

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

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

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

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на доразведку рудного тела 55 участка Кварцитовый  
месторождения Маломыр

Исполнитель  
студент группы 415-узс \_\_\_\_\_ В.А. Беляев

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

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

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

Нормоконтроль  
ст. преподаватель \_\_\_\_\_ С.М. Авраменко

Рецензент \_\_\_\_\_ А.Г. Тучинов

Благовещенск 2018

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

Факультет инженерно-физический  
Кафедра Геология и природопользования

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

### ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента Беляева Василия Анатольевича

1. Тема дипломного проекта – Проект на доразведку рудного тела № 55 участка Кварцитовый месторождения Маломыр  
(утверждено приказом от №)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: \_\_\_\_\_

3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы

4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):  
7 рисунков, 13 таблиц, 6 графических приложений, 38 библиографических источников

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

7. Дата выдачи задания: \_\_\_\_\_

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

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

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 86 страниц, 13 таблиц, 38 источников, 7 рисунков, 5 графических приложений.

МАЛОМЫРСКОЕ ЗОЛОТОРУДНОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ,  
ДОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, КОЛОНКОВОЕ  
БУРЕНИЕ, ОПРОБОВАНИЕ, КАМЕРАЛЬНЫЕ РАБОТЫ

Разработана методика геологоразведочных работ, включающих доразведку Маломырского золоторудного месторождения участок Кварцитовый (Рудное тело № 55). Основным видом проектируемых работ является колонковое бурение скважин. Документация и опробование скважин будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 1590 пог.м, керновое опробование 1530 проб, технологическое опробование 15 проб.

Сметная стоимость проектируемых геологоразведочных работ составила 29 624 517 руб. в ценах 2018 года.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Общая часть .....	7
1.1 Географо-экономическая характеристика района .....	7
1.2 История геологических исследований района .....	10
2 Геологическая часть.....	15
2.1 Геологическая характеристика района работ.....	15
2.1.1 Стратиграфия.....	15
2.1.2 Интрузивные образования .....	19
2.1.3 Тектоника.....	23
2.1.4 Полезные ископаемые .....	25
3 Методическая часть .....	30
3.1 Проектирование.....	30
3.2 Буровые работы.....	31
3.2.1 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению .....	35
3.3 Опробование .....	37
3.4 Лабораторные работы.....	41
3.5 Топографо-геодезические работы .....	43
3.6 Камеральные работы.....	44
4 Производственная часть .....	45
4.1 Проектирование.....	45
4.2 Буровые работы.....	45
4.3 Опробовательские работы.....	48
4.4 Геофизические работы.....	48
4.5 Топографо-геодезические работы .....	49
4.6 Лабораторные работы.....	50
4.7 Камеральные работы .....	50
5 Безопасность и экологичность проекта .....	51
5.1 Электробезопасность .....	5

5.2 Пожарная безопасность.....	53
5.3 Охрана труда.....	54
5.4 Охрана окружающей среды .....	57
5.5 Охрана атмосферного воздуха.....	59
5.6 Охрана водных ресурсов .....	60
5.7 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов.....	62
5.8 Охрана растительного и животного мира .....	64
6 Экономическая часть .....	66
7 Технология скважинной гидродобычи для разработки глубокозалегающих россыпных месторождений.....	68
Заключение .....	81
Библиографический список .....	83

### СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер прилож.	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Геологическая карта района	1:200 000	1
2	План участка	1:20000	1
3	Литологические разрезы	1:1000\1:100	1
4	Экономический лист		1
5	Специальная часть		1

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящим дипломным проектом предлагается проведение доразведочных работ в пределах рудного тела № 55, расположенного на флангах Маломырского золоторудного месторождения (участок Кварцитовый). Целевым назначением проекта является разработка необходимо комплекса геолого-разведочных работ для проведения доразведки рудного тела № 55-18 и № 55-5.

На начало проектирования на Маломырском месторождении на уч. Кварцитовый (Рудное тело № 55) завершена разведочная стадия работ, которая дает полное представление о геологическом строении, структуре месторождения, вещественном составе руд и других особенностях. Площадь проектируемых работ охватывает северную (рудное тело №55-5) и южную (рудное тело №55-18) часть рудного тела № 55. По данным предшественников на этих частях месторождения завершена разведочная стадия работ. В пределах участка были пройдены канавы через 40 м и проведено бурение скважин колонковым способом по сети 40x40 м. В результате проведенных работ были выявлены рудные тела № 55-18 и №55-5. Следующим этапом геологического изучения является доразведка.

Целью настоящего дипломного проекта является проектирование геолого - разведочных работ, выявленных рудных тел (№ 55-18, № 55-5).

# 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Географо-экономическая характеристика района

Маломырское золоторудное месторождение расположено на территории Селемджинского района Амурской области

Ближайшим к месторождению населенным пунктом является пос. Стойба, расположенный на расстоянии 36 км на юг и связанный с месторождением улучшенной грунтовой автодорогой, движение по которой возможно круглогодично.

Площадь расположена в южных отрогах Селемджинского хребта, служащего водоразделом рек Селемджа и Шевли, и представляет собой, преимущественно, среднегорье с абсолютными отметками 750-1300 м. Относительные превышения колеблются от 400 до 600 м. Крутизна склонов обычно составляет 20-25<sup>0</sup>, иногда достигает 35-40<sup>0</sup>.

Обнаженность территории плохая. Коренные выходы встречаются в виде редких останцев на водоразделах и немногочисленных уступах цоколей террас, а также во врезках дорог и мелких карьеров, используемых для дорожно-строительных целей и других местных нужд. Мощность делювиальных отложений составляет 2 – 4 м, а на крутых склонах – не более 1 м. В зонах разрывных нарушений рыхлые отложения зачастую обводнены.

Почвы территории сформированы в однородных биоклиматических условиях, в зоне буротаежных холодных длительно промерзающих почв под лесной растительностью.

Месторождение находится в районе прерывистого и массивно-островного распространения многолетней мерзлоты. Глубина залегания кровли мерзлоты в летние месяцы составляет 0,5-1 м на северных склонах и 2-4 м – на южных склонах. Мощность мерзлых пород достигает 35-60 м.

В гидрографическом отношении площадь расположена в среднем течении р. Н.Стойба (синоним – Нижний Мын), правого притока р. Селемджа и охватывает ее левобережье – междуречье ручьев Тепр – Маломыр -

Сухоньр. Ручей Маломыр протекает в субширотном направлении и разделяет площадь месторождения на северную (участки Кварцитовый и Ожидаемый) и южную части (участки Центральный и Сухоньр).

Водоохранная зона р. Н.Стойба составляет 100 м, ручьев – 50 м.

Ширина русла р. Н.Стойба составляет 15-45 м, глубина – 0,5-0,8 м. Долина реки каменистая, хорошо выражена в рельефе. Скорость течения составляет 0,3-0,8 м/сек.

Поверхности долин левых притоков, руч. Маломыр и Сухоньр, нарушены при эксплуатации месторождений россыпного золота. Поверхность пойм и, частично, террас представлена чередованием отвалов и выемок, зачастую по несколько метров в высоту. Ширина русел ручьев изменяется от 1 до 10 м, глубина достигает 0,5 м. Скорость течения ручьев 0,6 м/сек.

По условиям водного режима река Н.Стойба относится к дальневосточному типу с хорошо выраженным преобладанием дождевого стока. Основной сток на реке наблюдается в летне-осенний период (май-сентябрь) и составляет 94% от годового.

Вскрытие рек ото льда наблюдается в начале - первой декаде мая. В весенний период, когда появляется сток от таяния снега, вода течет поверх льда, поэтому уровни воды оказываются повышенными. В летне-осенний сезон проходит от 2 до 7 паводков, их продолжительность от 7 до 15 дней. Амплитуда колебания уровня воды в паводки составляет 1,0-1,7 м.

Климат района континентальный. Зима умеренно суровая, продолжительная; лето короткое и умеренно теплое. Наиболее холодным месяцем года является январь. Его средняя температура воздуха составляет -29,7°C, средняя минимальная температура -36,1°C, абсолютный минимум температуры -51,8°C (1979 г.). Наиболее теплым месяцем является июль. Его средняя температура воздуха составляет 18°C, средняя максимальная температура - 25,5°C, абсолютный максимум - 33,9°C (1999 г.). Первые заморозки приходятся на конец августа.



Сумма осадков за год составляет 695,1 мм, причем основная их масса – 538,2 мм (77%) приходится на период с мая по октябрь. Первый снег выпадает в конце сентября - начале октября. Окончательно снежный покров устанавливается в ноябре. Максимальная глубина снежного покрова 0,7 м. Полное таяние снега происходит в начале мая.

Среднегодовая скорость ветра составляет 1,1 м/сек при средней максимальной скорости 11 м/сек и максимальных порывах – 28 м/сек. Наибольшей скоростью ветры характеризуются в летние месяцы.

Экономика района определяется лесопромышленным хозяйством и эксплуатацией месторождений россыпного золота. В непосредственной близости от Маломырского месторождения производилась эксплуатация россыпи золота по р. Н.Стойба и по руч. Сухоныр.

Земли в районе Маломырского месторождения принадлежат Экимчанскому лесхозу и являются землями лесного фонда III группы. Мелиорированных, орошаемых и осушенных земель нет.

Основной транспортной артерией района является грунтовая автодорога общего пользования Февральск – Златоустовск, проходящая через пос. Стойба. В пос. Стойба проживает около 900 человек, имеются магазины, почта, больница, аптека. Расстояние по автодороге от пос. Стойба до пос. Февральск – 98 км, от пос. Стойба до районного центра, пос. Экимчан – 114 км. Через пос. Февральск проходит ДВ железная дорога. Возобновились полеты самолетов малой авиации по маршруту Благовещенск - Февральск. Вдоль автодороги Экимчан - Февральск проходит ЛЭП-220 КВ.

В соответствии с Общим сейсмическим районированием Российской Федерации, рассматриваемая территория по разделам массовое строительство относится к категории А – 10% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 500 лет и объектам повышенной опасности категории В – 5% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 1000 лет. Она относится к семибалльной зоне.

По разделу особо ответственные объекты (категория С – 1% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 5000 лет) территория относится к девятибалльной зоне.

По геоботаническому районированию площадь работ расположена в Селемджинско - Буреинском округе Восточносибирской таежной подобласти светлохвойных лесов. Растительность представлена преимущественно таежными светлохвойными лесами с преобладанием лиственницы Гмелина.

Животный мир отличается большим разнообразием. Из копытных животных встречаются лось, изюбрь, косуля, кабан, кабарга, северный олень, из хищников – бурый медведь, рысь, лиса. Пушные звери представлены выдрой, норкой, соболем, колонком, белкой, горностаем. Из боровой дичи встречаются рябчик, тетерев, глухарь. Широким распространением пользуется заяц беляк.

В р. Н.Стойба водятся амурская щука, налим, амурский язь, сом, пескарь, голянь обыкновенный, а также особо ценные виды рыб – таймень, ленок, амурский хариус.

## **1.2 История геологических исследований района**

Территория района месторождения характеризуется достаточно невысокой степенью геологической изученности.

Толчком к началу геологического изучения района послужило обнаружение в 50-х годах XIX столетия Амурской военной экспедицией богатых россыпей золота в бассейнах рек В. и Н. Стойба, а также в долинах других водотоков площади.

В 1871-96 гг. была организована и начата добыча россыпного золота приисками Среднеамурской компании. С тех пор с перерывами вплоть до настоящего времени производится разведка и эксплуатация россыпей.

Первые сведения о геологическом строении района получены в 1904 г. П.К. Яворовским и А.И. Хлапониным, совершившим маршруты по р. Селемдже. После составления Госгеолкарты масштаба 1:200000 первого

поколения на площади проводились геолого-съёмочные и поисковые работы различных масштабов.

В 1966-70 гг. при проведении поисковых работ масштаба 1:10000 в среднем течении р.Н.Стойба было открыто Маломырское золоторудное месторождение [1]. С целью оценки этого объекта на крупнообъемный тип оруденения в 1975-77 гг. проведены поисково-ревизионные работы, в результате которых были установлены и отдельными скважинами изучены на глубину основные рудные зоны месторождения. В 1978-82 гг. на Маломырском месторождении проведены поисково-оценочные, а на прилегающих к нему площадях – поисковые работы [2]. В результате проведенных работ установлено, что месторождение приурочено к зоне пологого надвига (Диагональная зона) северо-восточного простирания. По наиболее изученной Диагональной рудной зоне был произведен подсчет запасов рудного золота по категории  $C_2$ , однако госэкспертизу эти запасы не проходили и госбалансом не учитывались.

В 1982 г. В.Н. Масюк завершил проведение аэрофотогеологического картирования территории масштаба 1:50000. Предложенное расчленение комплекса метаморфических палеозойских пород на ряд пачек и свит оказалось наиболее детальным, однако, потребовало тщательного анализа первичных материалов, так как многие близкие по возрасту и литологически сходные породы были включены в состав различных стратиграфических единиц, разных зон. Вулканиты Умлекано-Огоджинского пояса были разделены на нижне- и верхнемеловые. Между толщами вулканитов были помещены субвулканические образования умеренно кислого и кислого составов. Произведен ряд определений радиологического возраста магматических пород, что позволило расчленить интрузивные породы Буреинского массива.

Сопутствующими поисковыми работами в бассейне верхнего течения р. Инкан и его притоков, ручьев Налдындя и Шабаш, установлены аномальные содержания серебра, висмута, молибдена и свинца,

позволившие предположить возможность выявления здесь комплексного оруденения порфирирового типа.

В 1983 г. А.В. Махинин выполнил геологическое доизучение площади масштаба 1:200000. В последующие годы геологосъемочные работы на площади не проводились. Все выполненные геологоразведочные работы были, в основном, ориентированы на выяснение перспектив золотоносности района.

В 1969-71 гг. в бассейне р. Н. Стойба и по руч. Беген геологоразведочные работы на россыпное золото выполнялись П.Л. Бойко, в 1994 г. по р. Инкан - С.И. Борзистой и в 2007 г. по руч. Успенский – В.И. Куделько.

В 1945 г. Н.И. Массеровым была составлена сводная гидрогеологическая карта района в масштабе 1:1000000. Гидрогеологические съемки в масштабе 1:500000 были проведены в 1980 г. ПГО «Гидроспецгеология».

Интересные данные получены при оценке прогнозных ресурсов агрохимического сырья Амурской области. В пределах района работ выделен Мынский фосфоритоносный район со значительным прогнозным потенциалом. В общем плане намечены закономерности локализации фосфорной минерализации.

В 1993-2002 гг. С.Г. Агафоненко проводил геологическое доизучение площади масштаба 1:200000. Имеющиеся материалы ранее выполненных работ в большинстве оказались пригодными для проведения ГДП-200. Геологическое строение площади было переосмыслено в соответствии с новой легендой.

