| <b><i>Всего по С<sub>2</sub>+С<sub>1</sub> вторая группа</i></b> |        | <b><i>16</i></b> |              |    | <b>1125.0</b>       |             |  |
| <b><u>Средняя глубина для второй группы скважин</u></b>          |        |                  |              |    | <b><u>70.3</u></b>  |             |  |
| <b><i>Всего по С<sub>2</sub>+С<sub>1</sub> третья группа</i></b> |        | <b><i>21</i></b> |              |    | <b>3985</b>         |             |  |
| <b><u>Средняя глубина для третьей группы скважин</u></b>         |        |                  |              |    | <b><u>189.8</u></b> |             |  |
| <b><i>Технологическое бурение</i></b>                            |        |                  |              |    |                     |             |  |
|  | Вторая | СТ-200-31        | 149          | 60 | 100.0               | 8           | Технологическая  |
| <i>Количество скважин</i>  |        | <i>1</i>         | <i>Итого</i> |    | 100.0               | 8           |  |
| <b>ИТОГО БУРЕНИЕ</b>   |        | <b>38</b>        |              |    | <b>5210</b>         | <b>5007</b> |  |

## Усредненный разрез и конструкции скважин

| Интервал (м) | Мощность (м) | Краткая характеристика пород  | Катег. пород | Конструкция скважины | Породоразрушающий инструмент            | Технология бурения  |
|--------------|--------------|---|--------------|----------------------|---|---|
| 0.0-0.2      | 0.2          | Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, дресва 10%, супесь 3-5%  | II           |                      | Твердосплавная коронка диаметром 112 мм | Бурение всухую. Обсадка 108 мм  |
| 0.2-3.0      | 2.8          | Рыхлые отложения. Щебень, дресва, глыбы (менее 10%) сланцев, метасоматитов различного состава, цементированных суглинком 70% и супесью до 20% | IV           |                      |   |   |
| 3.0-70.3     | 67.3         | Песчаники и алевролиты рассланцованные. Сланцы углеродистые; кварц-полевошпат-слюдистые; метасоматиты мусковит-кварц-альбитовые               | VI           |                      | Алмазная коронка HQ диаметром 95,6 мм   | Бурение с промывкой (раствор на полимерной основе SuperMix) - 25-40 л/мин, тампонаж, цементация зон дробления, аварийный диаметр NQ 75,3 мм |

Рисунок 5 – Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 2 группы скважин

| Интервал (м) | Мощность (м) | Краткая характеристика пород  | Катег. пород | Конструкция скважины | Породоразрушающий инструмент            | Технология бурения  |
|--------------|--------------|---|--------------|----------------------|---|---|
| 0.0-0.2      | 0.2          | Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, дресва 10%, супесь 3-5%  | II           |                      | Твердосплавная коронка диаметром 112 мм | Бурение всухую. Обсадка 108 мм  |
| 0.2-3.0      | 2.8          | Рыхлые отложения. Щебень, дресва, глыбы (менее 10%) сланцев, метасоматитов различного состава, цементированных суглинком 70% и супесью до 20% | IV           |                      |   |   |
| 3.0-80.0     | 77.0         | Песчаники и алевролиты рассланцованные. Сланцы углеродистые; кварц-полевошпат-слюдистые; метасоматиты мусковит-кварц-альбитовые               | VI           |                      | Алмазная коронка HQ диаметром 95,6 мм   | Бурение с промывкой (раствор на полимерной основе SuperMix) - 25-40 л/мин, тампонаж, цементация зон дробления, аварийный диаметр NQ 75,3 мм |
| 80.0-189,8   | 109.8        |   |              |                      | Алмазная коронка HQ диаметром 75,3 мм   | Бурение с промывкой (раствор на полимерной основе SuperMix) - 25-40 л/мин, тампонаж, цементация зон дробления, аварийный диаметр BQ 63,5 мм |

Рисунок 6 – Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 3 группы скважин

| Интервал (м) | Мощность (м) | Краткая характеристика пород  | Катег. пород | Конструкция скважины | Породоразрушающий инструмент            | Технология бурения  |
|--------------|--------------|---|--------------|----------------------|---|---|
| 0.0-0.2      | 0.2          | Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, дресва 10%, супесь 3-5%  | II           |                      | Твердосплавная коронка диаметром 132 мм | Бурение всухую. Обсадка 128 мм  |
| 0.2-3.0      | 2.8          | Рыхлые отложения. Щебень, дресва, глыбы (менее 10%) сланцев, метасоматитов различного состава, цементированных суглинком 70% и супесью до 20% | IV           |                      |   |   |
| 3.0-100.0    | 97.0         | Песчаники и алевролиты рассланцованные. Сланцы углеродистые, кварц-полевошпат-слюдистые; карбонат-хлорит-слюдистые метасоматиты               | VI           |                      | Алмазная коронка PQ диаметром 122 мм    | Бурение с промывкой (раствор на полимерной основе SuperMix) - 25-40 л/мин, тампонаж, цементация зон дробления, аварийный диаметр NQ 95,6 мм |

Рисунок 7 – Геолого-техническая карта для технологической скважины

### 3.2.4 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

#### *Крепление скважин обсадными трубами и их извлечение*

В целях предотвращения размыва и обрушения стенок скважин производится их крепление. Все проектные скважины по среднему диаметру бурения относятся к группе скважин диаметром до 112 мм. Применяются обсадные трубы с ниппельным соединением. Весь объем обсадных труб подлежит полному извлечению. Установка и извлечение кондуктора входят в состав монтажа-демонтажа и в данном разделе не рассматриваются.

#### *Промывка скважин перед ГИС*

Производится путем прокачки промывочной водой с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 112 мм. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится инклинометрия. Всего – 38 промывок глубиной до 100 м, 14 промывок глубиной до 200 м, 7 промывок глубиной до 300 м.

#### *Проработка (калибровка) ствола скважин*

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 112 мм. Бурение с поверхности земли.

#### *Тампонирувание скважин глиной (ликвидационный тампонаж)*

Предусматривается части 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 [6]. Тампонаж производится путем заливки скважин на всю глубину глинистым раствором с применением бурового насоса – от забоя до глубины 5 м скважина заливается густым глинистым раствором, на глубине 5 м устанавливается пробка, выше которой до поверхности (устья скважины) проводится цементация в устье скважины устанавливается штага с указанием № скважины. Объем работ – все 38 скважин.

### *Монтаж, демонтаж, перевозки*

Бурение скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой типа МРУГУ-2. Установка будет перевозиться без разборки, буксировкой трактором. Буровой инструмент и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками.

Среднее расстояние перевозок между скважинами принимается до 1 км. Всего 38 перевозок.

Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-20.

### *Инклинометрия (ИК)*

Все предшествующие работы на месторождении показали ничтожную информативность основных методов ГИС. В связи с этим, настоящим проектом планируется только инклинометрия.

Проектируется для контроля за направлением проходки скважин. Измерения будут проводиться инклинометром ИММН-38 с шагом 10 м. 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 [44].

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей "Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах".

### **3.3 Опробовательские работы**

В связи с отсутствием четких геологических границ у рудных тел и большим количеством субпараллельных рудных тел, все канавы и буровые скважины месторождения подвергались сплошному опробованию. Породы, вскрытые канавами и 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 каналы и скважины (за исключением рыхлых отложений) будут опробованы бороздовыми и керновыми пробами.

### 3.3.1 Бороздовое опробование

Бороздовое опробование будет проводиться по полотну канав непрерывными секциями длиной 0,1 – 1,5 м, средняя длина – 1,0 м, сечение борозды 10 x 5 см. Из этого следует, что всего будет взято 546 проб (с учетом контроля 5% - 573 проб). Средняя категория пород - VI. Разбивка проб производится с учетом литологических разностей пород. Вес бороздовой пробы при средней плотности опробуемых пород 2.6 т/м<sup>3</sup> составит 13,0 кг.

Таблица 6 - Объемы бороздового опробования

| Номер канавы                       | Длина канавы, м | Количество проб | Вес пробы при сечении борозды 5x10 см |
|------------------------------------|-----------------|-----------------|---------------------------------------|
| К-184                              | 110             | 110             | 13                                    |
| К-200                              | 110             | 110             | 13                                    |
| К-216                              | 120             | 120             | 13                                    |
| <i>Резерв 1канавы</i>              | 102             | 102             | 13                                    |
| К-204-1                            | 40              | 40              | 13                                    |
| К-204-2                            | 40              | 40              | 13                                    |
| <i>Резерв 1канавы</i>              | 24              | 24              | 13                                    |
| ВСЕГО                              | 546             | 546             |                                       |
| <i>Контрольное опробование</i>     |                 |                 |                                       |
| Итого контрольных проб             |                 | 27              | 13                                    |
|                                    |                 | 573             |                                       |
| <i>Технологическое опробование</i> |                 |                 |                                       |
| Итого технологических проб         |                 | 8               | 13                                    |
| ИТОГО ПРОБ                         |                 | 581             |                                       |

### 3.3.2 Керновое опробование

Достоверность данных об особенностях залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощности, внутреннем строении, характере околорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, текстур и структур зависит от качества опробования керна скважин. Керновые пробы отбираются посекционно в пределах одного рейса с учётом природных разновидностей полезного ископаемого, прослоев пустых пород,

некондиционных руд и вмещающих пород. Объединять в одну пробу материал соседних рейсов не допускается. Интервалы с резко различным выходом керна должны опробоваться отдельно. КERN отбирался в пробу полностью (за исключением, оставленных в некоторых случаях небольших сколков в качестве образцов).

Длина секции по опыту работ принимается в среднем 0,9 м. Основные диаметры керна – 63,5 и 47,6 мм. На данном участке руды характеризуются весьма неравномерным распределением золота, поэтому в пробу будет отбираться весь кERN. Теоретический вес проб основных диаметров в среднем составит 7,4; 4,2 кг соответственно, при плотности руды 2,60 г/см<sup>3</sup>, а при среднем выходе керна 90 % соответственно 6,7 до 3,8 кг.

Контроль линейного выхода керна (в объёме не менее 5%) будет производиться регулярно определением объёмного веса выхода керна (способом гидростатического взвешивания). При этом штангенциркулем замеряется фактический диаметр керна с точностью 0,1 мм по нескольким сечениям.

Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории VI. В пробу отбирается весь кERN. Отбор керновых проб будет производиться у буровой установки ручным способом без раскалывания. Рыхлые отложения (делювиальные и техногенные) опробоваться не будут, их средняя мощность на участке составляет 2,7 м, но с учетом наклонного положения скважин, мощность рыхлых отложений принимается в среднем 3,0 м. Таким образом, не будет опробовано  $37 \cdot 3,0 = 111,0$  м керна.

Объём опробуемого керна составляет:  $4810,0 \text{ м} - 111,0 \text{ м} = 4699 \text{ м}$ , что соответствует 4711 керновых проб. Для выполнения геологического контроля буровых работ будет пробурено 4 контрольных [7] скважины общим метражом 300,0 м.

$$4 \text{ скв.} \cdot 3,0 \text{ м} = 12,0 \text{ м.}$$

Объём опробуемого контрольного керна составит  $300,0 - 12,0 = 288,0 \text{ м}$ ; 288 контрольных пробы, (с учётом контроля -5%) =  $4711 + 288 = 4999$  проб.

Таблица 7 - Объемы кернового опробования

| № скважины                   | Глубина,<br>пог. м | Кол-<br>во<br>проб | Вес<br>пробы<br>при $\varnothing$<br>керна<br>63.5 | Вес<br>пробы<br>при $\varnothing$<br>керна<br>47.6 | Вес<br>пробы<br>при $\varnothing$<br>керна<br>85.0 | Кол-во<br>проб<br>при $\varnothing$<br>керна<br>63.5 | Кол-во<br>проб<br>при $\varnothing$<br>керна<br>47.6 | Кол-во<br>проб<br>при $\varnothing$<br>керна<br>85.0 |
|------------------------------|--------------------|--------------------|--|--|--|--|--|--|
| C-176-32                     | 70                 | 67                 | 7.4  |  |  | 67   |  |  |
| C-184-32                     | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| C-192-32                     | 70                 | 67                 | 7.4  |  |  | 67   |  |  |
| C-192-34                     | 40                 | 37                 | 7.4  |  |  | 37   |  |  |
| C-200-32                     | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| C-208-32                     | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| C-216-32                     | 70                 | 67                 | 7.4  |  |  | 67   |  |  |
| C-224-32                     | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 69   |  |  |
| Резерв 2 скв.                | 165                | 159                | 7.4  |  |  | 159  |  |  |
| C-176-30                     | 160                | 157                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 80   |  |
| C-184-28                     | 250                | 247                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 170  |  |
| C-184-30                     | 165                | 162                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 85   |  |
| C-192-28                     | 240                | 237                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 160  |  |
| C-192-30                     | 160                | 157                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 80   |  |
| C-200-28                     | 240                | 237                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 160  |  |
| C-200-30                     | 160                | 157                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 80   |  |
| C-208-28                     | 240                | 237                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 160  |  |
| C-208-30                     | 165                | 162                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 85   |  |
| C-216-28                     | 240                | 237                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 160  |  |
| C-216-30                     | 155                | 152                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 75   |  |
| C-224-30                     | 165                | 162                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 85   |  |
| Резерв 4 скв.                | 702                | 690                | 7.4  | 4.2  |  | 308  | 382  |  |
| C-204-32                     | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| Резерв 1 скв.                | 35                 | 32                 | 7.4  |  |  | 32   |  |  |
| C-204-28                     | 240                | 237                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 160  |  |
| C-204-29                     | 200                | 197                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 120  |  |
| C-204-30                     | 165                | 162                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 85   |  |
| C-204-31                     | 120                | 117                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 40   |  |
| Резерв 1 скв.                | 218                | 215                | 7.4  | 4.2  |  | 77   | 138  |  |
| <b>ИТОГО</b>                 | <b>4810</b>        | <b>4711</b>        |  |  |  | <b>2403</b>  | <b>2305</b>  |  |
| СК-184-32                    | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| СК-200-32                    | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| СК-208-32                    | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| СК-224-32                    | 75                 | 72                 | 7.4  |  |  | 72   |  |  |
| ИТОГО                        | 300                | 288                |  |  |  | 288  |  |  |
| <i>С учетом<br/>контроля</i> | <i>5110</i>        | <i>4999</i>        |  |  |  | <i>2691</i>  |  |  |
| СТ-200-31                    | 100                | 8                  |  |  | 13.3   |  |  | 8  |
| <b>ИТОГО</b>                 | <b>5210</b>        | <b>5007</b>        |  |  |  | <b>2691</b>  | <b>2305</b>  | <b>8</b>   |

### 3.3.3 Технологическое опробование

С целью предварительной оценки технологического типа руды и решения вопросов по ее обогащению и извлечению полезных компонентов настоящим проектом предусматривается отбор двух технологических проб массой 100 кг каждая.

Для технологических целей специально будет пробурена скважина большего диаметра - 122 мм (диаметр керна 85 мм) глубиной до 100 м, из которой предполагается отбор пробы весом 100 кг. Затраты на данное опробование определяются как отбор 8 керновых проб секциями в среднем по 0.9 м весом по 13,3 кг каждая, что составит около 7 м и 106,4 кг. Обработка проб входит в программу технологических исследований и поэтому все последующие (после отбора проб) работы по технологическому изучению руд относятся к подрядным. Технологическая скважина будет намечена исходя из фактического расположения рудных тел, с учётом результатов оценочного бурения.

Всего керновых проб на участке -  $4999+8 = 5007$ .

Также будет отобрана технологическая проба массой 100 кг из окисленных пород, т.е. из пройденной ранее канавы посредством отбора 8 проб по 13, кг из параллельной борозды сечением 5x10 см – всего 104 кг.

Всего бороздовых проб на участке -  $573+8 = 581$ .

### 3.3.4 Обработка проб

Бороздовые и керновые пробы обрабатываются в дробильном цеху по схеме, составленной с использованием формулы Ричардса-Чечетта:  $Q=Kd^2$ .

$K$  – коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в руде для определения надежного веса пробы в процессе ее сокращения при данном диаметре измельчения материала принят равным 1.0 (неравномерное распределение, присутствие зерен видимого золота);

$d$  – диаметр измельчения.

