

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

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

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ**  
И.о. зав.кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В.Юсупов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение разведочных работ рудной зоны  
«Промежуточная» золоторудного месторождении Пионер

Исполнитель  
студент группы 715узс \_\_\_\_\_ А.А. Иванов  
подпись, дата

Руководитель  
д.г.- м.н., профессор \_\_\_\_\_ Т.В. Кезина  
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  
горный инженер  
нач. геологического отдела \_\_\_\_\_ В.В. Лобанов  
подпись, дата

Благовещенск 2021

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

Инженерно-физический факультет  
Кафедра Геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И. о. зав.кафедрой

\_\_\_\_\_ Д.В.Юсупов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ЗАДАНИЕ**

- К дипломному проекту студента Иванова Александра Александровича
1. Тема дипломного проекта Проект на проведение разведочных работ рудной зоны «Промежуточная» золоторудного месторождении Пионер  
(утверждено приказом от 20.02.2021 №378-уч)
  2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 10.06.2021 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 .
  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 часть – Т.В. Кезина; экономическая часть – И.В.Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина
  7. Дата выдачи задания: 11.03.2021 г.
- Руководитель дипломного проекта Татьяна Владимировна Кезина  
д.г.-м.н., профессор (фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)
- Задание принял к исполнению (дата) 11.03.2021 г.

\_\_\_\_\_

подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 96 с., 20 рисунков, 20 таблиц, 27 литературных источников, 6 графических приложений.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ РАЙОНА, ТЕКТОНИКА, ЗОЛОТО  
РУДНОЕ, РУДНОЕ ТЕЛО, ЗОНА МИНЕРАЛИЗАЦИИ, МЕТОДИКА РАБОТ,  
РАЗВЕДОЧНАЯ СЕТЬ, КАТЕГОРИЯ ЗАПАСОВ, ОПРОБОВАНИЕ,  
СКВАЖИНЫ, КАНАВЫ

Основной задачей дипломного проектирования является написание проекта на проведение разведочных работ на рудной зоне Промежуточная золоторудного месторождения Пионер. Целью работ является разведка ранее выявленных рудных тел зоны Промежуточная. Основными видами работ являются: горнопроходческие работы, колонковое бурение, бороздое, керновое и технологическое опробование. Целью проектируемых работ является наращивание минерально-сырьевой базы Покровского рудника. В специальной главе будет изучено оконтуривание рудных тел золоторудных месторождений на примере рудной зоны Промежуточная месторождения Пионер.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Географо-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологического исследования района	10
2 Геологическая часть	17
2.1 Геологическое строение района работ	17
2.1.1 Стратиграфия	17
2.1.2 Интрузивные образования	20
2.1.3 Тектоника	22
2.1.4 Подземные воды	24
2.1.5 Полезные ископаемые	25
3 Методическая часть	26
3.1 Выбор и обоснование комплекса работ	26
3.2 Методика проектируемых работ	27
3.2.1 Горнопроходческие работы	28
3.2.1.1 Проходка канав механизированным способом	28
3.2.1.2 Ручная зачистка канав мехпроходки	29
3.2.1.3 Засыпка канав	30
3.2.2 Буровые работы	30
3.2.2.1 Колонковое бурение	31
3.2.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	37
3.2.2.3 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки	37
3.2.3 Геофизические работы	38
3.2.4 Геологическая документация	38
3.2.4.1 Документация канав	38
3.2.4.2 Документация керна скважин	39
3.2.5 Опробовательские работы	39

3.2.5.1	Опробование канав	39
3.2.5.2	Керновое опробование	40
3.2.5.3	Технологическое опробование	41
3.2.6	Лабораторные работы	42
3.2.7	Топографо-геодезическое обеспечение работ	46
3.2.8	Камеральные работы	46
3.3	Выбор методики подсчета запасов	47
4	Производственно-техническая часть	49
4.1	Горнопроходческие работы	51
4.2	Буровые работы	52
4.3	Геофизические работы	56
4.4	Геологическая документация	57
4.5	Опробовательские работы	58
4.6	Лабораторные работы	59
4.7	Топографо-геодезические работы	60
4.8	Камеральные работы	61
5	Безопасность и экологичность проекта	62
5.1	Электробезопасность	62
5.2	Пожаробезопасность	64
5.3	Охрана труда и техника безопасности	66
5.4	Охрана окружающей среды	71
6	Экономическая часть	75
7	Оконтуривание рудных тел золоторудных месторождений	79
	Заключение	92
	Библиографический список	94

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Схематическая геологическая карта района работ	1:50 000	1
2	Геологическая карта участка работ	1:2 000	1
3	Проектные разрезы по профилям 232, 236, 248, 252	1:1000	1
4	Производственно-технический лист проектируемых работ	1:1000	1
5	Экономический лист	–	1
6	Специальная часть	–	1

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

р. – река

руч. – ручей

ГРР – геологоразведочные работы

ИТР – инженерно-технический работник

ГСМ – горюче-смазочные материалы

ГЭС – гидроэлектростанция

ОСР – общее сейсмическое районирование

ЛЭП – линия электрических передач

ПГО – производственное геофизическое объединение

ФГУП – федеральное государственное унитарное предприятие

ПДК – предельно допустимая концентрация

Сокращения единиц величин – в соответствии с ГОСТ 8.417-2002

Часто встречающиеся сокращения – в соответствии с ГОСТ 7.12-93

## ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проведения разведочных работ на рудной зоне Промежуточная золоторудного месторождения Пионер определяется необходимостью наращивания минерально-сырьевой базы Покровского рудника, который расположен в 30 км к юго-западу от месторождения Пионер.

Целевым назначением работ является проведение разведочных работ на рудной зоне Промежуточная.

Настоящим проектом предусматривается разведка рудных тел 1, 2, 3, выявленных на этапе поисковых и оценочных работ. Изучить их геолого-структурные особенности, вещественный состав и технологические свойства, изучение гидрогеологических, инженерно-геологических и экологических условий рудной зоны.

Геологические задачи обозначенные в настоящем проекте будут решаться следующими видами работ:

- бурение разведочных скважин и геофизические исследования в них; - проходка разведочных горных выработок, обеспечивающих геометризацию запасов по категориям  $C_1$  и  $C_2$ ;

- геологическая документация и опробование керна скважин и канав, с отбором рядовых керновых и бороздовых проб, образцов и технологических проб;

- лабораторно-аналитические и технологические исследования для оценки качества руды и изучения её технологических свойств;

- инженерно-геологические исследования;

- гидрогеологические исследования.

# 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Географо-экономическая характеристика района

Рудное поле Пионер расположено на территории Амурской области, в Зейском и Магдагачинском районах. Его местоположение показано на рисунке 1. Ближайшим наиболее крупным населенным пунктом является поселок Тыгда, расположенный в 58 км от объекта.

Рельеф района в значительной степени пологий, местами холмистый.

Площадь работ расположена в верховьях правобережья р. Улунги. Ширина реки до 10 метров. Мелкие её притоки имеют ширину до – 3 метров.

Климат района резко континентальный, муссонный. Зима суровая, продолжительная, лето короткое и жаркое [1].

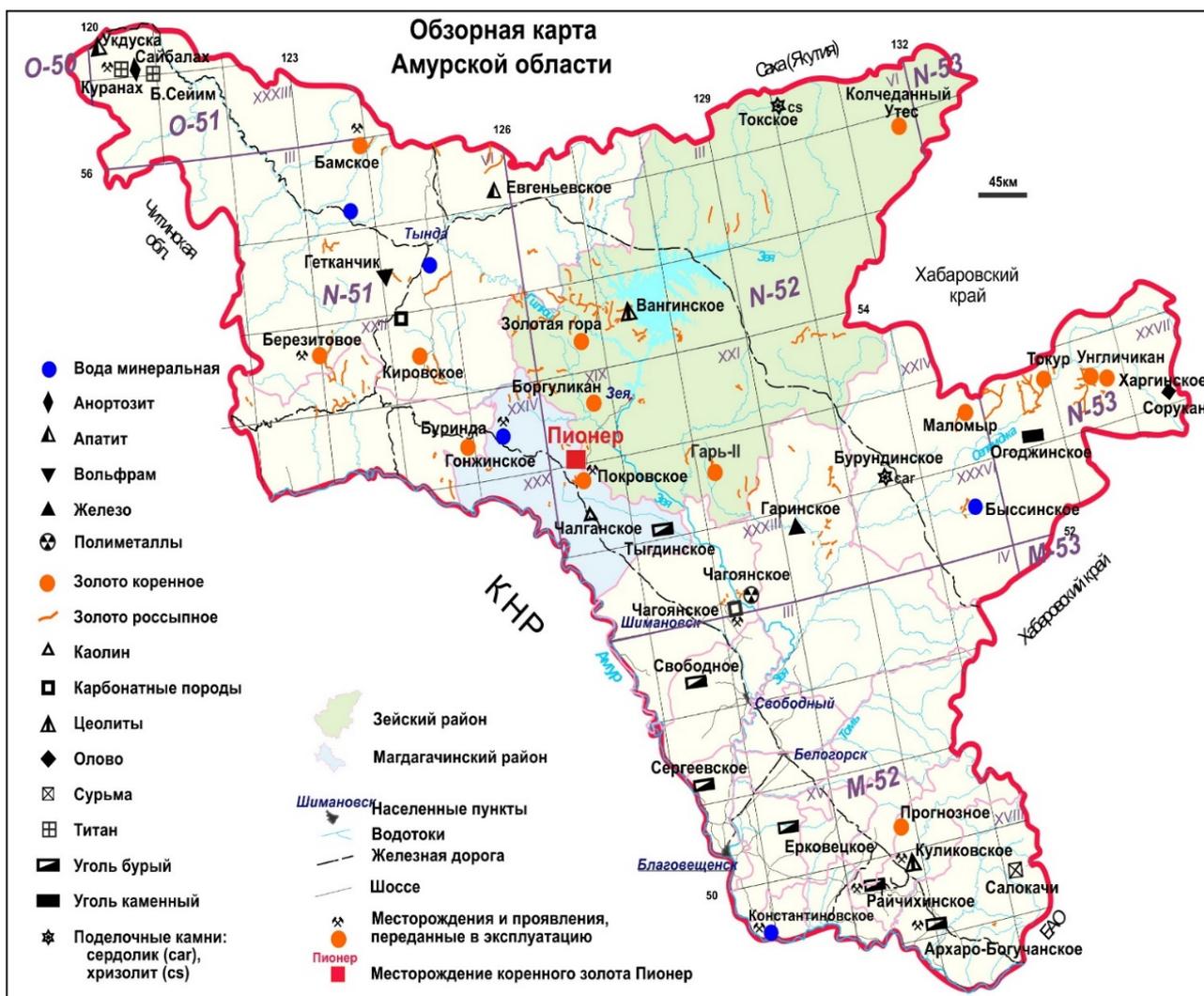


Рисунок 1 – Обзорная карта Амурской области [11]

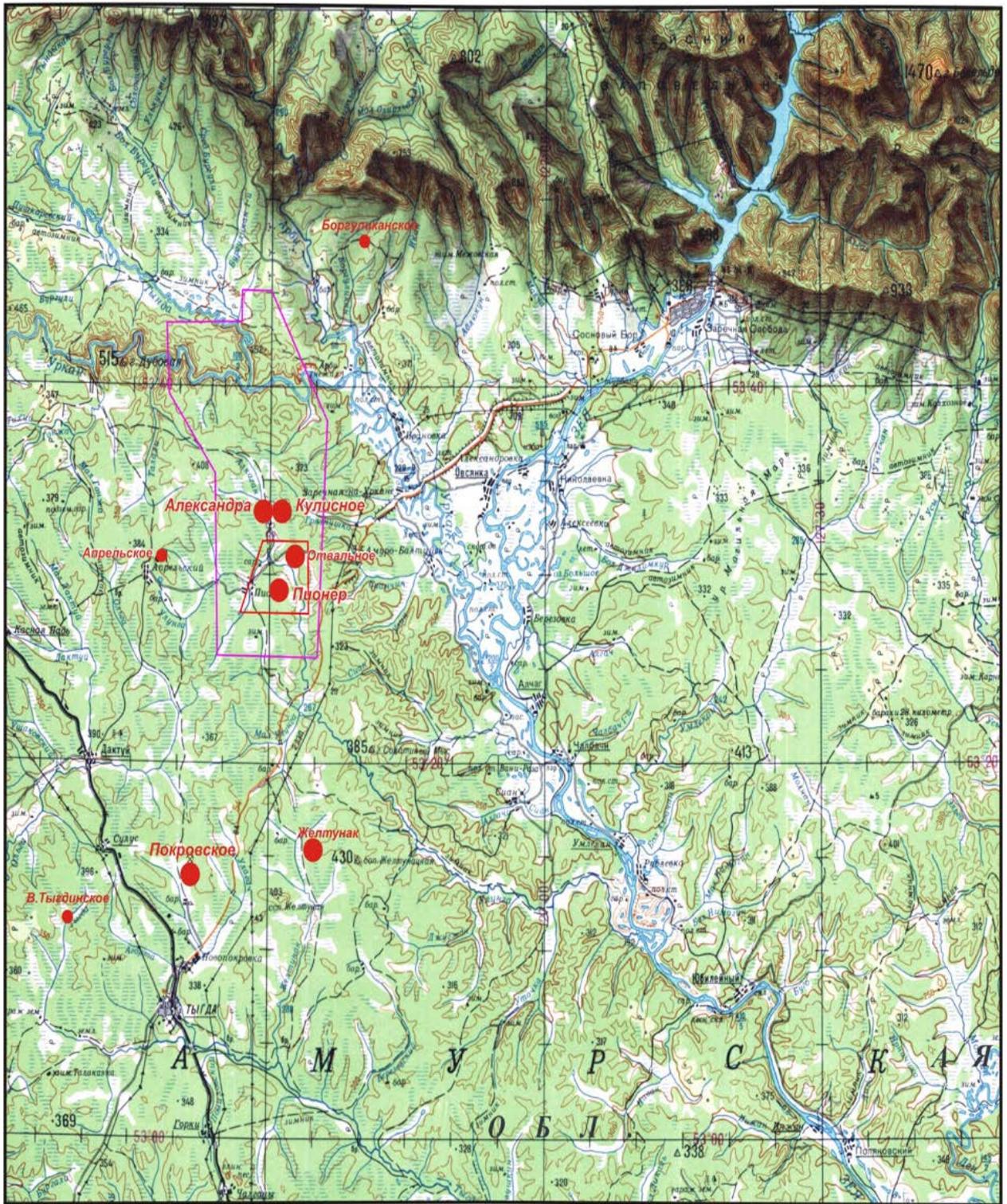


Рисунок 2 – Схематическая карта инфраструктуры района Пионерного рудного поля [11]

На территории проектируемых работ развита многолетняя мерзлота. Которая находится преимущественно в низинах, на заболоченных участках и имеет островной характер глубиной до – 50 м. Максимальная глубина оттаивания происходит в августе.

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

Экономика района определяется горно-добывающей отраслью, Зейской ГЭС и лесопромышленным хозяйством. Площадь работ относится к Зейскому и Магдагачинскому лесхозам.

В гидрографическом отношении месторождение Пионер находится на левобережье среднего и верхнего течения р. Улунги.

Геологическое строение и металлогения района обусловлены его положением в восточной части Гонжинского выступа Буреинского срединного массива [1].

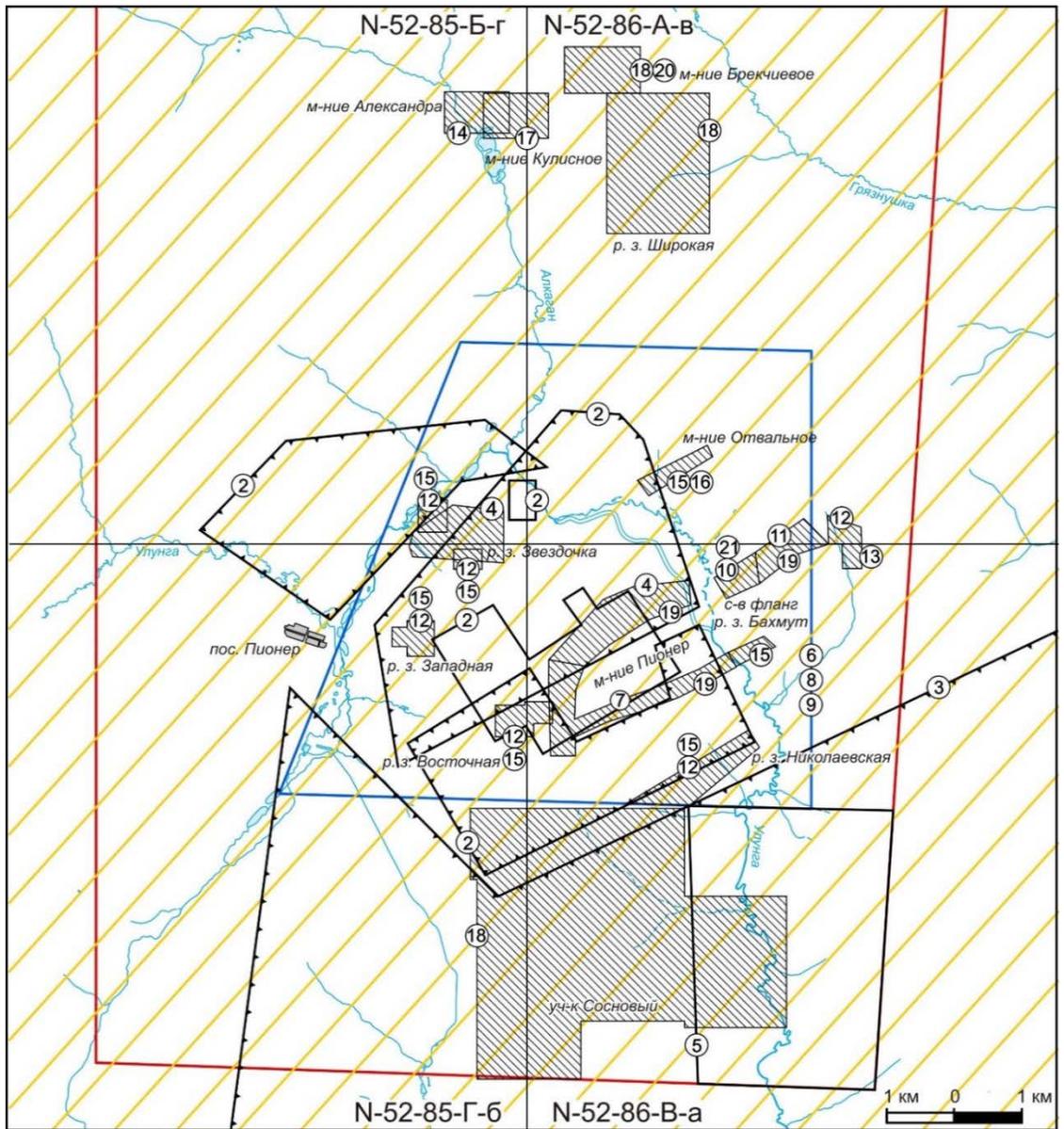
## **1.2 История геологического исследования района**

Район месторождения Пионер характеризуется наличием крупных россыпей золота, основные запасы которых отработаны в период с 1911 г. по 1981 г. приисками Апрельский и Пионер. Всего добыто порядка 6 т золота. В 1958 г. разведана промышленная россыпь по р. Улунге. В 1969 – 1971 гг. проводились оценочные работы путем проходки шурфов (Б.Я. Грезин, Е.К. Забелин). Выявленным россыпям дана отрицательная оценка.

Коренная золотоносность на площади известна с 1939 г., когда было выявлено рудопроявление золота участка Пионер при разработке россыпи р. Улунги.

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

В 1986 – 1990 гг. силами Амурской экспедиции на рудопроявлении проводились поисково-оценочные работы [1].