В 1990-93 гг. поисково-оценочные работы на Маломырском золоторудном месторождении выполнялись Таежной геологической экспедицией ГГП «Амургеология» [3]. Из-за неперспективности этих работ (по причине технологической упорности руд) их финансирование было прекращено. Месторождение осталось не оконтурено на флангах и на

глубину.

С 2005 г. в районе Маломирского рудного узла существенно активизировались геологоразведочные работы на рудное золото. На месторождении Маломир оценку и разведку выявленных ранее рудных зон и тел по договору с недропользователем с 2005 г. осуществляло ООО НПГФ “Регис”. До конца 2007 г. изучались только труднообогатимые руды минерализованных (окварцевание и сульфидизация) зон дробления субширотно-северо-восточной ориентировки. В 2007 г. на участке Кварцитовый были выявлены рудные тела субмеридиональной ориентировки, представленные, преимущественно, зонами прожилково-сетчатого окварцевания и телами брекчированных полевошпат-кварцевых метасоматитов по плагиогранитам [4]. По технологическим качествам руды оказались легкообогатимыми.

Основной объем разведочных работ на месторождении Маломир был выполнен в 2005-10 гг. В 2010 г. составлен отчет с подсчетом запасов золота, прошедший государственную экспертизу [4]. Протоколом ГКЗ Роснедра № 2305 от 08.10.2010 г. запасы месторождения взяты на учет, а по степени изученности месторождение отнесено к разведанным. В 2010 г. на месторождении начата отработка открытым способом запасов золота на участках Кварцитовый и Центральный и введен в эксплуатацию пусковой комплекс Маломирской ЗИФ, а геологоразведочные работы на флангах месторождения продолжены.

С 2005 по 2011 гг. на флангах Маломирского рудного поля проведены поиски и оценка месторождений рудного золота (объект Диагональный), позволившие существенно уточнить представления о геологическом и тектоническом строении площади, определить положение выявленных минерализованных зон и золоторудных тел по отношению к структурным особенностям изученных участков и рудного поля в целом [5]. Перспективы Юго-Западного участка на выявление золоторудных тел и объектов с промышленными параметрами оценены отрицательно. На Северо-Восточном

участке положительные результаты были получены в левобережной части верховьев руч. Маломыр, где в 2008 г. при вскрытии канавами и буровыми скважинами вторичных ореолов рассеяния золота и при проведении последующих оценочных работ было выявлено рудопроявление Магнетитовое.

По результатам проведенных на флангах месторождения геологоразведочных работ был получен прирост запасов золота, утвержденный протоколом АмурТКЗ №830 от 20.07.2012 г. [6].

В 2013 г. по лицензии БЛГ 02561 БР на участке Магнетитовый начаты разведочные работы. По результатам проведенных работ протоколами АмурТКЗ №915 от 24.12.2013 г. и №982 от 25.02.2015 г. было произведено утверждение оперативно подсчитанных запасов золота [7].

В 2015 г. по результатам геологоразведочных работ протоколом ТКЗ Амурнедра №986 от 27.02.2015 г. утверждены запасы по золоторудному проявлению Осеннее, находящемуся в 15 км к западу от Маломырского месторождения.

В 2016 г. по результатам геологоразведочных работ на участке Кварцитовый Маломырского золоторудного месторождения был произведен подсчет и переоценка запасов глубоких горизонтов для открытой добычи по состоянию на 01.01.2016 г. Запасы утверждены протоколом ТКЗ Амурнедра №1064 от 31.05.2016 г.

В 2016 г. по результатам геологоразведочных работ на участке Кварцитовый Маломырского золоторудного месторождения был произведен подсчет запасов глубоких горизонтов для подземной добычи по состоянию на 01.09.2016 г. Запасы утверждены протоколом ТКЗ Амурнедра №1089 от 29.11.2016 г.

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

## 2.1 Геологическая характеристика района работ

Маломырское рудное поле расположено в пределах Амура-Охотской геосинклинальной складчатой системы, в области сближения Буреинского массива и Алдано-Станового геоблока и приурочено к узлу пересечения региональных глубинных разломов субширотной (Нинни-Сагаянский) и близмеридиональной (Западно-Туранский) ориентировки.

Большую часть площади рудного поля охватывают образования позднепалеозойского структурного этажа, представленные зеленосланцево-песчаниково-алевролитовой углеродсодержащей формацией с незначительным распространением интрузий габбро-диорит-плагиогранитового комплекса. На юге площади широко распространены нижнемеловые вулканогенно-осадочные образования умлеканогоджинского вулканоплутонического комплекса.

В гравитационном поле территория находится в зоне градиента, с юга, ограничивающего зону регионального минимума, в поле которого расположены локальные отрицательные аномалии, с севера – протяженную зону максимума.

Региональное магнитное поле относительно спокойное отрицательное, с небольшой локальной аномалией до 250 нТл в районе устья руч. Успенский и субширотной, протяженностью до 10 км аномальной зоной интенсивностью до 500 нТл, расположенной в правом борту руч. Канавинский, верховьях руч. Маломыр и далее на восток вдоль безымянного правого притока в средней части р. Инкан. Описание геологического строения района выполнено на основе геологического доизучения площади масштаба 1:200000 [Агафоненко, 2002ф] с дополнениями и уточнениями, полученными ООО НПГФ «Регис» при проведении на площади геологоразведочных работ.

### 2.1.1 Стратиграфия

Стратифицируемые образования в пределах района работ занимают около 90% его площади.

#### Палеозойские образования

## Каменноугольная система

Отложения, с некоторой долей условности, относимые к каменноугольным, расчленены на мынскую, златоустовскую и сагурскую свиты.

### Нижний отдел

Мынская свита ( $C_1mn$ ). Отложения свиты обнажаются в верховьях р. Н. Стойба выше устья руч. Маломыр и в верховьях р. Инкан. Свита сложена серицит-хлорит-кварцевыми, альбит-мусковит-кварцевыми, мусковит-хлорит-альбит-кварцевыми, кварц-хлорит-серицитовыми сланцами, метаморфизованными туфами дацитов, метаморфизованными дацитами, сланцами слюдисто-кварцевыми, кварцитами, филлитизированными алевролитами и песчаниками, пачками их тонкого переслаивания, метаморфизованными базальтами и их туфами, мраморизованными известняками. Общая мощность свиты 3110 м.

### Средний отдел

Отложения среднего отдела карбона слагают верхнюю часть палеозойского разреза и разделены на литологически очень сходные златоустовскую и сагурскую свиты.

Златоустовская свита ( $C_2zl$ ) слагает большую часть площади, протягиваясь в виде широкой полосы субширотного простирания. Свита сложена серицит-альбит-кварцевыми, серицит-кварц-альбитовыми, часто углеродсодержащими сланцами, мусковит-кварц-альбитовыми, мусковит-альбит-кварцевыми сланцами, рассланцованными песчаниками, хлорит-серицит-альбит-кварцевыми сланцами, метабазальтами, филлитизированными глинистыми сланцами. Общая мощность свиты 2015 м.

Согласно наращивающие разрез образования сагурской свиты ( $C_2?sg$ ) имеют распространение за пределами лицензионной площади, на правом борту р. Верх. Стойба, слагая полосу субширотно–северо-западного простирания шириной 2-3 км, ограниченную с юга Южно-Тукурингским разломом.



Породы свиты представлены рассланцованными песчаниками, филлитизированными глинистыми сланцами, серицит-альбит-кварцевыми, эпидот-актинолит-альбитовыми сланцами, метабазальтами. Общая мощность свиты 660 м.

### Мезозойские образования

#### Юрская система

##### Средний отдел

Эти отложения представлены верхней подтолщей моринской толщи ( $J_2mr_2$ ) и распространены в нижних течениях р. Беген, руч. Успенский и в верховьях руч. Сухоныр. Породами подтолщи сложен ряд тектонических блоков, вытянутых в субширотном направлении.

Подтолща сложена алевролитами, филлитизированными глинистыми сланцами с редкими маломощными (до 20 м) прослоями тонкозернистых песчаников. В алевролитах иногда отмечаются конкреции марказита размером до 15x5x3 мм. Мощность подтолщи 470 м. В районе работ контакты этой подтолщи с палеозойскими отложениями наблюдаются только тектонические.

#### Меловая система

##### Нижний отдел

Раннемеловые вулканогенно-осадочные образования распространены в южной части и вдоль восточной границы описываемой территории, где они слагают полосу шириной 0,5-20 км. Они представлены унериканской ( $K_1un$ ) и бурундинской ( $K_1br$ ) толщами.

Унериканская толща ( $K_1un$ ) представлена андезитами, их туфами и лавобрекчиями, андезибазальтами, дациандезитами, дацитами, туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами. Отложения толщи распространены в восточной части площади в бассейне р. Инкан.

Вулканиды несогласно залегают на палеозойских осадочных образованиях. Общая мощность толщи составляет не менее 550 м.

Бурундинская толща развита в южной части в виде тектонически

ограниченной с севера Южно-Тукурингским разломом полосы. По составу толща разделена на две подтолщи.

Нижняя подтолща бурундинской толщи ( $K_1br_1$ ) сложена туфами андезитов, дациандезитов, туфопесчаниками, туфоконгломератами, туфогравелитами, туфоалевролитами, андезитами, дациандезитами, андезибазальтами и их лавобрекчиями. Общая мощность подтолщи достигает 500 м.

Верхняя подтолща бурундинской толщи ( $K_1br_2$ ) представлена андезитами, реже андезибазальтами, дациандезитами. Иногда отмечаются прослои их туфов и лавобрекчий, туфопесчаников и туфоалевролитов. Мощность вулканитов не превышает 650 м.

Общая мощность бурундинской толщи составляет не менее 1150 м.

#### Кайнозойские образования

##### Четвертичная система

Четвертичные образования представлены аллювиальным, элювиальным, делювиальным, элювиально-делювиальным, коллювиальным, делювиально-солифлюкционным, пролювиальным генетическими типами. Подразделяются на неоплейстоценовые и голоценовые. Коры выветривания ввиду их малой распространенности отдельно на планах и разрезах не выделяются.

##### Неоплейстоцен

###### Верхнее звено

Аллювиальные образования третьей террасы ( $\alpha Q_{III2-3}$ ) высотой от 20 до 40 м отмечаются в долине р. Селемджа. Отложения представлены галечниками с супесчаным и суглинистым заполнителем, валунниками, суглинками с гальками и дресвой, супесями, песками. Мощность аллювия от 2-3 до 12-20 м.

Аллювиальные образования второй надпойменной террасы ( $\alpha Q_{III2-3}$ ) наблюдаются по рекам Селемджа, Н. Стойба и Инкан, выделяются хорошо выраженным уступом высотой 5-10 м. Сложены террасы хорошо окатанным

и отсортированным галечником с гравийно-песчаным и суглинистым заполнителем, переслаивающимся с песком, суглинком, супесью. Мощность отложений достигает 10-16 м.

Верхнее звено неоплейстоцен-голоцена нерасчлененные.

Представлены элювиальными ( $eQ_{III-N}$ ), делювиальными ( $dQ_{III-N}$ ), элювиально-делювиальными ( $edQ_{III-N}$ ), коллювиальными ( $c,dQ_{III-N}$ ), пролювиальными ( $p,dQ_{III-N}$ ), делювиально-солифлюкционными ( $dsQ_{III-N}$ ) отложениями, слагающими водоразделы и склоны, состоящими из щебнисто-дресвяного материала с суглинистым заполнителем, с глыбами разного размера, мощностью до 5 м.

Голоценовые образования.

Эти образования слагают первую надпойменную террасу ( $\alpha Q^1_N$ ), высокую и низкую поймы ( $\alpha Q_N$ ) и представлены галечниками, валунниками, песками, гравийниками, суглинками, супесями. Мощность отложений 2-10 м.

Техногенные образования ( $tQ_N$ ) мощностью до 20 м сформировались на участках отработки россыпей золота. Сложены щебнем, дрсвой, галечниками, валунниками.

## 2.1.2 Интрузивные образования

В геологическом строении района важную роль играют разнообразные по составу интрузивные комплексы, слагающие около 10% описываемой площади.

### Средне-позднекаменноугольные интрузии

Описываемые интрузии представляют тырмо-буреинский габбро-гранодиорит-гранитовый интрузивный комплекс, из которого на описываемой территории развиты породы первой, третьей и четвертой фаз.

Первая фаза представлена габбродиоритами ( $v\delta_1C_{2-3t}$ ) и габбро ( $v_1C_{2-3t}$ ), третья – гранитами ( $\gamma_3C_{2-3t}$ ) порфиоровидными биотитовыми, роговообманково-биотитовыми, гранодиоритами ( $\gamma\delta_3C_{2-3t}$ ), четвертая - пегматитами ( $p_4C_{2-3t}$ ).

Породами первой фазы сложен небольшой массив в эрозионном окне среди вулканитов бурундинской толщи на левобережье р. Н. Стойба и ряд мелких изометричных тел в междуречье Н. Стойба-Инкан. Габбродиориты содержат ксенолиты позднеархейских гнейсов и перекрыты раннемеловыми образованиями бурундинской толщи.

Порфиоровидными гранитами третьей фазы сложен обширный массив в приустьевой части рек Н. Стойба и Инкан.

Пегматиты четвертой фазы распространены в приустьевой части р. Н. Стойба, где слагают шпирь, линзовидные тела и жилы в гранитах мощностью до 4-5 м.

### Позднекаменноугольные интрузии.

Позднекаменноугольным возрастом датируется златоустовский габбро-плагиогранитовый интрузивный комплекс. На описываемой территории присутствуют только плагиограниты ( $p\gamma C_3?z$ ), слагающие пластообразные или крутопадающие тела линзо- и лентовидной формы, а также дайки среди каменноугольных отложений златоустовской и мынской свит. Описываемые магматиты – это сорванные и смещенные фрагменты интрузий

(тектонические отторженцы), приуроченные к зоне Южно-Тукурингского разлома.

Протяженность интрузивных тел в пределах описываемой площади составляет от 50-100 м до 2 км при субмеридиональном или субширотном простирании. Ширина выхода колеблется от первых до 500 м. Формы массивов в плане от линзообразной с ровными контактами до неправильной, изрезанной. Зачастую плагиограниты интенсивно гидротермально-метасоматически изменены вплоть до образования кварц-полевошпатовых и полевошпат-кварцевых «гранитоподобных» метасоматитов, в зонах тектонических нарушений брекчированы.

На участках Кварцитовый и Сухоныр Маломырского месторождения на метасоматически измененные плагиограниты наложено тонкопрожилковое окварцевание с золото-сульфидной минерализацией.

Позднепермско – раннетриасовые интрузии.