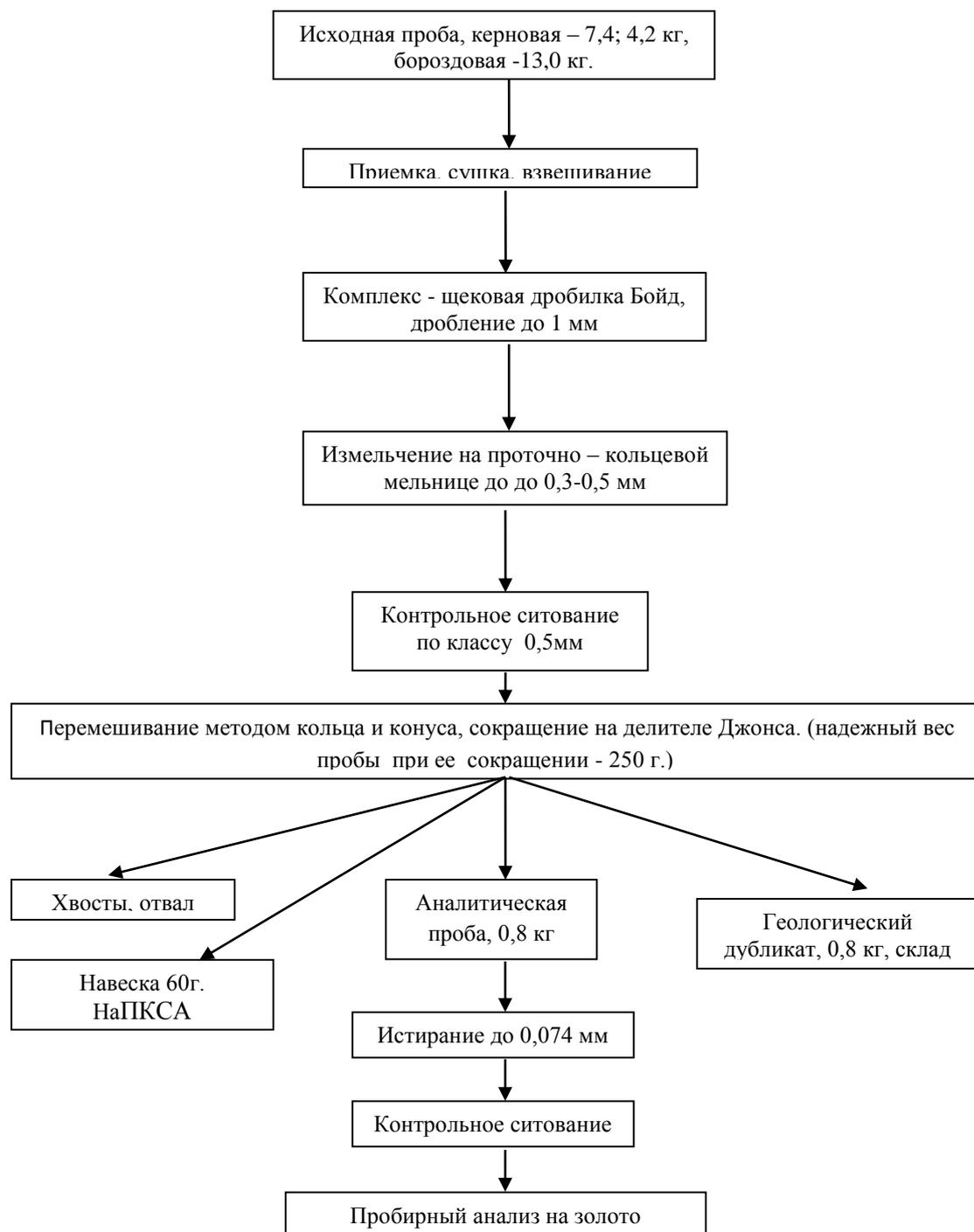


Рисунок 8 - Схема обработки бороздовых и керовых проб

Первая стадия обработки проб на оборудовании «Роклаб» включает в себя дробление до 1 мм. Вторая стадия процесса имеет три ступени обработки пробы, включающие 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 0,074 мм.

Надежная масса пробы при данных параметрах на ранней стадии измельчения после двойного сокращения принимается не менее 2,4 кг.

Конечный вес аналитической пробы, измельченной до 0,074 мм, определяется суммой навесок отбираемых для производства всех видов анализа: спектральный – 25 г, пробирный на золото – 100 г, внутренний и внешний контроль пробирного анализа – 200 г. Таким образом, минимальный вес аналитической пробы и её дубликата принимаются равными по 325 г каждого.

Контроль обработки проб производится добавлением в партию керновых или бороздовых, заведомо «пустых» проб. Такой пробе присваивается сквозной полевой номер.

Обязательным условием обработки геологических проб является строгое соблюдение регламента работ и чистка оборудования после обработки каждой пробы. Для уменьшения влияния возможного заражения пробы при обработке, обрабатывается в очередности указанной в наряд – заказе (по порядку отбора в выработке).

Всего предстоит обработать 5588 керновых и бороздовых проб.

### **3.4 Лабораторные исследования**

После обработки пробы будут направлены на аналитические исследования, в лабораторию. Навески бороздовых и керновых проб будут исследоваться пробирным анализом на золото с гравитационным или атомно-абсорбционным окончанием и спектральным полуколичественным анализом методом просыпки на 16 элементов (As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb).

Пробирный анализ на золото с гравитационным или атомно-абсорбционным окончанием выполняются по керновым и бороздовым пробам в соответствии с методикой МА ИАЦ-43-2010 «Методика определения массовых долей золота и серебра в пробах руд золотосодержащих и продуктов их переработки пробирным методом и массовых долей золота пробирно-атомно-абсорбционным методом», разработанной ОАО «Иргиредмет» (аттестована Испытательным аналитическим центром, аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.510043, аттестат аккредитации метрологической группы № 01.00057-98) и внесенной в Федеральный реестр за номером ФР.1.31.2010.07231 [44].

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

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

Для взвешивания корточек применяются весы лабораторные электронные MX5 производства фирмы «Меттлер-Толедо ГмбХ», Швейцария, которые позволяют производить измерения массы в диапазоне от 0,001 мг до 5,1 г с дискретностью 0,001 мг, при этом среднеквадратичное отклонение (СКО) показаний на наименьшем пределе взвешивания составляет 0,0005 мг, что соответствует требованиям методики выполнения измерений. Применение весов данного типа позволяет с достаточной точностью получать результаты измерений в диапазоне содержаний 0,20 – 0,49 г/т, так как корточка в пробах с такой концентрацией золота весит от 0,010 мг до 0,025 мг, что существенно выше наименьшего предела взвешивания. Для контроля работы весы периодически калибровались с применением эталонных гирь класса точности E1 и E2: ежедневно – внутренним, один раз в смену – внешним грузом и ежегодно проходили государственную поверку.

При выполнении анализа с помощью стереоскопических бинокулярных микроскопов МБС - 12 (увеличение 102 крат) будет проводиться контрольный осмотр золотых корточек и прокалочных тиглей для выявления посторонних включений и примесей.

В лабораториях разработана и действует система внутреннего контроля качества результатов измерений, которая предусматривает применение различных форм контроля, в том числе приемочный контроль точности с

применением контрольной методики, использование стандартных образцов породы. В качестве контрольной используется Методика МА ИАЦ 37-2004, предусматривающая атомно-абсорбционное определение массовых долей золота в рудах и продуктах их переработки (нижняя граница определения – 0,05 г/т).

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

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

На внутренний и внешний контроль будут направляться пробы, характеризующие все классы содержаний, в том числе пробы с аномально высокими содержаниями золота.

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

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

При выявлении по данным внешнего контроля систематических расхождений между результатами анализов основной и контролирующей

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

Объем работ: 5588 проб

### **3.5 Выбор методики подсчета**

Подсчет и квалификация по степени изученности запасов золоторудных месторождений производится в соответствии с «Методическим руководством по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям», утвержденной приказом Министра природных ресурсов Российской Федерации от 2 февраля 1999г № 17-р.

Запасы подсчитываются по подсчетным блокам, количество руды в которых не должно превышать, как правило, годовую производительность будущего горного предприятия. Участки рудных тел, выделяемые в подсчетные блоки, должны характеризоваться:

- одинаковой степенью разведанности и изученности параметров, определяющих количество и качество руд;
- однородностью геологического строения, примерно одинаковой или близкой степенью изменчивости мощности, внутреннего строения рудных тел, вещественного состава, основных показателей качества и технологических свойств руды;
- выдержанностью условий залегания рудных тел, определенной приуроченностью блока к единому структурному элементу (крылу, замковой части складки, тектоническому блоку, ограниченному разрывными нарушениями);
- общностью горнотехнических условий разработки.

По падению рудных тел подсчетные блоки следует разделять горизонтами горных работ или скважин с учетом намечаемой последовательности отработки запасов. При невозможности геометризации и оконтуривания рудных тел или промышленных (технологических) типов и сортов руд количество и качество балансовых и забалансовых запасов и промышленных типов руд в подсчетном блоке определяются статистически.

Под запасами понимается количество промышленного пригодного полезного ископаемого на месторождении или какой-либо его части. Запасы учитываются в весовом выражении. По рудам подсчитываются и учитываются как запасы самой руды в тоннах, так и запасы ценных компонентов.

В соответствии с кондициями запасы делятся на две группы:

Балансовые запасы, использование которых экономически целесообразно и которые удовлетворяют кондициям;

Забалансовые запасы, использование которых в настоящее время экономически нецелесообразно, но которые в дальнейшем могут явиться объектом промышленного освоения.

По степени достоверности, то есть изученности запасы делятся на категории. В России запасы разделяются на категории А – запасы доказанные, достоверные; В – вероятные; С ( $C_1$  и  $C_2$ ) – возможные [15].

В нашем случае степень изученности запасов по результатам запроектированных работ относится к категориям  $C_2$  и  $C_1$ . Основные показатели по золоторудному месторождению и запасы определены на основании разведочных выработок и экстраполяции по геологическим данным. Запасы подсчитываются отдельно по категориям, способам отработки (карьерными, штольневыми горизонтами, шахтами), промышленным (технологическим) типам и сортам руд и их экономическому значению (балансовые, забалансовые).

Все массивы цифровых данных (данные опробования, координаты проб или рудных пересечений, аналитические выражения структурных вариограмм и др.) должны представляться в форматах, доступных для экспертизы с

использованием наиболее распространенных программных комплексов (например, в виде DBF-файлов с отдельным указанием способа кодирования пропущенных значений или в виде ASCII-файлов стандартного формата GEOEAS). Модели симметризирующих преобразований, трендов и вариограмм, прочие параметры представляются в аналитическом и описательном виде.

Считается, что геостатистический способ подсчета запасов дает возможность установления наилучших оценок средних содержаний полезного компонента в подсчетных блоках, рудных телах и по месторождению в целом без специальных приемов по уменьшению влияния «ураганных» проб, позволяет снизить ошибки оконтуривания рудных тел с весьма сложной морфологией и внутренним строением и оптимизировать технологию отработки месторождения. Вместе с тем, геостатистические методы подсчета запасов должны быть контролируемы в своем применении и подчинены особенностям геологического строения месторождения. Результаты геостатистического моделирования и оценивания должны проверяться (сравниваться) с результатами традиционных методов подсчета запасов на представительных участках [15].

При компьютерном подсчете запасов должна быть обеспечена возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки контактов, результаты опробования и др.), результатов промежуточных расчетов и построений (каталог рудных пересечений, выделенных в соответствии с кондициями; геологические разрезы или планы с контурами промышленного оруденения; проекции рудных тел на горизонтальную или вертикальную плоскость; каталог подсчетных параметров по блокам, уступам, разрезам) и сводных результатов подсчета запасов. Выходная документация и машинная графика должны отвечать существующим требованиям к этим документам по составу, структуре, форме и др.

Это достаточно для перспективного планирования промышленности и обоснования разведки.

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Проектируемые работы будут проводиться на территории Селемджинского района Амурской области. Геологическим заданием предусматривается оценка с поверхности и на глубину ранее выявленных рудоносных зон.

Для выполнения геологического задания необходимо:

- вскрыть и проследить по простиранию и падению рудные тела;
- изучить морфологию, условия залегания, внутреннее строение и вещественный состав рудных тел;
- оценить изменчивость и возможную прерывистость рудных тел по простиранию и падению, определить пространственное размещение безрудных и некондиционных участков;
- определить форму нахождения полезных и вредных компонентов в рудах;
- оценить запасы и ресурсы золота и других совместно залегающих полезных ископаемых;
- выполнить необходимый объем опробования, геофизических, лабораторно-аналитических, топографо-геодезических и сопутствующих работ.

В таблицах 9-19 приедены объемы проектируемых работ, а также расчеты затрат времени и труда.

Таблица 9 - Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения

| <b>Категория С<sub>2</sub></b>  |          |             |  |                    |                        |                          |                       |
|---|----------|-------------|--|--------------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|
| Виды работ по условиям  | Ед. изм. | Объем работ | Нормативный документ                       | Норма на ед. работ | Затраты времени, смена | Норма затрат труда, ч.см | Затраты труда, чел.см |
| Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – 6,глуб до 3 м  | 100 м    | 4,42        | ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68        | 3,08               | 13,61                  | 2,15                     | 29,26                 |
| Геологическая документация керна скважин, кат.слож. 6                   | 100 м    | 37,57       | ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79 | 4,51               | 169,44                 | 1,54                     | 260,94                |
| <b>ИТОГО</b>  |          |             |  |                    | <b>183,05</b>          |                          | <b>289,5</b>          |
| <b>Категория С<sub>1</sub></b>  |          |             |  |                    |                        |                          |                       |
| Виды работ по условиям  | Ед. изм. | Объем работ | Нормативный документ                       | Норма на ед. работ | Затраты времени, смена | Норма затрат труда, ч.см | Затраты труда, чел.см |
| Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – 6, глуб до 3 м | 100 м    | 1,04        | ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68        | 3,08               | 3,2                    | 2,15                     | 6,88                  |
| Геологическая документация керна скважин, кат.слож. 6                   | 100 м    | 10,48       | ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79 | 4,51               | 47,26                  | 1,54                     | 72,78                 |
| <b>ИТОГО</b>  |          |             |  |                    | <b>50,46</b>           |                          | <b>79,66</b>          |

Таблица 10 - Расчет затрат времени и труда на горные работы для получения запасов по категории С<sub>2</sub>

| <i>Виды работ по условиям</i>   | Ед. изм.           | Объем работ | Норм. документ, ССН-4         | Затраты времени на ед., час | Коэфф. отклонен. от нормы | Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч) | Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см | Затраты труда, чел.дн. /1 смену |
|---|--------------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без предв. рыхления пород, глубина выработки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.:                  | 100 м <sup>3</sup> | 72.04       |                               |                             |                           | 93.76                                 |                                      |                                 |
| Проходка канав глубиной до 1м в талых породах <b>II кат.</b> , летом, бульдозер 118 кВт;  | 100 м <sup>3</sup> | 6.63        | т.30, с.1, гр.3               | 1.33                        | 1.11                      | 1.33                                  | 1.544                                | 2.05                            |
| Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м, в талых породах <b>IV кат.</b> , летом  | 100 м <sup>3</sup> | 38.01       | т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,     | 2.22                        | 1.2                       | 12.69                                 | 1.544                                | 19.59                           |
| Проходка канав (траншей), <b>IV категория</b> , мерзлые послойная отработка глубиной до 2.7 м   | 100 м <sup>3</sup> | 27.40       | т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,     | 2.22                        | 1.2                       | 9.15                                  | 1.544                                | 14.13                           |
| Добивка канав (траншей) мехпроходки вручную в породах <b>VI кат.</b> (расчистка) без предварительного рыхления, перекидка породы до 3 м, (лето) | м <sup>3</sup>     | 132.6       | т.7, с.1,гр.6, т.1,с.13, т.10 | 3,54                        | 1,2                       | 70.59                                 | 1,302                                | 91.91                           |
| Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые III категории  | 100 м <sup>3</sup> | 58.70       | т.162,с.2.2,г р.4, т.163      | 1,67                        | 1,2                       | 14.74                                 | 1,444                                | 21.28                           |