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  Геологическая съемка масштаба 1:50 000, Жилич, 1977-1982
-  Поиски масштаба 1:25 000 на рудное золото
-  Поиски масштаба 1:10 000 на рудное золото
-  Поисково-оценочные, разведочные работы (каналы, бурение)

Рисунок 3 - Картограмма геологической и поисковой изученности. Масштаб 1:100000 [11]

Таблица 1- Геологическая, геохимическая и геофизическая изученность

№ на картогр	Авторы отчёта	Название отчёта	Стадия работ	Основные виды работ
1	2	3	4	5
Вся площадь	Павленко М.В.	Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200 000. Серия Амуро-Зейская. Лист N-52-XIX, 1966.	Геологическая съёмка м. 1:200000	Геологические маршруты
Вся площадь	Жилич Я. Н. Червов В. П.	Отчёт о результатах геологической съёмки м-ба 1:50000 в бассейнах рек Зея, Умлекан, Улунга, Тыгда и Ольга (Умлеканский участок), 1977–1982 гг.	Геологическая съёмка м. 1:50 000	Литохим. съёмка м-ба 1:25000, бурение мелких скважин, проходка канав, МР
Вся площадь	Кянно А.И.	Результаты аэрогеофизической съёмки м. 1:50000 на золоторудных площадях в бассейнах рек Унаха, Гилой, Уркан, Тыгда, Орловка. Хабаровск, 1975 г.	АГСМ-съёмка м. 1:50000	АГСМ-съёмка
Вся площадь	Ярославцева Н. И. Катков Е. В.	Отчет о результатах поисковых гравиметрических работ м-ба 1:50000 в бассейне верхнего-среднего течения р. Улунги. ГФЭ, Хабаровск, 1986 г.	Гравиметрическая съёмка м. 1:50000	Гравиметрическая съёмка
2	Коробушкин Н. Г., Богданович В.И.	Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото м-бов 1:25000–1:10000 в Гонжинском и Нижне-Селемджинском золоторудных районах и поисково-оценочных работ на месторождении Буринда. Зея, 1985 г.	Поиски м. 1:25000 1:10000	Маршруты, лито-хим. поиски по втор. ореолам рассеяния, МР, ЭР, колонковое бурение (мелкие и глубокие скв.), канавы
Вся площадь	Головко С.В. и др.	Отчет о результатах поисковых работ масштаба 1:10000 в пределах Гонжинского золотоносного района. Отчет Талданской партии за 1982–1987 гг. ГФЭ, Хабаровск	Поиски м. 1:10000	Комплексная АГСМ-съёмка
3	Коробушкин Н.Г. и др.	Отчет о поисках золотых руд в пределах восточной части Гонжинского золоторудного района (Зейский поисковый участок). Зея, 1988 г.	м. 1:25000	Маршруты, литохим. поиски по втор. ореолам рассеяния, бурение мелких скважин
Рудопр. Пионер, Звездочка	Малямин Н.Е., Бочкарева В.Е.	Геохимические особенности и зональность Пионерского золоторудного месторождения. ДВИМС, Хабаровск, 1990 г.	Тематические работы	Изучение первичных геохимических ореолов
4	Акаткин В.Н., Матикаева А.М.	Отчет о результатах поисково-оценочных работ, проведенных на Пионерном золоторудном месторождении в 1987–1990 гг. АмурГРЭ, Свободный, 1990 г.	Поисково-оценочные работы	Канавы, бурение
5	Живайкина Е.А. и др.	Отчет о проведенных поисковых работах в западной части Умлекано-Огоджинского вулcano-плутонического пояса. Зея: Зейская ПСЭ, 1994.	Поиски м. 1:25000 1:10000	Литохимическую съёмку, поисковые маршруты, картировочное бурение, канавы, МР
6	Дмитренко В.С., Казанцев А.Е. и др.	Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Пионерном рудном поле за 2001–2004 г (Пионерный объект) по состоянию на 1,09 2004 г. Пионерная ГРП. ФГУГП «Дальгеофизика» г. Хабаровск, 2004 г.	Оценочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Канавы, траншеи, колонковое бурение (мелкие и глубокие скважины), геохим. Оценка площади по перв. Ореолам

Продолжение таблицы 1

№ на картогр	Авторы отчёта	Название отчёта	Стадия работ	Основные виды работ
1	2	3	4	5
7	Дмитренко В.С. и др.	Оперативный подсчет запасов по центральному интервалу рудной зоны Андреевская месторождения Пионер по состоянию на 01.01.2008 г. (Бахмутовский объект). Зейская ГРП. ЗАО ГРК «Дальгеология». Хабаровск, 2008 г.	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Канавы, траншея, колонковое бурение
8	Дмитренко В.С. и др.	Геологическое обоснование постоянных разведочных кондиций для подсчета запасов месторождения Пионер по состоянию на 01.04.2007 г. (Бахмутовский объект). Пионерная ГРП. ФГУП «Дальгеофизика» Хабаровск, 2008 г.	Разведочные работы. Кондиции утверждены в ГКЗ МПР РФ	Канавы, траншеи, колонковое бурение, карьеры ОПП
9	Дмитренко В.С. и др.	Отчет о результатах разведочных и опытно-промышленных работ на месторождении Пионер с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2009 г. (Бахмутовский объект) Зейская ГРП. ЗАО ГРК «Дальгеология» Хабаровск, 2009 г.	Разведочные работы. Запасы утверждены в ГКЗ МПР РФ.	Канавы, траншеи, колонковое и картировочное бурение, карьеры ОПП
10	Дмитренко В.С. и др.	Оперативный подсчет запасов по северо-восточному флангу зоны Бахмут месторождения Пионер по состоянию на 01.01.2010 г. (Бахмутовский объект). Зейская ГРП. ЗАО ГРК «Дальгеология». Хабаровск, 2010 г.	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Колонковое бурение по сети 40 м × 80-40 м, сгущение сети до 20 м×60-20 м
11	Дмитренко В.С. и др.	Оперативный подсчет запасов по северо-восточному флангу зоны Бахмут месторождения Пионер по состоянию на 01.01.2011 г. (Бахмутовский объект). Зейская ГРП. ЗАО ГРК «Дальгеология». Хабаровск, 2011 г.	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Колонковое бурение по сети 110-40 м × 80-40 м
12	Дмитренко В.С. и др.	Оперативный подсчет запасов по северо-восточному флангу зоны Бахмут (ПР-592 – ПР-604) и зонам Николаевская, Восточная, Звёздочка, Западная месторождения Пионер по состоянию на 01.01.2012 г. (Алкаган-Адамовский, Бахмутовский объекты). Зейская ГРП. ЗАО ГРК «Дальгеология». Хабаровск, 2012 г.	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Канавы, траншеи колонковое бурение по сети 160-40-20 м × 80-40 м
13	Дмитренко Е.В. и др.	Оперативный подсчет запасов по рудным зонам Эрозионная и Меридиональная (с-в. Фланг зоны Бахмут) месторождения Пионер по состоянию на 01.07.2012 г. (Алкаган-Адамовский объект). 2012 г. ЗАО ГРК «Дальгеология» Хабаровск	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Канавы, траншеи, колонковое бурение по сети 80–40 м×60–40 м
14	Дмитренко Е.В. и др.	Оперативный подсчет запасов рудного золота по зоне Александра по состоянию на 01.10.2013 г. (Алкаган-Адамовский объект) ЗАО ГРК «Дальгеология» Хабаровск	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Колонковое бурение по сети 80–20 м×60–40 м

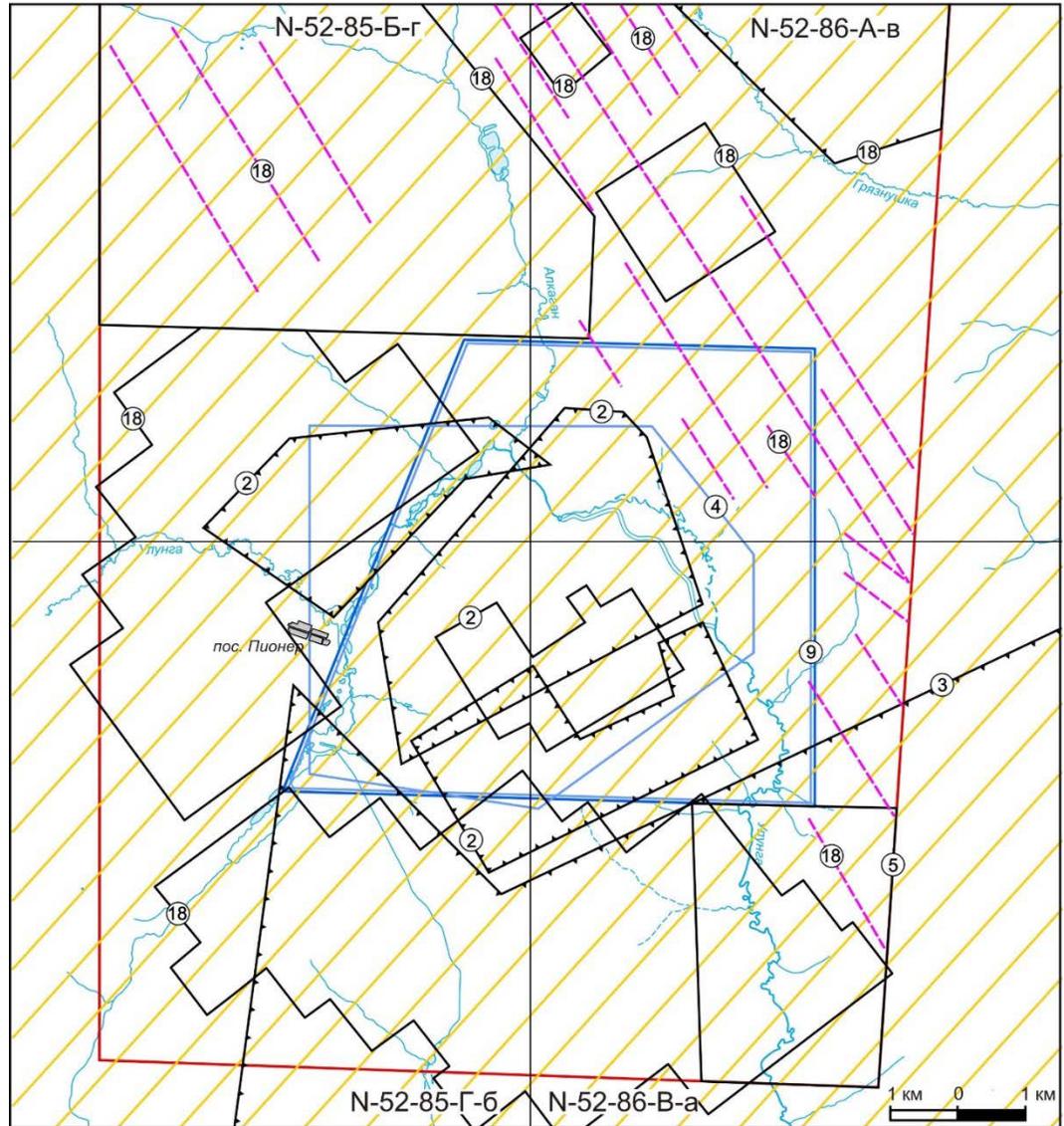
Продолжение таблицы 1

№ на картогр	Авторы отчёта	Название отчёта	Стадия работ	Основные виды работ
1	2	3	4	5
15	Дмитренко В.С. и др.	Отчет о результатах разведочных работ на флангах месторождения Пионер за 2011–2014 гг. (объект Пионер-фланги) ООО НППФ «Регис» Благовещенск	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Канавы, траншеи, колонковое бурение по сети 80–40 м×60–40 м
16	Дмитренко Е.В., Гордеев Е.К.	Оперативный подсчет запасов рудного золота по месторождению Отвальному по состоянию на 01.09.2016 г. (объект Подкарьерный)	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Канавы, траншеи, колонковое бурение по сети 40×40м–20 м
17	Дмитренко Е.В., Гордеев Е.К.	Оперативный подсчет запасов рудного золота по месторождению Кулисному по состоянию на 01.10.2015 г. (объект Алкаган-Адамовский разведка), ООО НППФ «Регис» Благовещенск	Разведочные работы. Запасы утверждены в АмурТКЗ	Колонковое бурение по сети 80–20 м×60–40 м
18	Потоцкий Ю.П., Лысенко О.Д.	Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Алкаган-Адамовской рудоперспективной площади (объект Алкаган-Адамовский) ООО НППФ «Регис» Благовещенск 2017	Поисковые, оценочные, разведочные работы, запасы утверждены в АмурТКЗ	Литохимия, геофизика МР и ЭР, канавы, траншеи, колонковое бурение
19	Дюжев С.В. Гордеев Е.К.	ТЭО постоянных разведочных кондиций месторождения Пионер для подземной отработки. Отчёт о геологическом изучении и разведке рудных столбов под отработанными карьерами с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2017 г. (объект Подкарьерный) ООО НППФ «Регис» Благовещенск	Запасы утверждены в АмурТКЗ	Колонковое бурение по сети 80–20 м×40–20 м
20	Дюжев С.В., Лобанов В.В., и др.	Отчет с подсчетом запасов по рудной зоне СВ Бахмут (ПР438/1-478/1) месторождения Пионер для подземной отработки по состоянию на 01.07.2017 г (объект Подкарьерный). ООО НППФ «Регис». Благовещенск, 2017.	Запасы утверждены в АмурТКЗ	Колонковое бурение по сети 80–20 м×40–20 м
21	Гордеев Е.К.	Оперативный подсчет запасов для подземной отработки Николаевской рудной зоны (золоторудное месторождение Пионер) за 2019 год по состоянию на 01.01.2020 г. (объект Подкарьерный), ООО НППФ «Регис» Благовещенск	Запасы утверждены в АмурТКЗ	Колонковое бурение по сети 80–20 м×40–20 м

### Геохимическая изученность

Впервые геохимические работы в районе Пионерного рудного поля были проведены при групповой геологической съемке масштаба 1:50000 [1]. Литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния, проведенным в масштабе 1: 25000, охвачена площадь в 12 кв. км (верховья р. Улунги – бассейны ручьев Восточный, Звездный, Пионер). При этом были установлены геохимические аномалии золота площадью 1 кв. км и более,

интенсивностью 0,01 – 0,08 г/т, серебра 0,6 – 1,0 г/т, мышьяка, сурьмы и вольфрама, пространственно совмещенные с делювиальными свалами золотоносного кварца. Подавляющее большинство литохимических аномалий остались незаверенными горными выработками.



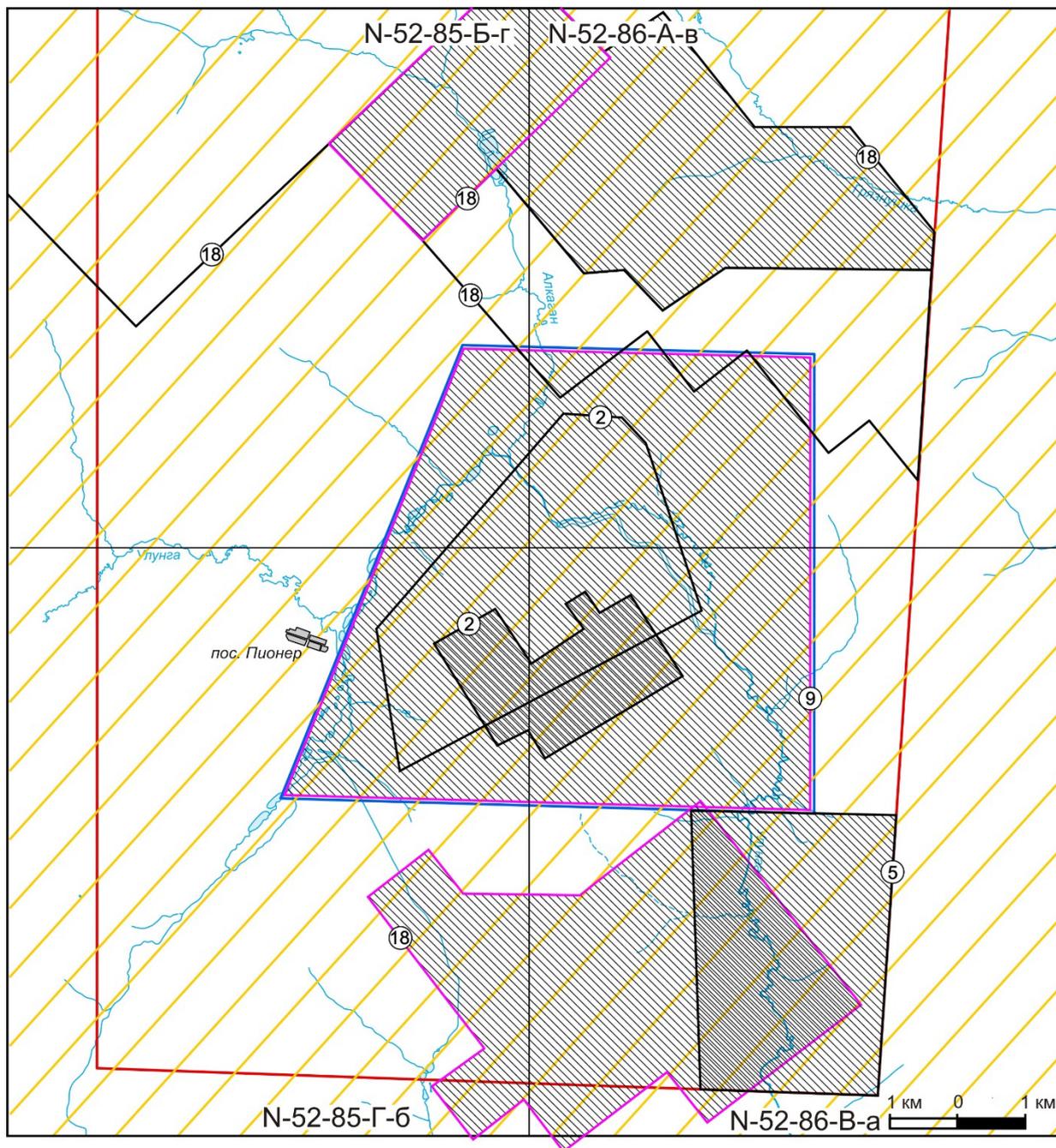
УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  Литохимические съемки по потокам рассеяния масштабов 1:200 000 (Домчак, 1998), 1:50 000 (Жилич, 1982)
-  Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:25 000
-  Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000
-  Литохимические поиски по первичным ореолам рассеяния
-  Опробование методом анализа сверхтонкой фракции (МАСФ)

Рисунок 4 - Картограмма геохимической изученности. Масштаб 1:100000 [11]

## Геофизическая изученность

Первые геофизические исследования в районе были проведены в 1975 г.



### УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

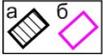
-  Гравиметрические съемки масштабов 1:200 000 (Чертаков, 1978), 1:50 000 (Ярославцева, 1986);  
аэрогеофизические съемки масштабов: 1:200 000 (Завьялова, 1949), 1:50 000 (Кянно, 1974), 1:10 000 (Головко, 1987)
-  Геофизические работы масштаба 1:25 000 (магниторазведка)
-  Геофизические работы масштаба 1:10 000:  
а - магниторазведка; б - электроразведка

Рисунок 5 - Картограмма геофизической изученности. Масштаб 1:100000 [11]

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Геологическое строение района работ

Пионерное рудное поле охватывает территорию правобережья р. Улунги между её правыми притоками Стюк (Медвежий) и Чесноковский. Сложено оно преимущественно диоритами и гранит-порфирами раннемелового верхнеамурского комплекса. В юго-восточной части поля развиты осадочные породы позднеюрской аякской свиты. Отмечаются многочисленные дайки и малые тела раннемелового буриндинского комплекса. Неоген-четвертичная система представлены белогорской и сазанковской свитами, а также аллювиальными отложениями голоцена [11].

#### 2.1.1 Стратиграфия

##### *Мезозойская группа*

Юрская система. Верхний отдел. Аякская свита. Среднеаякская подсвита ( $J_{3ak_2}$ ) развита в южной и юго-западной частях площади, сложена полимиктовыми и аркозовыми песчаниками с прослоями углистых алевролитов. Песчаники тонко-, мелкозернистые, иногда известковистые. Мощность свиты более 410 м.

##### *Кайнозойская группа*

Представлена аллювиальными, озерно-аллювиальными и элювиальными отложениями, которые распространены в юго-восточной части рудного поля (верховье руч. Н. Бахмут и левобережье Улунги).

Неогеновая система. Миоцен. Средний – верхний подотделы. Сазанковская свита ( $N_1^{2-3}sz$ ) представлена белыми песками кварц-полевошпатовыми и кварцевыми каолин содержащими, часто с гравием кварца, галькой песчаников и интрузивных пород и прослоями каолиновых глин. Мощность до 100 м.

Неоген-четвертичная система. Плиоцен-неоплейстоцен. Белогорская свита ( $N_2-Q_{Ibl_1}$ ). Распространена к востоку от месторождения на левобережье Улунги. Она перекрывает сазанковскую свиту и другие коренные породы. Сложена мелкозернистыми песками с прослоями красноватых алевролитов, глин

и галечников. Мощность 15–40 м.

Четвертичная система. Голоцен ( $Q_H$ ). Отложения слагают днища долин водотоков и представлены валунно-галечными и песчано-галечными отложениями, песками от кварц-полевошпатовых до полимиктовых.

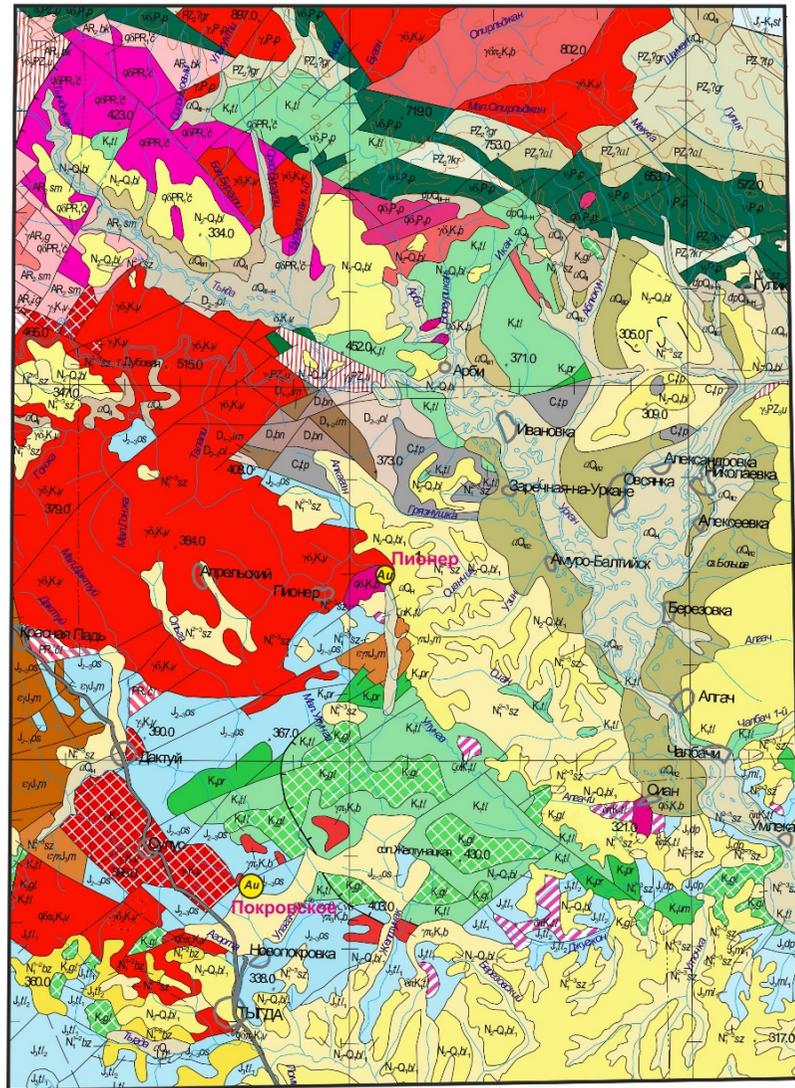
Аллювиальные отложения, слагающие русловые отмели, косы, острова, представлены галечниками, песками.

Элювиально-делювиальные отложения развиты на всех плоских между-речьях и пологих склонах. Сложены глинами, суглинками с примесью дресвы, щебня, песка или гравия. Делювиальные отложения развиты на склонах крутизной более  $3^\circ$  и представлены супесями с дресвой, щебнем, песком.