К этой группе относят образования Харинского сиенит-лейкогранитового интрузивного комплекса. Субщелочные лейкограниты ( $\epsilon_{lyP_2:T_1h}$ ) комплекса закартированы в междуречье Н. Стойба - Инкан в виде массивов грубоизометричной формы площадью выхода до 3х3 км.

С гранитами связаны немногочисленные жилы аплитов и пегматитов мощностью от 1-2 см до 0,5 м. Пегматиты встречаются также в виде шпиров размером 4х9 – 5х15 см.

#### Раннемеловые интрузии

Раннемеловой возраст имеют многочисленные разнообразные субвулканические интрузии и дайки, связанные с формированием умлекано-огоджинского вулканоплутонического комплекса. Эти интрузии связаны с формированием покровных фаций вулканитов, и, соответственно, с унериканской толщей связан унериканский интрузивный комплекс, с бурундинской толщей - бурундинский комплекс. Отдельно выделен карауракский комплекс, представленный в районе дайками доритовых порфиритов.

Субвулканические образования унериканского андезит-трахириолитового комплекса представлены дацитами ( $\zeta K_1 un$ ) и андезитами ( $\alpha K_1 un$ ), автомагматическими брекчиями дацитов, которые слагают лакколито-, силло- и штокообразные тела, а также многочисленные дайки на площади Маломырского месторождения, в верхнем течении р. Инкан, бассейнах ее притоков, а также в бассейне верхнего течения руч. Успенский.

В плане тела вытянуты (до 10 км) в меридиональном направлении при ширине выхода до 2 км, имеют извилистые очертания, подчеркивающие пологое залегание. Реже встречаются интрузии изометричной формы.

На участках Центральный, Сухоныр, Кварцитовый и Ожидаемый тектоническими структурами, впоследствии выполненными дайками, контролируется размещение рудных тел, зачастую ограничивая их и, видимо, смещая.

На участке Магнетитовый Маломырского месторождения рудные тела залегают в кровле и подошве силлообразного пологозалегающего тела андезитов. Взаимоотношения тела андезитов с рудными телами довольно сложные и в процессе геологоразведочных работ до конца не выяснены.

Дайки и дайкообразные тела имеют северо-восточное, субмеридиональное и северо-западное простирание и зачастую пространственно приурочены к выходам интрузий аналогичного состава. Мощность даек варьирует от 0,5 до 20-30, реже 100 м, протяженность достигает 2 км. Падение даек в основном крутое ( $50-90^\circ$ ).

Субвулканические образования бурундинского комплекса представлены андезитами ( $\alpha K_1 br$ ), дациандезитами ( $\zeta \alpha K_1 br$ ), дацитами ( $\zeta K_1 br$ ), андезибазальтами ( $\alpha \beta K_1 br$ ), автомагматическими брекчиями дациандезитов, дацитов, риодацитами ( $\lambda \zeta K_1 br$ ), которые слагают силло-, лакколито-, дайко- и штокообразные тела среди вулканитов бурундинской толщи в южной части описываемой площади. Выходы их ограничиваются с севера Южно-Тукурингским разломом.

В плане интрузии имеют вытянутую или близизометричную форму диаметром 200-2000 м, или представлены дугообразными дайкообразными телами. Контакты наиболее крупных тел зачастую тектонические.

Карауракский диоритовый интрузивный комплекс представлен дайками диоритовых порфиритов ( $\delta\pi K_1 k$ ). Простираение даек северо-восточное, близширотное и близмеридиональное. Мощность даек составляет 0,2-7 м, реже 20-40 м. Они прослеживаются по простиранию на расстояние до 300-400 м, иногда до 1-1,5 км. В основном, это крутопадающие ( $50-90^\circ$ ) тела. Дайки интенсивно пропицитизированы, серицитизированы, пиритизированы.

### 2.1.3 Тектоника

Положение района в зоне сочленения двух крупных тектонических структур – Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской складчатой (складчато-надвиговой) системы и Буреинского массива, представленного Туранским блоком, предопределило гетерогенность его геологического строения. Монголо-Охотская система является характерной межгеоблоковой структурой, разделяющей Амурский, в состав которого входит Буреинский массив и Алдано-Становой геоблоки.

Тектоническая картина района месторождения сформировалась под влиянием разнонаправленных тектонических напряжений различной кинематики, главнейшими из которых являются:

- субмеридиональное сжатие, вызванное сближением Сибирской платформы и Амурского геоблока с образованием складчато-надвиговых структур субширотного простирания (коллизия);
- тангенциальные напряжения с образованием сдвиговых разрывов северо-северо-восточного направления, относящихся к системе Улигданского разлома;
- растяжение в субширотном направлении, являющееся, вероятно, результатом субмеридионального сжатия, реализующееся в благоприятной

обстановке в структуры отрыва субмеридианального направления, которые относят к системе Западно-Туранского трансрегионального разлома.

Среди разрывных нарушений выделяются две основных системы – субширотная и северо-северо-восточная. Разломы первой системы являются наиболее крупными по протяженности и по амплитудам перемещений. Главнейшей разрывной структурой района является Южно-Тукурингрский разлом, представленный серией линеаментов, ограничивающих с юга структуры Монголо-Охотской складчатой системы.

На площади широко проявлены нарушения северо-северо-восточной ориентировки, относящиеся к системе Улигданского разлома. По главному разлому системы на участке значительной протяженности, приуроченному к руслу р. Н. Стойба, установлен левый сдвиг с амплитудой не менее 5 км. Одна из ветвей Улигданского разлома (разлом Канавинский), проходящая от устья руч. Сухоныр в северо-восточном направлении через долину руч. Канавинский, ограничивает с северо-запада площадь распространения зон гидротермально-метасоматических изменений и распространение рудных тел Центрального участка Маломирского месторождения и даек дацитов. Предположительно, Канавинский разлом является взбросо-сдвигом с амплитудой вертикального смещения около 100 м и падением плоскости сместителя на северо-запад под углом 75-85°.

Улигданским разломом в долине р.Н. Стойба Южно-Тукурингрский разлом, по-видимому, исходя из рисовки на геологической карте по результатам ГДП-200, разрывается и смещается.

Менее отчетливо просматриваются разрывные нарушения субмеридионального направления. В пределах северо-восточного фланга Маломирского рудного поля, в том числе в пределах участка Магнетитовый эти структуры контролируют положение субвулканических интрузий унериканского комплекса. По этим нарушениям не зафиксировано крупных перемещений, что дает основание считать их структурами растяжения. В



региональном плане нарушения относятся к системе Западно-Туранского трансрегионального разлома.

Одним из разломов, осложняющим перечисленные выше нарушения и контролирующим положение Маломирского золоторудного месторождения, является надвиг, известный под названием «зона Диагональная». Диагональный надвиг в долине р. Н. Стойба под аллювием сочленяется с одной из главных ветвей Улигданской системы разломов. Взаимоотношения между этими нарушениями в выработках не вскрыты, предполагается, что Диагональный надвиг ограничивается разломом Улигданской системы. В пользу этого предположения свидетельствует отсутствие на правом берегу р. Н. Стойба зон значительных гидротермально-метасоматических изменений и золотого оруденения, характерных для Диагонального надвига.

Описанные разрывные нарушения являются следствием единого тектонического процесса – закрытия палеозойско-мезозойского морского бассейна в результате сближения Сибирской платформы и Амурского геоблока.

#### 2.1.4 Полезные ископаемые

Ведущее значение на площади имеет золото, россыпные месторождения которого эксплуатируются уже более 100 лет.

Рудное золото. В 1966-70 гг. при проведении поисковых работ в среднем течении р.Н. Стойба было открыто Маломирское золоторудное месторождение. В 1975-82, 1990-93 гг. на месторождении и его флангах выполнены поисковые и поисково-оценочные работы, в результате чего было установлено, что месторождение приурочено к зоне пологого надвига (Диагональная зона) северо-восточного простирания и были определены общие масштабы оруденения. В зоне надвига сланцы карбонового возраста, вмещающие золотое оруденение, брекчированы, окварцованы, сульфидизированы. В 2004 г. на месторождении начаты разведочные работы. В результате проведенных работ дополнительно установлены крутопадающие рудные тела субширотной ориентировки, являющиеся

оперяющими к зоне Диагонального надвига, также представленные зонами интенсивного брекчирования и окварцевания. В 2007 г. на участке Кварцитовый, являющимся северным флангом Маломырского месторождения, выявлены крутопадающие рудные тела субмеридиональной ориентировки, локализованные в зонах дробления, брекчирования, интенсивного окварцевания, сульфидизации плагиогранитов позднекаменноугольного возраста с легкообогатимыми рудами, более богатые по содержаниям золота по сравнению с основными рудными телами Центрального участка. В 2008 г. при проведении поисковых работ в северо-восточной части Маломырского рудного поля (на левом борту верхнего течения руч.Маломыр) выявлен участок Магнетитовый, рудные тела в пределах которого представлены минерализованными зонами зачастую дробленых гидротермально-метасоматически измененных пород северо-восточной ориентировки.

Всего за 2009-16 гг. ГКЗ Роснедра и АмурТКЗ (ТКЗ Амурнедра) по месторождению утверждены запасы золота в следующих количествах (учитывая пересчет и переоценки) суммарно для открытой и подземной добычи: балансовые категории  $C_1$  – 27719,7 кг, категории  $C_2$  – 33827,6 кг; забалансовые категории  $C_1$  – 2978,8 кг, категории  $C_2$  – 37069,2 кг (с учетом подсчитанных по состоянию на 01.09.2016 г. запасов для подземной отработки).

Рудопроявление золота скважины №59 расположено в приустьевой части руч. Сухоныр на юго-западном продолжении зоны Диагональной и локализовано в сланцах мынской свиты. Золоторудная минерализация представлена штокверкоподобной зоной с крутопадающими ( $50-70^0$ ) сульфидно-карбонат-кварцевыми прожилками. Выделяются 5 разобщенных интервалов стволовой мощностью 0,8-8,9 м со средними содержаниями золота 1,1-2,49 г/т.

Проявление рудного золота Галкинское на правом борту р.Н. Стойба в приустьевой части одноименного ручья вскрыто канавами. Разрывная

тектоника представлена маломощными (0,1–5 м, редко до 15 м) зонами дробления северо-восточного простирания с северо-западным падением под углами 60-80°. К ним приурочена прожилковая минерализация кварцевого и альбит-кварцевого состава с сульфидной вкрапленностью. Зафиксированы золотоносные интервалы в брекчированных с арсенопиритом и антимонитом альбит-кварцевых метасоматитах мощностью 0,4-2 м с содержаниями золота 1,0-1,8 г/т. В береговом обнажении р. Н. Стойба в одной бороздовой пробе из зоны дробления содержание золота составило 6,2 г/т на 0,6 м.

Россыпное золото. Россыпь среднего течения р.Н. Стойба известна с 1915 г. По ней неоднократно (1932-1943, 1947, 1968, 1974, 1986-90 гг.) проводились разведочные работы, по результатам которых в небольших объемах производилась эксплуатация россыпи р. Н. Стойба, эксплуатация россыпей притоков и террас (Маломырская, Галкинская, участка Промежуточный, Сухонырская, Успенская).

Россыпь руч. Маломыр, левого притока р. Н. Стойба, известна с 1905 г. С этого же времени начата ее бессистемная разведка и эксплуатация частными золотопромышленниками, вплоть до 1924 г. В 1929-38 гг. россыпь детально разведана по плотной сети шурфами и отработана вручную в нижней части. В 1966-95 гг. в долине ручья проводились поиски и разведка россыпи. Эксплуатация проводилась с перерывами с 1974 по 2000 гг. Суммарная добыча золота из россыпи за все время эксплуатации оценивается в 1046 кг.

Россыпь руч. Сухоныр, левого притока р.Н. Стойба, известна с 1871 г. Разведочные работы и сопутствующая эксплуатация проводились с перерывами с 1898 по 1938 гг. В 1966-90 гг. в долине ручья проведены поиски и разведка. Россыпь отработана с перерывами с 1983 по 2007 гг. За все время эксплуатации добыто около 290 кг золота. В 2008 г. проведены разведочные работы в среднем-верхнем течении ручья (выше устья руч.Васильевский). Утверждены запасы россыпного золота по категории С<sub>1</sub> в количестве 116 кг. Россыпь отработывалась в 2011-12 гг., добыто 19 кг

золота. Остаток запасов в количестве 97 кг сдан в госрезерв.

Россыпь руч. Успенский, правого притока р.Н. Стойба, известна с 1905 г. Разведочные работы и сопутствующая эксплуатация проводились до 1917 г. частными золотопромышленниками. В 1930-40 гг. произведена разведка и эксплуатация россыпи мускульным способом. В 1966-74 гг. в долине ручья проводились поиски и разведка. Россыпь отработана в 1976-96 гг., добыто за все время эксплуатации около 550 кг золота.

Россыпь р. Инкан, правого притока р. В. Стойба, известна с 1965 г. Разведка произведена в 1990-94 гг. В 2015 г. произведен пересчет оставшихся запасов. Запасы золота утверждены протоколом ТКЗ Амурнедра №1037 от 17.12.2015 г. в следующем количестве: балансовые категории С<sub>1</sub>-60,0 кг, С<sub>2</sub>-100,2 кг; забалансовые категории С<sub>1</sub>- 27,8 кг, С<sub>2</sub>-86,9 кг.

Россыпь руч. Беген, правого притока р. Инкан, известна с 1872 г. Эксплуатация частными золотопромышленниками начата в 1904 г. и продолжалась до 1918 г. Россыпь разведана в 1966-70 гг. и в 1973-80 гг. отработана Селемджинским прииском, добывшим 840 кг золота. Всего за период 1904-80 гг. из россыпи добыто предположительно 1400 кг золота. В 1999 г. а/с «Авангард-2» произведена доразведка и получен прирост запасов в количестве 82 кг. В 2015 г. произведен пересчет оставшихся запасов. Запасы золота утверждены протоколом ТКЗ Амурнедра №1037 от 17.12.2015 г. в следующем количестве: балансовые категории С<sub>1</sub>-55,7 кг, С<sub>2</sub>. 11,6 кг; забалансовые категории С<sub>1</sub>- 6,4 кг, С<sub>2</sub>-5,3 кг.

Минеральные удобрения. В пределах площади развития образований мынской и златоустовской свитвыделены Стойбинское и Инканское прогнозируемые фосфоритоносные поля.

Проявление в левом борту руч. Кардагас представлено горизонтом кварцитов мощностью более 11 м. Установлены два слоя кремнистых фосфоритов мощностью 3,5 и 7 м, разделенные слоем слабофосфатных известковистых слюдистых кварцитов. Содержание Р<sub>2</sub>О<sub>5</sub> в фосфоритах верхнего пласта – 6,78%, нижнего – 5,89%.