Таблицы 11 - Расчёт затрат времени и труда на горные работы для получения запасов по категории С<sub>1</sub>

| Виды работ по условиям  | Ед. изм.           | Объем работ | Норм. документ, ССН-4         | Затраты времени на ед., час | Коэфф. отклонен. от нормы | Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч) | Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см | Затраты труда, чел.дн. /1 смену |
|---|--------------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без предв. рыхления пород, глубина выработки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.:                  | 100 м <sup>3</sup> | 16.95       |                               |                             |                           | 22.05                                 |                                      |                                 |
| Проходка канав глубиной до 1м в талых породах <b>II кат.</b> , летом, бульдозер 118 кВт;  | 100 м <sup>3</sup> | 1.56        | т.30, с.1, гр.3               | 1.33                        | 1.11                      | 0.31                                  | 1.544                                | 0.48                            |
| Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м, в талых породах <b>IV кат.</b> , летом  | 100 м <sup>3</sup> | 8.94        | т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,     | 2.22                        | 1.2                       | 2.98                                  | 1.544                                | 4.60                            |
| Проходка канав (траншей), <b>IV категория</b> , мерзлые послойная отработка глубиной до 2.7 м   | 100 м <sup>3</sup> | 6.45        | т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,     | 2.22                        | 1.2                       | 2.15                                  | 1.544                                | 3.32                            |
| Добивка канав (траншей) мехпроходки вручную в породах <b>VI кат.</b> (расчистка) без предварительного рыхления, перекидка породы до 3 м, (лето) | м <sup>3</sup>     | 31.2        | т.7, с.1,гр.6, т.1,с.13, т.10 | 3,54                        | 1,2                       | 16.61                                 | 1,302                                | 21.63                           |
| Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые III категории  | 100 м <sup>3</sup> | 13.81       | т.162,с.2.2,г р.4, т.163      | 1,67                        | 1,2                       | 3.47                                  | 1,444                                | 5.01                            |

Таблица 12 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

| Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент | Категория пород | Объём бурения, м | Норм. документ (ССН-5) | Затраты времени, ст.см на 1 м | Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А») |          |            |             | Затраты врем., ст.смен | Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1 ст.см | Затраты труда на объём, чел.дн. |
|---|-----------------|------------------|------------------------|-------------------------------|---|----------|------------|-------------|------------------------|--|---------------------------------|
|   |                 |                  |                        |                               | Сложные условия   | Промывка | наклон 60° | Итого коэф. |                        |  |                                 |
| 1   | 2               | 3                | 4                      | 5                             | 6   | 7        | 8          | 9           | 10                     | 11   | 12                              |
| <b>оценочное и разведочное</b>                                |                 |                  |                        |                               |   |          |            |             |                        |  |                                 |
| <b>Группа скважин 2(0-100 м) наклонные</b>                    |                 | 1125.0           |                        |                               |   |          |            |             | 223.34                 |  | 709.04                          |
| -твердосплавное, диаметр 112 мм                               | II              | 3.2              | т.5,с.75               | 0.04                          | -   | -        | 1.1        | 1.1         | 0.14                   | 3.51   | 0.49                            |
| -твердосплавное, диаметр 112 мм                               | IV              | 44.8             | т.5,с.75               | 0.06                          | -   | -        | 1.1        | 1.1         | 2.96                   | 3.51   | 10.39                           |
| -алмазное, диаметр 95,6 мм, сложные условия отбора керна      | VI              | 1077.0           | т.5,с.76               | 0.13                          | 1.3   | 1.1      | 1.1        | 1.573       | 220.24                 | 3.17   | 698.16                          |
| <b>Группа скважин 3(0-300 м) наклонные</b>                    |                 | 3985.0           |                        |                               |   |          |            |             | 842.23                 |  | 2863.44                         |
| -твердосплавное, диаметр 112 мм                               | II              | 4.2              | т.5,с.75               | 0.04                          | -   | -        | 1.1        | 1.1         | 0.18                   | 3.51   | 0.63                            |
| -твердосплавное, диаметр 112 мм                               | IV              | 58.8             | т.5,с.75               | 0.06                          | -   | -        | 1.1        | 1.1         | 3.88                   | 3.51   | 13.62                           |
| -алмазное, диаметр 95,6 мм, сложные условия отбора керна      | VI              | 1617.0           | т.5,с.76               | 0.13                          | 1.3   | 1.1      | 1.1        | 1.573       | 330.66                 | 3.52   | 1163.92                         |

Продолжение таблицы 12

| 1   | 2       | 3             | 4             | 5    | 6   | 7   | 8   | 9     | 10             | 11   | 12             |
|---|---------|---------------|---------------|------|-----|-----|-----|-------|----------------|------|----------------|
| -алмазное, диаметр 75,3 мм,<br>сложные условия отбора керна | VI      | 2305.0        | т.5,с.40      | 0.14 | 1.3 | 1.1 | 1.1 | 1.573 | 507.61         | 3.32 | 1685.27        |
| <b>Итого оценочные и разведочные</b>                        |         | <b>5110.0</b> |               |      |     |     |     |       | <b>1065.7</b>  |      | <b>3572.5</b>  |
| Скважины для отбора технологических проб                    |         |               |               |      |     |     |     |       |                |      |                |
| <b>Группа скважин 2 (0-100 м)<br/>наклонные</b>             |         | 100           |               |      |     |     |     |       | 19.15          |      | 60.79          |
| -твердосплавное, диаметр 132 мм                             | II      | 0.2           | т.5,с.11<br>2 | 0.05 | -   | -   | 1.1 | 1.1   | 0.01           | 3.51 | 0.04           |
| -твердосплавное, диаметр 132 мм                             | IV      | 2.8           | т.5,с.11<br>2 | 0.07 | -   | -   | 1.1 | 1.1   | 0.22           | 3.51 | 0.77           |
| -алмазное, диаметр 122 мм,<br>сложные условия отбора керна  | VI<br>I | 97            | т.5,с.76      | 0.13 | 1.3 | 1.1 | 1.1 | 1.5   | 18.92          | 3.17 | 59.98          |
| <b>Итого технологические</b>                                |         | 100           |               |      |     |     |     |       | 19.15          |      | 60,79          |
| <b>ВСЕГО</b>  |         | <b>5210.0</b> |               |      |     |     |     |       | <b>1084.85</b> |      | <b>3633.29</b> |

Таблица 13 - Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

| №     | Вид работ   | Ед. изм. | Интервал глубин, м | Номер табл. ССН-5 | Норма времени, ст.см | Поправ. коэфф.(мерзлота и наклон) | Объем работ | Затраты времени, ст.см |
|-------|---|----------|--------------------|-------------------|----------------------|-----------------------------------|-------------|------------------------|
| 1     | 2   | 3        | 4                  | 5                 | 6                    | 7                                 | 8           | 9                      |
| 1     | <b>Крепление скважин</b>                                      |          |                    |                   |                      |                                   |             | 41,53                  |
| 1.1   | <i>Крепление наклонных.скважин (оценочные и разведочные.)</i> |          |                    |                   |                      |                                   |             |                        |
| 1.1.1 | Промывка скважины   |          |                    |                   |                      |                                   |             |                        |
|       | В инт. 0-100 м наклонные                                      | 1 пр.    | 0-100              | т.64,с.1,г.1      | 0,07                 | 1,1x1,1                           | 38          | 3.22                   |
|       | В инт.100-200 м наклонные                                     | 1 пр.    | 100-200            | т.64,с.2,г.1      | 0,12                 | 1,1x1,1                           | 21          | 3.05                   |
|       | В инт.200-300 м наклонные                                     | 1 пр.    | 200-300            | т.64,с.3,г.1      | 0,17                 | 1,1x1,1                           | 7           | 1.44                   |
| 1.1.2 | Проработка перед спуском труб                                 |          |                    |                   |                      |                                   |             |                        |
|       | В инт. 0-100 м наклонные                                      | 1 пр.    | 0-100              | т.65,с.1,г.1      | 0,38                 | 1,1x1,1                           | 38          | 17.47                  |
|       | В инт.100-200 м наклонные                                     | 1 пр.    | 100-200            | т.65,с.2,г.1      | 0,41                 | 1,1x1,1                           | 21          | 10.42                  |
|       | В инт.200-300 м наклонные                                     | 1 пр.    | 200-300            | т.65,с.3,г.1      | 0,44                 | 1,1x1,1                           | 7           | 3.73                   |
| 1.1.3 | Спуск труб с ниппельным соединением в скважину                | 100 м    | 0-100              | т.72,с.1,г.1      | 0,8                  | 1,1x1,1                           | 1.14        | 1.10                   |
| 1.1.4 | Извлечение труб   | 100 м    | 0-100              | т.72,с.1,г.1      | 0,8                  | 1,1x1,1                           | 1.14        | 1.10                   |
| 2     | <b>Проработка (калибровка) скважин</b>                        |          |                    |                   |                      |                                   |             | 32,04                  |
| 2.1   | В инт. 0-100 м наклонные                                      | 1 прор   | 0-100              | т.65,с.1,г.1      | 0,38                 | 1,1x1,1                           | 38          | 17.47                  |
| 2.2   | В инт.100-200 м наклонные                                     | 1 прор   | 100-200            | т.65,с.2,г.1      | 0,42                 | 1,1x1,1                           | 21          | 10.67                  |
| 2.3   | В инт.200-300 м наклонные                                     | 1 прор   | 200-300            | т.65,с.3,г.1      | 0,46                 | 1,1x1,1                           | 7           | 3.90                   |
| 3     | <b>Тампонирувание скважин глиной</b>                          |          |                    |                   |                      |                                   |             | 39.09                  |

Продолжение таблицы 13

| 1   | 2  | 3       | 4       | 5            | 6    | 7       | 8   | 9     |
|-----|--|---------|---------|--------------|------|---------|-----|-------|
| 3.1 | Тампонирувание наклонных скважин 2 гр.                   | м       | 0-100   | т.65,с.1,г.1 | 0,11 | 1,1x1,1 | 70  | 9.32  |
| 3.2 | Тампонирувание наклонных скважин 3 гр                    | м       | 100-200 | т.65,с.2,г.1 | 0,15 | 1,1x1,1 | 120 | 21.78 |
| 3.3 | Тампонирувание наклонных скважин 3 гр                    | м       | 200-300 | т.65,с.3,г.1 | 0,22 | 1,1x1,1 | 30  | 7.99  |
| 4   | <b>Промывка скважин при подготовке к ГИС</b>             |         |         |              |      |         |     | 4,73  |
| 4.1 | Промывка наклонных скважин 2 гр                          | 1 пром  | 0-100   | т.64,с.1,г.1 | 0,07 | 1,1x1,1 | 17  | 1.44  |
| 4.2 | Промывка наклонных скважин 3 гр.                         | 1 пром  | 0-200   | т.64,с 2,г.1 | 0,12 | 1,1x1,1 | 14  | 1.85  |
| 4.3 | Промывка наклонных скважин 3 гр.                         | 1 пром  | 0-300   | т.64,с 3,г.1 | 0,17 | 1,1x1,1 | 7   | 1.44  |
| 6   | <b>Ликвидация скважин</b>                                |         |         |              |      |         |     | 25.71 |
| 6.1 | <b>Заливка глинистым раствором</b>                       |         |         |              |      |         |     |       |
|     | Наклонные скважины 2 гр                                  | 1 залив | 0-100   | т.69,с.1,г.1 | 0,18 | 1,1x1,1 | 17  | 3.70  |
|     | Наклонные скважины 3 гр                                  | 1 залив | 0-200   | т.69,с 2,г.1 | 0,29 | 1,1x1,1 | 14  | 4.91  |
|     | Наклонные скважины 3 гр                                  | 1 залив | 0-300   | т.69,с 3,г.1 | 0,39 | 1,1x1,1 | 7   | 3.30  |
| 6.2 | <b>Установка пробки наклонные</b>                        | 1 устан | 0-100   | т.66,с 3,г.1 | 0,06 | 1,1x1,1 | 38  | 2,76  |
| 6.3 | <b>Заливка цементом наклонные</b>                        | 1 залив | 0-100   | т.70,с.1,г.1 | 0,18 | 1,1x1,1 | 38  | 8,28  |
| 7   | <b>Затр. времени буровой бригады на обслуживание ГИС</b> |         |         |              |      |         |     | 7,12  |

Таблица 14 - Расчет затрат транспорта на монтаж-демонтаж, перевозки буровых установок

| Вид работ и характеристика условий  | Ед. изм. | Объем | Ссылка ССН-5      | Норма времени, на ед., ст.-см | Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95) | Затраты времени на объем, ст.-см | Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см |          |
|---|----------|-------|-------------------|-------------------------------|--|----------------------------------|--|----------|
|   |          |       |                   |                               |  |                                  | на 1 м-дем   | на объем |
| <i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур.установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-100 м. Лето</i> |          |       |                   |                               |  |                                  |  |          |
| - на 1-й км   | м.-дем.  | 17    | т.81,стр.2, гр. 5 | 2,2                           | 1,1  | 41,14                            | 0,543  | 22,34    |
| <i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур.установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето</i> |          |       |                   |                               |  |                                  |  |          |
| - на 1-й км   | м.-дем.  | 21    | т.81,стр.2, гр. 5 | 2,2                           | 1,1  | 50,82                            | 0,729  | 37,05    |
| <i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>  |          |       |                   |                               |  |                                  |  |          |
| - на 1-й км   | перев    | 38    | т.117,стр.1, гр.3 | 0,13                          | 1,1  | 5,43                             |  |          |
| <b>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</b>   |          |       |                   |                               |  | 97,39                            |  |          |

Затраты транспорта на перевозку буровых блоков группы скважин по глубине 0-300 м определяются по т. 119 ССН-5, стр. 1 с учетом К=1,2 (п.95).

Затраты транспорта составят:

$0,221 \times 38 \times 1,2 = 10,08$  маш.-см (летом до 1 км),

Итого затраты транспорта – 10,08 маш.-см

Таблица 15 - Расчет числа отрядо-смен на выполнение геофизических исследований скважин (ССН, вып. 3, ч. 5)

| Вид исследования и операции                         | Един.измер. | Номера таблиц, норм | Группа скважин |               |               |
|---|-------------|---------------------|----------------|---------------|---------------|
|   |             |                     | 2-я            | 3-я /до 200 м | 3-я /до 300 м |
| Оценочное и разведочное бурение, скважины наклонные |             |                     |                |               |               |
| <b>Исследования масштаба 1:200</b>                  |             |                     |                |               |               |
| <b>Инклинометрия через 10 м</b>                     |             |                     |                |               |               |
| Норма времени на единицу (т. 13)                    | отр.с 1000м | т.13,н. 1.16, 2,16  | 2,09           | 1,25          | 0,97          |
| Поправка за наклон скважины                         | отр.с 1000м | т.1, 2.1            | 0,01           | 0,01          | 0,01          |
| Число единиц  | 1000 м      |                     | 1,22           | 2,32          | 1,67          |
| Число отрядо-смен                                   |             |                     | 2,56           | 2,92          | 1,64          |
| Всего отрядо-смен                                   |             |                     | 7,12           |               |               |

Таблица 16 - Расчет затрат времени на выезды на каротаж (ССН-3, ч.5, т.6, н. 4.1)

| Вид работ                             | Среднее расст. до скв., км | Число выездов | Число скв. | Общий пробег, км | Норма на 100 км | Затраты времени на выезды (Т2) |
|---------------------------------------|----------------------------|---------------|------------|------------------|-----------------|--------------------------------|
| Выезды на скважины в пределах участка | 5                          | 1             | 38         | 380              | 1.12            | 4.26                           |
| <i>Итого</i>                          |                            |               |            |                  |                 | <i>4.26</i>                    |

Общие затраты времени на каротаж и выезды Тн составят:

Удельный вес выездов:  $4.26 : 57,05 = 0.08$

Параметр «а»:  $57,05 : (25,4 * 9) = 0,252 K_H = 0,2$ .

Параметр "а" рассчитан для одного отряда, поэтому является коэффициентом отклонения от нормализованных условий  $K_H$ . Коэффициент производственной загрузки  $K_{ПЗ}$  определен по ССН вып.3, ч.5, табл.5

$K_{ПЗ} < 30 \%$ , затраты времени на профилактику не учитываются.