Кора выветривания. Пионерное рудное поле характеризуется повсеместным развитием линейно-площадных кор выветривания (КВ), которые локализуются в приповерхностных условиях под воздействием атмосферы, почвенных вод, колебаний температуры и других факторов. От коренных пород КВ отличаются более рыхлой структурой, измененным химическим и минеральным составом при значительном количестве глинистых минералов (каолинит, монтмориллонит, гидрослюда), часто пестроцветной, бурой или красноватой, а иногда – белой окраской.

Остаточные КВ сохраняются на месте своего формирования и не потеряли структуру исходной породы (диоритов, гранит-порфиров и других пород (структурный элювий), слагающих рудное поле. Мощность КВ колеблется от 5 – 10 м в районе рудных зон Южной и Промежуточной и до 30 – 40 м на рудных зонах Апофизе 1, Бахмут.

## Условные обозначения



Неогеновая система	Голоцен	$aQ_{II}$	Аллювиальные валунно-галечные и песчано-галечниковые отложения	Нижний прогнороз	$PR_{ch}$	Чаловская серия - сланцы хлоритовые, серицитовые, слюдяные
		$aQ_{III}$	Верхнее звено неоплейстоцена-голоцен. Аллювиальные пески, супеси, суглинки		Верхний архей	$AR_{bk}$
Неогеновая система	Плейстоцен	$aQ_{II}$	Верхнее звено. Вторая ступень. Аллювиальные песчано-галечные отложения	Верхний архей		$AR_{sm}$
		$aQ_{II}$	Верхнее звено. Первая ступень. Аллювиальные пески, галечники, алевроиты		$AR_{jq}$	Игакская свита - гнейсы биотитовые
		$aQ_I$	Средняя пора. Среднее звено. Аллювиальные глины, супеси, пески, галечники, валлунники			
Неогеновая система	Миоцен	$N_2-Q_{bl}$	Плиоцен-неоплейстоцен. Белогорская свита нерасчлененная - алевроиты, глины, пески, галечники	Раннепалеозойские		Интрузивные образования
		$N_1^{2,3}sz$	Средний-верхний подотделы. Сазанковская свита - пески с гравием кварца и прослоями глин, галечники каолинизированные		$\gamma_{a,K,b}$	Гранит-порфиры (буриндинский комплекс, третья фаза)
		$N_1^{1,2}bz$	Нижний-средний подотделы. Бузулинская свита - пески с гравием кварца, глины с песком		$\gamma_{\delta,K,b}$	Гранодиориты; гранодиорит-порфиры ( $\gamma_{\delta,K}$ ) (буриндинский комплекс, вторая фаза)
Меловая система	Нижний отдел	$K_{gl}$	Верхний отдел. Галькинская свита - трахибазальты, трахиандеизбазальты, лавобрекчии	Раннепалеозойские	$q\delta_{K,b}$	Кварцевые диориты (буриндинский комплекс, первая фаза)
		$K_{tl}$	Талданская свита - андезиты, трахиандеизиты		$\delta_{pr}$	Диорит-порфиры; дациандеизиты ( $\zeta a$ ) (талданский комплекс)
		$K_{um}$	Умлеканская свита - конгломераты галечные, туфоконгломераты, песчаники		$\gamma_{a,K,b}$	Граниты (верхнеамурский комплекс, третья фаза)
Меловая система	Верхний отдел	$K_{pr}$	Перемыкинская свита - конгломераты валунные, гравелиты, песчаники	Позднеюрские	$\gamma_{\delta,K,b}$	Гранодиориты; кварцевые диорит-порфиры ( $q\delta_{K}$ ) (верхне-амурский комплекс, вторая фаза)
		$J_5-K_{st}$	Верхний отдел юры - нижний отдел мела нерасчлененные. Стрелкинская свита - конгломераты, песчаники		$\delta_{Jm}$	Субщелочные граниты; субщелочные гранит-порфиры ( $\delta_{Jm}$ ) (магдагачинский комплекс)
		$J_4m_1$	Нижняя подсвита молчанской свиты - песчаники		$\gamma_{P,p}$	Плагииграниты, граниты, тоналиты, гранодиориты (пиканский комплекс, четвертая фаза)
Юрская система	Верхний отдел	$J_4m_2$	Верхняя подсвита толбузинской свиты ( $J_4m_2$ ) - песчаники, прослои конгломератов. Нижняя подсвита толбузинской свиты ( $J_4m_1$ ) - песчаники, прослои алевролитов	Палеозойские	$q\delta_{P,p}$	Кварцевые диориты, монцодиориты (пиканский комплекс, третья фаза)
		$J_3os$	Средний-верхний отделы. Осежинская свита - песчаники, алевролиты		$\gamma_{P,p}$	Габбро, габбронориты, монцогаббро; габбро-диориты ( $\gamma_{\delta}$ ) (пиканский комплекс, вторая фаза)
		$C_{tp}$	Типаринская свита - песчаники, алевропесчаники		$q\delta PR_{\delta l}$	Кварцевые диориты и диориты гнейсовидные (чаловский комплекс)
Каменноугольная система	Нижний отдел	$D_2ol$	Средний-верхний отделы. Ольдойская свита - песчаники, часто известковистые	Раннепротерозойские	$\gamma AR_g$	Плагииграниты (гонжинский комплекс)
		$D_1im$	Нижний-средний отделы. Имачинская свита - известняки, песчаники, часто известковистые			
		$D_{bn}$	Нижний отдел. Большеверевская свита - песчаники, в том числе известковистые алевролиты			
Девонская система	Средний палеозой	$PZ_2kr$	Корейская толща - зеленые и слюдяные сланцы	Позднеархейские		Границы между разновозрастными геологическими образованиями
		$PZ_2gr$	Гармаканская свита - флишиодное переслаивание филлитов и сланцев серицит-кварцевых		$a/b/\gamma$	Разрывные нарушения: достоверные (а), предполагаемые (б), скрытые под более молодыми образованиями (в)
		$PZ_2al$	Алгаинская свита - зеленые сланцы с гематитом		$\checkmark$	Достоверные разрывные нарушения с указанием направления падения поверхности смесителя

Рисунок 6 - Обзорная геологическая карта района Пионерского месторождения (по Н.Н. Петрук). Масштаб 1:500000

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

Переход от КВ к менее нарушенным окисленным породам представляет собой нечеткую, расплывчатую границу. Локальные коры выветривания, сформированные по минерализованным зонам, отнесены к зонам окисления.

При проведении геологоразведочных работ (канавы, скважины) зона окисления обычно фиксируется визуально. В комплексе с минералогическими и петрографическими исследованиями на рудной зоне Южной она выделяется в районе профилей 55 – 72 до глубины 50 – 100 м, на профиле 141 – до глубины 220 м от поверхности. По зонам Бахмут и Апофиза-1 ее граница прослежена до 70 м, а по зоне Промежуточная – до 20 м.

#### 2.1.2 Интрузивные образования

Интрузивные образования в пределах рудного поля и месторождения представлены тремя комплексами: позднеюрским магдагачинским ( $J_3m$ ), раннемеловым верхнеамурским ( $K_1v$ ), и раннемеловым буриндинским ( $K_1b$ ).

Субщелочные гранит-порфиры магдагачинского комплекса вскрыты канавами и скважинами (в т.ч. картировочными). В приконтактных частях Пионерского массива в диоритах отмечаются ксенолиты субщелочных гранит-порфиров магдагачинского комплекса. Породы данного комплекса образуют штокообразные и дайкообразные тела с шириной выхода на поверхность до 460 м и протяженностью до 1600 м.

В юго-восточной части рудного поля расположено изометричное в плане тело гранит-порфиров площадью около 1,5 кв. км. Юго-западная его часть перекрыта отложениями сазанковской свиты мощностью 15 м и более. По данным бурения погружение их преимущественно юго-восточное (под углами 50 – 80°). Это крупнопорфировые и реже среднепорфировые породы.

Во вкрапленниках – плагиоклаз, кварц, калишпат, фемические минералы. Вкрапленники калишпата имеют размерность (определенную визуально) от 0,3 см до 6 – 8 см. Учитывая значительную площадь распространения пород данного комплекса на поверхности, можно предположить, что на глубине это единый массив [11].

Гранодиориты и кварцевые диориты ( $\gamma\delta$ ) с краевой фацией мелко-среднезернистых диоритов ( $\delta$ ) третьей фазы верхнеамурского комплекса слагают Пионерский массив, ранее именовавшийся Ольгинским. Контакты массива с вмещающими породами не вскрыты.

По геофизическим данным погружение его (южнее рудных зон Промежуточная и Бахмут) юг-юго-восточное пологое.

Породы пятой фазы верхнеамурского комплекса представлены мелко- и мелко-среднепорфировыми, реже средне- и крупнопорфировыми гранит-порфирами ( $\gamma\pi_5$ ). Во вкрапленниках – плагиоклаз, кварц, биотит, роговая обманка. Гранит-порфиры пятой фазы имеют незначительное распространение в приконтактной части Пионерского массива. Они образуют небольшие штоки, а также дайкообразные тела (вскрыты канавами и скважинами), вытянутые в северо-восточном направлении с шириной выхода на поверхность до 140 м и протяженностью до 500 м. Погружение их в северо-западном направлении под углами от  $30^\circ$  до  $70^\circ$ .

Породы четвертой фазы буриндинского комплекса представлены мелко-среднепорфировыми и среднепорфировыми диорит-порфиритами ( $\delta\pi_4$ ). Диорит-порфириты преимущественно кварцевые. Вкрапленники представлены плагиоклазом, кварцем (до 10 – 15 %), роговой обманкой и биотитом [1]. В поле развития пород Пионерского массива диорит-порфириты буриндинского комплекса образуют небольшие штокообразные и дайкообразные тела площадью не более 0,1 кв. км.

### 2.1.3 Тектоника

Месторождение Пионер находится в восточной части Гонжинского выступа Буреинского срединного массива, в пределах северо-западного борта Ушумунского наложенного прогиба, выполненного юрскими терригенными отложениями. Фундаментом прогиба являются кристаллические образования Гонжинского выступа.

Структурно-металлогеническая схема Гонжинского рудного района представлена на рисунке 7 [11].

Гонжинский выступ допалеозойских кристаллических пород, является крупным (100 × 130 км) и длительно развивавшимся (400–500 млн. лет) интрузивно-купольным сооружением с гранитным ядром в центре (Хомич, Петрищевский, 2004). В своде последнего сохранился относительно тонкий (менее 1 км) «слой» древних кристаллических комплексов, увеличение мощности которых до 3–4 км можно предполагать только в узком тектоническом блоке в северной части выступа.

По обрамлению метаморфических образований Гонжинского свода обнажены массивы мезозойских гранитоидов. Гранитоидные интрузии использовали ослабленные зоны трещиноватости и расланцевания у поверхности структурного несогласия между архейско-протерозойскими метаморфическими и мезозойскими осадочными комплексами. В эндо - и экзоконтактных зонах гранитоидных интрузивов, которые хорошо фиксируются гравитационными аномалиями на сопряжении с экструзивно-эффузивными образованиями, располагается 80 % золоторудных месторождений этого района.

Вторым существенным элементом повлиявшим на размещение рудопроявлений и месторождений золота района являются крупные разломы (сдвиги и сбросо-сдвиги) и приуроченные к ним зоны высоких градиентов аномалий силы тяжести северо-восточного и субширотного простирания.

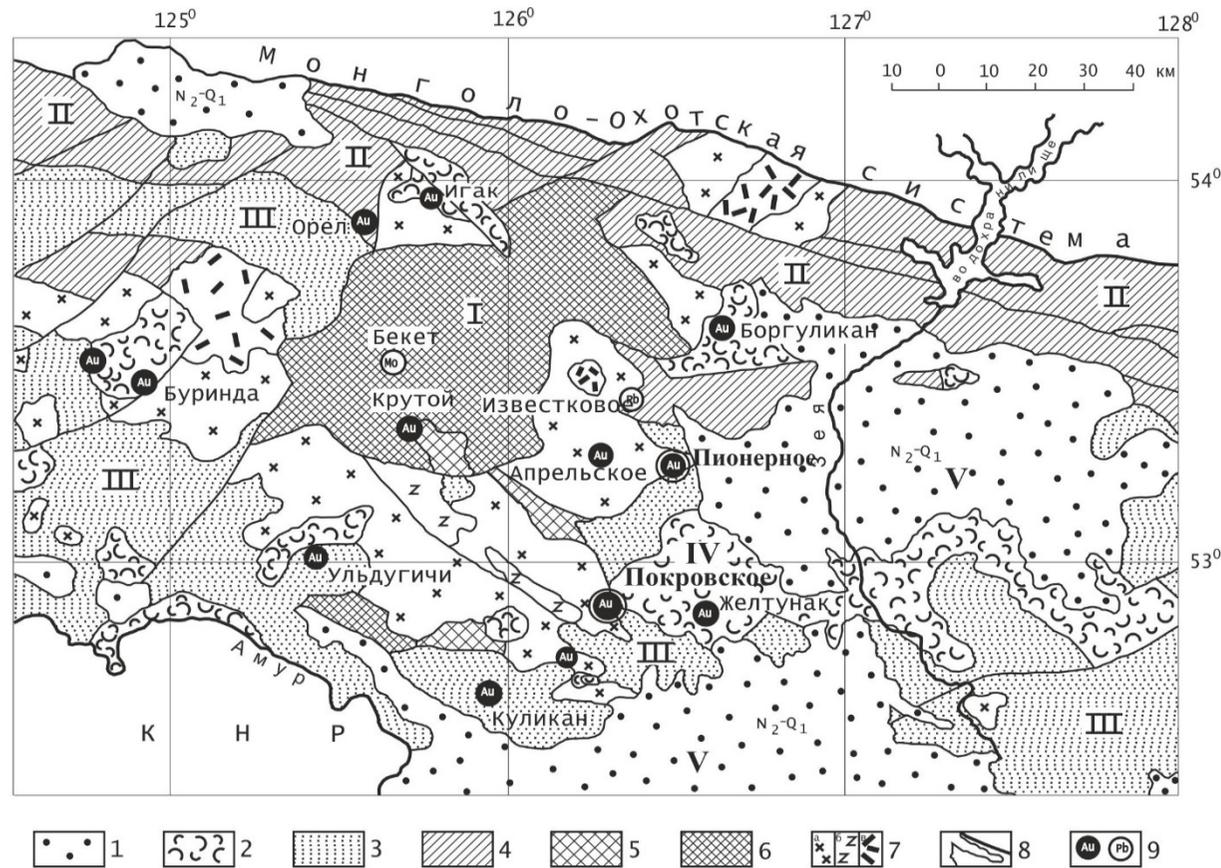


Рисунок 7 - Структурно-металлогенетическая схема

Гонжинского рудного района. По В.Г. Хомичу (2003).

1-7 - разновозрастные геологические комплексы: 1 - неогенчетвертичный терригенный, 2 - меловой эффузивно-пирокластический, 3 - юрский терригенный; 4 - нижне-среднепалеозойский вулканогенно-осадочный метаморфизованный, включающий разновозрастные вулcano-плутонические образования; 5-6 - интрузивно-метаморфические: 5 - нижнепалеозойско верхне-протерозойский, 6 - нижнепротерозойско-среднеархейский; 7 - позднемезозойский интрузивный и его разновидности: а - диоритовый, гранодиорит -гранитный ( $I_3-K_1$ ), б - граносиенит-порфировый ( $I_3-K_1$ ), в - гранит -порфировый (субвулканический,  $K_2$ ); 8 - крупные разломы; 9 - месторождения и крупные рудопроявления золота (Au) и других металлов (Mo, Pb). I-V- Главные тектонические сооружения: I- Гонжинский выступ докембрия; II- Монголо-Охотская складчато-надвиговая система; III- Осежинский терригенный прогиб, IV- вулcano-плутоническое обрамление (Улунгинская вулcano-тектоническая депрессия); V- Амуро-Зейская депрессия.

Пионерное месторождение размещено на юго-западном «затухании» одной из таких градиентных зон.

Массивы гранитоидов, расположенные в северном и западном бортах Улунгинской вулcano-тектонической депрессии, известны под названиями Ольгинского и Сергеевского. Северо-западные окончания обоих массивов приходятся на юго-восточный фланг Гонжинского выступа докембрия, а противоположные – на сопряжение с вулcano-тектонической депрессией. Есть признаки унаследованного развития в поздней юре и раннем мелу положительных структур, к которым приурочены описываемые массивы. Пионерное рудное поле располагается во внешнем контуре Ольгинского интрузивно-купольного поднятия на участке сопряжения вышеупомянутой депрессии с краевой частью Ольгинского массива гранодиоритов.

#### 2.1.4 Подземные воды

Согласно принятой схеме гидрогеологического районирования рассматриваемый район расположен в зоне сочленения гидрогеологических структур второго порядка Гонжинского гидрогеологического массива и Ольгинского адартезианского бассейна входящие в состав гидрогеологической структуры I порядка - Гонжинского сложного гидрогеологического массива. Район работ приурочен к зоне островного и редкоостровного развития многолетнемёрзлых пород.

Концентрация наледей и родников была установлена на левобережье р. Улунги. Наибольшим развитием в пределах Пионерного месторождения пользуются водоносная зона трещиноватости верхнеамурского комплекса (основной) и смежный с ней водоносный верхнеюрский аякский комплекс.

По общему химическому составу подземные воды - гидрокарбонатные смешанные по катионам, весьма пресные, очень мягкие. Реакция среды нейтральная. Качество подземных вод соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам централизованных систем водоснабжения.

По результатам проведённых исследований можно предположить, что в процессе разработки карьеров дренажные воды не окажут существенного

влияния на изменения качества поверхностных и подземных вод.

Подземные воды по качеству соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 при условии обеззараживания.

Для обоснования постоянного источника, судя по имеющимся данным, целесообразно провести дополнительные изыскания.

#### 2.1.5 Полезные ископаемые

Основным полезным ископаемым района является золото. В середине 80-х годов было разведано Покровское золоторудное месторождение, находящееся в 35 км к юго-западу от месторождения Пионер. По запасам Покровское месторождение относится к крупным. В настоящее время оно отработано карьерным способом. Северо-восточнее от объекта работ расположена группа медно-порфировых, с молибденом и золотом, проявлений Боргуликан, включающая Иканское месторождение.

Месторождение Пионер расположено в самом эпицентре россыпной золотоносности. В северной его части находятся три весьма богатых участка россыпи р. Улунги: Пионер (от руч. Стюк до руч. Алкагана), средний участок (от руч. Алкагана до руч. Безымянного), нижний участок (ниже руч. Безымянного). На нижнем участке находятся также россыпи руч. Чесноковского, Соснового и Бахмут. На западе рудного поля расположена богатая россыпь руч. Стюк (Медвежий) с золотоносными притоками руч. Восточным и руч. Ястребиным. Южнее находится россыпь Ольгакан, которая начинается от водораздела руч. Ольгакан – р. Улунга, на котором расположено Пионерное рудное поле.

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

## 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Выбор и обоснования комплекса работ

Целевым назначением работ является разведка рудной зоны Промежуточная, золоторудного месторождения Пионер. В процессе проведения работ следует решить следующие задачи:

- изучить геолого-структурные особенности локализации оруденения;
- установить границы распространения оруденения по простиранию и падению (до оптимальной на настоящий момент глубины залегания);
- изучить морфологию, условия залегания, вещественный состав и внутреннее строение рудной зоны;
- обосновать достаточную плотность разведочной сети, подтвердить III группу сложности или обосновать другую группу сложности месторождения;
- определить пространственное размещение безрудных и некондиционных участков;
- доказать сплошность оруденения (по простиранию и падению);
- определить форму нахождения полезных и вредных компонентов в рудах;
- определить пространственное положение тектонических нарушений и их влияние на рудные тела;
- изучить технологические свойства руд и определить промышленные (технологические) типы руд, закономерности и границы их пространственного распространения;
- уточнить предельное значение извлечения золота для отнесения руд к цианируемым или упорным;
- изучить физико-механические свойства вмещающих пород и руды с определением её плотности;
- оценить запасы других полезных ископаемых совместно залегающих, включая породы вскрыши;
- определить глубины распространения многолетнемерзлых пород и

таликовых зон;

- изучить гидрогеологические и инженерно-геологические условия эксплуатации месторождения;

Разведка рудных тел будет осуществляться горно-буровым способом – канавами с поверхности и бурением наклонных скважин на глубину. Для решения поставленных задачами будут применяться следующие виды работ:

- разведка и опробование рудных тел, канавами и профилями скважин колонкового бурения по сети 40x40;

- изучение технологических свойств руд путем отбора лабораторных и крупнообъемной пробы и дальнейшего их исследования;

- определение плотности руд методом выемки целиков и отбором образцов;

- изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий разработки месторождения путем бурения специализированных скважин.

В процессе перечисленных работ будет выполняться комплекс опробовательских, лабораторных и топогеодезических работ в соответствии с действующими нормативными документами.

### **3.2 Методика проектируемых работ**

Согласно «Инструкции по применению классификации запасов к коренным месторождениям золота» рудная зона Промежуточная золоторудного месторождения Пионер в зависимости от степени сложности геологического строения и неравномерности распределения в ней полезного компонента отнесена к третьей группе. Для золоторудных месторождений третьей группы сложности рудные тела которых представлены жилами и минерализованными зонами плотность горных выработок на разведочной стадии составляет 40x40 м, что соответствует категории запасов  $C_1$  [3].

Известно, что разведка золоторудных месторождений третьей группы сложности требует значительных затрат материальных средств и времени. С целью повышения эффективности работ выбрана горно-буровая система разведки которая подразумевает проходку канав с поверхности и бурение

наклонных скважин на глубину. В соответствии с поставленными задачами будут применяться следующие виды работ:

- разведка и опробование рудных тел, канавами и профилями скважин колонкового бурения по сети 40x40;
- изучение технологических свойств руд путем отбора лабораторных и крупнообъемной пробы и дальнейшего их исследования;
- определение плотности руд методом выемки целиков и отбором образцов;
- изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий разработки месторождения путем бурения специализированных скважин.