Проявление в правом борту верхнего течения р. Н. Стойба представлено субгоризонтально лежащим фосфоритовым слоем мощностью 3 м, вскрытым в русле ручья на протяжении 50 м. Фосфориты параллельно-полосчатые кремнистые с примесью доломита. Содержание  $P_2O_5$  – 2,60-14,73%.

Проявление фосфатистых кварцитов выявлено в левом борту руч. Баюгунак, левого притока р. Н. Стойба. Фосфориты образуют линзовидные включения в кварцитах мощностью до нескольких сантиметров. Общая мощность тела более 12 м. Содержание  $P_2O_5$  в кварцитах 0,68-1,20%, в собственно фосфоритовых прослоях – 4,48%.

Строительные материалы. Проявление доломитизированных известняков и доломитов на левом борту руч. Кардагас в 12-14 км к северу от Маломирского месторождения представлено маломощными, от первых метров до 20-30 м, непротяженными линзами в отложениях мынской свиты. Активность извести на уровне 70-83%. В прежние времена породы использовались местным населением для производства извести.

В 30 км к югу от Маломирского месторождения в придорожной полосе дороги, соединяющей месторождение с пос. Стойба, выявлено месторождение гранодиоритов средне - позднекаменноугольного возраста. Запасы строительного камня категории  $C_2$  до глубины 6,0 м составляют 68,4 тыс. м<sup>3</sup> при средней мощности вскрыши 2,7 м, средней мощности тела полезного ископаемого – 3,0 м; прогнозные ресурсы категории  $P_1$  – 150,3 тыс.м<sup>3</sup>. Аналитическими исследованиями установлено, что гранодиориты могут служить крупным заполнителем для конструкционных тяжелых бетонов класса В40 - В45 и выше. Породы прочные и очень прочные на одноосное сжатие, неразмягчаемые в воде, 1 класса по радиационной безопасности, марки 800-1400 по дробимости в сухом и водонасыщенном состоянии, марки F-100-300 - по морозостойкости, марки И-1 - по истираемости, марки Пл-1 - по пластичности, марки В-1- по водостойкости. По результатам спектрального и спектрохимического анализов повышенных

концентраций полезных и вредных элементов в породах не наблюдается. Производится добыча гранитов для строительных нужд Маломырского рудника.

На правобережье руч. Маломыр на участке Ожидаемый в зоне Диагонального разлома разведано месторождение тектонических суглинков, которые использовались в качестве инертного материала при строительстве хвостохранилища Маломырской ЗИФ. Продуктивная толща линейной формы, мощностью 5-15 м, залегает полого с падением на север – северо-запад. Глинистые породы не содержат золота. По результатам лабораторных исследований они характеризуются как тугопластичные дресвяные суглинки с числом пластичности 7,94-17,0 и коэффициентом фильтрации от 0,01 до 0,1 м/сутки. Запасы категории С<sub>2</sub> составляли 277,3 тыс.м<sup>3</sup>.

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Для доразведки северного и южного фланга Маломырского золоторудного месторождения уч. Кварцитовый выбрана буровая система. Основанием выбора этой системы послужило следующие:

- геоморфологическое строение месторождения (расчлененность рельефа позволяет строительство дорог и буровых площадок);
- морфология рудных тел месторождения (мощность и протяженность; падение под углами 60-70° позволяет получать удовлетворительный угол встречи с линиями опробования поверхностных горных выработок и стволами наклонных скважин);
- опыт работы предшественников.
- дополнительное изучение изменчивости морфологии и внутреннего строения тел полезных ископаемых.

#### 3.1 Проектирование

Плотность доразведочной стадии определяется в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», с

учетом структурно-морфологических типов рудных тел, их размеров и особенностей геологического строения. Для золоторудных месторождений третьей группы сложности, рудные тела которых представлены минерализованными зонами плотность горных выработок на стадии доразведки составляет не менее 40 x 20 м [8].

На ранних стадиях участок проектируемых работ был покрыт сетью канав через 40 м и сетью буровых скважин 40 м между профилями и 40 м между скважинами. Для проведения доразведки необходимо сгустить сеть буровых скважин через 20 м. Таким образом, будет достигнута равномерная сеть буровых скважин 40 x 20 м на глубину [9].

С целью решения поставленных задач планируется выполнить следующий комплекс работ:

- буровые работы
- опробование
- лабораторные работы
- топографо- геодезические работы
- камеральные работы

### **3.2 Буровые работы**

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

Целевое назначение разведочных скважин – создание сети геологических наблюдений достаточных для подсчета запасов промышленных категорий  $C_1$ , вскрытия и опробования рудных тел по падению, выявления общих контуров месторождения [11].

Сеть буровых скважин должна позволить оценить запасы выявленных рудных тел по категории  $C_1$  до глубины 200 м.

Расстояние между профилями для категории  $C_1$  составит 40 м, и скважинами в профилях для категории  $C_1$  - 20 м.[13]. Общий объем доразведочного бурения по категориям  $C_1$  составит 1510 пог м. Всего предполагается 13 скважин. Так же будут пробурены 2 скважины для отбора

технологической пробы, они же будут являться контрольными скважинами. Итого 15 скважин.

Скважины 2-й (средняя глубина 83,75 м) и 3-й (средняя глубина 168 м) групп. Максимальная глубина скважин – 210 м. Выход во вмещающие породы не менее 10 м.

Исходя из крутого падения рудных тел будут проходиться наклонные скважины (с проектным углом наклона 60-70°).

Проходка скважин планируется станками VoartLongyearLF 90. Бурение будет проводиться рабочим снарядом ССК-стандарт с применением алмазных коронок, что обеспечивает высокий выход керна (по опыту в среднем 94-99%). Основной диаметр бурения 95,6 мм и 75,3 мм (НQ и NQ). Конструкция скважин зависит от геологического разреза. Как правило, забурка скважин, и проходка слоя делювиальных отложений до глубины 3 м производится «всухую», твердосплавными коронками диаметрами 112 мм с обсадкой пробуренного интервала трубами диаметром 108 мм. Приповерхностная зона, представленная трещиноватыми, выветрелыми породами, распространенными до глубины 25 м, бурится коронками диаметром 95,6 мм и крепится обсадными трубами НW диаметром 89,1 мм. Далее, до проектной глубины - диаметром 75,3 мм без крепления [12].

Диаметр керна зависит от внутреннего диаметра используемой алмазной коронки: для коронок НQ (95,6 мм) диаметр керна составляет 63,5 мм, для коронок NQ (75,3 мм) - 47,6 мм.

Режимы бурения станками Longyear LF-90 составляют: скорость вращения – 1000-1200 об/мин, осевая нагрузка 800-4000 кгс, количество промывочной жидкости – 25-40 л/мин, промывка осуществляется водным раствором на полимерной основе SuperMix.

Обеспечение водой для приготовления бурового раствора осуществляется автоцистерной. Приготовление бурового раствора производится на месте в зумпфе с помощью глиномешалки. Среднее расстояние подвоза воды 3 км. Электроснабжение бурового комплекса



осуществляется от электростанции мощностью 2,5–5 кВт. В процессе геологической документации скважин будет определяться линейный выход керна. При отборе проб производится контроль выхода керна весовым способом.

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

Буровой комплекс будет перевозиться без разборки отдельными блоками: буровой, блок приготовления промывочных и тампонажных растворов, бурового инструмента на санях, бытового помещения, топливной емкости и бойлера для подогрева воды в зимнее время. Проектный выход керна по рудным интервалам принят 90%, по вмещающим породам – 85%.

Геологический разрез представлен метасоматически измененными сланцами углеродистыми, слюдисто-кварцевыми, полевошпат-слюдисто-кварцевыми, метасоматитами кварц-карбонат-альбитовые которые в разной степени подвержены метасоматическим процессам. Породы отвечают в среднем IX категории буримости (ССН-5), зачастую нарушенными тектоническими разрывами как синвулканическими, так и последующими разломами глубинного и регионального заложения. Разломы являются путями транспортировки во вмещающие породы гидротерм, обогащённых рудными элементами. Интенсивное проявление тектонической активности в районе привело к сильной раздробленности пород. Причем, степень дробления пород в этих зонах достаточно различна. По крепким породам тектонические зоны состоят из щебенистого, щебенисто-глинистого материала с участками дробления до глин. Дайки дацитов, андезитов, а чаще промежуточного дациандезитового состава северо-западной и субширотной ориентировки внедрялись по тектоническим структурам, поэтому практически на всем протяжении даек они сопровождаются дробленными породами. Крутое залегание рудных тел предопределяют наклонное (60°) бурение скважин [13].

Таблица 1 - Объемы колонкового бурения

Катег.	№ профиля	№ скв., кол-во	Глубина, м. объем	Угол, накл.	Азимут бурения	Примечание	Кол-во керновых проб
1	2	3	4	5	6	7	8
C1	620	C-620-4	50	60	70	Разведочная	47
C1	618	C-618-2	100	60	250	Разведочная	97
C1	618	C-618-3	100	60	250	Разведочная	97
C1	618	C-618-5	150	60	250	Разведочная	147
C1	610	C-610-2	80	60	250	Разведочная	77
C1	609	C-609-2	45	60	250	Разведочная	42
C1	609	C-609-6	100	60	250	Разведочная	97

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8
C1	609	C-609-8	130	60	250	Разведочная	127
C1	609	C-609-10	155	60	250	Разведочная	152
C1	609	C-609-14	195	60	250	Разведочная	192
C1	609	C-609-16	210	60	250	Разведочная	207
C1	608	C-608-4	85	60	250	Разведочная	82
C1	608	C-608-6	110	60	250	Разведочная	107
Катег.	№ профиля	№ скв. кол-во	Глубина, м. объем	Угол, накл.	Азимут бурения	Примечание	
Скваж. для отбора технолог. проб	610	T1	40	60	250	технологическая	37
	618	T2	40	60	250	технологическая	37
Итого		15 скв	1590			2 гр - 8 скв, ср. глуб. 83,75 м; 3 гр - 5 скв, ср. глуб. - 168 м. 2 гр - 2 скв (тех) ср.гл 40м	1530 керн. проб, 15 техн.
ИТОГО БУРЕНИЕ			1590				

Усредненный разрез и конструкции скважин приведены на рисунке 1 и 2.

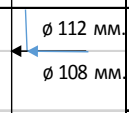
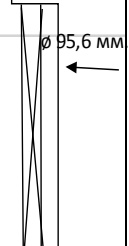
интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0,0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавная коронка диаметром 112 м	Бурение в сухую, обсадка $\varnothing$ 108 мм.
0,2 - 3,0	2,8	Делювиальные отложения: щебень, дресва сланцев	IV			
3,0 - 83,75	80,75	Сланцы углеродосодержащие, слюдисто-кварцевые, метасоматиты полевошпат - кварцевые, плагииграниты	IX		Алмазная коронка HQ диаметром 95,6 мм	Бурение с промывкой (раствор на полимерной основе SuperMix) - 24-40 л/мин. Тампонаж, цементация зон дробления, аварийный диаметр NQ 75,3 мм

Рисунок 1 – Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 2 группы скважин, станок LF 90

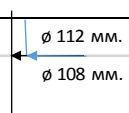
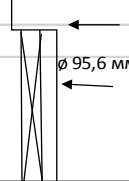
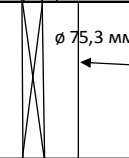
интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0,0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавная коронка диаметром 112 м	Бурение в сухую, обсадка $\varnothing$ 108 мм.
0,2 - 3,0	2,8	Делювиальные отложения: щебень, дресва сланцев	IV			
3,0 - 80,0	77	Сланцы углеродосодержащие, слюдисто-кварцевые, метасоматиты полевошпат - кварцевые, плагииграниты окварцованные	IX		Алмазная коронка HQ диаметром 95,6 мм	Бурение с промывкой (раствор на полимерной основе SuperMix) - 24-40 л/мин. Тампонаж, цементация зон дробления, аварийный диаметр NQ 75,3 мм
80,0 - 168,0	88					Бурение с промывкой (раствор на полимерной основе SuperMix) - 25-40 л/мин. Тампонаж, цементация зон дробления, аварийный диаметр BQ 63,5 мм

Рисунок 2 – Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 3 группы скважин, станок LF 90

Усредненный разрез и конструкции технологических скважин 1 группы, угол наклона  $60^\circ$ , глубина 40 м приведено на рисунке 3.

интервал (м)	мощность интервал (м)	Краткая характеристика пород	категория пород	конструкция скважины	тип породоразрушающего инструмента	технология бурения
0,0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение в сухую, обсадка трубами $\varnothing$ 132 мм.
0,2 - 3,0	2,8	Делювиальные отложения: щебень, дресва сланцев	IV			
3,0 - 40,0	37,2	Сланцы углеродосодержащие, слюдисто-кварцевые, карбонат-хлорит-слюдистые метасоматиты	IX		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления,

Рисунок 3 – Разрез и геолого-техническая карта для технологических скважин 2 группы, станок LF 90

### 3.2.1 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению [14]

#### Крепление скважин обсадными трубами и их извлечение

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

#### Промывка скважин перед ГИС

Производится путем прокачки промывочной водой с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 112 мм. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится инклинометрия и каротаж. Всего – 10 промывок глубиной до 110 м и 5 промывок глубиной до 210 м.

#### Проработка (калибровка) ствола скважин

С целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин. Предусматривается 1 калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 112 мм. Бурение с поверхности земли.

#### Тампонирувание скважин глиной (ликвидационный тампонаж)

Предусматривается части скважин с целью перекрытия водоносных горизонтов и предотвращения загрязнения окружающей среды, сохранения естественного баланса подземных вод и предотвращения попадания вод в карьерные и подземные выработки. Тампонаж производится путем заливки скважин на всю глубину глинистым раствором с применением бурового насоса—от забоя до глубины 5 м скважина заливается густым глинистым раствором, на глубине 5 м устанавливается пробка, выше которой до

поверхности (устья скважины) проводится цементация в устье скважины устанавливается штага с указанием № скважины. Объем работ – все 15 скважин.

Монтаж, демонтаж, перевозки

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

Среднее расстояние перевозок между скважинами принимается до 1 км. Всего 15 перевозок.

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

Инклинометрия (ИК) [15]

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

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

### **3.3 Опробование**

Породы скважинами будут опробованы с целью определения содержания полезных компонентов, оконтуривания рудных тел и изучения их минералогического состава. Минеральный и генетический тип потенциально рудных тел известен, скважины (за исключением делювия) будут опробованы керновыми пробами [16].