Суммарные затраты времени:  $T_{общ} = 57,05 : 0,2 = 285,10$  отр-смены

в том числе:

количество отрядо-смен, учитывающих ненормализованные условия:

$$T_{KH} = 285,10 - 57,05 = 228,05$$

Затраты труда составят на одну отр-смену (ССН-3, ч. 5, т. 20, 21):

Рабочие – 3, ИТР – 2,85, всего – 5,85

На работы:

на каротаж –  $5,85 \times 7,12 = 41,7$  ч/дн

на выезды –  $5 \times 4,26 = 21,3$  ч/дн

Всего: 63 ч/дн

8

Таблица 17 - 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. |
|--|----------|-------------|--------------------------------|----------------------|------------------|--------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Бороздовое, вручную, сеч. 10x5 см - VI кат. Лето                     | 100м     | 5.46        | т.5,с.4,г.19<br>т.6,г.4,с.7    | 4.43                 | -                | 24.19                    | 2.1                               | 50.80                  |
| Керновое - VI кат.   | 100 м    | 45.89       | т.29,с.1,г.7,<br>т. 30,г.4,с.9 | 3.21                 | -                | 147.31                   | 2.1                               | 309.35                 |
| <i>Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 100 кг:</i> |          |             |                                |                      | -                |                          |                                   |                        |
| Из окислен.руд (борозда сеч. 10x5 см) VI кат.                        | 100 м.   | 0.08        | т.5,с.4,г.19<br>т.29,с.1,г.10  | 4.43                 | -                | 0.35                     | 2.1                               | 0.74                   |
| Из первичных руд (кern d=122 мм)                                     | 100 м.   | 0.07        | т.29,с.1,г.7,<br>т. 30,г.4,с.9 | 3.21                 | 0.3              | 0.07                     | 2.1                               | 0.15                   |

Таблица 18 - 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, 100 проб | Затраты времени, бр.-см. |          | Затраты труда, ч.-дн. |          |
|---|---------------|---------------------|--------------|--------------|-------------------------|-----------------------|--------------------------|----------|-----------------------|----------|
|   |               |                     |              |              |                         |                       | на един.                 | на объём | на един.т.47,г.4,с.7  | на объём |
| Бороздовые пробы, машинно-ручной с использов. многостадийного цикла, k=1,0  | 13.0          | 1.0                 | IV-VI        | 100 пр.      | т.46,гр.5, с.3          | 5.81                  | 5.41                     | 31.43    | 1.39                  | 43.69    |
| Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=1,0         | 7.4           | 1.0                 | IV-VI        | 100 пр.      | т.46,гр.5, с.3          | 26.86                 | 5.41                     | 145.31   | 1.39                  | 201.98   |
| Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=1,0         | 4.2           | 1.0                 | IV-VI        | 100 пр.      | т.46,гр.5, с.2          | 23.05                 | 2.49                     | 57.39    | 1.39                  | 79.77    |
| Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=1,1         | 13.3          | 1.0                 | IV-VI        | 100 пр.      | т.46,гр.8, с.1          | 0.08                  | 5.41                     | 0.43     | 1.39                  | 0.60     |
| Бороздовые пробы, машинный – измельчение лабораторных проб до аналитических | 0.8           | 0.074               | IV-VI        | 100 пр.      | т.57,гр.5, ст.1         | 5.81                  | 5,19x0,5                 | 15.08    | 1.39                  | 20.96    |
| Керновые пробы, машинный – измельчение лабор. проб до аналитических         | 0.8           | 0.074               | IV-VI        | 100 пр.      | т.57,гр.5, с.1          | 49.99                 | 5,19x0,67                | 173.83   | 1.39                  | 241.62   |

Таблица 19 - Лабораторные исследования

| Вид работ и условия их выполнения                                 | Един.изм.  | Объём работ | Компоненты анализа  | Норм.документ ССН-7 | Затраты времени, бр.час |          |
|---|------------|-------------|---|---------------------|-------------------------|----------|
|   |            |             |   |                     | на един                 | на объём |
| Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов            | проба      | 5588        | As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb |                     |                         | 724.20   |
| - подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов | проба      | 5588        |   | т.3.1, н. 398       | 0.12                    | 670.56   |
| - определение элементов в пробах сложного состава                 | 10элемент. | 1,6x5588    |   | т.3.1, н. 401       | 0.06                    | 53.64    |
| Пробирный   | проба      | 5588        | золото  | т. 4.2, с. 436      | 0.94                    | 5252.72  |
| внутрен. контроль (3%)  | проба      | 168         | золото  | т. 4.2, с. 437      | 0.94                    | 157.92   |
| Внешний контроль  | проба      | 168         | золото  | т.1, 4.2, с. 436    | 1.88                    | 315.84   |
| Всего   |            |             |   |                     |                         | 5726.48  |
| <i>Итого</i>  |            |             |   |                     |                         | 6450.68  |

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### 5.1 Электробезопасность

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок ПУЭ», «Правил устройства электроустановок ПУЭ-76», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» [21, 22].

Все кабельные линии относятся к категории временных и прокладываются на деревянных опорах с креплением на несущем тросу, с расстоянием между точками подвески не более 3 м. Высота подвески кабеля не менее 3,75 м от поверхности земли [21].

Места сращивания гибких кабелей вулканизируются или соединяются посредством кабельной муфты или специальной соединительной коробки.

Электростанции передвижные с двигателями внутреннего сгорания мощностью до 125 кВт устанавливаются в неотапливаемых помещениях. На буровых установках для выработки электроэнергии используются дизель-генераторы ДЭС-100 по одному на установку. Размещаются электростанции в подвижном несгораемом помещении размером в плане 3×6 м.

В условиях повышенной влажности и на открытом воздухе применяется электрооборудование в защищенном исполнении (РН – рудничное нормальное). На вводе питания буровой установки, рядом устанавливаются разъединители или другие коммутационные аппараты, при помощи которых может быть снято напряжение с электрооборудования [21].

Для питания осветительной сети будет использовано линейное напряжение 220 и 127 вольт.

Общее и прожекторное освещение имеет напряжение питания 220 В, местное – 127 В и оборудуется устройством автоматического защитного отключения (реле утечки). Внутреннее освещение в помещениях буровых установок выполнено на напряжение 36 В.

Переносное освещение выполняется на напряжение 12 В 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.

Заземляются металлические части электротехнических устройств, нормально находящиеся под напряжением (арматура кабелей, металлические оболочки и брони кабелей и т.п.).

Сопротивление естественного заземляющего устройства, к которому подсоединены нейтрали генераторов, должно быть не менее 4 Ом для напряжения 220/380 В. Сопротивление искусственного заземлителя, к которому подсоединены нейтрали генераторов должно быть не более 30 Ом при напряжении 220/380 В.

Каждый заземляемый элемент электроустановки присоединяется к заземляющей магистрали при помощи отдельного ответвления. Сопротивление изоляции относительно земли электрических установок и кабелей 127–1000 В переменному току должно быть не ниже 1 Ом.

Защита от поражения электрическим током в сети с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В делается с защитным заземлением и устройствами защитного отключения (реле утечки) с автоматическим отключением поврежденного участка сети с общим временем отключения не выше 0,2 сек (380 В) [22].

Устройство защитного отключения (реле утечки) перед началом смены проверяется на срабатывание с записью результатов в специальном журнале.

Все виды защиты в электроустановках перед установкой и в процессе эксплуатации подвергаются проверке.

Испытание изоляции электротехнических устройств проводится в сроки, установленные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей» [21].

Ежемесячно персоналом производится наружный осмотр состояния защитных заземлений с записью в специальном журнале.

Все электрические машины, аппараты и трансформаторы периодически, но не реже 1 раза в месяц, осматриваются с записью результатов в «Журнал осмотра электрооборудования».

Техническая документация хранится у лица, ответственного за электрохозяйство [12].

## 5.2 Пожарная безопасность

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели.

В качестве средства связи используется сотовая связь.

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами.

Таблица 20 - Перечень противопожарного инвентаря

| Таблица  | Противопожарный инвентарь          |  |  |                                      |                           |                    |  |
|--|------------------------------------|--|--|--------------------------------------|---------------------------|--------------------|--|
|  | огнетушители химические пенные, шт | огнетушители химические углекислотные, шт. | ящики с песком и лопатой (объём 0,2 м <sup>3</sup> ), шт | войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м) | бочки (250 л) с водой, шт | ведро пожарное, шт | комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект |
| Передвижная буровая установка с приводом от электродвигателя | 2                                  | 1  | 2  |                                      | 1                         | 2                  | 2  |
| Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)         | 1                                  | 1  | 1  | 1                                    |                           |                    | 1  |
| Закрытые складские помещения                                 | 1                                  |  |  |                                      | 1                         | 1                  | 1  |
| Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке               | 2                                  |  |  |                                      |                           | 2                  | 3  |
| Механические мастерские (площадь пола 200 м <sup>2</sup> )   | 1                                  |  | 1  |                                      | 1                         | 1                  | 1  |

В вахтовом поселке с числом жителей до 20 человек объём неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее  $6 \text{ м}^3$  (исходя из допустимого расчётного расхода воды 5 л/с при расчётном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

В качестве насосной установки будет использована пожарная мотопомпа марки МП-600, которая содержится в теплом помещении вблизи емкости с водой.

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее  $0,05^\circ$  для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [20].

### **5.3 Охрана труда**

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

«Правил безопасности при геологоразведочных работах» [19], «Основ законодательства Российской Федерации по охране труда» [17], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [20].

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

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж рабочих проводится не реже одного раза в квартал. Профессиональное обучение производится в порядке, предусмотренном "Типовым положением о подготовке и повышении квалификации рабочих" непосредственно на производстве. В ходе подготовки к полевым работам составляется график выезда на полевые работы. Состояние готовности отряда к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта.

Все выявленные недостатки при проверке готовности, должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане отражаются условия проходимости местности, наличие троп, гидрографической сети, местоположение ближайших населенных пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатываются действия персонала отряда в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись [19].

Приказом по предприятию из числа ИТР будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности

Принятые в соответствующих разделах настоящего проекта инженерные и организационно-технические решения позволяют осуществлять безопасное производство всех видов горно-разведочных работ, включая вспомогательные процессы, в соответствии с требованиями ЕПБ при проведении геологоразведочных работ, а также инструкций по охране труда, разработанных службами предприятия и утвержденных главным инженером предприятия. Принятые проектом углы откосов, параметры буровых площадок и берм являются важными факторами в предупреждении несчастных случаев, аварий и инцидентов.

Все работники, поступающие на предприятие, проходят предварительный и периодический медицинский осмотры для определения пригодности работников для выполнения поручаемой им работы и предупреждения профессиональных заболеваний.

Все лица, поступающие на работу, а также лица, переводимые на другую работу, обязаны пройти инструктаж по безопасности труда, обучение безопасным методам работы и приемам оказания первой помощи пострадавшим.

При изменении характера работы, а также после несчастных случаев, аварий или грубых нарушений правил безопасности, проводится внеплановый инструктаж [19].

Рабочие и специалисты должны быть обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой, обувью, исправными защитными касками, перчатками, очками и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии и условиям и согласно утвержденным нормам.

Все рабочие места и производственные процессы должны отвечать требованиям ЕПБ при проведении геологоразведочных работ. Каждый работающий до начала работы должен удостовериться в безопасном состоянии своего рабочего места, проверить наличие и исправность предохранительных устройств, защитных средств, инструмента, механизмов и приспособлений, требующихся для работы. При обнаружении нарушений требований безопасности работник должен, не приступая к работе, сообщить об этом геологу, ответственному за проведение горных работ, или горному мастеру.

Работнику запрещается самостоятельно выполнять работы, не относящиеся к его обязанностям. Каждый работающий, заметив опасность, угрожающую людям, производственным объектам, обязан сообщить об этом техническому руководителю смены, а также предупредить людей, которым угрожает опасность.

Каждое рабочее место в течение смены должен осмотреть, технический руководитель горных работ: геолог, или горный мастер, которые обязаны не допускать производство работ при нарушении правил безопасности. Руководитель работ или лицо технического надзора обязаны принять меры к устранению опасности. При невозможности устранения опасности – прекратить работы, вывести рабочих и технику в безопасное место и поставить в известность старшего по должности.

Рабочие не реже одного раза в шесть месяцев должны проходить повторный инструктаж по технике безопасности и не реже одного раза в год

проверку знаний инструкций по профессиям. Результаты проверки оформляются протоколом с занесением в журнал инструктажа [19].

Для предупреждения производственного травматизма, аварий и инцидентов, горные работы должны вестись согласно настоящему проекту и с учётом инженерно-геологических условий и применяемого оборудования, в строгом соответствии с учётом требований Федеральных законов «О недрах», «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [24, 25].

Все несчастные случаи, аварии и инциденты подлежат регистрации, расследованию и учёту в соответствии с Положением о расследовании и учёте несчастных случаев на производстве и Положением о порядке технического расследования причин аварий на опасных производственных объектах. О каждом случае травмирования пострадавший или очевидец обязаны немедленно сообщить руководителю работ. Рабочее место, на котором произошел несчастный случай или авария, если это не угрожает жизни и здоровью людей, должно быть сохранено до начала расследования в неизменном состоянии.

Лица, не состоящие в штате объекта открытых горных работ, но имеющие необходимость в его посещении для выполнения производственных заданий, должны быть проинструктированы по мерам безопасности и обеспечены индивидуальными средствами защиты [19].

В соответствии с Федеральным законом Российской Федерации «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» № 116 [25] участок проектируемых горно-разведочных работ относится к опасным производственным объектам. Опасные виды работ – это проходка горных выработок на поверхности механизированным способом.

Производственный контроль является составной частью системы управления промышленной безопасностью в соответствии с требованиями «Правил организации и осуществления производственного контроля за

соблюдением требований промышленной безопасности на опасном объекте», утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации [25].

Производственный контроль на объекте осуществляется согласно разработанному на предприятии Положению о производственном контроле за соблюдением требований промышленной безопасности.

Рабочие, занятые на проектируемых видах работ, должны пройти обучение на рабочем месте, соответствующее профилю выполняемых работ, и быть обучены безопасным приемам работы, знать сигналы аварийного оповещения, правила оповещения при авариях. Они должны знать места расположения средств спасения и уметь ими пользоваться, иметь инструкцию по безопасному ведению технологических процессов, безопасному обслуживанию и эксплуатации машин и механизмов [19].

*Горнопроходческие работы.* Проходка горных выработок на поверхности механизированным способом среди запроектированных работ относится к наиболее опасным видам работ и должна сопровождаться повышенными мерами безопасности.

На каждую горную выработку составляется геолого-техническое задание в форме паспорта, с указанием ее проектной длины и глубины, направлений углов наклона поверхности, азимутов, продольных и поперечных углов наклона выработки и ожидаемого литологического разреза. Начальная ширина выработки определяется исходя из максимально ожидаемой глубины проходки и типа используемой техники. Типовые проекты горных выработок приведены в графических приложениях.

Проект производства работ (паспорт) утверждается начальником участка или главным инженером подразделения. Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ должно быть приостановлено до пересмотра паспорта. С паспортом должны быть ознакомлены под роспись лица технического надзора, специалисты и рабочие,

ведущие установленные паспортом работы и для которых требования паспорта являются обязательными.

Лица, не состоящие в штате объекта открытых горных работ, но имеющие необходимость в его посещении для выполнения производственных заданий, должны быть проинструктированы по мерам безопасности и обеспечены индивидуальными средствами защиты [19].

Проектом предусматривается механическая проходка канав с добивкой вручную. Проходка канав проводится в породах II–IV категории достаточно устойчивых к обрушению, в многолетнемерзлых и талых грунтах с послойной отработкой. Мощность рыхлых отложений в среднем до 3,0 м.

Переходы через канавы оборудуются пологими спусками. При работе горнопроходческого оборудования запрещаются какие-либо работы в зоне действия его рабочих органов. По полотну канавы предусматривается ручная добивка глубиной до 0,5 м и шириной 0,6 м. Материал добивки выкладывается на дно канавы. Перед началом добивки полотна канавы горный мастер осматривает стенки канавы на наличие нависающих «козырьков», глыб и отдельных крупных валунов, а также со стороны склонов, угрожающих оползнями, обрушениями или обвалами. При необходимости проводятся специальные мероприятия по ликвидации опасности обрушения стенок (крепление стенок, расширение полотна и пр.).

Начальная ширина горной выработки определяется, исходя из максимальной ожидаемой глубины проходки и типа используемого оборудования.

В процессе производства открытых горных работ при изменении горно-геологических условий или глубины проходки горной выработки для придания устойчивости бортам выработки в их предельном положении проводятся меры по уменьшению углов откосов бортов этой выработки. Разнос бортов выработки осуществляется механизированным способом, путём выполаживания откосов до устойчивого угла.

Для повышения устойчивости борта выработки и предохранения от случайного падения отдельных кусков породы с верхней части уступа, оставляется предохранительная берма шириной не менее 0,5 м.

Водоотлив из канав в труднодоступных и удалённых районах будет производиться самотеком по специально оборудованным водоотливным канавкам.

*Буровые работы.* Бурение скважин будет вестись установками типа LF-90, смонтированными одним блоком с утепленным зданием на санях. Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок будет производиться по типовым схемам монтажа с соблюдением техники безопасности.

Проведение строительно-монтажных работ на высоте прекращается при силе ветра 5 баллов и более, во время грозы и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 10 м.

Буровое здание оборудовано основным и запасным выходами с трапами. Вышки оборудованы сигнальными огнями. Подъем и спуск собранной буровой вышки производится с помощью подъемных лебедок и крана. При подъеме вышка оснащается строповой оттяжкой, гарантирующей невозможность опрокидывания вышки.

Перемещение буровой установки будет производиться только в светлое время суток бульдозерами Т-11. Расстояние от передвигаемой вышки до бульдозера должно быть не менее высоты вышки плюс 5 м. Двери кабин тяговых тракторов должны быть открыты и закреплены.