### 3.2.1 Горнопроходческие работы

#### 3.2.1.1 Проходка канав механизированным способом

Проектом предусмотрено прохождение канав механизированным способом с углубление до 4,5 м. с последующей ручной зачисткой (добивкой). Проходка канав предполагается с шагом 80 м по простиранию рудных тел с учётом результатов ранее проведенных работ, что обеспечит разведочную сеть 40\*40 м., удовлетворяющую требованиям категории запасов С<sub>1</sub>.

Планируется проходка 6 канав (в том числе 3 канавы по 100 м и 3 канавы по 150 м) глубиной 4,5 м (без учета ручной добивки) и суммарной длиной 750 метров.

Таблица 2 – Титульный список проектируемых канав

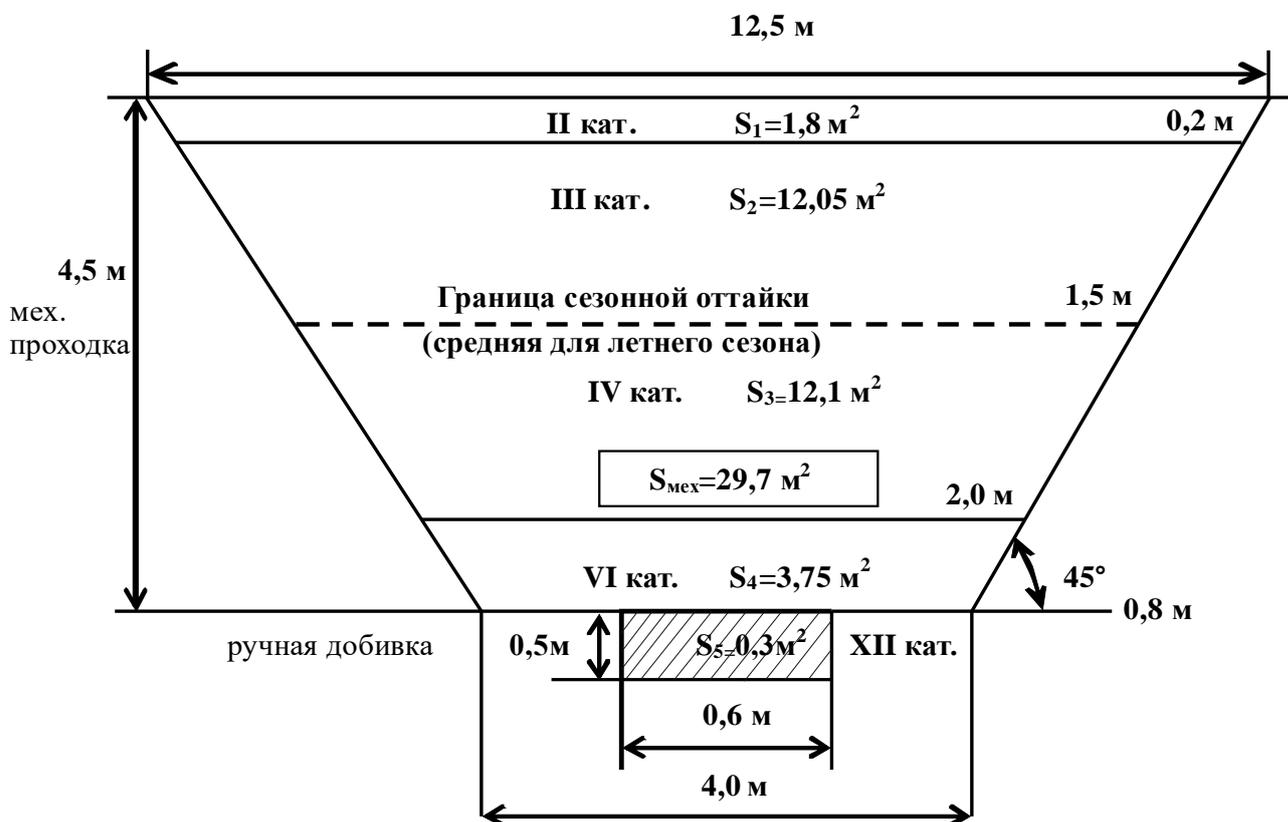
№ профиля	№ канавы	Длина, м	Количество выездов	Точки выноски	Площадь зачистки от леса, га	Примечание
216	К-216	100	3	1	0,25	на равнине
224	К-224	100	3	1	0,25	
232	К-232	100	3	1	0,25	
240	К-240	150	4	2	0,38	
248	К-248	150	4	2	0,38	
256	К-256	150	4	2	0,38	
		<b>750</b>	<b>21</b>	<b>9</b>	<b>1,88</b>	

Проходка канав и будет осуществляться в летний периоды в талых

породах. Углубка канав в коренные породы будет осуществляться рыхлением бульдозером и добивкой полотна вручную отбойными молоткам на глубину 0,5 метров с шириной 0,6 метров по всей длине канавы.

Проходка канав механизированным способом предусматривается бульдозером Т-130 с двигателем мощностью 118 кВт, оснащенный рыхлителем.

При проходке канав бульдозером необходимо сооружение выездных боковых выработок через каждые 50 м длины канавы для размещения отвала пород вскрыши, а также создание въезда и выезда из канавы. Расстояние транспортировки отвалов горных пород до 20 м.



Площадь сечения 30,0 м<sup>2</sup>, в т.ч. с зачисткой вручную – 0,3 м<sup>2</sup>.

Рисунок 8 – Проектное сечение канавы по способам проходки

### 3.2.1.2 Ручная зачистка канав мехпроходки

Зачистка полотна канав вручную предполагается в мерзлых породах XII категории. Ширина зачисток 0,6 м, глубина 0,5 м. Горная масса выкладывается

на дно бульдозерной канавы, поэтому норма времени добивки принимается как для ручной проходки канав глубиной до 1 м. В зимний период применяется поправочный коэффициент  $k=1,11$ . В таблице 3 представлен объем проходки канав и траншей.

Таблица 3 – Объемы проходки канав и траншей с разбивкой по категориям

КАТЕГОРИЯ		Канавы			Выезды из канав		Общий объем проходки, м <sup>3</sup>	Объем проходки с выездами, м <sup>3</sup>
		длина, м	сечение, м <sup>2</sup>	объем, м <sup>3</sup>	поправочный коэффициент	объем, м <sup>3</sup>		
Механическая проходка на равнине	II категория, породы талые, летом	750	1,8	1350	0,173	234	1350	1584
	III категория, породы талые, летом	750	12,05	9038	0,173	1564	9038	10602
	IV категория, породы мерзлые (K=1,2)	750	12,1	9075	0,173	1570	9075	10645
	VI категория, породы мерзлые (K=1,2)	750	3,75	2813	0,173	487	2813	3300
Ручная добивка	IV категория, летом	750	0,3	225			225	225
Общая длина		750						
Общая длина выездов из канав		420						
Всего мехпроходка, м <sup>3</sup>			29,7	22276		3855	22276	26131
Всего ручная проходка, м <sup>3</sup>		750	0,3	225			225	225

### 3.2.1.3 Засыпка канав

Проектом предусматривается засыпка 50 % канав в зимне-весенний период.

Засыпка канав будет производиться бульдозером Т-130 с двигателем мощностью 118 кВт. Породы мерзлые, категория грунта III–IV.

### 3.2.2 Буровые работы

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

### 3.2.2.1 Колонковое бурение

По скважинам колонкового бурения должен быть достигнут максимальный выход керна, обеспечивающий представление полной картины условий залегания рудных тел, их мощности и внутреннего строения.

По целевому назначению проектируемые скважины подразделяются на разведочные, технологические и гидрогеологические.

*Разведочные скважины* проектируются для прослеживания рудных тел на глубину до 180 метров, через 40 метров в профиле. Глубины скважин и места их заложения определены с учетом необходимости получения перекрытого разреза. Проектный угол наклона скважин 70-75° к горизонту, что соответствует предыдущему этапу поисковых и оценочных работ и необходимости обеспечить угол встречи с рудным телом не менее 30°. Основной диаметр бурения – 95,6 мм [3]. Расстояние между профилями 40 м. Общий объем разведочного бурения по категории С<sub>1</sub> с учетом резерва и контроля составит 10691,0 погонных метров. Всего предполагается 71 скважина. Из них – 51 разведочная скважина для категории С<sub>1</sub>, 1 технологическая, 1 гидрогеологическая и 18 резервных скважин.

Скважины 2-й группы (средняя глубина 90,0 м в количестве 23 скв.) и 3-й группы (средняя глубина 179,0 м в количестве 48 скв.). Максимальная глубина скважин – 225 м. Выход во вмещающие породы не менее 10-15 м.

Для изучения технологических свойств руды и вмещающих горных пород проектом предусмотрено бурение *технологической скважины*. Она же будет выполнять роль контрольной скважины. Объем бурения составит – 130 м. Бурение будет производиться наклонной скважиной 75° в профиле, расположенной в крест простирания разведочных рудных тел.

Бурение проектируется установкой Boart Longyear LF-90 Core Drill, двойным колонковым снарядом со съемным керноприемником (ССК), алмазными коронками фирмы Boart Longyear.

Внешний и внутренний диаметры импортных коронок несколько отличаются от принятых в России стандартов. Маркировка и размер

породоразрушающего инструмента приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Маркировка и размер буровых коронок

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

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

Конструкция скважин будет зависеть от геологического разреза.

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

При проходке зон дробления в неустойчивых, склонных к обрушению, пород будет производиться тампонаж этих интервалов с использованием глинистого раствора.

Проектный выход керна по рудным интервалам принят 94%, по вмещающим породам – 80 %.

Предусматриваются следующие мероприятия для устранения негативного влияния:

- скважины будут крепиться обсадными трубами в интервале 0 – 9 м;
- бурение в рыхлых породах всухую укороченными рейсами;
- тампонаж интервалов скважин, склонных к обрушению и водопоглощению, применение в качестве промывочной жидкости глинистых или водоземлюльсионных растворов.

Бурение будет осуществляться станком Boart Longyear LF-90 Core Drill с вращателем подвижного типа и электрическим приводом, смонтированных на металлических санях [11].

*Гидрогеологические скважины.* Для оценки гидрогеологических особенностей участков работ проектируется бурение 1 скважины глубиной 200

м. Основной диаметр бурения скважин – 93 мм.

Бурение будет осуществляться станком УРБ-4 Т с вращателем шпиндельного типа и электрическим приводом.

Таблица 5 – Объемы колонкового бурения

Категория	№ проф.	№ скв., кол-во	Глубина, м, объем	Керновое опробование, м	Угол накл.	Азимут бурения	Примечание
1	2	3	4	5	6	7	8
C <sub>1</sub>	ПР-212	212-3	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		212-4	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		212-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-216	216-1	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		216-2	120	116	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		216-3	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		216-4	190	186	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		216-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-220	220-3	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		220-4	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		220-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-224	224-1	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		224-2	120	116	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		224-3	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		224-4	190	186	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		224-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-228	228-3	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		228-4	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		228-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-232	232-1	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		232-2	120	116	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		232-3	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		232-4	190	186	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		232-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-236	236-3	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		236-4	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		236-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-240	240-1	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		240-2	120	116	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		240-3	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		240-4	190	186	75°	140°	разведочная

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8
C <sub>1</sub>		240-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-244	244-3	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		244-4	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		244-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		ПР-248	248-1	90	86	75°	140°
C <sub>1</sub>	248-2		120	116	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	248-3		155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	248-4		190	186	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	248-5		225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-252	252-3	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		252-4	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		252-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	ПР-256	256-1	90	86	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		256-2	120	116	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		256-3	155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		256-4	190	186	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		256-5	225	221	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>		ПР-260	260-3	90	86	75°	140°
C <sub>1</sub>	260-4		155	151	75°	140°	разведочная
C <sub>1</sub>	260-5		225	221	75°	140°	разведочная
Резерв 30%		18	2391	2330			
Скважины для отбора технологических проб	ПР-244	ТС-1	130		75°	140°	технологическая
Гидрогеологическая скв	ПР-240	ГГС-1	200		90°		гидрогеологическая
<b>Итого</b>	<b>51скв.+1технологическая+1гидрогеологическая+18скв. резерв</b>			<b>10691</b>	<b>10096</b>		2гр. - 23 скв. Ср.глуб. 90,0 м.
							3гр. - 46 скв. Ср.глуб. 180,0 м.
							1 скв технолог. 130,0 м. 1 скв гидрогеологич. 200,0 м.

Электроснабжение буровой установки предусматривается от передвижных электростанций типа ДЭС-100. Водоснабжение будет осуществляться автомобильной водовозкой на расстояние в среднем 3 км. [3].

Усредненные разрезы скважин по группам сложности представлены ниже

на рисунках 9, 10, 11, 12.

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 114
0,2-4,5	4,3	Элювиально-делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы гранодиоритов, андезитов и их туфов, песчаников сцементированные супесью и суплинком.	IV			
4,5-8,5	4,0	Выветрелые гранодиориты, песчаники, алевролиты, андезиты, дациты и их туфы.	VI		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 114
8,5-90,0	16,5	Гранодиориты, андезиты, дациты их туфы Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты окварцеванием и аргилизацией. Окварцевание и прожилково-сетчатое окварцевание до 5%.	VIII			Алмазный
	35,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезидациты, гранит-порфиры, кварцевые диориты, алевролиты, песчаники. Окварцевание более 5%, зоны прожилкового окварцевания.	IX			
	30,0	Зоны интенсивного окварцевания, кварц жильный, вторичные кварциты.	X			

Рисунок 9 – Усредненный разрез 2 группы разведочных скважин (угол наклона скважин 70-75° к горизонту), станок Boart Longyear LF-90 Core Drill

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 114
0,2-4,5	4,3	Элювиально-делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы гранодиоритов, андезитов и их туфов, песчаников сцементированные супесью и суплинком.	IV			
4,5-8,5	4,0	Выветрелые гранодиориты, песчаники, алевролиты, андезиты, дациты и их туфы.	VI		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 114
8,5-180,0	51,5	Гранодиориты, андезиты, дациты их туфы Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты окварцеванием и аргилизацией. Окварцевание и прожилково-сетчатое окварцевание до 5%.	VIII			Алмазный
	30,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезидациты, гранит-порфиры, кварцевые диориты, алевролиты, песчаники. Окварцевание более 5%, зоны прожилкового окварцевания.	IX			
	98,5	Зоны интенсивного окварцевания, кварц жильный, вторичные кварциты.	X			

Рисунок 10 – Усредненный разрез 3 группы разведочных скважин (угол наклона скважин 70-75° к горизонту), станок Boart Longyear LF-90 Core Drill

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины		Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II				
0,2-4,5	4,3	Элювиально-делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы гранодиоритов, андезитов и их туфов, песчаников цементированные супесью и сулинком.	IV	← ∅ 122 ← ∅ 114		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 114
4,5-8,5	4,0	Выветрелые гранодиориты, песчаники, алевролиты, андезиты, дациты и их туфы.	VI			Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 114
8,5-130,0	56,5	Гранодиориты, андезиты, дациты их туфы Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты окварцеванием и аргиллизацией. Окварцевание и прожилково-сетчатое окварцевание до 5%.	VIII			Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором, Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления, аварийный диаметр бурения ∅ 75,3
	35,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезидациты, гранит-порфиры, кварцевые диориты, алевролиты, песчаники. Окварцевание более 5%, зоны прожилкового окварцевания.	IX				
	30,0	Зоны интенсивного окварцевания, кварц жильный, вторичные кварциты.	X				

Рисунок 11 – Усредненный разрез технологической скважины 3 группы (угол наклона скважин 70-75 ° к горизонту), станок Boart Longyear LF-90 Core Drill

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины			Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
				при бурении	при расширении	при опробовании		
0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой.	II	← ∅132	← ∅190			
0,2-4,5	4,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы андезитов, алевролитов, гранодиоритов и песчаников цементированные супесью и сулинком.	IV	← ∅127	← ∅168		Твердосплавный ∅ 132 (разбурка ∅ 190) Шарошечное долото	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 127 (после разбурки ∅ 168)
4,5-8,5	4,0	Алевролиты, песчаники, гранодиориты. Андезиты, дациты и их туфы. Породы выветрелые.	VI	← ∅112 ← ∅108	← ∅151 ← ∅146		Твердосплавный ∅ 112 (разбурка ∅ 151) Шарошечное долото	Бурение всухую, обсадка трубами ∅ 108 (после разбурки ∅ 146)
8,5-200,0	51,5	Гранодиориты, андезиты, дациты их туфы Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Прожилково-сетчатое окварцевание до 5%, прожилки от 3 мм до 5-10 см.	VIII				Твердосплавный ∅ 93 (разбурка ∅ 112) Шарошечное долото	Бурение с промывкой глинистым раствором
	140,0	Зоны интенсивного окварцевания, кварц жильный, вторичные кварциты.	X	← ∅93	← 112 ∅	Водоподъемная колонна ∅ 89 загрузка на глубину 110 м Воздухоподводящая колонна ∅ 19 загрузка на глубину 120 м		

Рисунок 12 – Усредненный разрез гидрогеологической скважины 3 группы (вертикальная), станок УРБ - 4

### 3.2.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

#### Крепление скважин обсадными трубами

Для предотвращения размыва и обрушения стенок скважин проектом предусмотрено их крепление. По диаметру бурения все проектные скважины относятся к группе с диаметром бурения до 151 мм. Все обсадные трубы будут извлечены. В монтажно-демонтажные работы входят установка и извлечение кондуктора. Перед креплением скважин предусматривается их промывка с помощью бурового насоса [3].

#### *Промывка скважин перед ГИС*

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

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

Согласно п. 12 Приложения 1 к «Технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах», с целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин. Предусматривается 1 калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 151 мм [3].

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

Тампонаж будет производиться для всех скважин, чтобы перекрыть водоносные горизонты с целью предотвращения загрязнения окружающей среды и сохранения баланса подземных вод.

Заливки скважин предусматривается глинистым раствором на всю глубину.

### 3.2.2.3 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки

Бурение разведочных и технологической скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой типа МРУГУ-2. Перевоз установка будет в собранном виде (без

разборки), при помощи трактора. Вспомогательный инструмент и другие грузы транспортируются дополнительными рейсами.

Монтажно-демонтажные работы буровой установки будут осуществляться силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-11 [3].

### 3.2.3 Геофизические работы

Проектируемый комплекс геофизических исследований скважин представлен следующими методами:

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

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей "Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах" [25].

### 3.2.4 Геологическая документация

#### 3.2.4.1 Документация канав

Все формы первичной геологической документации будут вестись в соответствии требованиям существующим инструкциям [4]. Геологическая документация горных выработок (канав) будет проводиться сразу после их проходки и зачистки без радиометрических наблюдений.

Средняя глубина канав составит – 4,5 метра. Категория сложности геологического изучения объекта – 6 [7].

Документация будет выполняться по типовым согласованным формам. В канавах будет вестись документация по полотну и одной из стенок. Геологическая документация выработок заключается в зарисовке их в утвержденных условных обозначениях и масштабе и в описании вскрываемых пород, руд и их опробовании. В процессе документации ведется отбор образцов пород и руд для эталонной коллекции, определения физических свойств и др. целей. После документации выработок пробоотборщиком под контролем геолога производится отбор бороздовых проб.

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

проводиться в зимний период.

#### 3.2.4.2 Документация керна скважин

Буровой персонал партии, отряда должен быть под роспись ознакомлен геологом-документатором с правилами о порядке отбора, укладки и этикетирования керна. При пересечении полезного ископаемого (рудных жил, оруденелых зон), извлечение керна из колонковой трубы в керноприемный лоток и укладка его в керновые ящики должны производиться под контролем геологического персонала, для чего устанавливается дежурство геологической службы на этот период.

Документация будет производиться в кернохранилище на базе участка по всем разведочным скважинам без радиометрических наблюдений. Документация ведется поинтервально по типовым формам. В процессе документации проводится фотографирование керна (попящично и выборочно для наиболее интересных участков керна). Старшими специалистами регулярно производится сверка рядовой документации с натурой в объеме не менее 5 % .

#### 3.2.5 Опробовательские работы

В связи с отсутствием четких геологических границ рудных тел, полотно всех канав и керн буровых скважин подвергаются сплошному бороздовому и керновому опробованию на предмет обнаружения золота, серебра и сопутствующих компонентов. Пробы отбираются секциями, длина которых определялась литологией и внутренним строением рудного тела, текстурно-структурными особенностями, вещественным составом пород и руд.

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

##### 3.2.5.1 Опробование канав

Канавы опробуются 100 % бороздовым опробованием. Разбивка проб производится с учетом литологических разностей пород и учетом типов изменений. Средняя длина бороздовой пробы по опыту работ принимается равной 1,0 м, сечение борозды 10×5 см.

Точность (случайная погрешность) рядового бороздового опробования будет контролироваться отбором сопряженных борозд того же сечения. Количество контрольных проб сечения 10×5 см для оценки случайной погрешности по опыту работ составляет 5 % от числа рядовых проб.

Надежность (систематическая погрешность) данных рядового бороздового опробования (10×5 см) будет оцениваться контрольным опробованием бороздой большего сечения (20×10 см).

Всего планируется отобрать 985 проб сечением 10×5 см. Усредненный теоретический вес бороздовых проб сечением 10×5 см при плотности руд и пород 2,5 г/см<sup>3</sup> составит 10,0 кг.

Отбор бороздовых проб будет производиться летом ручным способом.

Расчет объемов бороздового бурения представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Расчет объемов бороздового опробования

Объем рядового бороздового опробования, м			Ср. длина пробы, м	Количество бороздовых проб, шт			Средний вес пробы, кг	Общий вес проб, т
канав	контрольных ((гр.1+гр.2)×5%)	всего (гр.1+гр.2+гр.3)		основных	контрольных (гр.7×5%)	всего (гр.7+гр.8)		
<i>Разведочные работы</i>								
Сечение борозды 10х5 см								
750	37,5	787,5	0,8	938	47	985	10	9,9

### 3.2.5.2 Керновое опробование

Согласно «Методике разведки золоторудных месторождений» (§4.1.2), если руды характеризуются весьма неравномерным распределением (на данном объекте), в пробу отбирается весь керн. Теоретический вес проб основного диаметра составит 7,4 кг, при плотности руды 2,60 г/см<sup>3</sup> [3].

Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории IX. В пробу отбирается весь керн за исключением образцов (1 образец на 5-10 м согласно «Инструкции по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения»). Отбор

керновых проб будет производиться в кернохранилище ручным способом без раскалывания [3].

Выход керна при колонковом бурении должен составлять – 90 %, что позволит обеспечить достоверность информации об особенностях залегания рудных тел и вмещающих пород, их внутреннем строении и характере околорудных изменений.

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

Нельзя объединять в одну пробу керна с соседних рейсов с резко отличающимся выходом керна. Такие рейсы должны опробоваться отдельно согласно § 2.3 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений». Допускается объединение при небольших различиях (5-10%) в выходе керна и по мощным телам однородного состава (коэффициент вариации содержания не более 100%).

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

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

### 3.2.5.3 Технологическое опробование

Технологические свойства руд, как правило, изучаются в лабораторных и полупромышленных условиях на минералого-технологических, малых технологических, лабораторных, укрупненно-лабораторных и полупромышленных пробах.

Отбор проб для исследований технологических свойств руды и

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

Для определения технологического типа руды и выяснению вопросов по ее обогащению, а также извлечению полезных компонентов настоящим проектом предусматривается отбор одной технологической пробы. Для технологических целей специально будет пробурена скважина, из которой предполагается отбор пробы весом 222 кг. Затраты на данное опробование определяются как отбор 30 керновых проб длиной по 0,9м, что составит 27 м опробования пород X-XII категории.

#### 3.2.6 Лабораторные работы

Обработка бороздовых и керновых проб, будет производиться в Центральной пробирно-аналитической лаборатории ООО НПГФ «Регис» (г. Благовещенск), на стандартном оборудовании с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения по формуле Чечетта (1) (по аналогии с месторождениями Покровское и Пионер):

$$Q=kd^2, \tag{1}$$

где Q – надежная масса сокращенной пробы;

d-диаметр максимальных частиц в мм.;

k-коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в пробе.

при  $k = 0,6$ .

Конечный вес пробы и дубликата составит по 0,6–1,19 кг. Завершающий этап обработки (истирание лабораторной пробы до 0,074 мм) будет производиться там же на дисковом истирателе.

### Обработка бороздовых проб

Планируется обработка бороздовых проб сечением 10x5 см средним весом 10,4 кг.

Средняя категория пород по дробимости - 4. Средняя крупность породы при дроблении - 40 мм.

При дроблении будет использоваться дробилки: щековая ДГЩ-100x150 мм и валковая ДВ-200x125 мм. Перемешивание и сокращение дробленого материала пород ручное. Масса лабораторной пробы до 1,19 кг.

### Обработка керновых проб

Схема обработки керновых проб аналогична схеме обработки бороздовых проб представлена на рисунке 13.

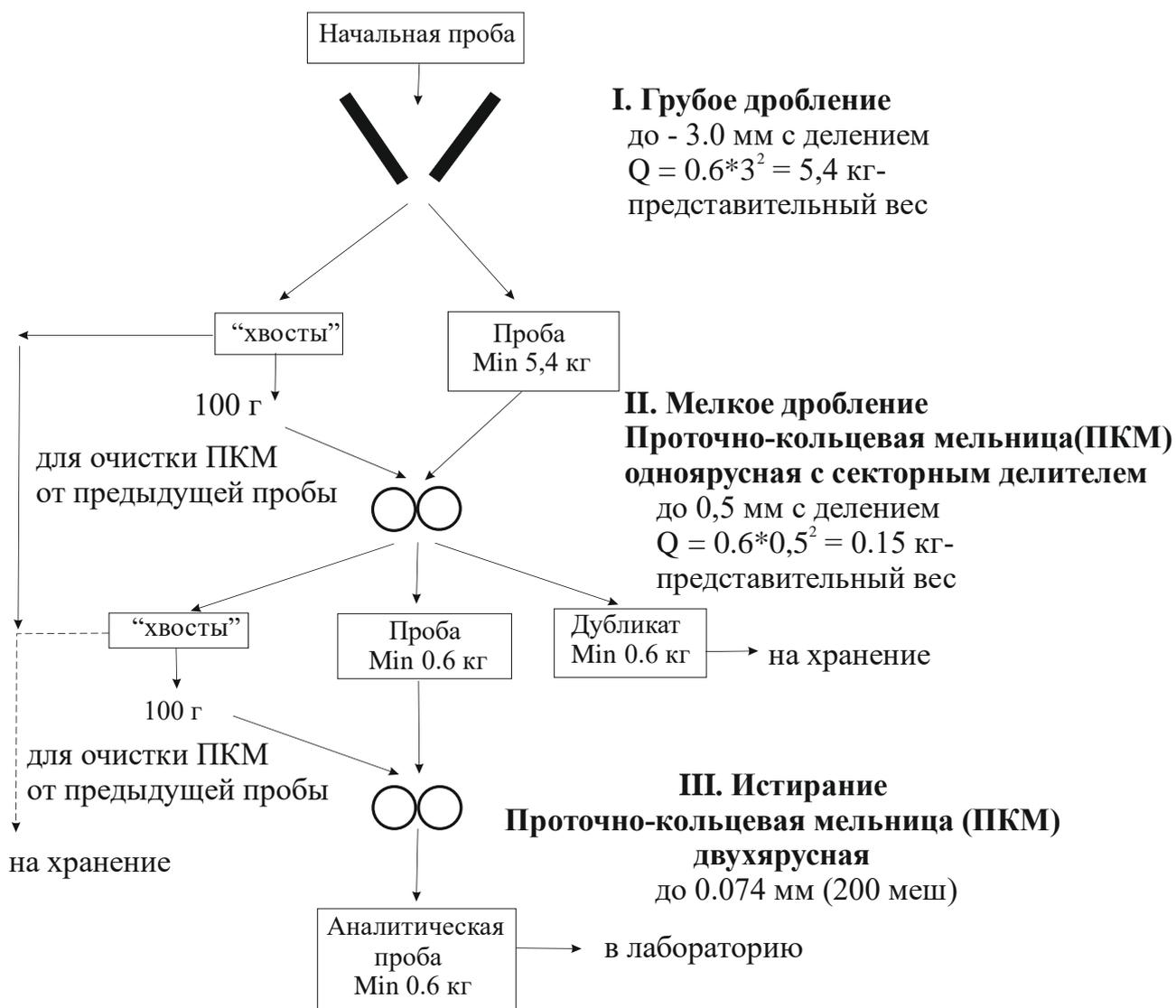


Рисунок 13 - Схема обработки проб

### *Обработка лабораторно-технологических проб*

Крупность исходного материала – 150 мм. После полевого определения гранулометрического состава на ситах, проба дробится до - 25 мм, перемешивается, из нее отбирают пробы вычерпывания. Затем проба взвешивается и упаковывается в деревянные ящики. На пробу составляется акт об отборе и паспорт.

### *Лабораторные исследования*

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

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты, вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел. Для выяснения степени окисления первичных руд и установления глубины развития зоны окисления и границ распространения окисленных, смешанных, руд зоны вторичного обогащения и неокисленных руд должны выполняться фазовые анализы [12].

### *Пробирный анализ*

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

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

### *Полуколичественный спектральный анализ*

Полуколичественному спектральному анализу методом просыпки и испарения будут подвергнуты все бороздовые и керновые пробы в лаборатории НПГФ «Регис» на 14 элементов: (As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb).

Лабораторные, физико-технологические, инженерно-геологические исследования, внутренний контроль будут производиться в ЦПАЛ ООО НПГФ «Регис».

Внешний геологический контроль качества аналитических работ (пробирный анализ) и технологические исследования будут выполняться по договору в лабораториях института «Иргиредмет» (г. Иркутск).

Все лабораторные работы выполняются по расценкам лабораторий (цены договорные).

Анализ групповых проб. По групповым пробам будут определяться содержания:

силикатным анализом -  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{FeO}$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{CaO}$ ,  $\text{MgO}$ ,  $\text{MnO}$ ,  $\text{Na}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ , S (общей и сульфидной),  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{TR}_2\text{O}_3$ ;

пробирным - золота, серебра;

атомно-абсорбционным - меди, цинка, свинца, вольфрама;

химическим - сурьмы, мышьяка, висмута, теллура, кадмия, молибдена, ртути, селена, серы.

#### *Технологические исследования*

Технологические исследования лабораторно-технологической пробы средним весом 443 кг будут проведены в технологической лаборатории «Иргиредмет» (г. Иркутск) по договору.

Химический анализ воды. При проведении гидрогеологических исследований будут отобраны пробы воды и подвергнуты сокращенному химическому анализу (14 проб).

Определение физико-механических свойств пород и руд. Отобранные парафинированные образцы будут исследованы на полный комплекс испытаний физико-механических свойств (Сборник цен на изыскательские...,

1982). Данный комплекс включает: разделку образца, определение удельного и объемного веса, влажности, пределов прочности на сжатие, степени дробимости. Исследования проводятся в ЦПАЛ ООО НПГФ «Регис».

Полный минералогический анализ руд. Планируется отбор 20 проб смешанных, окисленных и первичных руд на полный минералогический анализ. Анализы будут проводиться в лаборатории «Иргиредмет» (г. Иркутск).

### 3.2.7 Топографо-геодезическое обеспечение работ

Проектируется проведение следующих основных видов топографо-геодезических работ:

- инструментальная привязка сети профилей и магистралей, скважин
- закрепление на местности геодезических точек;

работы проводятся в государственной системе координат (1942 г.), система определения высот Балтийская (1977 г.).

Перенесение на местность проектируемых скважин будет осуществляться инструментально с пешими переходами между выработками до 500 м.

Предусматривается двойная выноска места расположения скважин - первоначальная выноска на местность и последующая, после подготовки площадки под бурение [3].

### 3.2.8 Камеральные работы

На всех стадиях проектируемых работ будет проводиться: проектирование; полевая камеральная обработка материалов; промежуточные информационные отчеты; окончательная обработка материалов; составление отчета с подсчетом запасов.

*Гидрогеологические работы.* В состав работ входит полевая и окончательная камеральная обработка всех данных, полученных при гидрогеологических исследованиях в разведочных скважинах и опытно-фильтрационных работах в гидрогеологических скважинах. По окончании камеральной обработки полевых материалов будут получены данные о режиме подземных вод и возможности снабжения вахтовых поселков и технологических сооружений водой, а также предварительно оценены

возможные водопритоки в карьер.

*Горные работы.* В состав камеральных работ входит полевая и окончательная обработка материалов документации канав общей длиной по полотну – 750 м.

*Буровые работы.* Проектом предусматривается бурение разведочных, гидрогеологических и технологических скважин общим объемом –10691 м.

В полевую камеральную обработку результатов бурения входит составление каталога буровых скважин, каталога проб, составление паспортов буровых скважин, геологических разрезов и планов опробования по линиям скважин, а также других материалов.

### **3.3 Выбор методики подсчета запасов**

Подсчет и квалификация по степени разведанности запасов золоторудных месторождений производится в соответствии с требованиями «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278.

Подсчет запасов будет выполнен методом геологических блоков.

При подсчете запасов традиционными методами (геологических блоков, разрезов и др.) должны быть выявлены пробы с аномально высоким содержанием золота («ураганные» пробы), проанализировано их влияние на величину среднего содержания по разведочным сечениям и подсчетным блокам и при необходимости ограничено их влияние. Части рудных тел с высоким содержанием и увеличенной мощностью следует выделять в самостоятельные подсчетные блоки и более детально разведывать.

При компьютерном подсчете запасов с использованием традиционных методов рекомендуется использовать программные комплексы, обеспечивающие возможность просмотра, проверки и корректировки исходных данных (координаты разведочных выработок, данные инклинометрии, отметки литолого-стратиграфических границ или контактов, результаты опробования, планы опробования, параметры кондиций 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.

Подсчет запасов попутных полезных ископаемых и компонентов производится в соответствии с «Рекомендациями по комплексному изучению месторождений и подсчету запасов попутных полезных ископаемых и компонентов», утвержденными МПР России в установленном порядке.

Предварительно оцененные запасы —  $C_2$  — относятся к геологической категории и служат для решения вопроса о целесообразности проведения дальнейших работ.

Ожидаемый прирост запасов рудного золота составляет 12 тонн.

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Буровые, горные и геофизические работы на участке будут проводиться согласно календарному графику с полным инженерно-геологическим обеспечением.

Организационно работы будут выполняться вахтовым методом. Продолжительность вахт при производстве основных видов работ устанавливается 15 календарных дней при 12 часовой рабочей смене. Проживание работников вахт предусматривается во временном жилье вахтового поселка (балки) на месторождении Пионер. Доставка вахт из г. Благовещенска в вахтовый поселок и обратно будет осуществляться железнодорожным транспортом до станции Тыгда и далее автотранспортом (вахтовая машина) до вахтового поселка.

Материально-техническое снабжение участка будет осуществляться через базу ООО НППФ «Регис» расположенных в г. Благовещенск. Доставка всех грузов предусматривается железнодорожным и автомобильным транспортом.

Финансовые затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов на ГРР» [7] от сметной стоимости полевых работ:

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

Согласно поставленным выше задачам в пределах рудной зоны Промежуточная провести следующие работы. Перечень работ представлен в таблице 7.

Таблица 7 – Объемы проектируемых работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем
1	2	3
<b>Проектирование</b>	%	100
<b>Горнопроходческие работы</b>		
Проходка канав бульдозером до глубины 4,5 м	м <sup>3</sup>	26131
Ручная добивка	м <sup>3</sup>	225

## Продолжение таблицы 7

1	2	3
<b>Буровые работы</b>		
Бурение разведочных скважин со средней глубиной 90 м диаметром 95,6 мм с углом наклона 70-75°	$\frac{п.м.}{скв.}$	$\frac{2070}{23}$
Бурение разведочных скважин со средней глубиной 180 м диаметром 95,6 мм с углом наклона 70-75°	$\frac{п.м.}{скв.}$	$\frac{8291}{46}$
Бурение технологических скважин со средней глубиной 130 м диаметром 112 мм с углом наклона 70-75°	$\frac{п.м.}{скв.}$	$\frac{130}{1}$
Бурение гидрогеологических скважин со средней глубиной 200 м диаметром 93 мм с углом наклона 90°	$\frac{п.м.}{скв.}$	$\frac{200}{1}$
<b>Геологическая документация</b>		
Геологическая документация керна в кернохранилище	м	10491
Геологическая документация канав, категория сложности геологич. изучения 6, глубина 4,5м, летом	м	750
<b>Опробование с учетом контроля</b>		
Керновое	проба	11323
Бороздовое сечением 10x5	проба	985
Технологическое	проба	1
<b>Лабораторные работы</b>		
Пробирный	проба	12308
Спектральный полуколичественный анализ	проба	12308
Технологические исследования	проба	1
<b>Геофизические работы</b>		
ГК детализация масштаба 1:200	м	10491
КС детализация масштаба 1:200	м	10491
КМВ детализация масштаба 1:200	м	10491
Кавернометрия детализация масштаба 1:200	м	10491
Инклинометрия детализация масштаба 1:200	м	10491

## 4.1 Горнопроходческие работы

Таблица 8 – Расчёт затрат времени и труда на производство горных работ

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Норма времени по ССН-4		Затраты времени бр.-смен	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				час	бр.-смен			
Проходка канав бульдозером Т-15.01, в талых породах II кат., летом	100 м <sup>3</sup>	13,5	Приложение 5, расчет №1	1,36	0,2	2,7	1,544	4,17
Перемещение разрыхленных пород II кат.	100 м <sup>3</sup>	13,5	Приложение 5, расчет №2	0,99	0,15	2,03	1,644	3,34
Проходка канав бульдозером Т-15.01, в талых породах III кат., летом	100 м <sup>3</sup>	90,38	Приложение 5, расчет №1	1,55	0,23	20,79	1,544	32,1
Перемещение разрыхленных пород III кат.	100 м <sup>3</sup>	90,38	Приложение 5, расчет №2	1,64	0,25	22,6	1,644	37,15
Проходка канав бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах IV-VI кат., с предварительным рыхлением, летом	100 м <sup>3</sup>	118,88	Приложение 5, расчет №2	1,11	0,17	20,21	1,644	33,23
Перемещение разрыхленных мерзлых пород IV-VI кат., летом	100 м <sup>3</sup>	118,88	Приложение 5, расчет №2	1,64	0,25	29,72	1,644	48,86
Добивка канав вручную, с предварительным рыхлением пород отбойным молотком, перекидка до 3 м, IV кат., летом	м <sup>3</sup>	2,25	ССН-4, т. 17, с. 1, гр. 8	6,1	0,92	2,07	1,435	2,97
Засыпка канав Т-15.01, III-IV кат.	100 м <sup>3</sup>	130,66	Приложение 5, расчет №9	0,75	0,11	14,37	1,444	20,75
				Всего		114,49		182,57

Расчет по продолжительности горных работ:

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

(2)

$$П=(114,49)/25,4=4,5 \text{ мес.}$$

## 4.2 Буровые работы

Для выполнения задач предусмотренных проектом намечается бурение 51 разведочной скважины общей глубиной 7970 м. Объем резервного бурения составит 2391 м (30 %) или 18 скважин, в том числе 10 скважин 2 группы сложности и 8 скважин 3 группы сложности, так же будет пробурена одна технологическая скважина глубиной 130 м и одна гидрогеологическая скважина глубиной 200 м. Общий объем бурения составит 10691 м.

Бурение *разведочных скважин* будет осуществляться буровой установкой Boart Longyear LF-90 Core Drill, с основным диаметром бурения 95,6 мм, с промывкой глинистым раствором.

В связи с возможными осложнениями при буровых работ, предусматриваются следующие мероприятия:

- крепление скважин обсадными трубами в интервале 0,0–9,0 м;
- в рыхлых породах в интервале 0,0–4,5 м бурение всухую, укороченными рейсами;
- тампонаж интервалов, склонных к обрушению и водопоглощению быстросхватывающимися смесями. Применение в качестве промывочной жидкости водоземлюльсионных и слабоглинистых растворов.

Бурение в верхней части разреза в породах II–VII категории будет осуществляться твердосплавными коронками, в породах VIII–X категорий – алмазными коронками.

При расчете затрат времени на бурение использованы следующие коэффициенты (ССН-5, т. 4) [23]: тела полезного ископаемого в сложных условиях отбора керна – 1,2 (при глубине скважин до 100 м).

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению предусматривают следующие виды работ: крепление скважин обсадными трубами; тампонаж скважин глиной; цементация стенок скважин; постановка цементного моста; затвердевание цемента; разбурка цементного моста шарошкой; промывка скважин; каротаж; ликвидация скважин; заливка глинистым раствором; установка пробок; заливка цементом [21].

Таблица 9 – Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Позиция	Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда т.14, 15, чел.-дн.на 1 ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
						сложные условия	промывка	на наклон 75°	Итого коэфф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Разведочные</b>												
<b>1</b>	<b>Группа скважин 2 (0-110 м) наклонные</b>		<b>2295,0</b>							707,41		2242,48
1,1	-твердосплавное, диаметр 151 мм	IV	94,0	т.11,с.75, т.4,	0,14	1	1	1,1	1,1	14,48	3,17	45,89
1,2	-алмазное, диаметр 96 мм	VI	102,0	т.5,с.75, т.4,	0,14	1	1	1,1	1,1	15,71	3,17	49,79
1,3	-алмазное, диаметр 96 мм	VIII	554,0	т.5,с.38, т.4,	0,17	1,1	1,1	1,1	1,331	125,35	3,17	397,37
1,4	-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	IX	855,0	т.5,с.38, т.4,	0,23	1,2	1,1	1,1	1,452	285,54	3,17	905,15
1,5	-алмазное, диаметр 96 мм	X	690,0	т.5,с.39, т.4,	0,29	1,1	1,1	1,1	1,331	266,33	3,17	844,28
<b>Разведочные</b>												
<b>2</b>	<b>Группа скважин 3 (0-300 м) наклонные</b>		<b>8066,0</b>							2232,72		7412,65
2,1	-твердосплавное, диаметр 151 мм	IV	182,0	т.5,с.75, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	28,03	3,32	93,05
2,2	-алмазное, диаметр 96 мм	VI	236,0	т.5,с.38, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	36,34	3,32	120,66
2,3	-алмазное, диаметр 96 мм	VIII	4249,0	т.5,с.39, т.4.	0,17	1,1	1,1	1,1	1,331	961,42	3,32	3191,92
2,4	-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	IX	2019,0	т.5,с.39, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,452	674,27	3,32	2238,56
2,5	-алмазное, диаметр 96 мм	X	1380,0	т.5,с.39, т.4.	0,29	1,1	1,1	1,1	1,331	532,67	3,32	1768,45
<b>Скважина для отбора технологической пробы</b>												
<b>3</b>	<b>Группа скважин 3 (0-300 м) наклонные</b>		<b>130,0</b>							37,94		125,95
3,1	-твердосплавное, диаметр 151 мм	IV	4,0	т.5,с.75, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	0,62	3,32	2,05
3,2	-алмазное, диаметр 96 мм	VI	4,0	т.5,с.38, т.4.	0,14	1	1	1,1	1,1	0,62	3,32	2,05
3,3	-алмазное, диаметр 96 мм	VIII	52,0	т.5,с.39, т.4.	0,17	1,1	1,1	1,1	1,331	11,77	3,32	39,06
3,4	-алмазное, диаметр 96 мм сложные условия отбора керна	IX	40,0	т.5,с.39, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,452	13,36	3,32	44,35
3,5	-алмазное, диаметр 96 мм	X	30,0	т.5,с.39, т.4.	0,29	1,1	1,1	1,1	1,331	11,58	3,32	38,44