## Керновое опробование

Достоверность данных об особенностях залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощности, внутреннем строении, характере околорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, текстур и структур зависит от качества опробования керна скважин. Керновые пробы отбираются в пределах одного рейса с учётом природных разновидностей полезного ископаемого, прослоев пустых пород, некондиционных руд и вмещающих пород. Объединять в одну пробу материал соседних рейсов не допускается. Интервалы с резко различным выходом керна должны опробоваться отдельно согласно п. 2.3 «Требований к обоснованию опробования рудных месторождений».

Опробование скважин колонкового бурения будет осуществляться в процессе их документации. Длина керновых проб составит 0,4-1,5 м, средняя длина проб 1,0 м. В пробу будет отбираться весь керн при диаметрах бурения 75,6, 95,6 мм с диаметрами керна 47,6 мм и 63,5 мм соответственно. Диаметр керна зависит от внутреннего диаметра используемой алмазной коронки. В зависимости от диаметра керна, длины пробы и объемной массы пород и руд (в среднем  $2,60 \text{ г/см}^3$ ), вес керновых проб составит для диаметра 63,5 мм 0,4 м – 3,3 кг; 1 м – 8,2 кг; 1,5 м – 12,4 кг; для диаметра 47,6 мм 0,4 м – 1,9 кг; 1 м – 4,6 кг; 1,5 м – 7,0 кг. Вес керновых проб составит 1,9-12,4 кг.

Контроль линейного выхода керна (в объёме не менее 5%) будет производиться регулярно определением объёмного веса выхода керна (способом гидростатического взвешивания). При этом штангенциркулем замеряется фактический диаметр керна с точностью 0,1 мм по нескольким сечениям [16].

Отбор керновых проб будет производиться в породах средней категории IX. В пробу отбирается весь керн. Отбор керновых проб будет производиться у буровой ручным способом без раскалывания. Рыхлые отложения (делювиальные и техногенные) опробоваться не будут, их средняя

мощность на участке составляет 3,0 м, таким образом, не будет опробовано  $15 \cdot 3,0 = 45$  м керна.

Общий объём опробуемого керна составляет  $1590 \text{ м} - 45,0 = 1545 - 15$  технологических проб = 1530 керновых проб.

#### Отбор групповых проб

На предыдущей стадии, предшественникам для целей технологического картирования и определения степени извлекаемости золота цианированием без определения количества золота в кварце и сульфидах из хвостов керновых проб отбирались групповые пробы на сокращенный рацанализ. В групповые пробы включались навески из рядовых керновых проб пропорционально их длине в общей длине групповой пробы. Вес проб колебался в пределах 1-3 кг. Всего отобрано 20 проб.

#### Технологическое опробование

С целью предварительной оценки технологического типа руды и решения вопросов по ее обогащению и извлечению полезных компонентов настоящим проектом предусматривается отбор технологической пробы массой 200 кг.

Для технологических целей специально будет пробурено 2 скважины большего диаметра - 122 мм (диаметр керна 85 мм) глубиной 40 м, из каждой скважины предполагается отбор пробы весом 100 кг. Затраты на технологическое опробование определяются как отбор 15 керновых проб в среднем по 1 м, вес 1 м керна - 14,7 кг. Итого при выходе керна 90% вес технологической пробы составит 198,5 кг.

Обработка проб входит в программу технологических исследований и поэтому все последующие (после отбора проб) работы по технологическому изучению руд относятся к подрядным. Технологическая скважина будет намечена исходя из фактического расположения рудных тел, с учётом результатов доразведочного бурения.

#### Обработка проб

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

$K$  – коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в руде для определения надежного веса пробы в процессе ее сокращения при данном диаметре измельчения материала принят равным 0,6 (неравномерное распределение, присутствие зерен видимого золота);

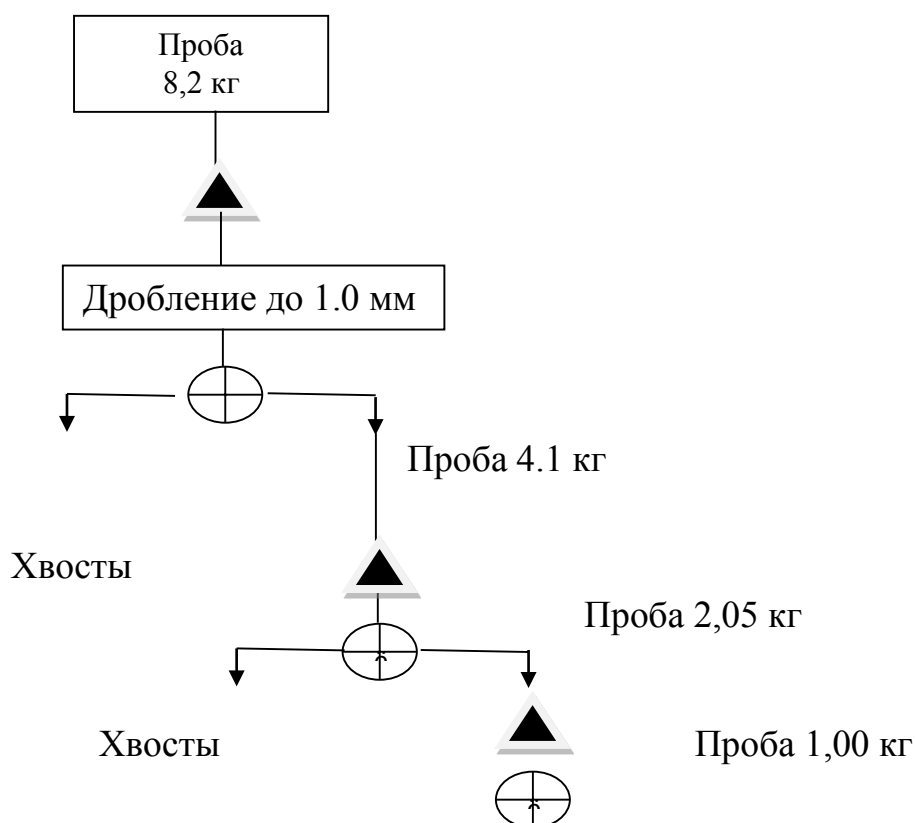
$d$  – диаметр измельчения.

Схема обработки проб показана на рисунке 4. Контроль обработки проб производится добавлением в партию керновых или бороздовых, заведомо «пустых» проб. Такой пробе присваивается сквозной полевой номер.

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

Всего предстоит обработать 1530 керновых проб и 15 технологических.

Схема обработки керновых проб по Маломырскому объекту





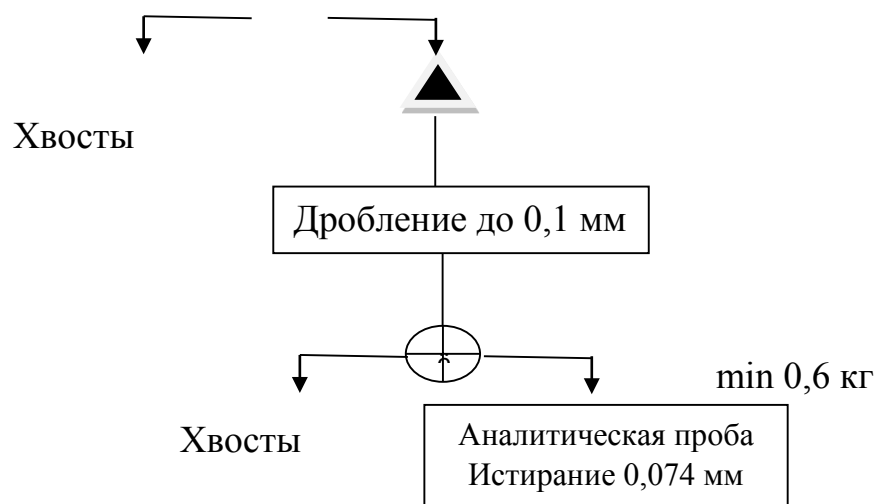


Рисунок 4 - Схема обработки керновых проб

### 3.4 Лабораторные работы

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

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

Методика предусматривает возможность определения в рудах и продуктах их переработки золота и серебра в диапазоне массовых долей от

0,20 до 500 г/т золота и от 5,0 г/т до 10000 г/т серебра пробирно-гравиметрическим методом и от 0,05 до 10,0 г/т золота - пробирно-атомно-абсорбционным методом.

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

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

В лабораториях разработана и действует система внутреннего контроля качества результатов измерений, которая предусматривает применение различных форм контроля, в том числе приемочный контроль точности с применением контрольной методики, а также использование стандартных образцов породы. Для определения величин случайных погрешностей будет проводиться внутренний контроль путем анализов зашифрованных контрольных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же

лаборатории, которая выполняет основные анализы, не позднее следующего квартала.

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

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

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

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

Объем работ: 1530 проб

### **3.5 Топографо-геодезические работы**

Топографо-геодезические работы проводились с целью выноса в натуру и плано-высотной привязки буровых скважин. На участке Кварцитовый в 2012-15 гг. работы, связанные с определением координат и высот пунктов съемочного обоснования, были выполнены с использованием спутниковых технологий методом построения сети согласно требованиям «Инструкции по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS» ГКИНП(ОНТА) – 02-262-02.

Для определения координат пунктов спутниковой геодезической сети сгущения были использованы пункты ГГС п. тр. 3 кл. Коллективный труд, п. тр. 3 кл. Маломыр, грунтовой репер 6 III класса, грунтовой репер 8 III класса, грунтовой репер 38 I класса, грунтовой репер 39 I класса. При выполнении работ применялась двухчастотная спутниковая система Topcon, приёмники GB-500 №Т654534 и GB-1000 №Т225550, прошедшая метрологические испытания.

### **3.6 Камеральные работы**

Будут проводиться на всех стадиях проектируемых работ: проектирование; полевая камеральная обработка материалов; промежуточные информационные отчеты; окончательная обработка материалов; составление отчета с подсчетом запасов [17].

Затраты на проектирование, камеральную обработку на геофизические и топогеодезические работы приведены в соответствующих разделах проекта. По остальным видам работ, а также по составлению обобщающих материалов и окончательного отчета затраты времени и труда на камеральные работы приводятся в данном разделе. Сметная стоимость камеральных работ, не включенных в сборники СНОР-93, определяется сметно-финансовыми расчетами.

В полевую обработку полученных материалов входит составление

плана горных работ, каталога горных выработок, каталога проб, составление планов опробования и других материалов. Окончательная обработка включает: составление планов поверхности и геологических карт, увязка данных, полученных по результатам бурения на планах и картах, разноска результатов анализов проб на карты и планы. Написание глав окончательного отчета по геологическому строению, тектонике, магматизму, методике проведения разведочных работ, и подготовка данных для написания других разделов отчета [17].

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Проектирование

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

- на организацию – 1 %;
- на ликвидацию – 0,8 % [18].

Согласно поставленным выше задач в пределах рудных тел № 55 месторождения Маломырское уч. Кварцитовый предусматривается провести следующие работы (таблица 2). [7]

Таблица 2 – Объемы проектируемых работ

Виды работ	Ед.изм.	План
1	2	3
Колонковое бурение скважин	скважина	15
	м	1590
Отбор керновых проб из скважин	проба	1530
Отбор технологических проб	проба	15
	кг	198,5
Геологическая документация керна	м	1590

### 4.2 Буровые работы

Таблица 3 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Кат. по р	Объем бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А»)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда т.14, 15, чел.-дн.на 1 ст.см	Затраты труда на объем, чел.дн.
					сложн. услов	промы вка	на наклон 60°	Итого коэфф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Разведочные</b>											
Группа скважин 2(0-110 м) наклонные		670							217,29		689,33
-твердосплавное, диаметр 112 мм	II	1,6	т.5,с.7 5, т.4.	0,04	1	1	1,1	1,1	0,07	3,51	0,25
-твердосплавное, диаметр 108 мм	IV	22,4	т.5,с.7 5, т.4.	0,06	1	1	1,1	1,1	1,48	3,51	5,19
алмазное, диаметр 95,6 мм сложные условия отбора керна	IX	646	т.5,с.3 8, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,45	215,74	3,17	683,89

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Группа скважин 3(0-300 м) наклонные		840							295,65		981,75
-твердосплавное, диаметр 112 мм	II	1	т.5,с.7 5, т.4.	0,04	1	1	1,1	1,1	0,04	3,51	0,15
-твердосплавное, диаметр 108 мм	IV	14	т.5,с.7 5, т.4.	0,06	1	1	1,1	1,1	0,92	3,51	3,24
-алмазное, диаметр 95,6 мм сложные условия отбора керна	IX	385	т.5,с.3 8, т.4.	0,23	1,2	1,1	1,1	1,45	128,57	3,32	426,87
-алмазное, диаметр 75,3 мм сложные условия отбора керна	IX	440	т.5,с.3 8, т.4.	0,24	1,3	1,1	1,1	1,57	166,11	3,32	551,48
<b>Технологические</b>											
Группа скважин 2(0-110 м) наклонные		80							28,39		90,15
-твердосплавное, диаметр 132 мм	II	0,4	т.5,с.1 12, т.4.	0,05	1	1	1,1	1,1	0,02	3,51	0,08
-твердосплавное, диаметр 132 мм	IV	5,6	т.5,с.7 5, т.4.	0,07	1	1	1,1	1,1	0,43	3,51	1,51
-алмазное, диаметр 122 мм сложные условия отбора керна	IX	74	т.5,с.7 6, т.4.	0,26	1,2	1,1	1,1	1,45 2	27,94	3,17	88,56

Таблица 4 - Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Крепление скважин</b>							<b>19,05</b>
Крепление наклонных скважин (разведоч. и техн.)							