При бурении запрещается:

- держать руками вращающуюся свечу;
- поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся в подвешенном состоянии;
- проверять положение керна в подвешенной колонковой трубе.

Приготовление и разогрев антивибрационной смазки будет производиться в «водных банях» в специально отведенном месте вне буровой установки на расстоянии не менее 30 м.

Смазывание бурового снаряда осуществляется только в фиксированном состоянии, рабочий выполняет операцию по смазыванию только в перчатках.

Глинистый раствор будет приготавливаться в глиномешалке ёмкостью 2 м<sup>3</sup>. Люк глиномешалки закрывается решёткой с запором [44].

Перед спуском и подъемом колонны обсадных труб буровой мастер проверяет исправность вышки, оборудования, талевой системы, инструмента, КИП. В процессе выполнения спуска и подъема обсадных труб запрещается:

- допускать свободное раскачивание секции колонны обсадных труб;
- удерживать от раскачивания трубы непосредственно руками;
- при калибровке обсадных труб перед подъемом над устьем скважины стоять в направлении возможного падения калибра.

До начала работ по цементированию проверяется исправность предохранительных клапанов и манометров, а вся установка опрессовывается на полуторное расчётное максимальное давление, необходимое при цементации, но не выше максимального рабочего давления, предусмотренного техническим паспортом насоса.

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины подлежат ликвидации глинистым раствором.

Предусматривается засыпка всех ям и зумпфов, оставшихся после демонтажа буровой установки, ликвидация загрязненной почвы ГСМ и планировка площадок [19].

Геофизические исследования скважин проводятся с использованием только контрольных источников ионизирующего излучения кобальт-60. Данные источники имеют активность менее 16 мКюри и не являются источниками радиационной опасности. Согласно санитарным правилам ОСПОРБ-99 специальных мер по технике безопасности и их хранению соблюдать не требуется. В полевых условиях они хранятся во временных

хранилищах, оборудованных в каротажных станциях. Однако при использовании источников необходимо проявлять осторожность как при работе с закрытыми источниками излучения.

#### **5.4 Охрана окружающей среды**

В ходе выполнения оценочных работ на юго-восточном фланге Унгличиканского золоторудного месторождения будет в той или иной степени оказано неблагоприятное воздействие на недра, атмосферный воздух, почвенный покров земельного участка, водные объекты, на растительный и животный мир.

На территории работ отсутствуют геологические памятники, памятники истории и культуры, состоящие на государственном учете, а также выявленные объекты культурного наследия. Особо охраняемых природных объектов нет. Коренные малочисленные народы в пределах участка работ не проживают. Ближайший населенный пункт поселок Златоустовск удален от участка работ на расстоянии около 8-10 км [42].

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями Российского законодательства. В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на неплодородных землях [18].

*Земельные ресурсы.* Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова.

Для предотвращения загрязнения земель в процессе горнопроходческих и буровых работ, предусматриваются следующие мероприятия:

- для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка канав;
- ограничение движения любых видов транспорта вне дорог;

- хранение ГСМ непосредственно на участках работ не предусматривается [24];
- ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения нефтепродуктами;
- регулярная проверка автотранспорта и спецтехники на токсичность и дымность выхлопных газов, герметичность топливных баков, картеров, сальников и систем топливо- и маслопроводов;
- организованный сбор отходов производства и потребления в специальные контейнеры для последующей утилизации;
- постоянный визуальный контроль мест хранения отходов.

В случае случайного пролива нефтепродуктов будут приниматься оперативные меры по их сбору и утилизации.

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складировются в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до  $10 \text{ кг/м}^3$  и с засыпкой глинистым грунтом [23].

Проходка горных выработок будет осуществляться без применения взрывных работ. С учетом планируемых мероприятий, развитие неблагоприятных процессов на земельном участке не прогнозируется.

*Атмосферный воздух.* Ввиду отсутствия вблизи крупных промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительное количество выхлопных газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия:

- регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива;
- организация комплексного экологического мониторинга [27].

Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия.

*Подземные и поверхностные воды.* Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ № 74-ФЗ; Федеральным законом РФ «Об охране окружающей среды» [26]; Санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами границ охранных зон водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. 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 [26].

Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются, ствол скважины обрушается, устье скважины на глубину 2-3 м трамбуется суглинками и глинами из местных делювиально-элювиальных отложений. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах вскрывших водоносный горизонт, но не вошедших в режимную сеть, для изоляции водоносных горизонтов предусматривается установка цементных мостов высотой 10 м непосредственно выше водоносного горизонта, на глубине 4–5 м от поверхности устанавливается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной.

При соблюдении природоохранных требований ущерб поверхностным и подземным водам, связанный с производством геологоразведочных работ будет минимальным [18].

*Отходы производства и потребления.* В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке и на лагерной стоянке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных и выгребных ямах, которые по мере заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затапливаемых участках со слабопроницаемыми глинистыми грунтами. При соблюдении мероприятий, направленных на снижение влияния отходов на окружающую среду, отходы не будут оказывать значительного вредного воздействия на атмосферный воздух, почву, поверхностные и подземные воды [41].

*Растительный мир.* В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных площадей, с соблюдением правил рубки леса и условий договора аренды лесных участков. Вырубленная деловая древесина должна складироваться, а отходы использоваться как дрова. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение.

Мероприятия по охране лесов предусматривают обеспечение правильного производства работ и пожарную безопасность в лесах. Места стоянок буровых отрядов выбираются на участках, частично покрытых лесом. При обнаружении на просеках особо редких видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться согласно действующему законодательству.

*Животный мир.* Работа буровых станков и бульдозеров принесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ – возвращаются. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные

пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается.

В целях уменьшения негативного воздействия на животный мир будут установлены следующие основные правила:

- соблюдение границ земельного отвода для исключения дополнительного нарушения мест естественного обитания животных;
- соблюдение природоохранных правил и правил противопожарной безопасности;
- для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных мест обитания;
- недопущение проливов нефтепродуктов, а в случае их возникновения – оперативная их ликвидация;
- недопущение захламления производственных площадок и временного поселка, прилегающих территорий производственными и бытовыми отходами, пищевыми отбросами, которые могут стать причинами ранений или болезней животных [18, 24, 26].

В целом, воздействие проектируемых работ на животный мир оценивается как достаточно локальное во времени и в пространстве. Оно не повлечет за собой радикального ухудшения условий существования какого-либо вида животных.

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,3 [9]
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %)
- температурная зона (СН-1-5, т. 522) – VI;

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

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 27,1 %
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,162 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [9], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

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

Резерв предусматривается в размере 6 % от стоимости работ по объекту «Инструкция по составлению проектов и смет на ГРР» [9].

Таблица 21 - Общая сметная стоимость по объекту на проведение оценочных работ

| № позиции | Виды и условия работ  | Ед. изм.           | Объем работ | Сметная стоимость единицы работ, руб., коп. | Полная сметная стоимость, руб. |
|-----------|---|--------------------|-------------|---|--------------------------------|
| 1         | 2   | 3                  | 4           | 5   | 6                              |
| I         | Основные расходы  | руб.               |             |   | 53662174                       |
| A         | Собственно геологоразведочные работы  | руб.               |             |   | 42173956                       |
| 1         | Предполевые работы и проектирование   | проект             | 1           | 62000                                       | 62000                          |
| 2         | Полевые работы  | руб.               |             |   | 34 634 362                     |
| 2.1       | Полевые работы общего назначения  | руб.               |             |   | 61919                          |
|           | Геологическая документация канав, без р/м,кат.сл.-6, глубиной до 3 м  | 100 м              | 5.46        | 780.00                                      | 4259                           |
|           | Геологическая документация керна скважин, кат.сл.6  | 100 м              | 48.05       | 1200.0                                      | 57660                          |
| 2.2       | Горные работы   |                    |             |   | 1093687                        |
|           | Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без предв.рыхления пород, глубина выработки до 3.5 м, бульдозер 118 кВт, в т. ч.: | 100 м <sup>3</sup> | 88.99       | 12 290.00                                   | 1093687                        |
| 2.3       | Буровые работы  |                    |             |   | 30133521                       |
| 2.3.1     | Бурение скважин   | м                  | 5210.0      | 5 579.70                                    | 29070237                       |
| 2.3.2.    | Сопутствующие работы  |                    |             |   | 148276                         |
|           | Крепление скважин   | КОЛ-ВО СКВ         | 38          | 780.40                                      | 29655                          |
|           | Проработка (калибровка) скважин   | КОЛ-ВО СКВ         | 38          | 780.40                                      | 29655                          |
|           | Тампонирование скважин глиной   | КОЛ-ВО СКВ         | 38          | 780.40                                      | 29655                          |
|           | Промывка скважин при подготовке к ГИС   | КОЛ-ВО СКВ         | 38          | 780.40                                      | 29655                          |
|           | Ликвидация скважин  | КОЛ-ВО СКВ         | 38          | 780.40                                      | 29655                          |
| 2.3.3     | Монтаж-демонтаж   | КОЛ-ВО СКВ         | 38          | 1210  | 45980                          |
| 2.3.4.    | Геофизические исследования в разведочных и технологических скважинах  |                    |             |   | 869028                         |
|           | Инклинометрия   | м                  | 5210.0      | 166.8                                       | 869028                         |
| 2.4       | Опробование   |                    |             |   | 2423028                        |
|           | Керновое опробование  | проба              | 5007.0      | 351.7                                       | 1760962                        |
|           | Бороздовое опробование  | проба              | 581.0       | 398.55                                      | 231558                         |
|           | Технологическое опробование   | проба              | 2.0         | 215254.24                                   | 430508                         |
| 2.5       | Топографо-геодезические и маркшейдерские работы   | руб.               |             |   | 53180                          |

Продолжение таблицы 21

| 1   | 2   | 3        | 4      | 5       | 6                |
|-----|---|----------|--------|---------|------------------|
|     | Рубка просек шириной 0,7 м  | руб.     |        |         | 12 337           |
|     | породы твердые, 5 кат   | км       | 2.10   | 5874.65 | 12337            |
|     | Теодолитный ход масштаба 1:2000   | км       | 2.10   | 878.93  | 1846             |
|     | Техническое нивелирование   | км       | 0.60   | 1152.47 | 691              |
|     | Перенесение выработок в натуру  | точка    | 52.00  | 499.4   | 25969            |
| 3   | Организация 3%  | руб.     |        |         | 1 039 031        |
| 4   | Ликвидация 2,4%   | руб.     |        |         | 831 225          |
| 5   | Обработка проб  |          |        |         | 1319391          |
|     | Керновые пробы  | проба    | 5007.0 | 228.81  | 1145652          |
|     | Бороздовое пробы  | проба    | 581.0  | 297.46  | 172824           |
|     | Технологические пробы   | проба    | 2.0    | 457.63  | 915              |
| 6   | Лабораторные исследования   |          |        |         | 3287947          |
|     | Пробирный анализ на Au  | проба    | 5924.0 | 343.22  | 2033235          |
|     | Спектральный<br>полуколичественный анализ на<br>16 элементов              | проба    | 5588.0 | 221.22  | 1236177          |
|     | Технологические исследования  | проба    | 2.0    | 9266.95 | 18534            |
| 7   | Камеральные работы  |          |        |         | 1000000          |
|     | Составление окончательного<br>отчета                                      | руб.     |        |         | 1000000          |
| Б   | Сопутствующие работы и<br>затраты:  | руб.     |        |         | 11488218         |
| 1.  | Временное строительство, техн.<br>не связанное с полевыми<br>работами 15% | руб.     |        |         | 5195154          |
| 2.  | Транспортировка 15,8%   | руб.     |        |         | 6293064          |
| II  | Накладные расходы 20%   | руб.     |        |         | 10732435         |
| III | Плановые накопления 20%   | руб.     |        |         | 12878922         |
|     | Итого:  | руб.     |        |         | 77273530         |
| IV  | Компенсируемые затраты  | руб.     |        |         | 11381476         |
| 2.  | Полевое довольствие   | чел.-дн. | 1800   | 300     | 540000           |
| 4.  | Доплаты 13,05%  | руб.     |        |         | 10084196         |
|     | Налоги на с/с 0,98%   |          |        |         | 757281           |
|     | Итого:  | руб.     |        |         | 88655006         |
|     | Резерв 3%:  | руб.     |        |         | 2659650          |
|     | Итого с резервом:   | руб.     |        |         | 91314657         |
|     | НДС 18%   | руб.     |        |         | 16436638         |
|     | <b>ВСЕГО</b>  | руб.     |        |         | <b>107751295</b> |
|     | <b>Всего по объекту</b>   |          |        |         | <b>107751295</b> |

## 7 ГИДРОТЕРМАЛЬНО-МЕТАСОМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД УНГЛИЧИКАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Гидротермально-метасоматические изменения, а также вещественный состав руд Унгличиканского месторождения изучались в процессе исследования технологических проб (9 проб от 15 кг до 20 т, одной полупромышленной пробы –272 тт.), 61 комбинированного шлифа, 107 групповых проб, 18 протолочек.

Месторождение Унгличикан относится к убогосульфидной золото-кварцевой формации, штокверковому типу.

Оно локализовано в метаморфизованных углеродисто-терригенных толщах, контролируемые мощным, долгоживущим Унгличиканским разломом, который в свою очередь является рудовмещающим. Унгличиканский разлом характеризуется развитием широкого спектра как пликативных (складчатость, гофрировка, плейчатость), так и дизъюнктивных тектонитов (будинаж, милонитизация, катаклаз, брекчирование, зоны дробления, зоны трещиноватости разной интенсивности).

В процессе тектогенеза углеродистое вещество (предположительно шунгит) перераспределялось в сторону тектонических дислокаций, достигая содержания до 1 % при среднем 0.3-0.4 % [3].

Золоторудные гидротермально-метасоматические преобразования на Унгличиканском месторождении представлены проявлениями кислотного метасоматоза, относящихся к группе кварц-светлослюдистых ассоциаций и представленные березитовой формацией. Это метасоматиты серицит-полевошпат-кварцевые, серицит-карбонат-полевошпат-кварцевые с сульфидами и сульфосолями сопровождаемые прожилково-сетчатой минерализацией различной интенсивности и состава (до брекчий на кварцевом, карбонат-кварцевом цементе) [14].

Гидротермально-метасоматические процессы проходили в четыре этапа, в рудных этапах втором и третьем выделяются три стадии. Все этапы и стадии сопровождались многократным тектоническим воздействиями.

Таблица 22 - Схема последовательности минералообразования в метасоматитах и гидротермалитах рудных зон Унгличканского месторождения

| Минералы                    | Дорудный этап                                     | Стадийность гидротермалитовых (метасоматических и жильно-прожилковых) образований |   |   | Экзогенный период |
|-----------------------------|---|---|---|---|-------------------|
|                             |   | Эндогенный период   |   |   |                   |
|                             |   | Первый этап   | Второй этап (золото свободное)            |   |                   |
|                             | Первая стадия                                     | Вторая стадия   | Третья стадия                             |   |                   |
|                             | Серицит-карбонат-полевошпат-кварцевый метасоматоз | Серицит-кварцевый метасоматоз   | Карбонат-полевошпат-кварцевый метасоматоз | сульфидно-карбонат-кварцевые метасоматоз с сульфосолями |                   |
| Кварц                       | -----   | -----   | -----                                     | -----   |                   |
| Анкерит                     |   |   | -----                                     | -----   |                   |
| Кальцит                     | -----   |   |   | -----   |                   |
| Альбит                      |   |   | -----                                     |   |                   |
| КПШ (адуляр)                | -----   |   | -----                                     |   |                   |
| Серицит                     | -----   | -----   | -----                                     | -----   |                   |
| Хлорит                      | -----   | -----   | -----                                     | -----   |                   |
| Доломит                     |   |   | -----                                     | -----   |                   |
| Турмалин                    |   |   | -----                                     |   |                   |
| Пирит                       | -----   | -----   | -----                                     | -----   |                   |
| Арсенопирит                 | -----   | -----   | -----                                     | -----   |                   |
| Пирротин                    |   | -----   |   |   |                   |
| Шеелит                      |   |   | -----                                     | -----   |                   |
| Самородное золото           |   | -----   | -----                                     | -----   |                   |
| Галенит                     | -----   |   |   | -----   |                   |
| Сфалерит                    | -----   |   |   | -----   |                   |
| Халькопирит                 |   |   | -----                                     | -----   |                   |
| Лёллингит                   |   |   | -----                                     | -----   |                   |
| Антимонит                   |   |   |   | -----   |                   |
| Бергьерит                   |   |   |   | -----   |                   |
| Бурнонит                    |   |   |   | -----   |                   |
| Тетраэдрит                  |   |   |   | -----   |                   |
| Сложные сульфосоли          |   |   |   | -----   |                   |
| Магнетит                    |   |   |   | -----   |                   |
| Гематит                     |   |   |   | -----   |                   |
| Барит                       |   |   |   | -----   |                   |
| Лимонит                     |   |   |   |   | -----             |
| Гётит                       |   |   |   |   | -----             |
| Гидрогётит                  |   |   |   |   | -----             |
| Ярозит                      |   |   |   |   | -----             |
| Скородит                    |   |   |   |   | -----             |
| Слюдисто-глинистые минералы |   |   |   | -----   | -----             |

*Первый дорудный этап* представлен серицит карбонат полевошпат-кварцевыми метасоматитами мощность зон от первых десятков сантиметров до первых метров иногда 10 метров. В пределах метасоматических зон, как правило, в их краевых частях, местами встречаются согласные и субсогласные мономинеральные кварцевые жилы, иногда значительной (до 5-6 м) мощности, протяжённостью в десятки метров, которые большей частью либо полностью безрудные, либо содержат единичные бедные по содержанию золота пробы. Промышленные концентрации золота в собственно кварцевых жилах отмечаются лишь на участках их тектонической проработки и наложения на них кварц-сульфидного прожилкования или прожилков более поздних стадий рудогенеза.