Таблица 10 – Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин II категории

Позиция	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
<b>1</b>	<b>Крепление скважин</b>							<b>13,92</b>
1.1	Крепление наклонных. скважин (разведоч. и техн.)							13,92
1.1.1	Промывка скважины	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.3	0,12	1,21	23	3,34
1.1.2	Проработка перед спуском труб	1 пр.	0-100	т.65,с.1,,г.3	0,38	1,21	23	10,58
1.1.3	Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-100	т.72,с.1,г.3	0,87	1,21	2	2,11
1.1.4	Извлечение труб	100 м	0-100	т.72,с.1,г.5	1,35	1,21	2	3,27
<b>2</b>	<b>Проработка (калибровка) скважин</b>							<b>10,58</b>
2.1	В инт. 0-100 м наклонные	1 прораб	0-100	т.65,с.1,г.3	0,38	1,21	23	10,58
<b>3</b>	<b>Тампонирувание скважин глиной</b>							<b>179,23</b>
3.1	Тампонирувание наклонных скважин 2 гр.	м	0-100	т.69, с.1,г.3	0,14	1,21	1058,0	179,23
<b>4</b>	<b>Промывка скважин при подготовке к ГИС</b>							<b>3,34</b>
4.1	Промывка наклонных скважин 2 гр.	1 пром	0-100	т.64, с.1,г.3	0,12	1,21	23	3,34
<b>5</b>	<b>Ликвидация скважин</b>							<b>7,24</b>
5.1	Заливка глинистым раствором							5,01
5.1.1	Наклонные скважины	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0,18	1,21	23	5,01
5.2	Установка пробки							2,23
5.2.1	Установка пробки наклонные	1 устан	0-100	т.66,с.1,г.3	0,08	1,21	23	2,23
<b>6</b>	<b>Затр. времени буровой бригады на обслуживание ГИС</b>	<i>бр.см</i>						<b>3,30</b>

Таблица 11 – Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин III категории

Позиция	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
<b>1</b>	<b>Крепление скважин</b>							<b>52,05</b>
1.1	Крепление наклонных. скважин (разведоч. и техн.)							52,05

Продолжение таблицы 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.1.1	Промывка скважины							
	В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т. 64, с.1,г.3	0,24	1,21	34	9,87
	В инт. 200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т. 64, с.1,г.4	0,37	1,21	13	5,82
1.1.2	Проработка перед спуском труб							
	В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т.65,с.1,,г.3	0,42	1,21	34	17,28
	В инт. 200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т.65,с.1,,г.4	0,46	1,21	13	7,24
1.1.3	Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-100	т.72,с.1,г.3	0,87	1,21	4,2	4,42
1.1.4	Извлечение труб	100 м	0-100	т.72,с.1,г.5	1,46	1,21	4,2	7,42
<b>2</b>	<b>Проработка (калибровка) скважин</b>							<b>24,51</b>
2.1	В инт. 100-200 м наклонные	1 прораб	100-200	т.65,с.1,г.3	0,42	1,21	34	17,28
2.2	В инт. 200-300 м наклонные	1 прораб	200-300	т.65,с.1,г.3	0,46	1,21	13	7,24
<b>3</b>	<b>Тампонирувание скважин глиной</b>							<b>897,17</b>
3.1	Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	100-200	т.69, с.1,г.3	0,21	1,21	338,0	85,89
3.2	Тампонирувание наклонных скважин 3 гр.	м	200-300	т.69, с.1,г.3	0,29	1,21	2312,0	811,28
<b>4</b>	<b>Промывка скважин при подготовке к ГИС</b>							<b>15,69</b>
4.1	Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	100-200	т.64, с.1,г.3	0,24	1,21	34	9,87
4.1	Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	200-300	т.64, с.1,г.3	0,37	1,21	13	5,82
<b>5</b>	<b>Ликвидация скважин</b>							<b>25,11</b>
5.1	Заливка глинистым раствором							18,07
	Наклонные скважины 3 гр.	1 залив.	100-200	т.70,с.1,г.3	0,29	1,21	34	11,93
	Наклонные скважины 3 гр.	1 залив.	200-300	т.70,с.1,г.4	0,39	1,21	13	6,13
5.2	Установка пробки							7,04
	Установка пробки наклонные 3 гр.	1 устан	100-200	т.66,с.1,г.3	0,11	1,21	34	4,53
	Установка пробки наклонные 3 гр.	1 устан	200-300	т.66,с.1,г.3	0,16	1,21	13	2,52
<b>6</b>	<b>Затр. времени буровой бригады на обслуживание ГИС</b>	<b>бр.см</b>						<b>4,95</b>

Таблица 12 – Расчет затрат транспорта на монтаж-демонтаж перевозки буровых установок

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-100 м. Лето						55,66		
- на 1-й км	м.-дем.	23	т.81,стр.2,гр. 5	2,2	1,1	55,66	0,543	30,22
Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето						113,74		
- на 1-й км	м.-дем.	47	т.81,стр.3,гр. 5	2,2	1,1	113,74	0,729	82,92
Перевозка буровых зданий (блоков) летом						10,01		
- на 1-й км	перев.	70	т.117,стр.1,гр.3	0,13	1,1	10,01		
<b>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</b>						<b>179,41</b>		

### 4.3 Геофизические работы

Таблица 13 – Расчет числа отрядо-смен на выполнение геофизических исследований скважин (ССН. вып. 3. ч. 5)

Вид исследования и операции	Един. изм.	Номера таблиц, норм.	Группа скважин		
			2-я /до 100 м	3-я /до 200 м	3-я /до 300 м
1	2	3	4	5	6
<b>Исследования масштаба 1:200</b>					
<b>Инклинометрия через 10 м</b>				4	5
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000м	т.13.н. 1.16. 2.16	2,09	1,25	0,97

1	2	3	4	5	6
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0,01	0,01	0,01
Число единиц	1000 м		6,770	3,396	0,325
Число отрядо-смен			14,15	4,25	0,32
итого				18,71	
<b>КМВ детализация масштаба 1:200</b>					
Норма времени на единицу (т. 14)	отр.с 1000м	т.14.н. 1.16. 2.16	0,45	0,35	0,31
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0,01	0,01	0,01
Число единиц	1000 м		6,770	3,396	0,325
Число отрядо-смен			3,05	1,19	0,10
итого				4,34	
<b>Картаж, Два зонда</b>					
<b>КС детализация масштаба 1:200 Кавернометрия детализация масштаба 1:200</b>					
<b>ГК детализация масштаба 1:200</b>					
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000м	т.14.н. 1.16. 2.16	4,96	3,05	2,42
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000м	т.1. 2.1	0,01	0,01	0,01
Число единиц	1000 м		6,770	3,396	0,325
Число отрядо-смен			33,58	10,36	0,79
итого				44,72	

#### 4.4 Геологическая документация

Таблица 14 – Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норматив. документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда чел. см.	Затраты труда чел. см.
1	2	3	4	5	6	7	8
Геологическая документация керна скважин, кат. слож. 6	100 м	104,91	ССН-1-1, табл.31, стр.2, гр.6, п. 75-77, 79	4,51	473,14	1,54	728,64

Продолжение таблицы 14

1	2	3	4	5	6	7	8
Геологическая документация канав и траншей, кат. слож. 6	100 м	7,5	ССН-1-1, табл.26, стр.3, гр.6, п. 68	3,34	25,05	1,54	38,58
Итого:					498,19		767,22

Продолжительность документации горных выработок:

$$П = \text{всего см} / (5 \times 25,4), \quad (3)$$

где 5 – количество человек, занятых на документации горных выработок.

$$П = 767,22 / (5 \times 25,4) = 6,0 \text{ (месяцев)}$$

#### 4.5 Опробовательские работы

Таблица 15 – 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.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Отбор керновых проб:</i>								
Керновое - XIV- XV кат.	100 м	90,07	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	9,37	-	843,96	2,1	1772,31

## Продолжение таблицы 15

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 100 кг:</i>								
Из первичных руд (кern d=63,5 мм)	100 м.	23,16	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	7	0,3	162,12	2,1	340,45
<i>Отбор бороздовых проб:</i>								
Отбор бороздовых проб в канавах и траншеях, вручную, сечение 10x5 см, летом, кат. X	100 м	9,85	т.29,с.1,г.7, т. 30,г.4,с.9	9,37	-	92,29	2,1	193,82

## 4.6 Лабораторные работы

Таблица 16 – Расчёт затрат времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг.	Конеч. диам. дробл.	Катег. пород	Един. измер.	Норм. Документ (ССН-1-5)	Объём работ	Затраты времени, бр.-см		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47.г.4	на объём
Керновые пробы, машинно-ручной с использов.многостад. цикла, к=0,6	13,3	1	XV	100 пр.	т.46 г.2	113,23	7,04	797,1	1,39	1108,0
Керновые пробы, машинный-измельчение лабор. Проб до аналитических	0,6	0,074	XV	100 пр.	т.57 г.2	113,23	5,19	587,7	1,39	816,9
Обработка бороздовых проб весом 6-15 кг, 4 категория дробимости, к=0,6, категория пород VII-XII	12	1	X	100 пр.	т.46, стр.8, гр.6; т. 47	9,85	3,84	37,8	1,39	52,6
Бороздовые пробы, машинный-измельчение лабор. Проб до аналитических	0,6	0,074	X	100 пр.	т.57 г.2	9,85	5,19	51,1	1,39	71,1

Таблица 17 – Расчёт затрат времени на лабораторные исследования

Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Затраты времени, бр.час	
					на един	на объём
2	3	4	5	6	7	8
Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	12308	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Nb			1595,12
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	12308		т.3.1, н. 398	0,12	1476,96
- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент.	1,6x11323		т.3.1, н. 401	0,06	118,16
Пробирный	проба	12308	золото	т. 4.2, с. 436	0,94	11569,52
внутрен. контроль (5%)	проба	615	золото	т. 4.2, с. 436	0,94	578,476
Внешний контроль (5%)	проба	615	золото	т. 4.2, с. 436	1,88	1156,952
Пробирный	проба	12308	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	9600,24
Внутрен. контроль (5%)	проба	615	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	480,012
Внешний контроль (5%)	проба	615	серебро	т. 4.2, с. 433	0,78	480,012
Всего						23865,21
<i>Итого</i>						<i>25460,33</i>

#### 4.7 Топографо-геодезические работы

Таблица 18 – Расчет затрат времени, труда и транспорта на производство топографо-геодезических работ

Виды работ	Катег.	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Коеф. отклон.	Объём работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы +0,25	на весь объём	на един.	на объём
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Перенесение на местность проекта расположения геолог. точек при пешех. переходах до 500 м	4	точка	т.48,с.1,г.6	0,07	-	80	5,6	0,37	2,07	-	-

Продолжение таблицы 18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Привязка точек геологоразведочных наблюдений (канав, скважин) теодолитными ходами точности 1:500 при расстоянии между точками 200 м	4	точка	т.52,н.5,г.6	0,04	-	80	3,2	0,37	1,18	0,13	10,4
Передача высот на точки геологоразведочных наблюдений тригонометр. нивелированием	5	км	т.58,с.1,г.7	0,19	-	80	15,2	1	15,2	0,57	45,6
Определение в натуре заданного азимута накл. бурения скважин	4-5	скважина	т.86,с.1,г.6	0,42	-	71	29,82	1,92	57,25	0,22	12,60
<b>Итого на топоработы</b>									<b>75,71</b>		

#### 4.8 Камеральные работы

Таблица 19 – Расчет затрат времени на камеральную обработку материалов и написание отчета

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Нормативный документ	Норма на един. чел./см	Затраты времени, чел.-см.	Норм. док. по затратам труда	Норма затрат труда, чел./см	Затраты труда, чел./см
Промежуточная камеральная обработка материалов	СФР		СФР (Инстр. по составл. проектов и смет)				53 чел.-мес	
Окончательная камеральная обработка материалов	СФР		то же				42 чел.-мес	
<b>Итого</b>							95 чел.-мес.	
Ввод в компьютер текста отчета без вертик. графления, кат. сложности 2	100 листов	2,0	н.43	3,87	7,74	ССН-1-1, п.110	0,68	5,26
Ввод в компьютер текста в таблицах, кат. сложн. 2, к-во вертикальных граф 7-9	100 листов	2,0	н. 59	6,56	13,12	ССН-1-1, п.110	0,68	8,92
<b>Итого машинописные работы</b>		4,0			20,86			14,18
Печать оцифрованных графических приложений к отчету	10 листов	3,2	н. 82	0,42	1,344	гр.7.4.	0,37	0,50
Печать текста и таблиц, лазер. принтер	100 с	16,0	н. 86	0,1	1,6	гр.7.4.	0,1	0,16

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

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

«Правил безопасности при геологоразведочных работах» [6], «ФЗ о недрах» [27], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [8].

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж рабочих проводится не реже одного раза в квартал.

До выезда на полевые работы отряд обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями, исправным инструментом, средствами радиосвязи и средствами техники безопасности в соответствии с «Перечнем средств техники безопасности и охраны труда для геолого-съёмочных и геолого-поисковых партий и топографо-геодезических бригад».

При подготовке к полевым работам составляется график выезда. Состояние готовности отряда к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта.

На случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев составляется план аварийных мероприятий, который доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись.

### 5.1 Электробезопасность

При работах с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности.

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» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [10].

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.

Места сращивания гибких кабелей вулканизируются или соединяются посредством кабельной муфты или специальной соединительной коробки (например КШВ-1).

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 3х6 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.

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 [10].

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

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» [10].

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 храниться у лица, ответственного за электрохозяйство.

## **5.2 Пожаробезопасность**

На территории вахтового поселка и буровых установок устанавливаются звуковые извещатели [8].

В качестве средства связи используются переносные радиостанции.

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

**Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя:**

- огнетушители химические пенные - 2 шт
- то же, углекислотные - 1 шт
- ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м<sup>3</sup> - 2 шт
- бочки (250 л) с -1 шт
- ведро пожарное - 2 шт
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) 2 комплекта

**Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение):**

- огнетушители химические пенные 1 шт
- то же, углекислотные 1 шт
- ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м<sup>3</sup>) 1 шт
- войлок, кошма, асбест (размер 2 х 2 м) 1 шт
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) 1 комплект

**Гараж на 8 единиц автотранспортной техники:**

- огнетушители химические пенные 1 шт
- ящики с песком и лопатой (объем 0,5 м<sup>3</sup>) 1 шт

**Закрытые складские помещения:**

- огнетушители химические 1 шт
- бочки (250 л) с водой 1 шт
- ведро пожарное 1 шт
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) 1 комплект

**Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке:**

- огнетушители химические пенные 2 шт
- ведро пожарное 2 шт
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) 3 комплекта

В вахтовом поселке с числом жителей до 80 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м<sup>3</sup> (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30 м<sup>3</sup>. Вода в емкости подвозится автоцистернами.

Противопожарный водопровод выполняется из труб с внутренним диаметром 100 мм, устроенным на два направления с учетом застройки поселка.

Количество отводов с пожарными кранами предусматривается до 8 штук. Каждый пожарный кран комплектуется пожарным рукавом длиной 40 м и стволом с соответствующей насадкой.

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

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой».

### **5.3 Охрана труда и техника безопасности**

Все виды геолого-геофизических и сопутствующих им работ, предусмотренные проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

- «Правил безопасности при геологоразведочных работах»;
- «Системы управления охраной труда при производстве геологоразведочных работ (СУОТ)» [10];
- «Основ законодательства Российской Федерации по охране труда» [10];
- «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [8];
- «Правил пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий [8]».

Кроме того, будут выполняться требования всех законодательных актов РФ о порядке пользования недрами, действующих в настоящее время.

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике

безопасности.

До выезда на полевые работы геолого-геофизический отряд обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями, исправным инструментом, средствами радиосвязи и средствами техники безопасности в соответствии с «Перечнем средств техники безопасности и охраны труда для геолого-съёмочных и геолого-поисковых партий и топографо-геодезических бригад».

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

Перевозка людей будет производиться железнодорожным и собственным автомобильным транспортом.

Особую опасность при производстве каротажных работ представляют работы, связанные с использованием напряжения более 200В.

Все узлы и блоки каротажной станции на скважине должны быть надежно заземлены. Сопротивление заземления должно быть не более 4 Ом.

Подготовительные работы, монтаж и демонтаж линий должен осуществляться при отключенных источниках питающих напряжений. При выполнении скважинных геофизических исследований необходимо соблюдение следующих мероприятий и требований ТБ [5]:

1. Мероприятия по подготовке скважины к проведению комплекса ГИС;
2. Мероприятия по подготовке геофизического оборудования на буровой;
3. Мероприятия по проведению подготовительно-заключительных операций на скважине;
4. Мероприятия по проверке спускоподъемных механизмов, кабеля, скважинных приборов перед началом исследований;
5. Мероприятия по спускоподъемным операциям на скважине;
6. Мероприятия по ликвидации аварий, связанных с геофизическими

исследованиями в скважинах.

Меры безопасности при проведении буровых работ.

1. Передвижение от базы к месту работы, на отдаленных участках в горно-таежной местности, должно осуществляться только по заранее разработанным маршрутам (дорогам). Для доставки людей должны использоваться только специально оборудованные транспортные средства.

2. Оборудованными для расчистки профиля механизмами допускается валить деревья твердых пород диаметром до 20 см и мягких пород – до 30 см. Сухостойные и подгнившие деревья независимо от диаметра должны убираться вручную. При подготовке профилей вручную проводят предварительно подготовительные работы - намечают трассу профиля, убирают опасные деревья и ограждают опасные зоны.

3. В местах пересечения профиля, лесоповала с дорогами и тропами выставляются предупредительные знаки «Осторожно Валка леса». Минимальный радиус опасной зоны 50 м [5].

4. До начала работ проходчик должен получить наряд-задание от лица технического надзора. Работы с отклонениями от задания можно выполнять только с разрешения лица технического надзора.

5. При выполнении задания группой работников в составе двух и более человек один из них должен быть назначен старшим, ответственным за безопасное выполнение работ, распоряжения которого для всех членов группы являются обязательными.

#### *Горнопроходческие работы*

Проектом предусматривается механическая проходка канав и траншей с добивкой вручную. Проходка канав и траншей проводится в породах II-IV категории достаточно устойчивых к обрушению, в вечномерзлых грунтах с послойной отработкой. Мощность рыхлых отложений в среднем 4,5 м.

Переходы через канавы оборудуются пологими спусками. По полотну канавы предусматривается ручная добивка глубиной до 0,5 м и шириной 0,6 м.

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 отвалами. При необходимости проводятся специальные мероприятия по ликвидации опасности обрушения стенок (крепление стенок, расширение полотна и пр.).

При работе с отбойными молотками (добивка полотна траншей, отбор проб) последние оборудуются специальными приспособлениями или виброгасящими устройствами. Горнорабочий обеспечивается защитными очками и наушниками.

### *Буровые работы*

Бурение скважин будет вестись станком Boart Longyear LF-90 Core Drill смонтированным одним блоком с утепленным зданием на санях и подкатной колесной базой.

Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещение, 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 [5].

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-130. Расстояние от передвигаемой вышки до бульдозера должно быть не менее высоты вышки плюс 5 м. Двери кабин тяговых тракторов должны быть открыты и закреплены [5].

Основной объем бурения будет производиться со съёмным керноприемником (КССК-76).

Лебедка устанавливается на прочном основании. Её крепление должно исключить возможное опрокидывание. Угол отклонения капота лебедки должен быть не более  $1^{\circ}30'$ . При работе с гидравлическими трубодержателями необходимо контролировать давление в гидросистеме, оно не должно превышать 5 мПа.

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 рукавицах.

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

Перед спуском и подъемом колонны обсадных труб буровой мастер проверяет исправность вышки, оборудования, талевого 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;

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

## 5.4 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучном Зейском районе Амурской области и характеризуется следующими показателями: радиационная характеристика в пределах естественного фона;

- атмосферный воздух практически не загрязнен;
- островное распространение вечномёрзлых пород;
- ландшафт территории подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей;
- редких охраняемых видов растительного сообщества и животного мира в пределах рудной зоны и на прилегающих территориях не зарегистрировано;
- охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями директивных документов [26]. С этой целью с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. В целях сохранения природных ресурсов полевые работы будут проводиться при соблюдении требований: вырубку леса осуществлять только при наличии порубочных билетов и с соблюдением правил санитарной гигиены леса. Деловая древесина должна складироваться и использоваться при временном строительстве, а отходы использоваться как дрова.

В ходе выполнения геологоразведочных работ будет в той или иной степени оказано различное воздействие на недра, атмосферный воздух, почвенный покров земельного участка, водные объекты, на растительный и животный мир. 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.

**Подземные и поверхностные воды.** Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ № 74-ФЗ от 03.03.2006 в ред. от 19.06.2007 г; Федеральным законом РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [2]; Санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» (СП 2.1.5.1059-01); «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». (СанПиН 2.1.4.1175-02). При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным [9].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках.

Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются, и производится ликвидационный тампонаж скважин заливкой глинистым раствором.

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

**Атмосферный воздух.** Ввиду отсутствия вблизи крупных промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы 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: поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухого пылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95%; регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива; организация комплексного экологического мониторинга [15].

Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия [26].

**Почвы.** Основными видами воздействия на почвы 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; заправка техники автомобилем-топливозаправщиком, оборудованным специальным раздаточным шлангом и заправочным пистолетом для исключения проливов; ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения земель 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 [15].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складировются в помойных ямах. Концентрации загрязняющих веществ хозяйственно бытовых стоков в выгребной яме до и после обеззараживания приняты в соответствии СНиП 2.04.03-85. С учетом планируемых мероприятий развитие неблагоприятных процессов на земельном участке не прогнозируется.

**Растительный мир.** В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек, с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. 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 растений занесенных в красную книгу предусматривается их обход. Компенсирование ущерба, нанесенного лесному хозяйству, будет производиться в рамках действующего законодательства [16].

**Животный мир.** Работа тяжелой техники и буровых станков принесет фактор незначительного беспокойства в среду обитания диких животных, но не сможет существенно повлиять (нарушить) исторически сложившейся природный баланс. В районе планируемых геологоразведочных работ отсутствуют пути миграции животных, в этой связи специальных мероприятий по их охране, за исключением профилактической работы по предотвращению браконьерства, не предусматривается.