							19,05
Промывка скважины							
В инт. 0-100 м наклонные	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.3	0,07	1,21	15	1,27
В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т. 64, с.1,г.3	0,12	1,21	14	2,03
В инт. 200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т. 64, с.1,г.3	0,17	1,21	1	0,21
Проработка перед спуском труб							
В инт. 0-100 м наклонные	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.3	0,38	1,21	15	6,90
В инт. 100-200 м наклонные	1 пр.	100-200	т.65,с.1,г.3	0,41	1,21	14	6,95
В инт. 200-300 м наклонные	1 пр.	200-300	т.65,с.1,г.3	0,44	1,21	1	0,53
Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-200	т.72,с.1,г.3	0,8	1,21	0,45	0,44
Извлечение труб	100 м	0-200	т.72,с.1,г.5	1,35	1,21	0,45	0,74
<b>Проработка (калибровка) скважин</b>							<b>14,37</b>

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8
В инт. 0-100 м наклонные	1 прораб	0-100	т.65,с.1,г.3	0,38	1,21	15	6,90
В инт. 100-200 м наклонные	1 прораб	100-200	т.65,с.1,г.3	0,41	1,21	14	6,95
В инт. 200-300 м наклонные	1 прораб	200-300	т.65,с.1,г.3	0,44	1,21	1	0,53
<b>Тампонирувание скважин глиной</b>							<b>21,90</b>
Тампонирувание наклонных скважин 2 гр	м	0-100	т.69, с.1,г.3	0,11	1,21	100	13,31
Тампонирувание наклонных скважин 3 гр	м	100-200	т.69, с.1,г.3	0,15	1,21	40	7,26
Тампонирувание наклонных скважин 3гр	м	200-300	т.69, с.1,г.3	0,22	1,21	5	1,33
<b>Промывка скважин при подготовке к ГИС</b>							<b>1,63</b>
Промывка наклонных скважин 2 гр.	1 пром	0-100	т.64, с.1,г.3	0,07	1,21	10	0,85
Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	0-200	т.64, с.2,г.3	0,12	1,21	4	0,58
Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	0-300	т.64, с.3,г.3	0,17	1,21	1	0,21
<b>Ликвидация скважин</b>							<b>10,83</b>
Заливка глинистым раствором							8,65
Наклонные скважины 2 гр	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.1	0,18	1,21	15	3,27
Наклонные скважины 3 гр	1 залив.	100-200	т.70,с.2,г.1	0,29	1,21	14	4,91
Наклонные скважины 3 гр	1 залив.	200-300	т.70,с.3,г.1	0,39	1,21	1	0,47
Установка пробки							1,09
Установка пробки наклонные	1 устан	0-100	т.66,с.1,г.1	0,06	1,21	15	1,09
<b>Затр. времени буровой бригады на обслуживание ГИС</b>	<b>бр.см</b>						<b>3,27</b>

Таблица 5 - Расчет затрат транспорта на монтаж – демонтаж, перевозки буровых установок [17].

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-100 м. Лето</i>								
- на 1-й км	м.-дем.	10	т.81,стр. 2,гр. 5	2,2	1,1	24,2	0,543	13,14
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-200 м. Лето</i>								
- на 1-й км	м.-дем.	4	т.81,стр. 2,гр. 5	2,2	1,1	9,68	0,543	5,26

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-300 м. Лето</i>								
- на 1-й км	м.-дем.	1	т.81,стр. 2,гр. 5	2,2	1,1	2,42	0,543	1,31
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>								
- на 1-й км	перев.	15	т.117,стр. 1,гр.3	0,13	1,1	2,15		
<b><u>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</u></b>	-	-	-	-	-	<b><u>2,15</u></b>	-	-

## 4.2 Опробовательские работы

Таблица 6 – Расчет затрат времени и труда на опробование [19,20].

Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклоне н.	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
Керновое с - IX кат.	100 м	15,30	т.29,с.1,г.10, т. 30,г.4,с.9	5,83	-	89,20	2,1	187,32
<i>Отбор технологических проб массой 100 кг:</i>					-			
Из первичных руд (кern d=85 мм)	100 м	0,15	т.29,с.1,г.10, т. 30,г.4,с.9	3,21	-	0,48	2,1	1,01

## 4.3 Геофизические работы



Таблица 7 – Расчет числа отрядов-смен на выполнение геофизических исследований скважин [15].

Вид исследования и операции	един. изм.	номера таблиц, норм.	группа скважин		
			4	5	6
1	2	3	4	5	6
<b>Инклинометрия через 10 м</b>			2-я	3-я/до 200 м	3-я/до 300 м
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.с 1000 м.	т.13.н. 1.16, 2.16	2,09	1,25	0,97
Поправка за наклон скважины	отр.с 1000 м.	т.1, 2.1	0,01	0,01	0,01
Число единиц	1000 м.		0,75	0,63	0,21
Число отрядов-смен			1,57	0,79	0,20
Всего отрядов-смен			2,56		

#### 4.4 Топографо – геодезические работы

Таблица 8 - Расчет затрат времени, труда и транспорта на производство топографо-геодезических работ [21,22].

Виды работ	Катег.	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Коеф. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы +0,25	на весь объем	на един.	на объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Теодолитные ходы точности 1:500	4-5	км	т.6,с.13,г.6	0,21	0,91	0,43	0,08	1,31	0,11	0,63	0,27
Вычисление теодолитных ходов		км	т.22,с.8,г.4	0,34		0,43	0,15	0,38	0,06	-	-
Вычисление технич. нивелирования		км	т.22,с.12,г.4	0,05		0,19	0,01	0,07	0,00	-	-
Перенесение на местность проекта расположения геолог. точек при пешех. переходах до 500 м	4	точка	т.48,с.1,г.6	0,07	-	15	1,05	0,37	0,39	-	-
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	-	15	0,6	0,37	0,22	0,13	1,95
Передача высот на точки геологоразведочных наблюдений тригонометр. нивелированием	5	км	т.58,с.1,г.7	0,19	-	15	2,85	1	2,85	0,57	8,55
Составление и вычерчивание планов горных выработок масштаба 1:500	2	дм2	т.80,с.4,г.5	0,12	-	244	29,3	0,29	8,491 2	-	-

Определение в натуре заданного азимута накл. бурения скважин	4-5	скважина	т.86,с.1,г.6	0,42	-	15	6,30	1,92	12,10	0,22	2,66
Полевое компарир. мерных лент и шнуров		комп.	т.88,с.2,г.4	0,13	-	3	0,39	1,07	0,42	-	-
Закрепление на местности пунктов рабочего обоснования в нескальных грунтах	4	пункт	т.90,с.1,г.7	0,48	-	30	14,40	2,07	29,81	-	-
Закрепление на местности точек геологоразведочных наблюдений долговременными знаками	4	точка	т.90,с.3,г.7	0,22	-	15	3,30	0,94	3,10	-	-
<b>Итого на топороботы</b>							<b>58,41</b>		<b>57,54</b>		<b>13,43</b>

#### 4.5 Лабораторные работы

Таблица 9 - Расчёт затрат времени на лабораторные исследования [16].

Вид анализа исследования	Ед. измер	Объём работ	Компоненты анализа	Норматив. Документ	Затраты времени (бр-час)	
					На един.	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Пробирный внутрен.	проба	15,3	золото	ССН - 7. т,14.3	0,94	200,3
Контроль (3%)	проба	0,459	золото		0,94	0,4
Внешний контроль	проба	0,459	золото		1,88	0,9
						<b>3716</b>
Полуколичественный спектральный						
а) подготовка проб	проба 10 эл.	15,3	16 элементов	т.3.1 398 н	0,12	<b>1,8</b>
б) определение элементов		24,48		т.3.1 401 н.	0,06	<b>1,5</b>
						<b>3,3</b>
<b>Всего</b>						<b>3719,3</b>

#### 4.7 Камеральные работы

Таблица 10 – Расчет затрат времени и труда на камеральные работы [23].

Вид работ	Ед. изм.	Объём 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
1	2	3	4	5	6	7	8	9

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	
<i>Итого</i>							<i>95 чел.-мес.</i>	
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
<i>Итого машинописные работы</i>		<i>4,0</i>			<i>20,86</i>			<i>14,18</i>
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	3,6	н. 86	0,1	0,36	гр.7.4.	0,1	0,04

## 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» [26], «ФЗ о недрах» [30], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [25].

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

### 5.1 Электробезопасность

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

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально) [28].

Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении

надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи.

Перед включением напряжения (аппаратуры) оператор должен оповестить об этом весь работающий персонал соответствующим сигналом.

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [28].

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!». В населенной местности должны быть приняты меры, исключающие доступ к ним посторонних лиц.

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки с такой же надписью [28].

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [29].

При работе на линиях и заземлениях необходимо:

-производить монтаж, демонтаж и коммутации только после получения команды от оператора;

-отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 3 м перед включением источника тока;

-использовать при проверке на утечку путем поочередного отключения питающих электродов напряжение не выше 300 В в сухую и 100 В в сырую погоду; держать поднимаемый конец провода только за изолирующий корпус вилки (фишки, штепсельного разъема) в диэлектрических перчатках;

-оборудовать концы проводов, идущих к источникам тока, гнездами, а идущих к «потребителю» (заземлению либо другой части установки) - вилками;

-подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

-не допускать соприкосновения или скручивания питающих линий друг с другом или с измерительными линиями;

- использовать только стандартные коммутационные изделия [28].

## 5.2 Пожарная безопасность

Для предотвращения возникновения пожаров на территории участков должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности.

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами и перечень приведен в таблице 11.

Таблица 11 – Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь
----------------------	---------------------------

	огнетушители химические пенные, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м <sup>3</sup> ), шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	2
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Гараж на 8 единиц автотранспортной техники	1		1				
Закрытые складские помещения	1				1	1	1
Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке	2					2	3
Механические мастерские (площадь пола 200 м <sup>2</sup> )	1		1		1	1	1

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 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 [26].

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

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [26].

### 5.3 Охрана труда

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с:

- Правил безопасности при геологоразведочных работах;
- Системы управления - охраной труда при производстве геологоразведочных работ (СУОТ) [27];

- Основ законодательства Российской Федерации по охране труда;

- Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах [25];

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

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а также квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [27].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике безопасности. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ [27].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю.

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором

указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию [27]. Недостатки, выявленные в ходе составления данного акта должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок.

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологам), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противоэнцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);
- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых) [26].

К средствам техники безопасности относятся так же ружья и карабины, патроны к ним, ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари и т.д.



Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями.

Полевые работы будут вестись выхтовым методом, продолжительность одной вахты составит 15 дней, при 12 часовом рабочем дне. Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР.

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «ЧП», с принятием мер по их поиску [27].

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись.

#### **5.4 Охрана окружающей среды**

Участок Кварцитовый является частью Маломирского золоторудного месторождения, на котором в настоящее время проводятся горнодобычные работы, соответственно, ландшафтный облик рассматриваемой площади в достаточной степени изменен. Помимо отработок прошлых лет (отвалы по руч. Маломир) имеются выемки земной поверхности в виде карьеров и траншей. При ведении работ на карьере воздействие на окружающую среду сводится, в основном, к нарушению земной поверхности, изменению химического состава поверхностных и подземных вод, воздушного бассейна. Руды и вмещающие породы месторождения не являются токсичными, не склонны к самовозгоранию. Основным источником пылеобразования на карьере являются буровые работы, экскавация горной массы, массовые взрывы, движущийся автотранспорт, места разгрузки автосамосвалов.

В основу анализа приняты данные мониторинга 2015 г. Работы выполнены в соответствии с требованиями основных правовых и

нормативно-методических документов РФ в области охраны окружающей среды ФЗ Об охране окружающей среды [29]; ФЗ Об охране атмосферного воздуха [35]; Земельный Кодекс РФ[36]; Водный Кодекс РФ[37]; Временные требования к геологическому изучению и прогнозированию воздействия разведки и разработки месторождений полезных ископаемых на окружающую среду [38].

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [30] пользователь недр обязан обеспечить:

- соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами;

- соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь;

- ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

- безопасное ведение работ, связанных с пользованием недрами;

- соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с пользованием недрами;

- приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

- сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяйственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок и буровых скважин, не подлежащих использованию.

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [30] к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

-обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

-проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

-охрана месторождений полезных ископаемых от затопления, обводнения, пожаров и других факторов, снижающих качество полезных ископаемых и промышленную ценность месторождений или осложняющих их разработку;

-предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недрами;

-предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [30] к основным требованиям по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с использованием недрами, относятся:

-проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

-осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

-разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с использованием недрами, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

Таким образом охрана труда и окружающей среды имеет важное значение для обеспечения безопасности и сохранения здоровья людей. Соблюдение всех правил безопасности существенно уменьшает риски возникновения ситуаций, угрожающих здоровью и жизни людей.

### **5.5 Охрана атмосферного воздуха**

Основными процессами, приводящими к загрязнению воздуха при проведении проектируемых геолого - разведочных работ, являются работа спецтехники, автотранспорта и других механизмов. Большая часть этой техники и механизмов работает на дизельном топливе.

Основными источниками загрязнения атмосферы будут двигатели внутреннего сгорания автотранспорта и спецтехники, а также дизельные электростанции. Основные вредные (загрязняющие) вещества, выбрасываемые в атмосферу при работе двигателей внутреннего сгорания автотранспорта, спецтехники и дизельных электростанций - оксид углерода, диоксид и оксид азота, углеводороды, сажа, диоксид серы. Объем и качество загрязняющих веществ в выхлопных газах при работе двигателей внутреннего сгорания зависит от качества и количества потребляемого топлива и технического состояния агрегатов [35].

При проведении проектируемых геологоразведочных работ используется небольшое количество автотранспорта и техники. При этом в атмосферный воздух выделяется сравнительно небольшое количество загрязняющих веществ, что предполагает допустимую степень воздействия на состояние воздушной среды [35].

Так как основными источниками загрязнения атмосферы при проведении проектируемых геологоразведочных работ будут двигатели внутреннего сгорания автотранспорта и спецтехники, для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу предусматриваются следующие мероприятия:

- организация контроля за исправностью топливных систем двигателей внутреннего сгорания и контроль за токсичностью и дымностью

отработанных газов автотранспорта и спецтехники;

- четкая организация работы автозаправщика - заправка топливом и смазочными материалами в полевых условиях должна осуществляться только закрытым способом;

- запрет на оставление незадействованной техники с работающими двигателями;

- движение транспорта по установленной схеме, недопущение неконтролируемых поездок.

## **5.6 Охрана водных ресурсов**

При проведении проектируемых геологоразведочных работ в результате хозяйственно-бытовой и производственной деятельности будет оказано воздействие на водные ресурсы, связанное с отбором воды из ручьев для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения, сбросом хозяйственно-бытовых, производственных, дождевых и талых сточных вод с территории планируемых работ на водосборную площадь [37].

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения базы и технологического водоснабжения буровых установок предусмотрено завоз воды.

Производственные сточные воды, в основном, будут загрязнены взвешенными веществами, так как в качестве промывочной жидкости используется малоглинистый раствор с реагентными присадками. Хозяйственно-бытовые сточные воды характеризуются наличием в них взвешенных веществ, сульфатов, фосфатов, хлоридов, ионов аммония, нитратов и нитритов, жиров и других присущих для хозяйственных вод загрязняющих веществ [37].