*В первом золоторудном этапе* выделяется стадия серицит-кварцевого метасоматоза с сульфидной минерализацией. Метасоматиты данного этапа образует согласные и субсогласные с вмещающими породами линзовидные метасоматические тела, зоны тонких прожилков и просечек, сопровождаемые обширными ореолами метасоматически изменённых сланцев. Местами осевые части зон серицит-кварцевых метасоматитов сложены линзовидными телами кварцевых брекчий или линзами интенсивно окварцованных по массе пород. И те и другие являются продуктами замещения обогащенных углеродом тектонитов. Мощность тел метасоматитов в раздувах достигает первых метров, но обычно она варьирует в пределах нескольких десятков сантиметров вплоть до систем штокверковых мелкопрожилковых образований или субсогласных уплощенных мелких линз. Общая мощность прожилковых зон может достигать первых десятков метров. Для метасоматических тел в зависимости от вида исходной тектонической породы характерны структуры замещения или дробления. Текстуры метасоматитов полосчатые, брекчиевые и брекчиевидные.

Все новообразования сульфидов в метасоматитах приурочены к обломкам пород или мелкопрожилковым образованиям. Ведущими являются пирит и арсенопирит с переменным преобладанием то одного, то другого. Для арсенопирита характерна ромбовидная форма идиоморфных кристаллов,

развивающихся по материалу обломков. Кристаллы пирита имеют кубическую форму, отмечаются также пентагондодокаэдры. Пирит и арсенопирит имеют поверхности совместного роста. Часто отмечается срастание арсенопирита и пирита, развитие сульфидов по зонам реликтовой сланцеватости, сегрегирование по контуру обломков брекчий. Агрегаты кристаллов сульфидов в поперечнике достигают размеров в 2-3 мм, а собственно кристаллы сульфидов мелко и микрозернистые размеры. Золото на первом этапе образовывалось мелкое и тонкое, пространственно связано с сульфидами и приурочено к трещинам в сульфидах или к их межзерновому пространству [44].

*Во втором рудном этапе* выделяются две стадии: карбонат-полевошпат-кварцевый метасоматоз, сульфидно-карбонат-кварцевый метасоматоз с сульфосолями.

Золоторудная вторая стадия второго этапа представлена карбонат-полевошпат-кварцевым метасоматозом. С данными гидротермалитами связана основная масса самородного золота, местами к ним приурочен шеелит.

Среди гидротермально-метасоматически изменённых пород Унгличканского месторождения карбонат-полевошпат-кварцевые породы наиболее близки к метасоматитам березитовой формации [3]. Имеют мелко-, тонкозернистые структуры, а также гребенчатую и реликтовую структуру. Текстуры полосчатые, пятнистые, брекчиевидные, кокардовые крустификационная, реликтовые сланцеватые. Кроме основных породообразующих минералов в подчиненном количестве отмечаются серицит, доломит, хлорит, турмалин. Сульфидная минерализация представлена пиритом, арсенопиритом, антимонитом, шеелитом (?). Самородное золото крупное.

Секущие прожилки представлены альбит-кварцевым и калишпат-кварцевым составом, имеют среднюю мощность до 0,8 мм, средний диаметр кварца и полевых шпатов около 0,2 мм. Среди полевошпат-кварцевых прожилков местами отмечаются идиоморфные, гипидиоморфные призматические, длиннопризматические кристаллы коричневатого-зеленого турмалина. Минералы прожилков содержат структуры деформации в виде

волнистого угасания и трещиноватости. По прожилкам прослеживается зональность: периферия инкрустирована призматическим кварцем, далее выполняемым идиоморфными табличками с характерными ромбовидными сечениям калиевого полевого шпата (адуляра) [44].

Нередко центральные части выполнены более поздним карбонатом, выполняющим в них межзерновое пространство. Кроме этого, карбонат образует самостоятельные секущие прожилки средней мощностью 0,4-0,6 мм. Иногда совместно с карбонатом отмечаются небольшие агрегаты тонкочешуйчатого светло-зеленого хлорита, имеющего аномальную чернильно-синюю интерференционную окраску.

Особенностью кварца карбонат-полевошпат-кварцевых гидротермалитов является его гребенчатый, друзовидный облик с удлиненными кристаллами. Размеры кристаллов достигают 0,1x0,5 – 1x3 мм. Они образуют структуры прорастания и метасоматического замещения в метасоматитах более ранних этапов и стадий, а также группируются поперек зальбандов самостоятельных кварцево-карбонатных прожилков [5].

Совместно с друзовидным кварцем образуется альбит в виде межгранулярной пропитки породы. Кристаллы альбита с размерами 0,2-0,5 мм имеют ромбо-таблитчатую форму и прорастают в общей массе брекчиевидных метасоматитов или сегрегированы в секущих их карбонат-альбит-кварцевых прожилках. Альбит, в основном, приурочен к обогащенным карбонатом прожилкам, в пределах которых отмечаются тесные взаимные прорастания этих минералов. Морфология выделений карбонатов в прожилках специфична – это агрегаты веретёновидных кристаллов (0,1x0,7 мм) вплоть до копьевидных игольчатых образований. Часть таких кристаллов ориентирована по простиранию прожилков, другие группируются в форме мелких розетчатых скоплений, в пределах которых отдельные индивиды ориентированы поперек прожилков [4].

Шеелит в карбонат-альбит-кварцевых прожилках образует скопления кристаллов с размерами в поперечнике до 2 мм. Встречаются и отдельные

кристаллы пирамидального облика величиной около 0,3 мм. Иногда проявлены сегрегации и индивиды шеелита, которые как бы встроены в прожилок и выполняют разрыв в пределах его осевой карбонатной части. Форма кристаллов изометричная, отдельные из них представляют удлинённые, заканчивающиеся гранями пирамиды. Наряду с постоянно сопутствующими шеелиту кварцем и карбонатом, отмечается дисперсный пирит, в меньшей степени арсенопирит, которые тяготеют к агрегатам карбоната и кварца, разделяющих гнезда шеелита.

Сульфидно-карбонат-кварцевые гидротермалиты с сульфосолями являются продуктом завершающего второго этапа третьей стадии руднометасоматического процесса. Жильная сульфосольно-сульфидная минерализация пересекает все вышеописанные разновидности гидротермалитов [4].

При микроскопическом изучении пород установлено, что распространённым проявлением минерализации данной стадии является приуроченность тонкоигольчатых кристаллов антимонита к просечкам в кварца с дроблением последнего, образованием мелких веретёнообразных зерен в сростании с карбонатом. Отчётливо проявляется тяготение иголок антимонита к обломкам ранних брекчиевидных, золоторудных метасоматитов первого этапа – видимо такие обломки с реликтовым углеродистым веществом представляли благоприятную среду для отложения антимонита. Распространено замещение антимонитом ранних золотосодержащих пиритов и арсенопирита. В этих случаях в шлифах контур кристаллов этих минералов осложняется тончайшими щётками иголочек антимонита. Иногда наблюдается полное разложение кристаллов пирита и арсенопирита с сохранением их контура и выполнением пространства агрегатом игольчатых новообразований антимонита.

Скопления более крупных игольчатых образований и щепковидных сростаний антимонита и бертьерита приурочены к кварцевым прожилкам с карбонатом. Щётки антимонита и бертьерита с поперечником 2-3 мм выполняют полости выщелачивания в кварце. Эти минералы образуют

скопления в прожилках, в которых отсутствует альбит, а типичными представителями являются перекристаллизованный кварц и новообразованный карбонат. Кварц в прожилках инкрустирован длиннопризматическими, игольчатыми кристаллами бертьерита (уточнено спектральным и рентгеноструктурным анализами) светло-серого цвета (в отраженном свете) размером от  $0,05 \times 0,005$  мм, до  $2,2 \times 0,2$  мм. Структуры деформации слабые, главным образом трещиноватость. Межзерновое пространство бертьерита часто выполнено ксеноморфными агрегатами карбоната. Карбонат встречается так же в секущих кварцевую минерализацию прожилках, средней мощностью около 0,4 мм [44].

Прожилки и гнездово-жильные проявления завершающей стадии рудогенеза, кроме антимонита и бертьерита, включают еще бурнонит, тетраэдрит и сложные сульфосоли. Кроме этого, с поздними гидротермалитами связана своя генерация мелкокристаллического пирита и арсенопирита, а так же галенит, сфалерит, халькопирит, лёлингит, магнетит, кальцит и барит. Все сурьмасодержащие минералы не содержат в своем составе золота и серебра [4].

Золото в рудах Унгличиканского месторождения присутствует только в самородном виде. По генезису оно относится к двум типам. Мелкое и тонкое золото первого типа приурочено к пириту и арсенопириту серицит-кварцевых метасоматитов. С карбонат-полевошпат-кварцевыми и сульфидно-карбонат-кварцевыми гидротермалитами, формирование которых сопровождалось катаклизмом связано свободное золото второго типа. Максимальные концентрации золота тяготеют к участкам, обогащенным ранними пиритами и арсенопиритом [44].

По гранулометрии золото на месторождении крупное, мелкое и тонкодисперсное. При стадийном понижении крупности помола руды технологических проб ТП-1, ТПУ-1, ТПУ-6 установлено, что на долю технологически-крупного золота (класс крупности + 0,07 мм) приходится от 44% до 77% , доля мелкого (0,07-0,001 мм) и тонкого золота (>составляет 56 до 59 % [34].

По результатам исследований технологических проб (ТП-1, ТПУ-1, -3, -4, -5, -6) в рудах установлены следующие формы выделений золота: свободное (от 15,6% до ~60%, в среднем ~37%); в сростках с сульфидами и породообразующими минералами (от ~34% до ~48,3%, в среднем ~43,3%); ассоциированное с сульфидами (от ~4% до ~29,2%, в среднем ~13,6%); тонковкрапленное в породообразующие минералы (от 2,7% до 11,5%, в среднем ~6%). Кроме этого, в пробе ТПУ-6 дополнительно выделяется золото, ассоциированное с углистым веществом и сульфидами, тонковкрапленными в породообразующие минералы в количестве около 3,1%. В целом преобладает золото в сростках с сульфидами и породообразующими минералами.

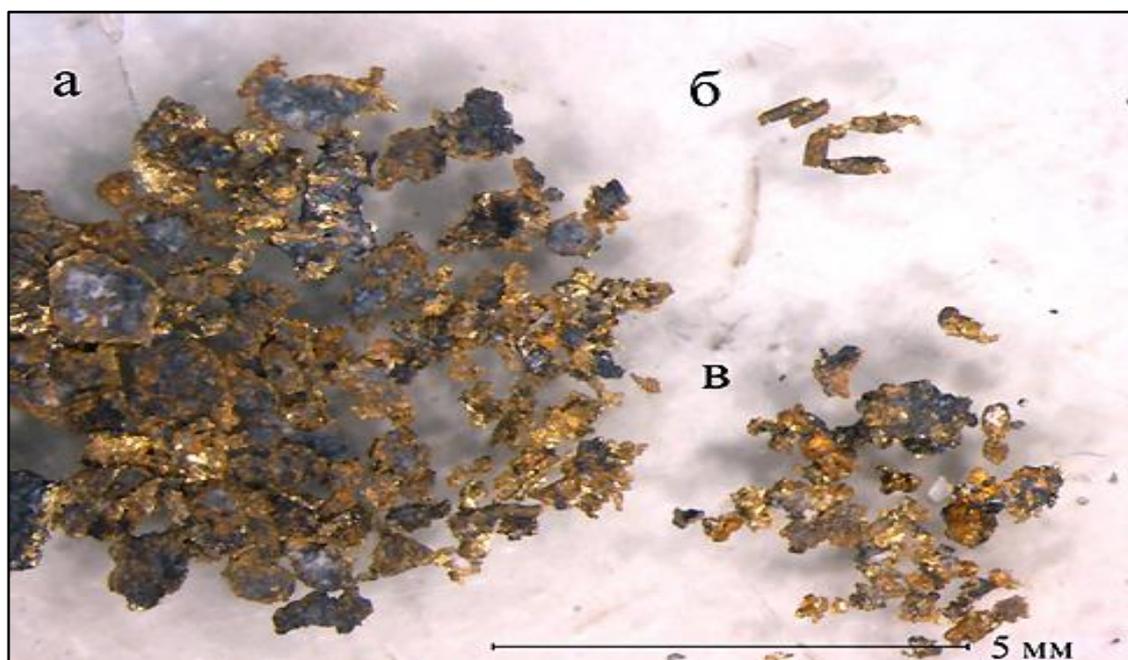


Рисунок - 9 Проба К-212-114. Разновидности самородного золота по форме агрегатов условные обозначения: а – жилковидно-пластинчатое, б – палочковидное, в – комковидное.

По морфоструктурным особенностям в монофракциях золота выявлены жилко-видно-пластинчатые, комковидные, комковидно-жилковидно-пластинчатые, шаровидные (каплевидные), изометричные амёбообразные, палочковидные, друзовидные и друзовидно-губчатые формы. Преобладают жилковидно-пластинчатые и комковидные золотины. Золото, независимо от формы выделения, имеет или чистый ярко-желтый, или грязно-желтый, серовато-жёлтый, рыжевато-желтый цвет. Исчезновение яркой окраски

обусловлено развитием на поверхности золотинок тонкой плёнки гидроокислов железа, и (или) пылевидных агрегатов глинистых минералов. На некоторых золотишках видны отпечатки кристаллов кварца и сульфидов, иногда на поверхности золотинок присутствуют структуры деформации в виде штрихов скольжения [44].