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Геологоразведочные работы будут проводится с учетом следующих коэффициентов:

Коэффициенты к заработной плате работников, участвующих в ГРР

- районный коэффициент – 1,3 [22];
- дальневосточная надбавка до 50 %;

Коэффициенты косвенных (накладных) расходов и плановых накоплений составляют - 1,44 (20 % и 20 %);

Расчет прямых расходов выполняются с применением следующих надбавок, коэффициентов:

- премиальная надбавка к заработной плате работников – 7,9 %;
- взносы на страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- взносы в ФОМС (фонд обязательного медицинского страхования) ФСС (фонд социального страхования)– 27,1 %;
- транспортно-заготовительные расходы (материалы) – 1,2;
- транспортно-заготовительные расходы (амортизация) – 1,22 %;
- косвенные (накладные) расходы – 20 %;
- плановые накопления – 10 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [7], 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» [7].

Таблица 20 – Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Позиция	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка, руб.	Полная сметная стоимость, руб.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
<b>I</b>	<b>Основные расходы</b>				<b>134 006 875</b>
<b>A</b>	<b>Собственно ГРР</b>				<b>119 141 797</b>
<b>1</b>	<b>Предполевые работы и проектирование</b>	проект		350 000,00	<b>350 000</b>
<b>2</b>	<b>Полевые работы:</b>				<b>82 583 769</b>
2.1	Буровые работы:		10691		57 955 898
2.1.1	Бурение разведочных скважин II гр (наклон)	м	2295	2 846,00	6 531 570
2.1.2	Бурение разведочных скважин III гр (наклон)	м	8066	3 578,00	28 860 148
2.1.3	Бурение технологической скважины	м	130	4 136,00	537 680
2.1.4	Бурение гидрогеологической скв.	м	200	5 250,00	1 050 000
2.1.5	Сопутствующие работы:				19 549 400
2.1.5.1	Крепление скважин	м	639	1 300,00	830 700
2.1.5.2	Проработка (калибровка) скважин	м	10691	1 300,00	13 898 300
2.1.5.3	Тампонирующее скважин глиной	м	3708	1 300,00	4 820 400
2.1.6	Монтаж-демонтаж	м.д.	71	20 100,00	1 427 100
2.2.	Горные работы:				1 034 924
2.2.1	Мех.проходка канав	м <sup>3</sup>	26131	32,65	853 177
2.2.2	Добивка канав вручную	м <sup>3</sup>	225	49,14	11 057
2.2.3	Засыпка канав бульдозером	м <sup>3</sup>	13000	13,13	170 690
2.3	Геологическая документация:				1 756 651
2.3.1	Геологическая документация керн в кернохранилище	м	10491	154,94	1 625 476
2.3.2	Геологическая документация канав, категория сложности геологич.изучения б, глубина 4,5м, летом	м	750	174,90	131 175

Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6
2.4	Опробование твердых п.и:				2 103 361
2.4.1.1	Отбор керновых проб	проба	11323	55,75	631 257
2.4.1.2	Отбор бороздовых проб в канавах, вручную, сечение 5*10 см, летом, кат.ХП	проба	750	162,98	122 235
2.4.1.3	Отбор технологических проб	проба	1	5 255,00	5 255
2.4.2.1	Обработка керновых проб	проба	11323	97,24	1 101 049
2.4.2.2	Обработка бороздовых проб	проба	985	247,00	243 295
2.4.2.3	Обработка технологических проб	проба	1	270,00	270
2.5	Геофизические исследования в разведочных и технологических скважинах				19 292 949
2.5.1	Каротаж, инклинометрия	м	10491	1 839,00	19 292 949
2.6	Топографо-геодезические работы				439 987
2.6.1	Перенесение выработок в натуру	точка	83	499,61	41 468
2.6.2	Разбивка профилей	точка	6	12 288,51	73 731
2.6.3	Определение в натуре заданного азимута накл. Бурения скважин	скважина	71	3 547,00	251 837
2.6.4	Теодолитный ход масштаба 1:2000	точка	83	878,93	72 951
<b>3</b>	<b>Организация и ликвидация полевых работ</b>				<b>2 229 762</b>
3.1	Организация полевых работ 1,5%	руб.			1 238 757
3.2	Ликвидация полевых работ 1,2%	руб.			991 005
<b>4</b>	<b>Лабораторные работы</b>				<b>33 978 266</b>
4.1	Полуколичественный анализ	проб	11323	500,00	5 661 500
4.2	Пробирный анализ	проб	11323	2 500,00	28 307 500
4.3	Анализ технологических проб	проб	1	9 266,00	9 266

## Продолжение таблицы 20

1	2	3	4	5	6
<b>Б</b>	<b>Сопутствующие работы и затраты</b>				<b>14 865 078</b>
<b>1</b>	<b>Транспортировка грузов и персонала 18 %</b>	руб.			<b>14 865 078</b>
<b>II</b>	<b>Накладные расходы 20%</b>	руб.			<b>26 801 375</b>
<b>III</b>	<b>Плановые накопления 10%</b>	руб.			<b>16 080 825</b>
<b>IV</b>	<b>Компенсированные затраты</b>				<b>2 315 113</b>
	Полевое довольствие	Чел.-дн	1800	500,00	900 000
	Доплаты и компенсации 0,8 %	руб.			1 415 113
	<b>Всего по смете</b>	руб.			<b>179 204 188</b>
<b>V</b>	<b>Резерв на непредвиденные расходы и затраты 6%</b>				<b>10 752 251</b>
	Итого с резервом				189 956 439
	НДС 18%				34 192 159
	<b>ИТОГО ПО СМЕТЕ</b>	руб.			<b>224 148 598</b>

## 7 ОКОНТУРИВАНИЕ РУДНЫХ ТЕЛ ЗОЛОТОРУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ РУДНОЙ ЗОНЫ ПРОМЕЖУТОЧНАЯ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПИОНЕР

Одним из условий правильного определения запасов того или иного месторождения является геологически обоснованное оконтуривание рудных тел и определение границ распространения руды, пригодной для промышленного использования. От правильного оконтуривания в значительной степени зависят надежность подсчета запасов и промышленная оценка месторождения [3].

Для оконтуривания в подсчете запасов руды на месторождении необходимо знать геологическое строение месторождения, условия залегания и форму рудных тел, закономерности распределения полезных компонентов в рудных телах, технологические возможности извлечения полезных компонентов и ряд других особенностей, характерных для данного месторождения.

Для оценки месторождения необходимо, кроме того, знать горнотехнические и гидрогеологические условия его отработки, которые могут оказать решающее влияние на промышленную ценность месторождения.

Настоящая глава ставит своей целью осветить основные вопросы, связанные с оконтуриванием промышленных запасов золота, рудной зоны Промежуточная месторождения Пионер. К таким вопросам в первую очередь относятся: характер выклинивания рудных тел; распределение полезных компонентов в рудных телах; горнотехнические и гидрогеологические условия отработки месторождения.

Месторождение Пионер включает в себя минерализованные зоны Южная, Промежуточная и Бахмут, общей протяженностью около 3,0 км, расположенные в пределах Пионерной рудоносной структуры. Ширина минерализованных зон до 50 м.

Основная рудоносная структура месторождения Пионер представляет собой мощную линейную прожилково-сетчатую рудоносную зону с падением

на запад и север-запад под углами от 50° до 65°.

Подсчет запасов будет осуществляться методом геологических блоков.

Контрольный подсчет запасов будет выполнен методом блочного моделирования в программном пакете MICROMINE.

#### *Определение контура золоторудных тел*

В основу определения контура золоторудных тел в пределах каждой отдельно взятой горной выработки положены представления о характере распределения золота в рудном теле и рудовмещающих породах. Пересечение рудного тела разведочной выработкой на полную мощность обязательно

Содержание золота устанавливается с учетом данных всех проб, отобранных на полную мощность рудного интервала. Балансовое сечение должно удовлетворять кондициям и по содержанию, и по мощности. Для маломощных рудных тел промышленное значение сечения определяется по метрограмму при условии соответствия уровня содержания золота установленным кондиционным лимитам.

На отдельных месторождениях типа минерализованных зон рудные тела хотя и имеют геологические границы, но визуально выделяются с большим трудом и, в основном, только по горным выработкам. Внутреннее строение таких рудных зон сложное и характеризуется неравномерностью распределения различных по составу рассланцованных и гидротермально измененных пород с вкрапленной и прожилково-вкрапленной золоторудной минерализацией. Минерализация в подавляющем большинстве случаев не выходит за пределы геологических границ. Однако в непосредственной близости от рудных тел часто располагаются сопряженные, маломощные и практически безрудные зоны, по внешнему виду похожие на основные рудные тела. Эти безрудные зоны устанавливают по данным опробования выработок и не включают в контур промышленных руд.

Определение естественных границ в горных выработках хотя и сопряжено с некоторыми трудностями, но вполне возможно при тщательных

геологических наблюдениях. Границы устанавливаются по комплексу геологических и минералогических признаков исходя из особенностей строения и элементов залегания рудовмещающих структур с учетом данных опробования.

В скважинах выделить геологические границы не всегда удается. Это обусловлено истиранием керна, отсутствием возможности массовых замеров (наблюдений) элементов залегания рудовмещающих структур и детального изучения внутреннего строения рудных тел. Поэтому оконтуривание рудных тел по мощности в скважинах производится по бортовому содержанию, установленному на основе анализа распределения содержаний золота в рудных телах по данным горных выработок.

Оконтуривание одного и того же рудного тела по геологическим границам в пределах горных выработок и одновременно по бортовому лимиту в скважинах вполне правомерно, так как позволяет более полно учесть запасы и квалифицировать их в ряде случаев (когда геологические границы по керну не могут быть установлены надежно) по более высокой категории.

При пересечении рудных тел различных направлений, имеющих геологические границы, нередко наблюдается резкое увеличение их мощности, возрастает и уровень содержания золота. В одних случаях пытаются выделить естественные границы различных рудных тел и в их пределах определяют мощность и содержание; в других — данные, полученные в местах сопряжения различных тел, не учитывают при расчете средних содержаний и мощностей для подсчетных блоков. Использование параметров подобных пересечений при подсчете запасов возможно только при отсутствии увеличения содержаний золота и мощности в узлах пересечения рудных тел, так как даже правильное проведение границ не может гарантировать от существенных погрешностей в определении подсчетных показателей. В данных условиях рудные пересечения следует исключать из подсчета запасов.

Нередко основные рудные тела со стороны их лежачего или висячего бока

осложняются трещинами, к которым за пределами естественных границ рудного тела приурочены пробы с высоким содержанием золота. Схема определения границ рудного тела в условиях редкой оперяющей трещиноватости представлена на рисунке 14.

Если установлено, что оперяющие трещины и рудные тела не принадлежат к одним и тем же структурным элементам и отличаются условиями залегания и т. д., то такие пробы также не следует включать в контур рудного тела. Их учет при формальном оконтуривании на основе бортового содержания и допустимой мощности прослоев пустых пород может привести к появлению нехарактерных раздувов мощности, усложняющих морфологию рудного тела и приводящих к необоснованному приросту запасов руды.

На месторождениях, где переход от промышленных руд к пустым породам постепенный и руды внешне не отличаются от вмещающих пород, границы балансовых руд определяются только по результатам опробования [3].

Границы промышленных руд при отсутствии четких ограничений между рудным телом и вмещающими породами определяются, как правило, в условиях случайных колебаний содержания по совокупности смежных проб и на основании бортового содержания золота и пробах путем последовательного приращивания интервалов руд с более низкими содержаниями к более богатым интервалам рудного тела. Проведение контура по крайней пробе с бортовым содержанием без учета геологических особенностей распределения оруденения в приращиваемом участке может привести к включению в рудное тело непромышленных запасов или к переводу явно балансовых руд в разряд забалансовых.

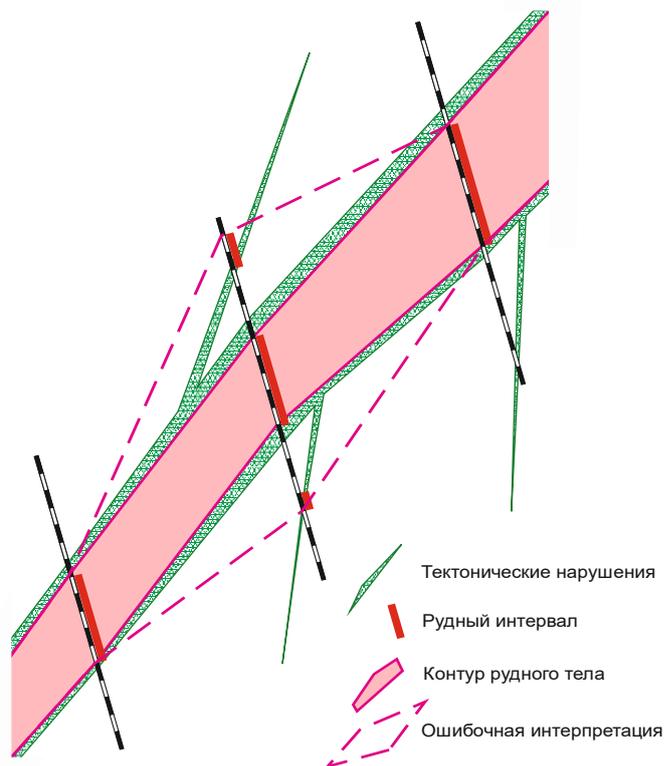


Рисунок 14 - Схема интерпретации границ рудного тела при редкой оперяющей трещиноватости

При оконтуривании недопустимо использовать различные значения бортового содержания «плавающего борта» в пределах одного рудного тела. Целью применения плавающего борта является стремление перевести отдельных частей рудных тел в число балансовых запасов, среднее содержание в которых ниже минимально промышленного значения при использовании определенных кондициями бортового лимита.

*Оконтуривание запасов месторождений типа жильных и минерализованных зон*

Оконтуривание и подсчет запасов по золоторудным телам значительных размеров и большой мощности производится на вертикальных поперечных разрезах, планах поверхности и погоризонтных планах (горизонтальных сечениях).

Оконтуривание промышленных запасов рудных тел, не имеющих четких геологических границ, производится в направлении мощности по крайним пробам с бортовым содержанием с учетом геолого-структурных особенностей

локализации и размещения оруденения на месторождении. На отдельных месторождениях типа минерализованных зон подсчет запасов осуществляется в геологических границах, которыми могут быть швы тектонических нарушений или отчетливые ограничения рудных тел за счет окисления сульфидов первичных руд и образования самостоятельных гипергенных минералов в зоне окисления.

Промышленные запасы по простиранию и падению рудного тела оконтуриваются по установленному для сечения соответствующему кондиционному лимиту

Общий контур рудного тела на проекции с подсчетом запасов разделяется на отдельные блоки, отличающиеся по степени разведанности. Выделение категорийности запасов представлено на рисунке 15.

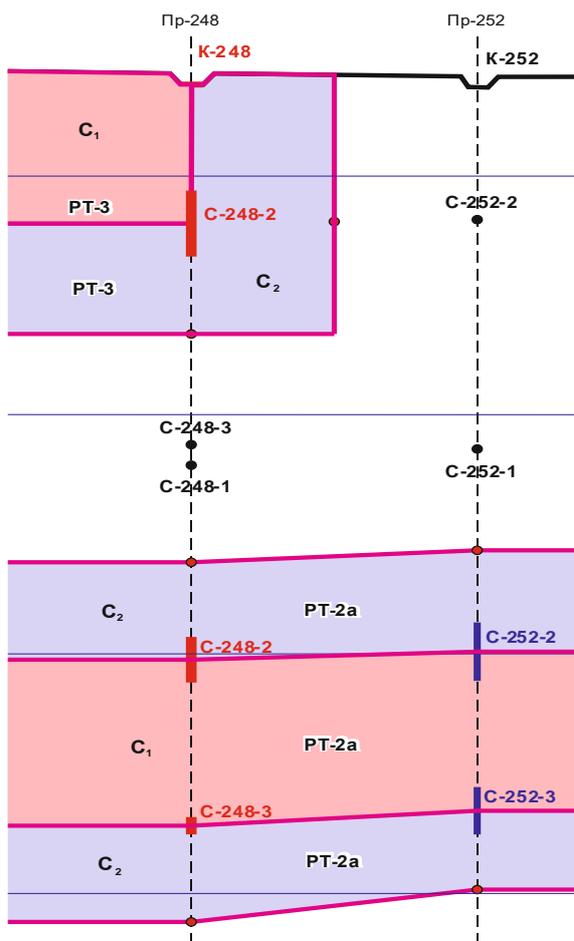


Рисунок 15 – Выделение категорийности запасов в рудных телах на проекциях

При разведке рудных тел большой протяженности, пересеченных несколькими параллельными сечениями, допустима экстраполяция запасов категории  $C_1$  на половину принятого расстояния между профилями.

В нашем случае рудное тело представлено линейно-вытянутой, выдержанной по простиранию и падению, сравнительно мощной (от 20 до 50 м) минерализованной зоной, в средней части сложено брекчиями на кварцевом, реже кварц-карбонатном цементе мощностью до 35. Падение на северо-запад под углом 50 - 65°. От вмещающих, практически безрудных пород, рудное тело отличается большой насыщенностью кварцево-жильных образований в виде маломощных линзовидных жил и прожилков, с которыми тесно связана золото-сульфидная минерализация.

Оконтуривание запасов производится на разрезах и планах в пределах рудных тел и зон с учетом всех рудных интервалов, отвечающих кондиционным параметрам и категории разведанности. Увязка рудных тел в плане и разрезе представлена на рисунках 16 и 17.

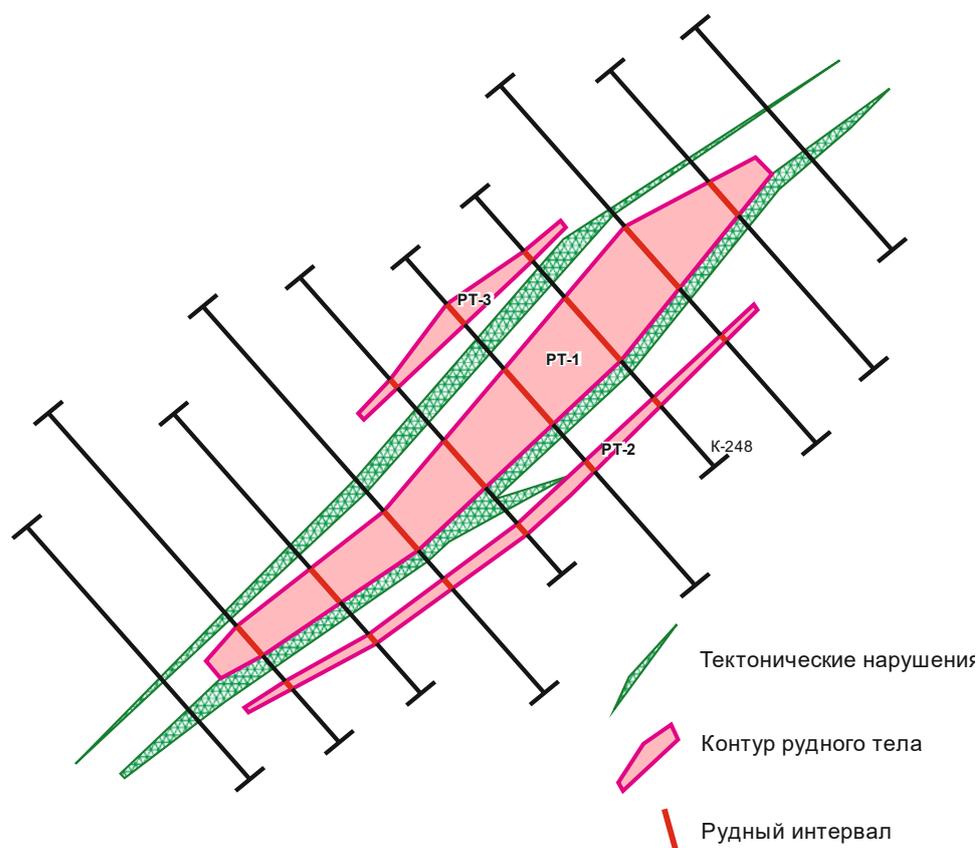


Рисунок 16 – Увязка рудных тел в плане

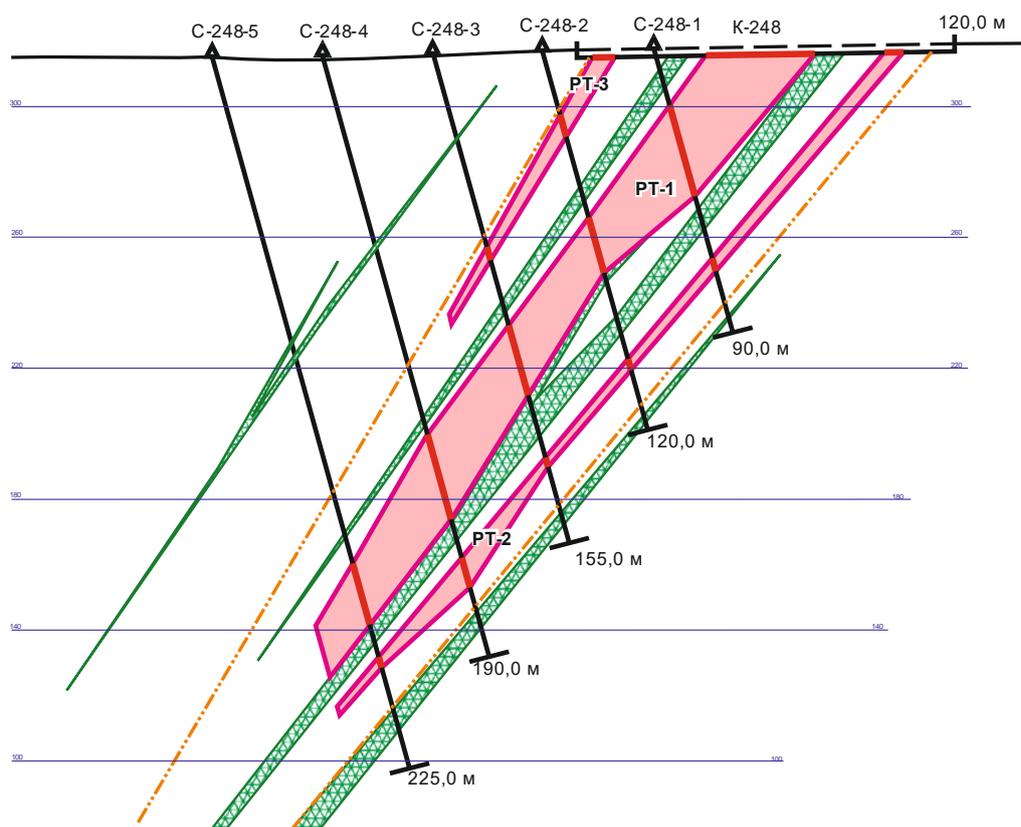


Рисунок 17 – Увязка рудных тел в разрезе

К категории  $C_2$  будут отнесены запасы основных рудных тел, разведанные скважинами и канавами по сети  $40-80 \times 40-80$  м.