Дождевые и талые сточные воды делятся на условно чистые и загрязненные. К загрязненным относятся стоки с территории буровых площадок и склада горюче-смазочных материалов, они характеризуются высоким содержанием взвешенных веществ и нефтепродуктов. Следует отметить, что все воздействия, оказываемые на водные ресурсы, минимальны, носят временный характер и допустимы.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод планируются следующие мероприятия:

- установка водоохраных знаков;
- устройство всех хозяйственно-бытовых и производственных объектов, а также проведение ремонта и заправки техники только за пределами водоохраных зон водотоков;
- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохраных зон водных объектов, в том числе недопущение засорения указанных зон, мойки автотранспорта и техники в водотоках;
- пересечение водотоков автотранспортом только по специальным временным переездам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов;
- использование поддонов под раздаточные вентили при заправке и ремонте техники;
- устройство защитного земляного вала вокруг расходного склада горюче-смазочных материалов;
- устройство водоотводных канав при строительстве буровых площадок и кюветов при строительстве подъездных путей;
- устройство приемков для сбора поверхностных вод с территорий буровых площадок с целью задержания грубых примесей и взвешенных частиц;
- полное извлечение обсадных труб после завершения буровых работ и проведение ликвидационного тампонажа скважин путем заливки глинистого раствора, засыпка зумпфов, сточных и отводных канавок;
- устройство специальных мест для сбора хозяйственных сточных вод (туалетных ям, септиков) с футеровкой стен и днищ глиной, с последующей засыпкой их по окончании работ и планированием нарушенных земель под самозарастание. Конструкция и технология строительства этих объектов исключает возможность воздействия бытовых отходов на подземные и поверхностные воды. С этой же целью строительство сооружений будет

производиться на возвышенных местах, выше уровня грунтовых вод;

- соблюдение мер противопожарной безопасности, чистоты и порядка в местах присутствия спецтехники.

Исходя из вышеизложенного, все мероприятия по рациональному использованию воды и охране водной среды от загрязнения, предусмотренные данным проектом, можно отнести к природоохранным мероприятиям. При условии их выполнения негативное воздействие на окружающую водную среду будет сведено к минимуму [37].

### **5.7 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов**

Основными источниками воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы при организации и проведении проектируемых геолого – разведочных работ являются:

- нарушение сложившихся форм естественного рельефа в результате выполнения различного рода земляных работ: проведение планировочных работ по созданию территорий площадок, отсыпка насыпей подъездных автодорог;

- механические нарушения поверхности почв, вызванные многократными перемещениями транспортных средств и техники (рытвины, колеи, борозды и др.) и земляными работами, связанными с устройством площадок;

- загрязнение поверхности почвы отходами строительных материалов, производственными отходами, бытовым мусором, возможными проливами горюче-смазочных материалов [36].

Масштабы оказываемого воздействия на почвы и земельные ресурсы объективно могут быть оценены размерами нарушаемых территорий. Указанные виды воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы будут малы по объему. В целом, деградация и загрязнение почв и грунтов в результате проектируемых геолого – разведочных работ при жестком соблюдении правил эксплуатации спецтехники и автотранспорта и требований при размещении участков для складирования горюче-смазочных

материалов, отходов и прочих потенциальных источников загрязнения представляются незначительными и допустимыми [36].

При снятии техногенных нагрузок на ландшафт (то есть по окончании геолого – разведочных работ) большая часть указанных выше нарушений должна быть устранена в ходе проводимых организационно-технических мероприятий и рекультивации нарушенных земель.

Воздействие на почвенный покров будет оказано также при размещении отходов производства и потребления, образуемых при выполнении геолого – разведочных работ.

В целях охраны и рационального использования земельных ресурсов и почвенного покрова при производстве проектируемых геологоразведочных работ должны соблюдаться следующие основные требования к их проведению:

- до начала работ в соответствии с действующим законодательством необходимо юридически оформить право на временное пользование представленным участком работ строго в границах которого будут производиться работы, не допуская сверхнормативного изъятия дополнительных площадей;

- обвалование и ограждение кюветами по периметру буровых площадок и территории склада горюче – смазочных материалов с целью предупреждения химического загрязнения почв от разливов нефтепродуктов

- недопущение захламления территорий базы, временных лагерных стоянок и буровых площадок мусором, отходами, а также их загрязнения горюче-смазочными материалами.

### **5.8 Охрана растительного и животного мира**

При производстве работ воздействие на растительный покров будет оказано как прямое, так и косвенное. Основными видами негативного воздействия окажется рубка леса, строительство межплощадочных дорог, пыление при производстве буровых работ, выбросы выхлопных газов от



работы автотранспортных средств предприятия. Для снижения воздействия на растительный покров планируются следующие мероприятия:

- проведение горных работ только в пределах горного отвода;
- проведение пылеподавления в теплый период года при осуществлении различного рода работ;
- организация движения транспортной и строительной техники только по имеющимся дорогам;
- обеспечение своевременного прохождения транспортом технических осмотров и при необходимости регулировка ДВС;
- рекультивация нарушенных земель;
- устройство минерализованных полос;
- обеспечение своевременного обнаружения и тушения лесных пожаров, возникших на арендуемом лесном участке за счет собственных сил и средств.

Охрана животного мира в первую очередь будет заключаться в соблюдении природоохранного законодательства, минимизации воздействия на атмосферный воздух, поверхностные и подземные воды, что косвенным образом снизит степень воздействия на окружающую среду [38].

В целях охраны растительного и животного мира предусматривается:

- запрещение выжигания растительности;
- запрет на производство всех видов работ за пределами горного отвода;
- запрещение посещения прилегающих территорий в целях, не связанных с производственной деятельностью предприятия;
- регулярное обследование территории [38].

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,3 [31]
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %)
- температурная зона (ССН-1-5, т. 522) – VI [32];

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

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

- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,162 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [31], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

Таблица 12 - Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

№ п/п	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единичная расценка, руб. коп.	Объем работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
I	<b>ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ</b>	руб.			13 578 123
A	<i>Собственно геологоразведочные работы</i>	руб.			13 578 123
1	<b>ПРЕДПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ</b>	%	752,00	100	75 200

Продолжение таблицы 12

1	2	3	4	5	6
2	<b>ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ</b>				<b>10 699 692</b>
2.1	Геологическая документация				209 928
2.1.1	В кернохранилище	100м	13 203,00	15,9	209 928
2.2	<b>Буровые работы</b>				<b>7 959 156</b>
2.2.1	Бурение скважин	м	4 815,00	1590	7 655 850
2.2.2	Сопутствующие работы	ст-см	3 902,00	71,06	277 276
2.2.3	Монтаж-демонтаж	м.д	12 107,00	2,15	26 030
2.3	<b>Геофизические работы</b>				<b>1 195 049</b>
2.3.1	Каротаж, инклинометрия	отр-см	466 816,00	2,56	1 195 049
2.4	<b>Опробовательские работы</b>				<b>543 338</b>
2.4.1	Отбор керновых проб	100м	35 107,00	15,3	537 137
2.4.2	Отбор технологических проб	100м	41 339,00	0,15	6 201
2.5	<b>Обработка проб</b>				<b>668 827</b>
2.5.1	Обработка керновых проб	100пр	43 449,00	15,3	664 770
2.5.2	Обработка технологических проб	100пр	27 045,00	0,15	4 057
2.6.	<b>Топографо-геодезические и маркшейдерские работы</b>				<b>123 394</b>
2.6.1	Перенесение на местность проекта расположения точек	точка	598,27	15	8 974
2.6.2	Закрепление на местности точек геологоразведочных наблюдений	пункт	1 041,09	5	5 205
2.6.3	Определение в натуре заданного азимута бурения	скв.	4 761,38	15	71 421
2.6.4	Теодолитный ход м 1:500	км	87 893,00	0,43	37 794
2.7	<b>Организация и ликвидация полевых работ</b>				<b>288 891</b>

2.7.1	Организация полевых работ, 1,5%	руб.			160 495
2.7.2	Ликвидация полевых работ, 1,2%	руб.			128 396
2.8	<b>Лабораторные работы</b>	руб.			<b>2 514 340</b>
2.8.1	Полуколичественный анализ	100пр	38 342,00	15,3	1 257 170
2.8.2	Пробирный анализ	100пр	82 168,00	15,3	1 257 170
3	<b>Геологоразведочные работы</b>	руб.			<b>13 578 123</b>
Б	СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ				
II	НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ				2 715 625
	Всего накладные и основные расходы				16 293 748
III	ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ				3 258 750
	Итого				19 552 498
IV	КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	руб.			2 757 400
1	Командировки	руб.			150 400
2	Доплаты и компенсации 0,8%	руб.			2 607 000
V	ПРОЧИЕ	руб.			80 000
1	Плата за пользование недрами	руб.			80 000
	ИТОГО	руб.			25 105 523
VIII	НДС18%	18%			1 586 120
	Всего по объекту	руб.			<b>29 624 517</b>

## 7 ТЕХНОЛОГИЯ СКВАЖИННОЙ ГИДРОДОБЫЧИ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ГЛУБОКОЗАЛЕГАЮЩИХ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Традиционно золотопромышленность занимает важное место в экономике Хабаровского края. В настоящее время наиболее значительная часть запасов россыпного золота сосредоточена в недрах глубокозалегающих и древних погребенных россыпей.

В Хабаровском крае прогнозные ресурсы россыпного золота оцениваются в 285 т. Разработка большинства из них находится на грани рентабельности из-за неблагоприятной энергетической ситуации и малоразвитой инфраструктуры районов горных работ. Площадь нарушенных земель горными работами открытым способом разработки в Хабаровском крае составляет более 230 тыс. га, более половины из них приходится на россыпные месторождения. Поэтому научное обоснование более рациональной и эффективной технологии освоения месторождений подземным способом без значительного нарушения земной поверхности

является актуальной научно-прикладной задачей. Технология на основе метода скважинной гидродобычи (СГД) отвечает требованиям охраны окружающей среды.

Метод СГД впервые был предложен Э. Клайтором (США) в 1932 г. и доработан П.М. Тупицыным (СССР) в 1936 г.

Данный способ добычи полезных ископаемых основан на превращении разрабатываемой горной массы в гидросмесь на месте залегания путем гидромеханического воздействия и транспортирования ее на поверхность по трубам. Этот способ позволяет разрабатывать глубокие и сильнообводненные месторождения с ограниченными запасами, эксплуатация которых открытым или подземным способом экономически нецелесообразна.

Технологическая схема скважинной гидродобычи приведена на рисунке 5.

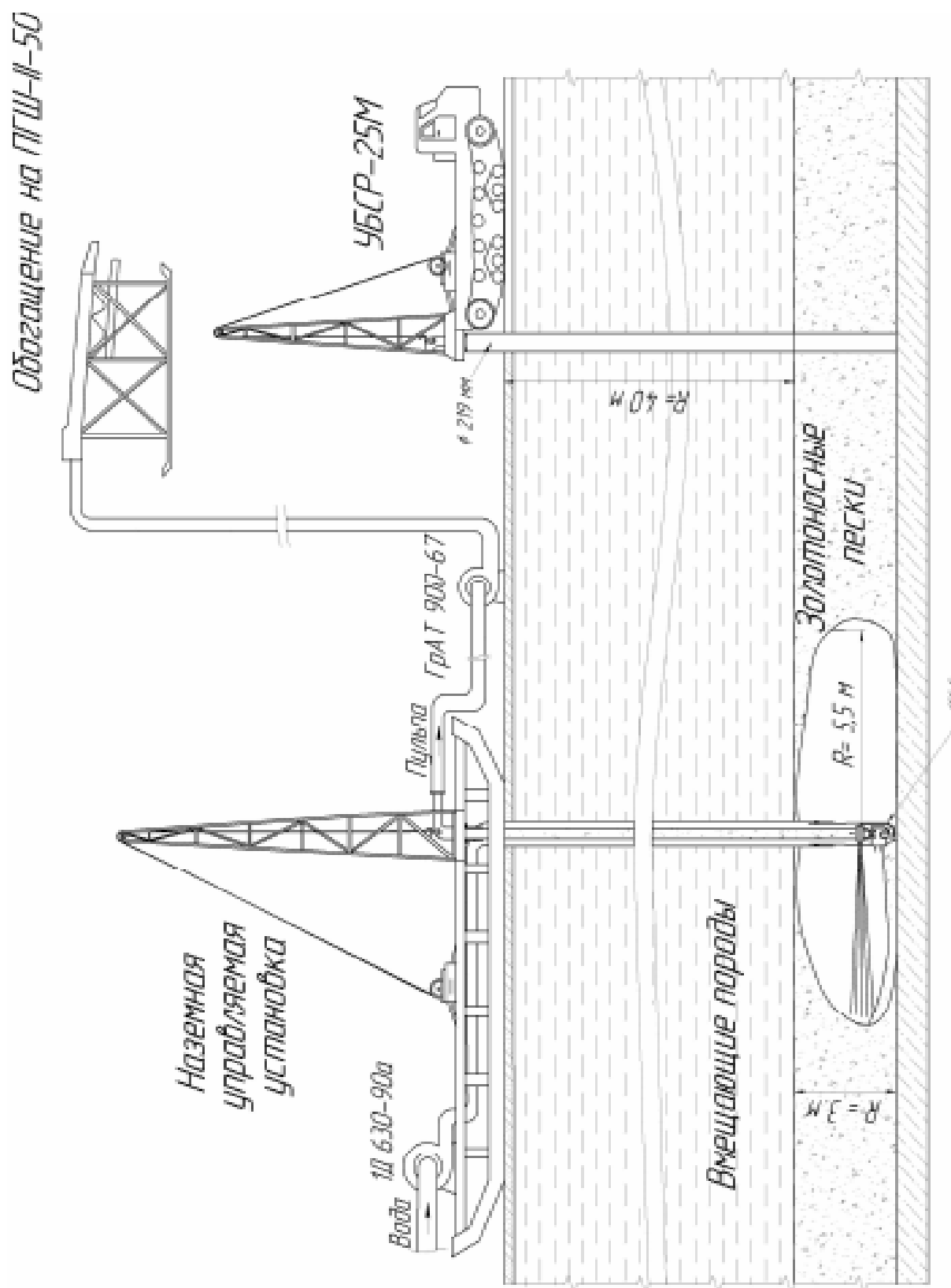


Рисунок 5 - Схема разработки россыпного месторождения скважиной гидродобычей

Область применения данного способа отработки весьма широка. Накоплен значительный опыт в использовании данной технологии при проведении опытно-промышленных и добычных работ. Разрабатывались месторождения титан - циркониевых песков в Западной Сибири, на Гарской россыпи построен опытно промышленный комплекс производительностью до 40 тыс. м<sup>3</sup> в год, добывались фосфориты на Верхне-Камском месторождении и золото в Якутии и т.д. [33].

Преимущества данного способа являются:

- низкие капитальные вложения в строительство участков добычи способом СГД (в 3-8 раз меньше, чем строительство карьера);
- быстрая окупаемость и небольшой срок ввода в эксплуатацию; - высокая производительность и безопасность труда;
- гибкость производства, обусловленная возможностью изменения технологических параметров добычного участка в широких пределах варьированием числа добычных агрегатов;
- почти полное отсутствие негативного воздействия на окружающую среду.

К недостаткам данного способа можно отнести:

- ограниченное применение на месторождениях, имеющих большой процент крупных включений (гравия, валунов);
- более высокие потери полезных ископаемых по сравнению с открытым способом из-за несовершенства добычных агрегатов и отсутствия визуального контроля.