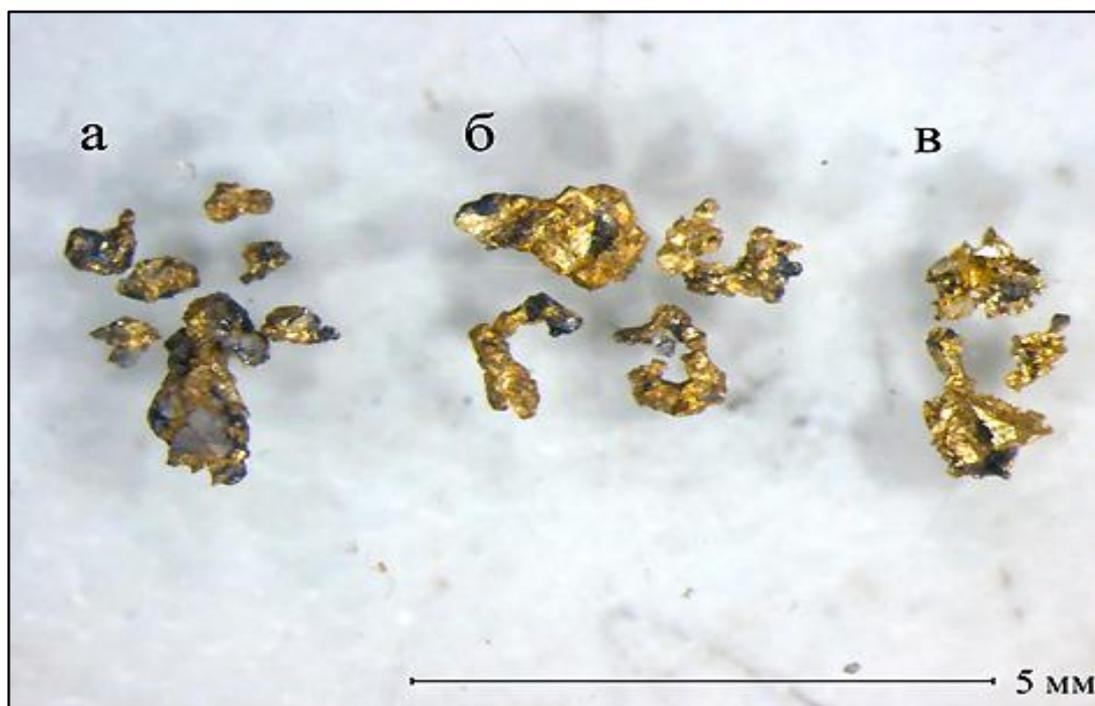
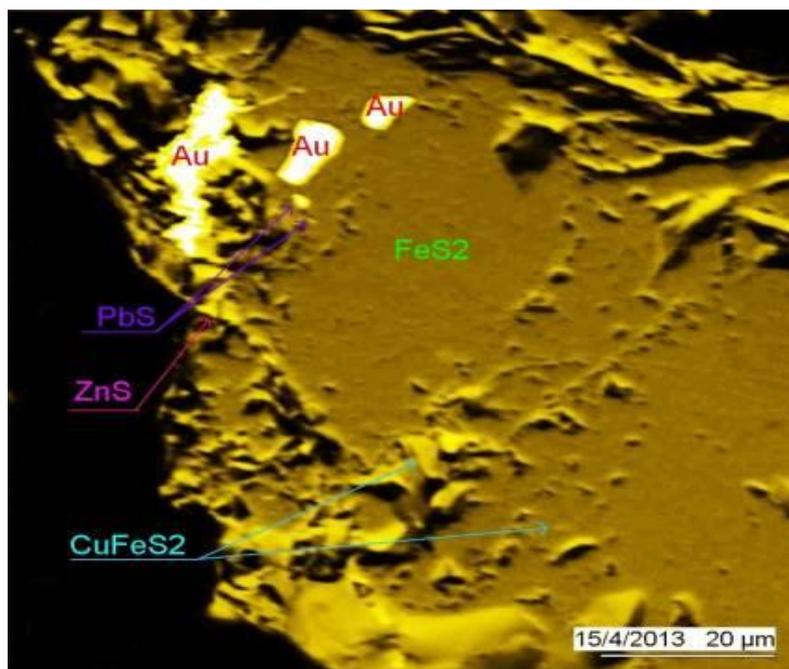


Рисунок – 10 Проба К-64-5-48. Разновидности самородного золота по форме агрегатов. Условные обозначения: а – комковидное, б – жилковидно-пластинчатое, в – друзовидное, губчатое друзовидное

Первый генетический тип золота образует глобулярные скопления в ранних пирите (в соответствии с рисунком 11) и арсенопирите (в соответствии с рисунком 12) в пределах серицит-кварцевых метасоматитов первого этапа рудогенеза.

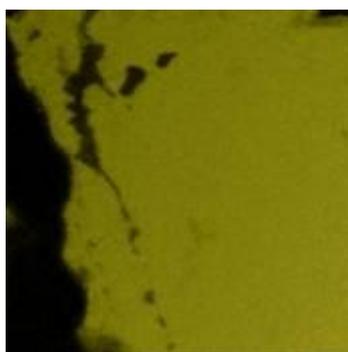
Более распространенный на месторождении второй генетический тип представлен комковатыми частицами, образование которых связано с интенсивным развитием по золотосодержащим карбонат-полевошпат-кварцевым метасоматитам второй и третьей стадий рудогенеза. Проявленная в результате этих процессов разновременная ассоциация минералов включает золотишки, сросшиеся с ранним арсенопиритом и сульфосольно-сульфидными новообразованиями [34].



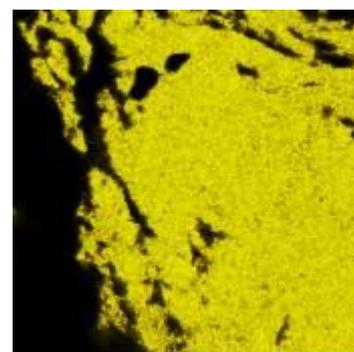
а



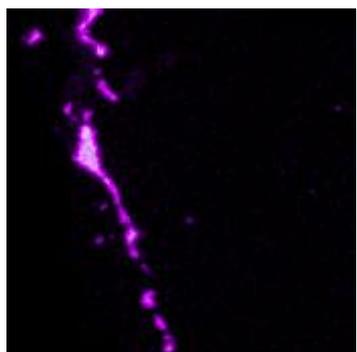
б



в



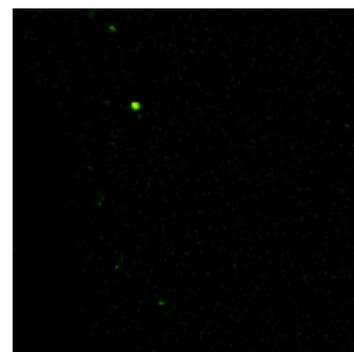
г



д

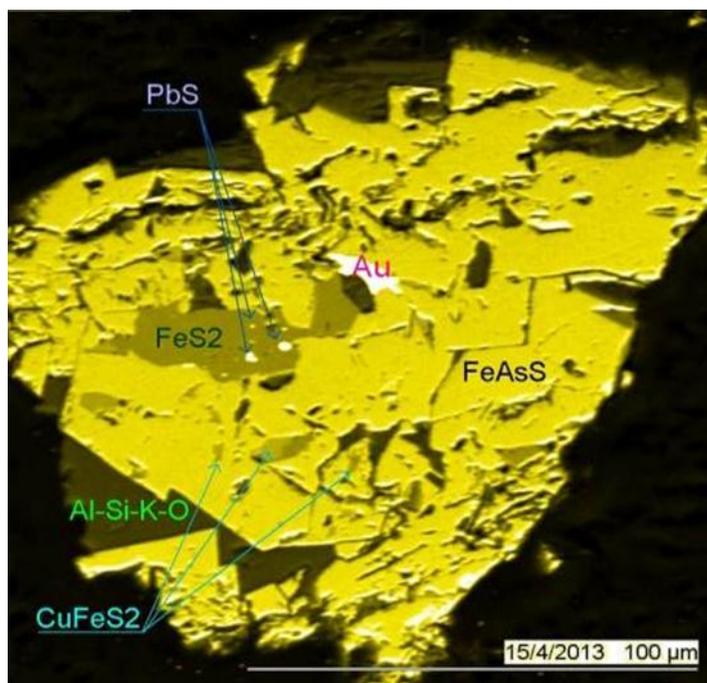


е



ж

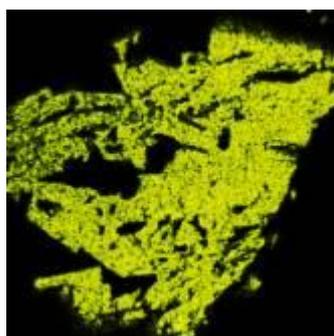
Рисунок – 11 Фрагмент пиритового зерна ( $\text{FeS}_2$ ) с включениями золота ( $\text{Au}$ ), халькопирита ( $\text{CuFeS}_2$ ), галенита ( $\text{PbS}$ ) и сфалерита ( $\text{ZnS}$ ). Технологическая проба ТПУ-1. Брикетный шлиф. ComebaxSX-50: а – съемка в обратно рассеянных электронах; б, в, г, д, е, ж – в характеристических лучах (б-золото, в- железа, г- сера, д-цинк, е-медь, ж-свинец)



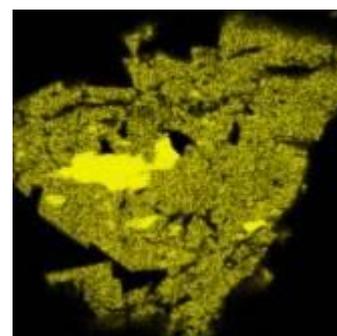
а



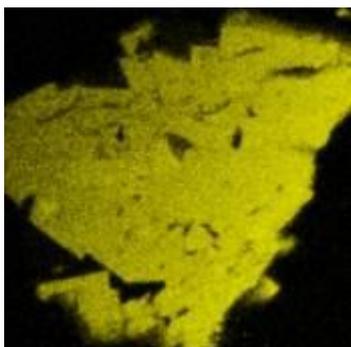
б



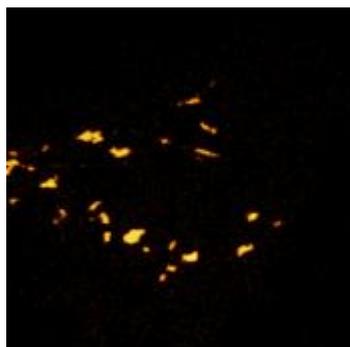
в



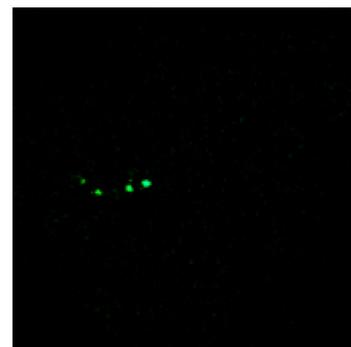
г



д



е



ж

Рисунок – 12 Арсенопирит ( $\text{FeAsS}_2$ ) с включениями золота (Au), пирита ( $\text{FeS}_2$ ), халькопирита ( $\text{CuFeS}_2$ ) и галенита (PbS). Технологическая проба ТПУ-1. Брикетный шлиф. ComebaxSX-50: а – съемка в обратно рассеянных электронах; б, в, г, д, е, ж – в характеристических лучах (б-золото, в- мышьяк, г-сера, д-железа, е-медь, ж-свинец,)

Пробность ( $Au/(Au+Ag+\text{элементы примеси})$ ) является важной характеристикой золота. В пределах Унгличиканского месторождения она определялась дважды, на поисково-оценочной стадии в период 1985-90 гг. и в ходе разведочных работ 2014-16 гг.

В 1990 г пробность золота определена на кафедре минералогии и петрографии Ленинградского ГУ с помощью энергодисперсионного анализатора «Линк», смонтированного на растровом электронном микроскопе «Камскан» (Англия). Всего было выполнено 21 определение пробности по 5 выработкам из 4 рудных тел [34]. В итоге были получены результаты пробности золота с вариациями от 663 до 980 единиц, что, возможно, указывает на разные условия выделения золота и многостадийность процесса рудообразования (в соответствии с таблицей 23).

По данным Ю. П. Цыпукова пробность золота в рудном теле Хабаровское-1 составляет 832-849 единиц (по трем определениям), что сопоставимо с пробностью золота из россыпи руч. Берёзовый - 833‰ и россыпи руч. Унгличикан - 823‰ [49].

Таблица 23 - Пробность самородного золота Унгличиканского месторождения по данным Иванищенко (1991 г)

| Рудное тело    | Место отбора проб        | Определение, единицы |         |
|----------------|--------------------------|----------------------|---------|
|                |                          | золото               | серебро |
| Хабаровское-1  | штольня 2,<br>ПК 520м    | 742                  | 258     |
|                |                          | 806                  | 194     |
|                |                          | 779                  | 221     |
|                |                          | 765                  | 235     |
|                |                          | 820                  | 180     |
|                | <i>Среднее</i>           | 782                  | 218     |
|                | штольня 2,<br>рассечка 2 | 685                  | 315     |
|                |                          | 980                  | 20      |
|                |                          | 710                  | 290     |
|                |                          | 675                  | 325     |
|                |                          | 915                  | 85      |
| <i>Среднее</i> | 793                      | 207                  |         |
| <i>Среднее</i> |                          | 788                  | 212     |
| Южное-2        | К-707                    | 715                  | 285     |
|                |                          | 765                  | 235     |
| <i>Среднее</i> |                          | 740                  | 260     |

В 2014 г. пробность золота определялась в ходе исследований технологических проб ТПУ-1 и ТПУ-6, которые характеризуют основные рудные тела западной части месторождения (Хабаровское-1, Шеелитовое-1, Брекчиевое-1, Брекчиевое-2, Буровое-1, Дайковое-1). Измерения выполнены в ОАО «Иргиредмет», всего выполнено 15 измерений. По результатам исследований установлено, что пробность золота в среднем составляет 883 единицы, при колебаниях от 872‰ до 896‰, что по классификации Петровской Н.В. [2, 4] соответствует умеренно высокопробному классу.

Таким образом, в дальнейшем предлагается использовать значение пробности золота - 883‰, как наиболее актуальное, определенное на современном оборудовании и характеризующее большее количество рудных тел месторождения

Пирит. Форма его выделений руде – пентагондодекаэдры и кристаллики кубической формы, их обломки и тонкозернистые агрегаты. Размер зёрен колеблется от 0,5 мм до сотых долей миллиметра. При исследовании полированных шлифов пирит наблюдается в виде неравномерной вкрапленности различной интенсивности, гнёзд и прожилков. Мощность видимых прожилков до 5 миллиметров. Пирит наблюдается в основном в ассоциации с арсенопиритом. Кроме этого, в пирите отмечаются включения халькопирита, галенита и сфалерита. Следует отметить, что большая часть зерен пирита трещиновата и имеет ситовидную микроструктуру (в соответствии с рисунком 11).

Арсенопирит представлен призматическими, столбчатыми зернами, размер которых достигает до 0,5 мм в длину. При микроскопическом исследовании установлено, что арсенат железа находится в тесном прорастании с пиритом. Также в арсенопирите отмечаются включения халькопирита и породообразующих минералов. Более крупные зерна арсенопирита катаклазированы и имеют ситовидную микроструктуру. По данным микроанализа в арсенате железа отмечаются включения золота, размером до 20 мкм (в соответствии с рисунком 12).

Микроэлементный состав пирита и арсенопирита, определённый на поисково-оценочной стадии в период 1985-90 гг., приведен в таблице 24. Из неё видно, что пириты содержат 45-55 г/т золота. В арсенопиритах содержание золота выше в 2-4 раза (70-200 г/т). В тоже время пирит и арсенопирит мало отличаются по содержанию в них серебра 96-14 г/т и 11-22 г/т. При пересчёте золота и серебра, присутствующих в пирите и арсенопирите, на условную пробность, значения последних находится в интервале 730-930 единиц, что соответствует пробности свободной формы золота, распространенной на месторождении. Характерной чертой пирита и арсенопирита месторождения является повышенное содержание в них никеля, хрома, кобальта, ванадия, титана, отчасти марганца, что присуще сульфидам, сформировавшимся в гидротермальных растворах, генетически или парагенетически связанных с эволюцией основных расплавов. По содержанию меди, цинка, свинца, пириты и арсенопириты могут быть отнесены к низкотемпературным [34].

В 2014 г. в ходе исследований вещественного состава руды из технологической пробы ТПУ-1 была выбрана монофракция пирита крупностью минус 0,5+0,15 мм. По результатам атомно-абсорбционного анализа, содержание золота в монофракции достигает 80,0 г/т.

Антимонит и бертьерит являются минералами последней стадии минерализации, относящейся к завершающему этапу рудно-метасоматического процесса. Минералогические исследования показали, что прожилки и гнездово-жильные проявления, отмечаемые при документации горных выработок, кроме антимонита, включают несколько сурьмасодержащих минералов, состав которых установлен методом локального микроанализа, а минеральная принадлежность рентгено-дифрактометрическим методом (бертьерит, бурнонит, тетраэдрит). Чётко проявленные гнездово-жильные выделения практически представляют собой тесные прорастания антимонита с бертьеритом, при преобладании первого. Антимонит и бертьерит образуют игольчато-пластинчатые агрегаты в жеодах, стенки которых выстланы друзовидным шестоватым кварцем, в минерализованных полостях

выщелачивания в ассоциации с друзовидным кварцем и нарастающим на него карбонатом (в соответствии с рисунком 13). Размер выделений игольчатых кристаллов по длинной оси колеблется от первых миллиметров до долей миллиметра. Антимонит и бертьерит не содержат в своем составе золото и не обогащены серебром [44].

Пирротин, сфалерит, халькопирит, галенит, висмутин, лёллингит принадлежат к второстепенным минералам руд месторождения. Пирротин обычно встречается совместно с ранними пиритом и арсенопиритом, остальные – преимущественно в ассоциации с сурьмасодержащими минералами, а также в виде нарастаний на частицах самородного золота.

Сложные сульфосоли установлены при электронно-микроскопическом изучении руд месторождения в ассоциации с антимонитом и бертьеритом. В процессе становления собственно золоторудной минерализации эти минералы не принимают участие и лишь иногда встречаются на поверхности уже оформившихся золотин.