К категории  $C_1$  будут отнесены запасы основных рудных тел, разведанные скважинами и канавами по сети  $40 \times 40$  м.

Оконтуривание подсчетных блоков будет осуществляться по одному или нескольким разведочным сечениям (профилям). Границы подсчетных блоков на разрезах и планах проводить:

- при наличии законтурных выработок, отстоящих от промышленных не более чем на 80 м, границы блоков установлены на половину расстояния между выработками;

- контуры блоков категории  $C_1$  по падению и простирацию опираются на рудные пересечения основных рудных тел в выработках;

- при отсутствии законтурных выработок или расстояния до них более 80 м контуры блоков категории  $C_2$  проведены на расстоянии не более 20 м по падению рудных тел, а по простирацию на половину расстояния между

разведочными профилями (горными выработками) или не более чем на 20 м при их отсутствии. Выделение категорийности запасов в рудных телах на разрезах представлено на рисунке 18.

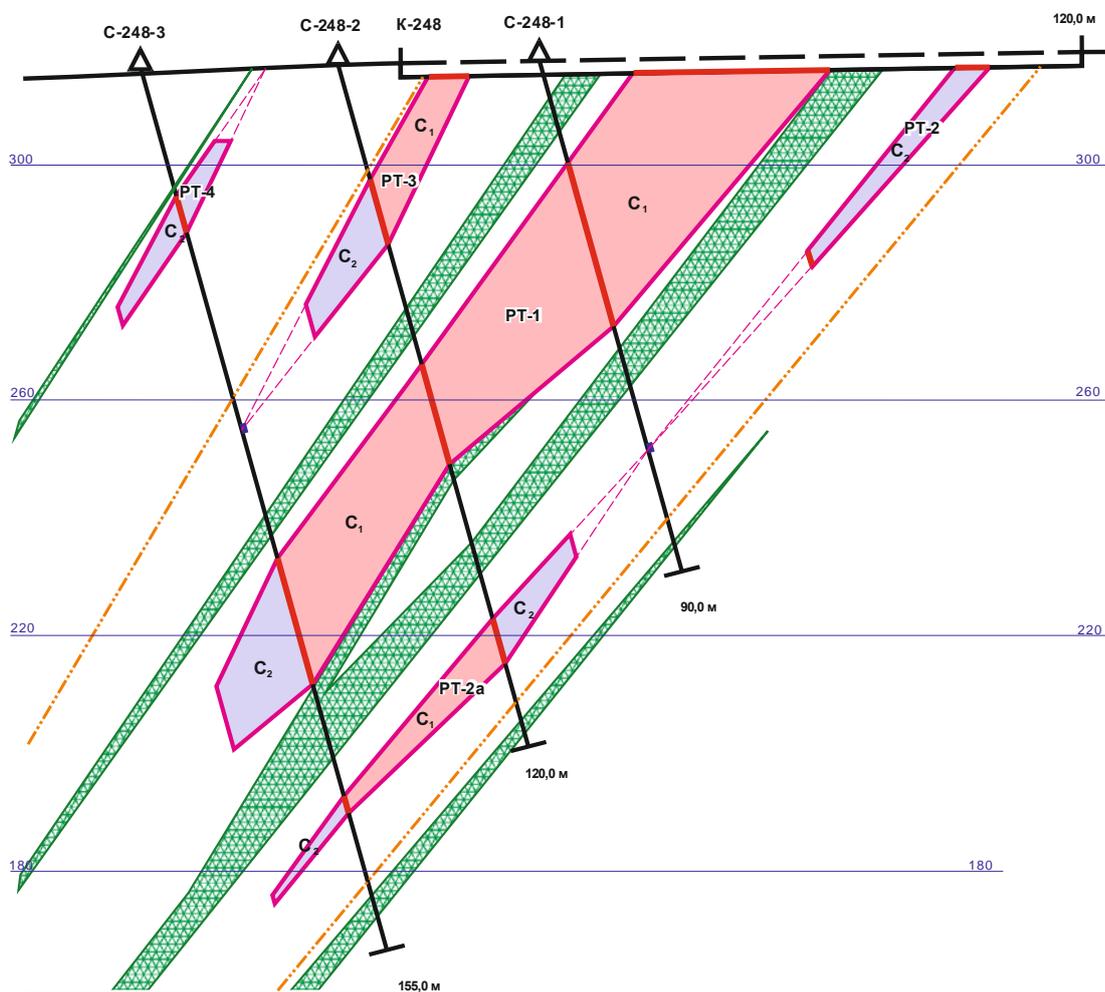
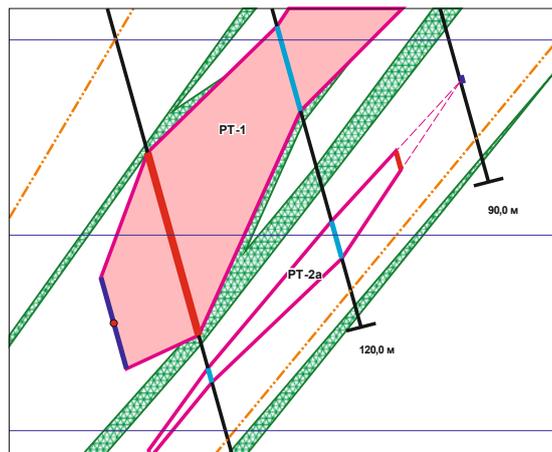


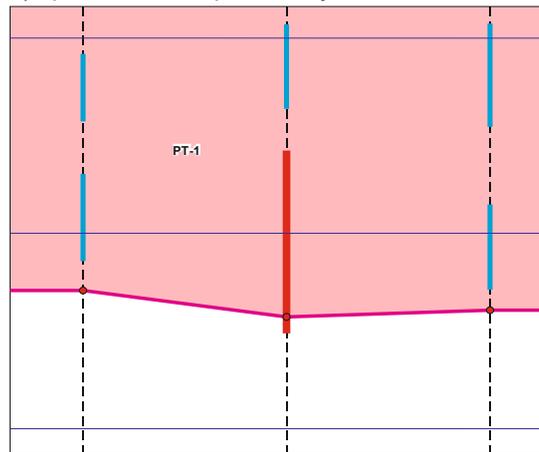
Рисунок 18 – Выделение категорийности запасов в рудных телах на разрезах – при отсутствии законтурных выработок и большой мощности рудного сечения, когда средняя точка подвески (20м) в вертикальной плоскости располагается выше нижней границы рудного сечения – нижняя (верхняя) граница подсчетного блока категории  $C_2$  соответствует нижней (верхней) границе рудного сечения, при условии, что расстояние от середины рудного сечения до границы подсчётного блока по падению (восстанию) рудного тела не превышает 40 м.

1. Выклинивание по правилу усеченной пирамиды

а) разрез

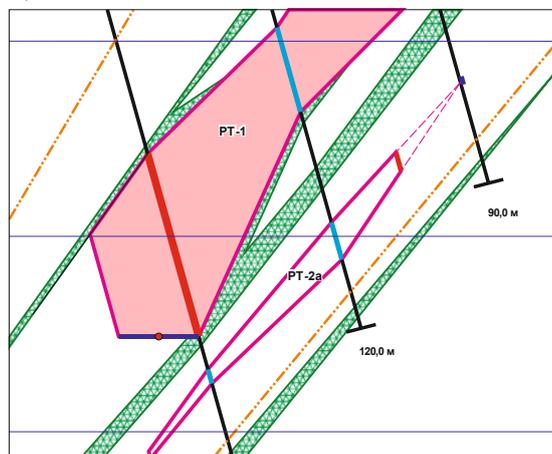


б) проекция на вертикальную плоскость



2. Выклинивание по нижней границе рудного сечения без ограничения мощности

а) разрез



б) проекция на вертикальную плоскость

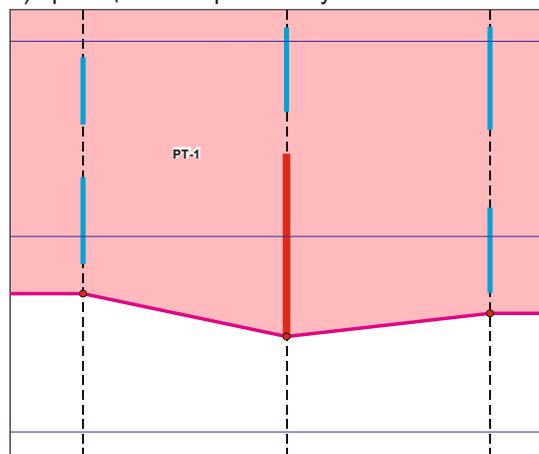


Рисунок 19 – Выклинивание подвешенной части с большой мощностью рудного сечения, когда средняя точка подвески (20м) в вертикальной плоскости располагается выше нижней границы рудного сечения

В случае оконтуривания подвешенной части с большой мощностью рудного сечения проводятся следующие операции:

а) по подошве сечения проводится горизонтальная граница блока;

б) через кровлю проводится наклонная граница, угол падения которой соответствует генеральному падению тела, граница проводится до пересечения с горизонтальной границей образуя треугольник;

в) если дальняя точка треугольника расположена от сечения на расстоянии  $\leq 20$  м, оконтуривание окончено;

г) если дальняя точка треугольника расположена от сечения на расстоянии более 20 м, треугольник режется параллельной сечению линией на расстоянии 20 м по падению от рудного сечения;

д) при оконтуривании по восстанию выполняются те же операции, при этом горизонтальная линия проводится по кровле блока, а наклонная граница по его подошве.

Мощность рудных тел на разрезах в конечных точках рудных тел отображалась в два раза меньшей, чем в крайней выработке (выклинивание по правилу усеченной пирамиды). При этом контур блока ориентировался на пробу с наибольшим содержанием в некондиционном сечении. Вырезка некондиционных интервалов осуществлялась по тому же правилу на пробу с наименьшим содержанием.

Правильность увязки рудных тел проверялась в пространственной модели, выполненной в программном пакете Micromine.

#### *Определение рудных интервалов в программном пакете Micromine*

Главным предметом в автоматизации процесса при создании рудных интервалов является выяснение границ рудного тела по направлению мощности с применением параметров технико-экономических кондиций.

Согласно кондиций нужно использовать тот алгоритм, который максимально учитывает все условия.

В программе Micromine таким алгоритмом является применение «Строгих правил» с включенной опцией «Запретить смежные рудные интервалы». Часто на практике можно увидеть несколько вариантов «увязки» и оконтуривания рудных тел по выделяемым рудным интервалам, даже среди экспертов возникают неоднозначные решения на этот счет.

На рисунках 20, а, б видно, что при определении рудных интервалов с использованием разных параметров и одинаковых кондиций обосновано применение параметра для «Смягченных» правил, так как рудные интервалы не противоречат морфологии минерализованной зоны, в отличие от параметра для

«Строгих» правил, который усложняет строение рудного тела, приводит к увеличению потерь и разубоживания для будущей отработки при незначительном повышении среднего содержания в рудном теле.

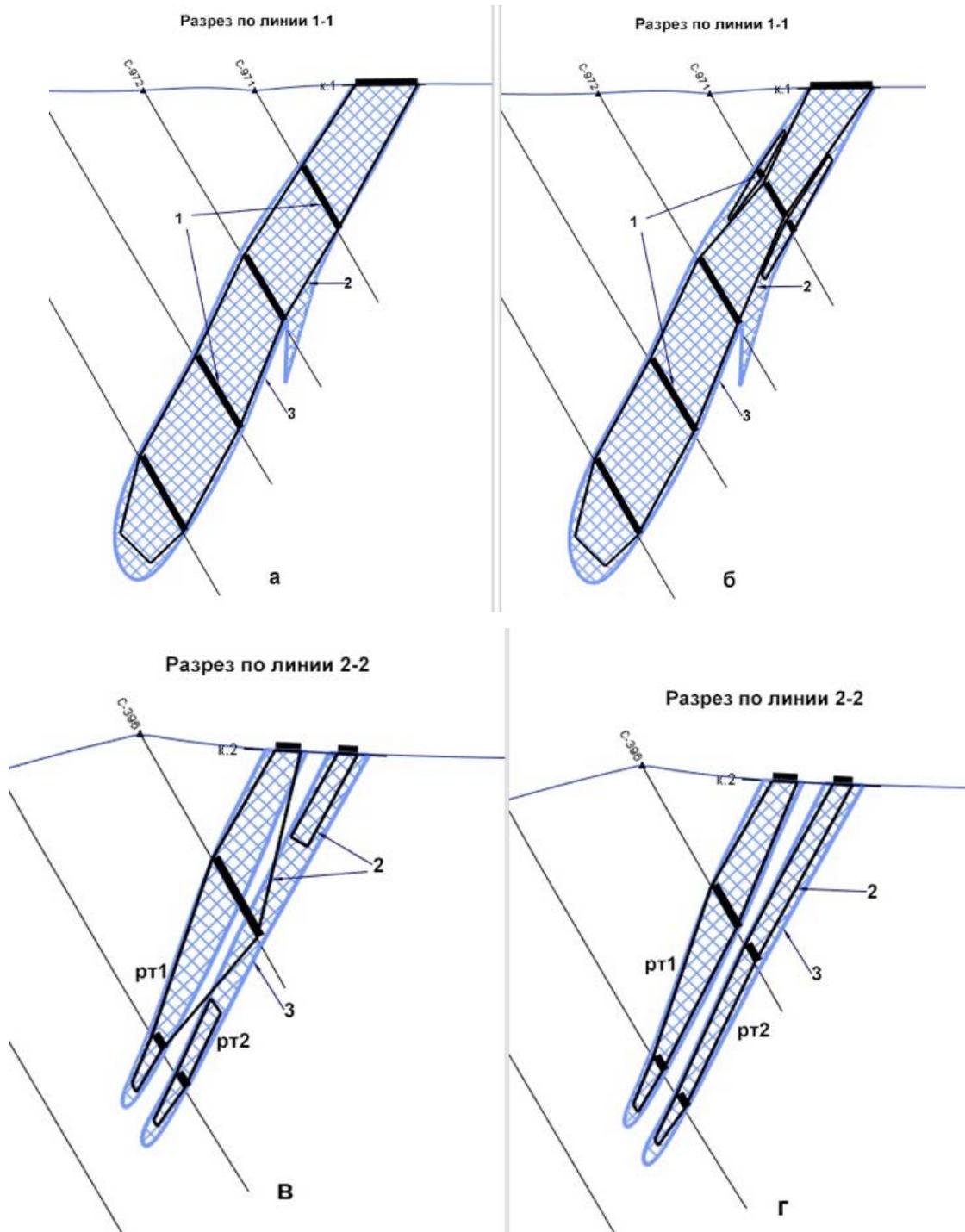


Рисунок 20 – Варианты применения различных параметров:  
 а-Смягченные правила; б-Строгие правила  
 1 — рудные интервалы по кондициям; 2 — контуры рудного тела; 3 — границы минерализованной зоны

На рисунке 20 в, г приведен обратный пример применения различных параметров алгоритма расчета рудных интервалов при одинаковых значениях кондиций. В первом случае (в) параметр по Смягченным правилам объединяет две обособленные рудные зоны в один рудный интервал. Параметр по Строгим правилам в этом случае корректно исключает пустой прослой между рудными зонами.

В заключение следует отметить, что автоматизация процесса расчета рудных интервалов приводит к значительному увеличению скорости обработки данных. При наличии подготовленных и выверенных данных описанные алгоритмы позволяют за очень короткий промежуток времени рассчитать и статистически обработать многочисленные варианты получения рудных интервалов на основе вводимых переменных данных кондиций.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате ранее проведенных поисково-оценочных работ на Пионерном рудном поле была выявлена и прослежена рудовмещающая структура очень сложного строения с весьма неравномерным распределением золотой минерализации, которая протягивается с юга на север и далее на северо-восток на протяжении более 3,0 км. Условно разделена на три рудные зоны – Южную, Промежуточную и Бахмут.

Зоны Промежуточная и Бахмут имеют северо-восточное простирание и локализуются среди гранодиоритов и диоритов верхнеамурского комплекса. Между ними (профиль 268) существует безрудный участок, сложенный более высокотемпературными брекчированными породами, в которых присутствует до 5–10 % турмалина.

Рудная зона Промежуточная расположена между профилями 204 и 268 и прослежена по простиранию на 560 м., по падению на 150 м. Основные запасы сосредоточены в 3-х рудных телах.

На северо-востоке зоны Промежуточной рудные тела обрезаются разрывным нарушением северо-западного простирания.

Основная часть зоны локализуется в среднепорфировых диорит-порфиритах. На глубоких горизонтах вскрыты маломощные (1–12 м) дайки андезитов протяженностью первые сотни метров. Они имеют падение близкое к падению рудной зоны и локализуются вблизи нее в лежащем боку или же приурочены к самой зоне. Зона вскрыта скважинами до горизонта 160 м. Падение их на северо-запад под углами 50–60°, простирание северо-восточное по азимуту 50–60°.

Рудные тела сложены в центральной части брекчиями на кварцевом, реже кварц-карбонатном цементе, переходящими в прожилково-сетчатое окварцевание, иногда сопровождающимися апофизами и субпараллельными аналогами. Мощность брекчий колеблется от 0,7 м до 14,0 м (К-252), про-

жилково-сетчатого окварцевания – от 5,0 м до 40,0 м. По данным поисково-оценочных работ среднее содержание золота составляет

В данном проекте для разведки рудных тел выбран горно-буровой способ – канавами с поверхности и бурением наклонных скважин на глубину по сети 40х40.

Невыдержанность рудных зон как по мощности, так и по содержанию в них полезного компонента обуславливают метод разведки и плотность разведочной сети.

В соответствии с поставленными задачами определены следующие виды работ: горнопроходческие, буровые, геофизические, опробовательские, лабораторные и камеральные. В производственной части приведены основные объемы работ и трудозатрат, необходимые для изучения данного участка.

Ожидаемый прирост запасов рудного золота составляет 12 тонн.

Сметная стоимость планируемых геологоразведочных работ составит 224 148 598 руб. – менее 1 % от стоимости разведанного сырья (золота), при его стоимости на сегодняшний день 4400 руб. за грамм, что говорит о высокой эффективности проведения данных работ.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Акаткин, В.Н. Отчёт о результатах поисково-оценочных работ, проведенных на золоторудном месторождении Пионер в 1987-1990 гг./ В.Н. Акаткин, А.М. Матикаева. – Свободный: Амур ГРЭ, 1990. – 265 с.
2. Александров, А.К. Правила охраны поверхностных вод. (Типовые положения)/ А.К. Александров [и др.]. – М., 1991. – 159 с.
3. Амосов, Р.А, Методика разведки золоторудных месторождений / Р.А. Амосов [и др.]. – М.: ЦНИГРИ, 1991. – 343 с.
4. Андреев, А.И. Отчет о результатах гидрогеологических исследований на участках Бахмут и Промежуточный (к отчету о результатах поисково-оценочных работ на Пионерном рудном поле (Пионерный объект) за 2001-2004 гг.) / А.И. Андреев. – Свободный, 2004. – 187 с.
5. Астание, В.И. Правила безопасности при геологоразведочных работах / В.И. Астание, О.А. Бурдин. – М.: Недра, 1990. – 158 с.
6. Афанасьев, И.С. Правила безопасности при геологоразведочных работах. / И.С. Афанасьев [и др.]. – Спб.: Геологоразведка, 2005. – 219 с.
7. Ахмет, В.А. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы / В.А. Ахмет [и др.]. – М.: Роскомнедра, 1993. – 57 с.
8. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М., Химия, 1998. – 210 с.
9. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения (Санитарные правила СП 2.1.5.1059-01). – М., 2001. – 159 с.
10. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.
11. Дмитриенко, В.С. Отчет о результатах поисково-оценочных работ на Пионерном рудном поле за 2001-2004 гг. (Пионерный объект) по состоянию на 01.09.2004 г. / В.С. Дмитриенко, А.Е. Казанцев. – Хабаровск, 2004. – 180 с.

12. Инструкция по внутреннему, внешнему и арбитражному геологическому контролю качества анализов разведочных проб твердых негорючих полезных ископаемых, выполняемых в лабораториях министерства геологии СССР – М.: ВИМС, 1982. – 23 с.

13. Инструкция по топографической съемке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. - М.: Недра, 1982. – 256 с.

14. 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. – 245 с.

15. Постановление главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 3 «Об утверждении санитарных правил и норм СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/573536177>. – 27.05.2021.

16. Постановление Правительства РФ от 12.05.05 № 293 «Об утверждении Положения о государственном надзоре за геологическим изучением, рациональным использованием и охраной недр» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901933216>. – 27.05.2021.

17. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые): утв. распоряжением Минприроды РФ 5.07.1996 г. № 83-р. – М., 2009. – 57 с.

18. Приказ Министерства здравоохранения и социального развития РФ от 01.06.2009 г. № 290н «Об утверждении Межотраслевых правил обеспечения работников специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами

индивидуальной защиты» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/902161801>. – 27.05.2021.

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

20. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 7, – 352 с.

21. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1, – Ч. 5, – 238 с.

22. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1, – Ч. 1, – 52 с.

23. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 5, – 258 с.

24. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 9, – 219 с.

25. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. – М.:Недра, 1985. – 163 с.

26. Федеральный закон РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды, с изменениями от 09.03.2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/901808297>. – 27.05.2021 с.

27. Федеральный закон от 21.02.1992 № 2395-1-ФЗ «О недрах» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW-343](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW-343). – 27.05.2021.