В связи этим целью исследования является обоснование необходимости более полного и эффективного использования минеральных ресурсов на основе современных эколого-безопасных технологий [34].

Исходя из цели, сформулированы следующие задачи:

- Выбор и обоснование системы разработки россыпного месторождения, позволяющая снизить себестоимость продукции и повысить полноту извлечения запасов.

- Разработка предложений по снижению техногенной нагрузки на экосистемы.

- Исследования эффективности отработки месторождения в зависимости от выбора оборудования и его параметров.

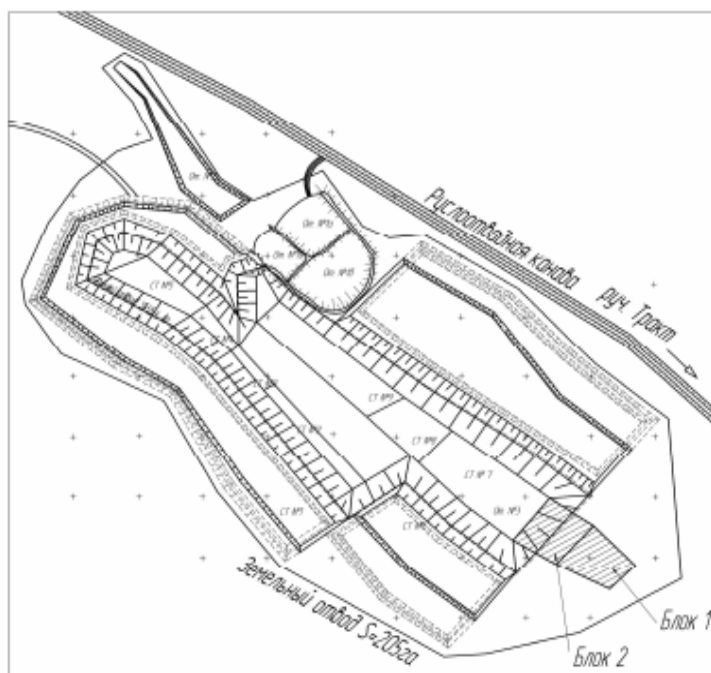


Рисунок 6 - План рабочего карьера месторождения Наташин лог

Для анализа технологических аспектов СГД использованы материалы по горному предприятию ОАО «Дальневосточные ресурсы», разрабатывающего глубокие россыпи. Открытая в 2002 году глубокая россыпь «Наташин лог» в течение трёх лет подвергалась детальному изучению, в результате геологоразведочных работ были подсчитаны значительные запасы золота по категории С<sup>2</sup>.

План карьера на конец отработки показан на рисунке 6, на котором заштрихованные блоки 1 и 2 предполагается отрабатывать методом скважинной гидродобычи.

Россыпь «Наташин лог» имеет следующие параметры: длина – 1300 м, средняя ширина около 150 м, средняя мощность вскрышных пород 30 м (плотные глины), средняя мощность песков 3,5 м (супеси с включениями гравия и гальки). Золото в толще песков распределено неравномерно, высокая



концентрация его приходится на приплотиковую часть толщи, среднее содержание золота изменяется от 2120 до 4230 мг/м<sup>3</sup>.

Данным предприятием в 2005 году составлен технический проект на разработку месторождения бульдозерно - гидравлическим способом с удалением вскрышных пород во внешние отвалы. Площадь, занимаемая под карьером и отвалами, составляет около 180 га. Расчеты показали, что открытым способом при существующей технологии с применением автотранспорта экономически выгодна отработка только верхней части месторождения, остальная часть запасов для открытой разработки из-за большой глубины и сложных горно-геологических условий считается нерентабельной.

Расчёт удельных энергозатрат на освоение глубокозалегающих россыпей, оценка экономической эффективности разработки позволили обосновать применение комбинированной системы разработки: скважинной гидродобычи совместно с открытым способом отработки россыпи, причем отработку скважинной гидродобычей предусматривается применять на тех участках россыпи, разработка которых не эффективна открытым способом (блоки 1 и 2) [33].

Бурение пород до золотоносных песков производится буровыми установками УБСР-25М с обсадными трубами диаметром 219 мм и муфтовым соединением. Предлагается отработка месторождения добычным снарядом типа СГС-5 диаметром 168 мм с гидромониторным размывом и гидроэлеваторным подъёмом золотосодержащей гидросмеси. Пульпа по трубопроводу транспортируется к прибору ПГШ-II-50 для дальнейшего обогащения.

Скважинный гидродобычный снаряд СГС-5 для разработки рыхлых или слабосвязанных пород (песков, супесей, легких суглинков, гравия) с двумя концентрично расположенными трубами диаметром 168 и 108 мм, снабженный встроенным гидромонитором. При испытании снаряда в процессе

проведения опытных работ на пластах с глубиной залегания 35-50 м достигнута производительность 25-40 м<sup>3</sup> /ч [33].

Таблица 13 - Годовые затраты при отработке двух блоков россыпного месторождения «Наташин лог» методом скважинной гидродобычей

Статьи затрат	Затраты тыс.руб
1	2
Запасные части	1338,0
Дизельное топливо	10066,1
Амортизационные отчисления	4059,0
Оплату труда	7960,4
Рекультивация	225,0
БВР	0,0
Цеховые расходы	2364,8
Вспомогательные материалы	1182,4
Неучтенные расходы	1006,6
Итого цеховая себестоимость	28202,3
Налог на добычу (6%)	1692,1
Прочие налоги в бюджет (9%)	2538,2
Капитальные вложения	5000,0
Итого полная себестоимость	37432,6
Сумма от реализации продукции	58676,8
Прибыль без НДС	21244,2
Цена производственная руб./грамм	331,7
НДС (18%), руб./грамм	59,7
Сумма НДС	6737,9
Прибыль от реализации продукции	14506,3
Отчисления в резервный фонд (3%)	435,2
Налогооблагаемая прибыль	14071,
Сумма налога на прибыль (24%)	3377,1
Чистая прибыль	10694,0
Цена золота, руб./грамм	520,0
Объем добычи золота, кг.	112,8
Уровень рентабельности, %	28,6

Комплектация оборудования осуществляется из условия отработки двух блоков методом скважинной гидродобычи в течение одного промывочного сезона. Объем песков в блоках равен 51.4 тыс. м<sup>3</sup> со средним содержанием золота 3125 мг/м<sup>3</sup>, мощность перекрывающих пород составляет 40 м. Расчетные эксплуатационные потери золота в недрах по варианту СГД составляют 30 %. Сводная таблица годовых затрат при отработке двух блоков месторождения способом скважинной гидродобычи приведена в таблице 13.

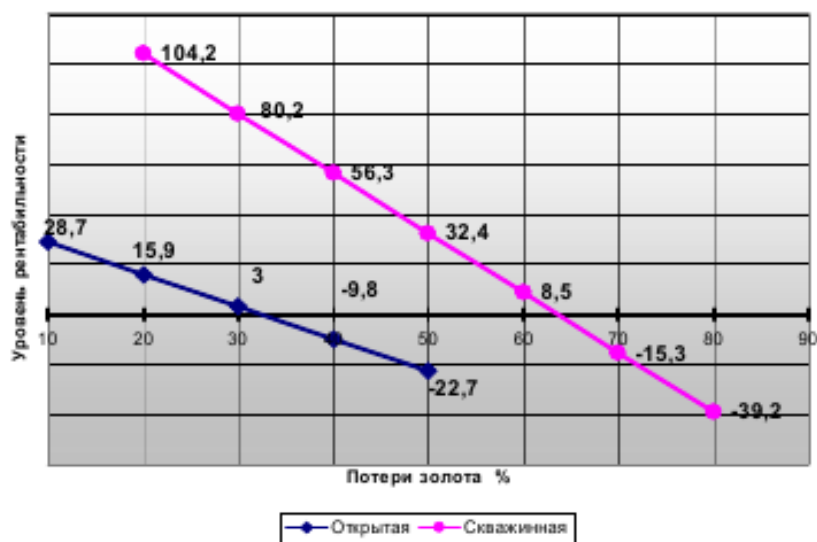


Рисунок 7 – Уровень рентабельности в зависимости от потерь золота

Анализ приведенных в таблице 12 данных показывает, что в результате отработки двух блоков методом скважинной гидродобычей за 5 месяцев получена чистая прибыль 10694 тыс.руб. и рентабельность 28,6 %.

Исследование процессов добычи и обогащения при открытом и скважинном способе отработке месторождения позволили установить зависимость рентабельности от уровня потерь золота, показанная на рисунке 7.

Выполненные расчеты свидетельствуют о том, что в сложных горно-геологических условиях при невозможности применения традиционных способов отработки (из-за большой глубины залегания пласта песков и ограниченности запасов) использование технологии скважинной гидродобычи эффективно. Представленная зависимость показывает, что при равных

условиях уровень рентабельности отработки месторождения скважинной гидродобычей намного выше, чем при открытом способе.

Таким образом, внедрение способа СГД позволит:

- значительно пополнить сырьевую базу за счет вовлечения в эксплуатацию запасов золота глубокозалегающих россыпных месторождений, отнесенные к забалансовым запасам (для открытой разработки) с использованием уже имеющихся отстойников для осветления оборотной воды, без отчуждения новых земель;

- применение комбинированной системы разработки (скважинной гидродобычи совместно с открытым способом отработки месторождения) позволит включить в единый технологический процесс добычу, переработку и рекультивацию нарушенных земель;

- использование скважинной гидродобычи как основной способ разработки на глубокозалегающих россыпных месторождениях заключительного этапа освоения значительно снизит техногенную нагрузку на экосистему за счет уменьшения площади отчуждаемых земель для отвалов вскрышных пород [33].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По данным предшественников и результатам разведочных работ выявлены предпосылки для постановки доразведочных разведочных работ на участке Кварцитовый месторождения Маломырское, включающем рудные тела №55-5 и 55-18. Данные тела в современных условиях перспективны для промышленной отработки, что обосновывает постановку доразведочных работ на его территории.

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

Сметная стоимость планируемых работ составит 29 624 517 руб.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Лебедев, В.Н. Отчет о поисках рудного золота масштаба 1:10 000, проведенных в пределах Токурской и Ворошиловской рудных зон и на участках Маломир, Сиверта / В.Н Лебедев - Свободный, 1970.

2 Клыжко, К.Ф. Отчет о поисково-оценочных работах на рудопроявлении Маломир и общих поисках в Селемджинском золотоносном районе. / К.Ф. Клыжко - Хабаровск, 1982.

3 Пересторонин, Е.А. Отчет о поисково-оценочных работах на Маломирском золоторудном месторождении / Е.А Пересторонин - Хабаровск, 1993.

4 Лапшин, В.Н. Отчет о результатах разведочных работ по рудным телам №55 и 56 участка Кварцитовый Маломирского золоторудного месторождения с подсчетом запасов / В.Н Лапшин. - Благовещенск, 2009.

5 Савенко, С.В. Отчет о результатах поисков и оценки месторождений рудного золота на северо-восточном и юго-западном флангах Маломирского рудного поля / С.В Савенко. - Благовещенск, 2011.

6 Зверев, С.А. Отчет о результатах разведочных работ на флангах Маломирского месторождения с подсчетом запасов. / С.А. Зверев. - Благовещенск, 2012.

7 Савенко, С.В. Оперативный подсчет запасов по результатам поисковых, оценочных и разведочных работ на рудное золото на участке Магнетитовый Маломирского месторождения по состоянию / С.В Савенко. - Благовещенск, 2013.

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

9 Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота: офиц. текст. – М., 1974. – 142 с.

10 Методическое руководство по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям. – М.: ГКЗ, 1999. – 174 с.

- 11 Сулакшин, С.С. Практическое руководство по геологоразведочному бурению / С.С. Сулакшин. – М.: Недра, 1978. – 333 с.
- 12 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (СН). Разведочное бурение: офиц. текст. – М.: ВИЭМС, 1993. - Вып. 5. – 258 с.
- 13 Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых в отношении золоторудных. – М.: Министерство природных ресурсов РФ, 2007. – 47 с.
- 14 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (СН). Разведочное бурение: офиц. текст. – М.: ВИЭМС, 1993 - Вып. 5 – 258 с.
- 15 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: ВИЭМС, 1992. - Вып. 3. - Ч. 5. – 44 с.
- 16 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1.5. – 238 с.
- 17 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. - Вып. 1.1. – 52 с.
- 18 Инструкция по составлению проектов на ГРП. – М.: Роскомнедра, 1993.
- 19 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Геохимические работы при поисках и разведке твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. - Вып. 1.3. – 127 с
- 20 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Съёмки геологического содержания и поиски полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, - 1993. - Вып. 1.2. – 114 с.
- 21 Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ - Новосибирск: СНИИГГ, 1997. – 218 с.

22 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Транспортное обслуживание геологоразведочных работ. – М.: ВИЭМС, 1992. - Вып.10. – 181 с.

23 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы (ССН). Работы геологического содержания: офиц. текст. – М.: ВИЭМС, 1992. - Вып. 1.5. – 238 с.

24 Инструкция по составлению проектов на ГРР. – М.: Роскомнедра, 1993.

25 Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.

26 Бурков, П.В. Правила безопасности при геологоразведочных работах / П.В. Бурков. – М.: Недра, 2005.

27 Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.

28 Инструкция по электроразведке. – Л.: Недра, 1984. – 352 с.

29 Об охране окружающей среды: федеральный закон от Российской Федерации №7-ФЗ: принят 14.01.2002 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 14.01.2002 г. - №2 - Ст. 133

30 О недрах : федеральный закон Российской Федерации № 2395-1-ФЗ : принят 21.02.1992 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – 823 с.

31 Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: Роскомнедра, 1993. – 200 с.

32 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Горно-разведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1993.- Вып. 4. – 321 с.

33 Бабичев, Н.И., Разработка погребенных россыпей и залежей строительных материалов с использованием скважинной гидродобычи. / И.И. Бабичев. – М.: МГГУ, 2000. – 29 с.

34 Хрулев, А.С. Особенности скважинной гидродобычи



золотосодержащих песков из мощных глубокозалегающих россыпей. / А.С. Хрулев // Горный информационноаналитический бюллетень. - 2001. – 142 с.

35 Об охране атмосферного воздуха: федеральный закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. - 1999. - № 18.

36 Земельный кодекс Российской Федерации от 25.10.2001г. № 136-ФЗ// Собрание законодательства РФ. – 2001.

37 Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ // Собрание законодательства РФ – 2006. - №23 - Ст. 2381.

38 Временные требования к геологическому изучению и прогнозированию воздействия на окружающую среду разведки и разработки месторождений полезных ископаемых: офиц. текст. – М.: ГКЗ РФ. – 1990.