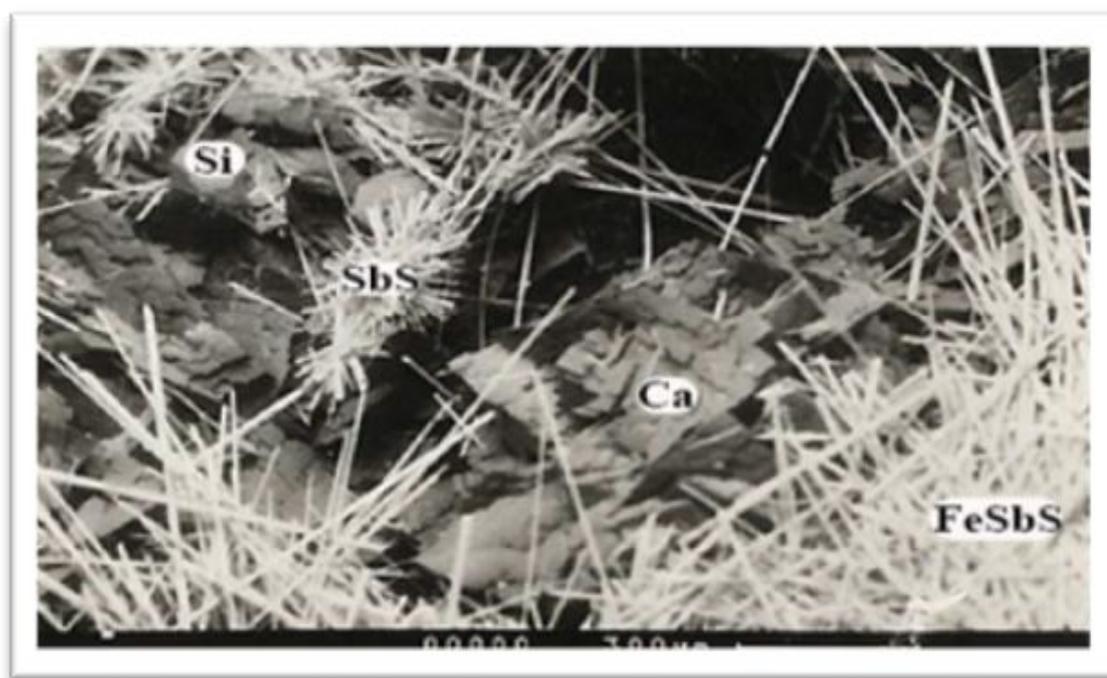


Рисунок – 13 Игольчатый бертьерит, местами обросший щётками железосодержащего антимонита, с кварцем и карбонатом в минерализованных полостях (аншлиф, штольня 2, интервал 263,8 м, Камскан), FeSbS – бертьерит; Sb – антимонит; Ca – доломит-анкерит; Si – кварц.

Шеелит в рудах месторождения приурочен к карбонат-полевошпат-кварцевой стадии минерализации. По данным А.К. Иванишенко в карбонат-полевошпат-кварцевых гидротермалитах шеелит визуально наблюдается в виде агрегатов кристаллов размером от нескольких миллиметров до нескольких сантиметров. Иногда он слагает короткие мономинеральные (или совместно с карбонатом) прожилки мощностью до 1-2 см, ориентированные обычно субпараллельно контактам тела вмещающих их метасоматитов [34].

По результатам исследований вещественного состава руд технологических проб, отобранных в отчётный период, следы шеелита обнаружены только в пробе ТПУ-6. Не обнаружен он и при микроскопическом изучении 12 шлифов и аншлифов, отобранных из рудных тел Хабаровское-1, Шеелитовое-1, Центральное-2, Брекчиевое-1, -3, Дайковое-2, Сентябрьское-1. Таблица 24 - Микроэлементный состав пирита и арсенопирита (содержание г/т; мышьяк вес.%)

| Элементы | Пирит                         |                                 |                                | Арсенопирит                   |                                 |                                |
|----------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|
|          | Шт-2, р-2, р.т. Хабаровское-1 | Шт-2, кв. 4, р.т. Хабаровское-1 | Шт-2, ПК52, р.т. Хабаровское-1 | Шт-2, р-2, р.т. Хабаровское-1 | Шт-2, кв. 4, р.т. Хабаровское-1 | Шт-2, ПК52, р.т. Хабаровское-1 |
| 1        | 2                             | 3                               | 4                              | 5                             | 6                               | 7                              |
| Мышьяк   | 1,6                           | 0,03                            | 0,65                           | осн.                          | осн.                            | осн.                           |
| Золото   | 50                            | 45                              | 55                             | 70                            | 200                             | 130                            |
| Серебро  | 18                            | 12                              | 22                             | 6                             | 12                              | 14                             |
| Медь     | 250                           | 25                              | 200                            | 110                           | 75                              | 60                             |
| Сурьма   | 120                           | <60                             | <60                            | 800                           | 800                             | 750                            |
| Цинк     | 700                           | 140                             | 220                            | 150                           | 150                             | 160                            |
| Марганец | 70                            | 85                              | 60                             | 60                            | 130                             | 35                             |
| Титан    | 180                           | 45                              | 150                            | 550                           | 550                             | 350                            |
| Никель   | 100                           | 45                              | 150                            | 140                           | 220                             | 200                            |
| Кобальт  | 5                             | 80                              | 90                             | 100                           | 160                             | 80                             |
| Хром     | 140                           | 140                             | 200                            | 140                           | 140                             | 125                            |
| Ванадий  | 70                            | 70                              | 50                             | 50                            | 65                              | 40                             |
| Свинец   | 25                            | <5                              | 11                             | 13                            | 13                              | 15                             |
| Цирконий | 11                            | 15                              | 16                             | 40                            | 36                              | 30                             |
| Иттрий   | 22                            | 15                              | 19                             | 24                            | 22                              | 22                             |

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектируемые работы имеют своей целью изучение рудных зон, выявленных в пределах юго-восточного фланга Унгличиканского золоторудного месторождения.

Геологическим заданием предусматривается оценка с поверхности и на глубину уже известных рудных тел Амурское и Дорожное, изучение масштаба оруденения, морфологию, количественные параметры, и технологические свойств руд. Для решения этих задач настоящим проектом предусматривается необходимый комплекс работ:

- проходка бульдозерных канав шагом 40-80 м;
- колонковое бурение по сети 80х40, 40х40 м;
- опробовательские, топографические, геофизические, лабораторные и прочие работы.

Выполненный объем работ позволит оценить исследуемые рудные тела на глубину до 200 м и произвести подсчет запасов золота категории С<sub>2</sub>, что значительно увеличит экономическую значимость Унгличиканского золоторудного месторождения.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная

1. Богданов, Ю.В. Карта полезных ископаемых и металлогенических зон региона БАМ м-б 1:1500000 / Ю.В. Богданов. - Л.: ВСЕГЕИ, 1981. - 140 с.
2. Буряк, В.А. Оценка перспектив золотоносности терригенно-углистых метаморфических комплексов южной части Дальнего Востока / В.А. Буряк, А.П. Грибанов. - Хабаровск: ДВИМС, 1978. - 400 с.
3. Буряк, В.А. Метаморфизм и оруденение углеродистых толщ Приамурья / В.А. Буряк, И.С. Неменман, С.Г. Парада. - Владивосток: ДВО АН СССР, 1988. - 116 с.
4. Буряк, В.А. Рудоносные метасоматиты Приамурья. Формации гидротермально измененных пород и их отношение к рудам / В. А. Буряк. - Владивосток, 1978. - С. 54-66.
5. Воларович, Г.П. К характеристике кварцевых жил Верхней Селемджи. Записки Всероссийского минералогического общества / Г.П. Воларович. – СПб., 1938. - Вып. 1.
6. Временное положение о проведении геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). - М.: ВИМС, 1998.
7. Временные требования к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду. - М.: ГКЗ, 1990.
8. ГОСТ Р 53579-2009. Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. - М.: Стандартинформ, 2010.
9. Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: Роскомнедра, 1993. – 200с.
10. Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин. - СПб.: Вирг – Рудгеофизика, 2001.
11. Инструкция по топографической съемке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. - М.: Недра, 1982.

12. Инструкция по применению и испытанию средств защиты, используемых в электроустановках. 3-е издание. - Новосибирск: Изд-во Сиб. ун-та, 2007. - 368 с.
13. Кудряшов, П.И. Геометризация и учет запасов месторождений твердых полезных ископаемых. / П.И. Кудряшов, В.И. Кузьмин. - М.: Недра, 1981. - 275 с.
14. Мельников, В.Д. Золоторудные гидротермалитовые формации / В.Д. Мельников. – Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1984
15. Методические рекомендации по определению оптимальной сети для предварительной разведки штокверковых месторождений - М.: ВИЭМС, 1972. – 153 с.
16. Методические рекомендации по составлению и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и не металлических полезных ископаемых - М.: ГКЗ, 2007
17. Основы законодательства Российской Федерации об охране труда" (утв. ВС РФ 06.08.1993 N 5600-1) (ред. от 18.07.1995). – М.: Приор, 1995.
18. Постановление Правительства РФ от 12.05.05 № 293 «Об утверждении Положения о государственном надзоре за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр». - М.: Эксмо, 2005.
19. Правила безопасности при геологоразведочных работах с изменениями и дополнениями от 23.11.1993. – М.: ФГУП Всегеи, 1993.
20. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: ФГУП Всегеи, 1991.
21. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - Новосибирск: Изд-во Сиб. ун-та, 2007. - Вып. 7. - 253 с.
22. Правила устройства электроустановок - М.: Энергосервис, 2002. - 68 с.
23. Румянцев, Н. В. Экологическое право России / Н. В. Румянцев [и др.]. – М.: Юнити-дана, 2012. – 431 с.
24. Федеральный закон РФ от 03 марта 1995 г. N 2395-1-ФЗ "О недрах" с дополнениями 2013 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. - 1995. – № 10. – 823 с.

25. Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов" // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995.

26. Федеральный закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды, с изменениями от 28.11.2015 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2002.

27. Федеральный закон РФ от 02.04.99 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собр. законодательства Российской Федерации. - 1999

28. Эйриш, Л.В. Металлогения золота Приамурья / Л.В. Эйриш. – Владивосток: Дальнаука, 2002. - 194 с.

#### Фондовая

29. Отчет о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200.000 (ГДП-200) в бассейнах рек Селемджа, Стойба В., Огоджа В., Огоджа (листы N-52-XXX, N-53-XXV, -XXVI). Объект «Токурский», 1995-2002 гг. / С.Г. Агафоненко [и др.]. – Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2002. АТГФ-27074.

30. Отчет о результатах геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 за 1969-73 гг. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов верхнего течения рек Кумусун, Селемджа и Нимелен. / В.И. Анойкин [и др.]. – Том -1. - Хабаровск: ДВТГУ, 1974. АТГФ-15829.

31. Отчет о результатах поисково-ревизионных работ на прожилково-вкрапленный тип золотого оруденения в Верхне-Селемджинском и Ниманском золотоносных районах (Нимано-Селемджинская партия, 1975-1978 гг.) / И.К. Билан, А.А. Федоренко. - Хабаровск: ДВТГУ, 1978. АТГФ 1578.

32. Отчет о результатах опережающей аэрогеофизической подготовки площадей в Амурской области за 1990-1995 гг. (Аэрогеофизический объект). / Р.А. Брус, М.Ю. Носырев. - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1995. АТГФ – 25323.

33. Буряк, В.А. Оценка перспектив золотоносности терригенно-углистых метаморфических комплексов южной части Дальнего Востока / В.А. Буряк, А. П. Грибанов. - Хабаровск: ДВИМС, 1978. АТГФ-18377.

34. Отчет о научно-тематических работах «Составление геолого-структурных моделей золоторудных полей и месторождений и разработка критериев структурного контроля золотого оруденения восточной части Монголо-Охотской складчато-надвиговой системы» за 2004-2007 гг. / И.Ю. Громаковский. - Благовещенск: ООО «Геотехнологии», 2008. АТГФ-28235.
35. Дарбинян, С.С. Геологическое строение западной части листа N-53-XXVI / С.С. Дарбинян [и др.]. - Хабаровск: ДВГУ, 1956. АТГФ-4956.
36. Зубков, В.Ф. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Удская. Лист N-53-XXVI / В.Ф. Зубков. - М.: МинГео. СССР, 1975, 1981. АТГФ-24389.
37. Отчет о результатах поисково-оценочных работ, проведенных на Унгличканском золото-шеелитовом месторождении / А.К. Иванищенко. - Свободный: АмурГРЭ, 1991. АТГФ-24607.
38. Игнатъев, Г.Г. Материалы по аэромагнитной съемке, проведенной в Селемджинском районе Амурской области, Верхне-Бурейском районе Хабаровского края и Тугуро-Чумиканском районе Нижне-Амурской области и результаты геологических исследований в пределах северо-западной части Огоджинского угленосного района / Г.Г. Игнатъев [и др.]. – Хабаровск, 1957. АТГФ-6832.
39. Предварительный отчет о поисково-разведочных работах и попутной добыче шеелитового концентрата Харгинской экспедиции "Союзредметразведки" за 1935 г. "Союзредметразведка", 1936 г. / Л.А. Изергин. - М.: МинГео, 1936. АТГФ-2184, лд50319.
40. Козюра, В.Ф. Геологическое строение восточной части листа N-53-XXVI / В.Ф. Козюра [и др.]. - Хабаровск: ДВГУ, 1956. АТГФ-4957.
41. Технический отчет на проведение анализа фонового состояния и мониторинга окружающей среды в рамках инженерно-экологических исследований на территории Афанасьевской рудоперспективной площади (месторождение «Унгличкан») в Селемджинском районе Амурской области до начала проведения хозяйственной деятельности, связанной с промышленной

отработкой месторождения. ООО НПГФ «Регис» / Н.А. Кувшинова, С.Н. Гвоздовский. – Благовещенск, 2014.

42. Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на суглинки в границах лицензии БЛГ 02308 БР (Албынская рудоперспективная площадь) (Объект «Участок Курумканский разлом») ООО «Албынский рудник», ООО НПГФ «Регис» / И.Ю. Куделько. – Благовещенск, 2012.

43. Лобов, А.И. Комплексные прогнозно-минерагенические исследования территории Амурской области масштаба 1:500 000 (отчет по объекту ГМК-500 за 1991 - 1996 гг.) / А.И. Лобов, А.С. Бражников. - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1996. АТГФ-25790.

44. Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на Унгличиканском золоторудном месторождении в пределах Афанасьевской рудоперспективной площади в 2013-2014 гг. / А.А. Малышев, А.А. Ядыкин. – Благовещенск, 2015.

45. Отчет Джагдинской партии о результатах геологического доизучения м-ба 1:200 000 листов N-52-XXIV,XXX; N-53-XIX,XX,XXV,XXVI в 1978-83 гг. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Шевли и Селемджа / А.В. Махинин, Н.Н. Банатова. - Хабаровск: ГСЭ ПГО Дальгеология, 1983. АТГФ-25339.

46. Отчет о результатах опережающих геохимических поисков масштаба 1:200 000 золоторудных месторождений в бассейне реки Селемджа за 1987-95 гг. (Златоустовский объект) / А.Е. Пересторонин [и др.]. - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1995. АТГФ-25425.

47. Отчет по инженерно-гидрогеологическим изысканиям на Унгличиканском золоторудном поле. / Р.М. Пересторонина. – Благовещенск: ООО НПГФ «Регис», 2013.

48. Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических исследованиях 1:25.000 и 1:5.000 м-бов в пределах Сагуро-Семертакской золотоносной зоны и 1:5.000 м-ба в пределах Унгличиканского месторождения / С.В. Сомов [и др.]. - Хабаровск: Геофиз. эксп. ПГО «Дальгеология», 1990. - 2 кн., 60 гр.пр. АТГФ-24313.

49. Отчет об общих и детальных поисках крупнообъемных месторождений золота в Верхне-Селемджинском районе на участках Харга, Унгличикан, Коболдо-

Сагурском и Эльгоканском (Маломырская партия, Верхне-Селемджинский объект, 1981-84гг.) / Ю.П. Цыпуков [и др.]. - Хабаровск: ПГО «Дальгеология», 1985. АТГФ-20575.

50. Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ на рудное золото в бассейне нижнего течения р. Харги / Н.И. Шамбуров [и др.]. - Свободный: АмурРайГРУ, 1966. АТГФ-11723.

51. Эйриш, Л.В. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Харги, Мал. Неэргена, и Селемджи / Л.В. Эйриш, В.Б. Григорьев, В.М. Евдокимов. – Хабаровск: ДВГУ, 1965. АТГФ-10998.