

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
«__» июня 2025 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение разведочных работ на рудное золото на южном фланге Покровского рудного поля (Амурская область)

Исполнитель студент группы 1110-узс	_____	16.06.2025	Н.О. Милач
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	В.Е. Стриха
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	Т. В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	16.06.2025	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	20.06.2025	П.А. Дремлюга

Благовещенск 2025

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
«20» январь 2025 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента Милача Никиты Олеговича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение разведочных работ на рудное золото на южном фланге Покровского рудного поля (Амурская область)».

(утверждено приказом от 21.03.2025 №742-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 11 (16).06.2025 г.

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.):
9 рисунков, 16 таблиц, 5 графических приложений, 54 библиографических источника

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – В.Е. Стриха; безопасность и экологичность проекта – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 20.01.2025 г.

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, доктор геолого-минералогических наук, профессор

(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) _____ 20.01.2025 г.

_____ подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 107 страниц печатного текста, 16 таблиц, 9 рисунков, 5 графических приложений и 54 литературных источника.

ПОКРОВСКОЕ, РАЗВЕДКА, РУДНОЕ ЗОЛОТО, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ,
МАГДАГАЧИНСКИЙ РАЙОН, N-52-XXV

Приведены основные сведения о районе работ; краткие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района.

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета запасов рудного золота категории C_2 .

Основным видом проектируемых работ является бурение скважин. Документация и опробование будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 497 833 347 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БАМ – Байкало-Амурская магистраль

БЛ – Буровая линия

БУ – Буровая установка

ВП – Вулканический пласт

ВПЗ – Вулкана-плутоническая зона

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ИК – Интрузивный комплекс

МАКС – Материалы аэро-космосъемки

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ПДК – Предельно-допустимые концентрации

СНОР – Сборник норм основных расходов

ССН – Сборник сметных норм

СЭ – Структурные этажи

ЦКС – Центрально-кольцевые структуры

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Общая часть	9
1.1 Географо-экономические условия проведения работ.....	9
1.2 История геологических исследований района.....	12
2 Геологическая часть.....	19
2.1 Геологическое строение территории.....	19
2.1.1 Стратиграфия	19
2.1.2 Магматизм.....	28
2.1.3 Тектоника	29
2.1.4 Полезные ископаемые.....	34
2.2 Геологическое строение участка работ	35
3 Методическая часть	45
3.1 Плотность сети.....	45
3.2 Геофизические работы	47
3.3 Буровые работы.....	49
3.4 Инженерно-геологические исследования	60
3.5 Опробовательские работы	61
3.6 Лабораторные работы	68
4 Производственная часть	73
5 Безопасность и экологичность проекта	78
5.1 Электробезопасность.....	78
5.2 Пожарная безопасность.....	80
5.3 Охрана труда	81
5.4 Охрана окружающей среды	85
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха	85
5.4.2 Охрана водных ресурсов	87
5.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	89

5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов	91
6 Экономическая часть	94
7 Золоторудная минерализация Покровского рудного поля	95
Заключение	101
Библиографический список	103

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во
1	Геологическая карта листа N–52–XXV	1:10 000	1
2	Геологическая карта участка	1:2 000	1
3	Техническо-технологический лист	—	1
4	Сводная смета	—	1
5	Лист специальной части	—	1

ВВЕДЕНИЕ

Основной геологической задачей работ является разведка легкообогатимых руд на участке Надвиговый. Работы на площади предполагается провести в следующей последовательности:

1. Выполнить сбор, обобщение и анализ ранее проведенных работ в пределах Покровского рудного поля;

На выделенном участке и участке Надвиговый выполнить полный комплекс разведочных работ:

- довести разведочную сеть до 80-40х80-40м со сгущением на участке детализации до 40х20м;
- выполнить отбор малых технологических проб весом до 0,5 тонн;
- изучить гидрогеологические и инженерно-геологические условия объекта разведки.

Исходя из опыта работ на флангах Покровского рудного поля известно, что, как правило, легкообогатимые руды, за исключением собственно Покровского месторождения и участка Покровка II, располагаются на глубинах до 40м от дневной поверхности (подошва зоны окисления). В связи с этим бурение скважин глубиной более 50-100м нецелесообразно. Более глубокие скважины необходимы в ограниченном объеме и только для уверенного определения параметров залегания рудных тел, а также для контроля наличия или отсутствия легкообогатимых руд на больших глубинах.

Созданная сеть горных выработок и скважин должна обеспечить возможность подсчета запасов по категории C_1+C_2 , в соответствии с группой сложности геологического строения месторождения.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Целевым назначением проектируемых работ является проведение и разведочных работ на флангах Покровского рудного поля.

В административном отношении площадь работ находится на территории Магдагачинского района Амурской области в пределах планшета международной разграфки N-52-XXV в бассейне р. Улагач, впадающей в р.Тыгда системы р.Зея.

Работы осуществляются согласно актуализированной лицензии БЛГ 00900 БР, владельцем которой является ОАО «Покровский рудник». Финансирование работ осуществляется за счет собственных средств недропользователя.

Площадь работ непосредственно примыкает к эксплуатируемому Покровскому месторождению, разрабатываемому с 1999г. ОАО «Покровский рудник». На его промплощадке расположены фабричный поселок, полигон кучного выщелачивания, гидрометаллургический завод и прочие необходимые объекты инфраструктуры. От ближайшего населенного пункта - ст.Тыгда Забайкальской железной дороги месторождение удалено на 14км к северу.

Рельеф района холмисто-увальный, слаборасчлененный с абсолютными отметками вершин 350-380м и относительными превышениями водоразделов над днищами долин не более 20-60м. Долины широкие, хорошо выработанные, заболоченные, плавно переходящие в пологие склоны (до 5⁰), сменяющиеся плоскими широкими (до 1км) водоразделами. Обнаженность очень плохая, выходы коренных пород практически отсутствуют. Район слабо сейсмичный (5 баллов по шкале МСК - 64).

По долинам широко развиты кочковатые мари, которые часто выходят на пологие склоны и водоразделы. Слабо заболоченная часть покрыта редколесьем с обильным густым подлеском. Главными древесными породами являются лиственница, береза, в меньшей степени ольха, сосна. Из-за пожаров и интенсивных вырубок прошлых лет деловой лес отсутствует, ограничены запасы

и дровяной древесины. Животный мир разнообразен по видовому составу, но численность зверей и птиц не высокая, что объясняется длительной антропогенной нагрузкой на уголья. Здесь обитают бурый медведь, лось, изюбрь, косуля, волк, соболь, белка, колонок, заяц. Из боровой дичи – глухарь, рябчик, тетерев. Весной и осенью на водоемах отдыхают перелетные водоплавающие птицы. В районе много кровососущих насекомых: комаров, мошки, мокреца, иксодовых клещей. Район опасен по клещевому энцефалиту.

Водотоки участка (река Улагач, ручьи Самоваринский, Сергеевский, Ушуриха и др.) относятся к бассейну р.Тыгда, правому притоку р.Зея, не имеют рыбохозяйственного значения. Река Улагач протекает через площадь работ с севера на юг. Она характеризуется широкой долиной, с невыраженными в рельефе бортами. Русло реки и ручьев корытообразное, глубина его не превышает 1,0–1,5м. Режим реки непостоянен и зависит от количества выпадающих осадков. В период дождей и весенних паводков уровень воды в водотоках повышается на 0,8–1,2м, река разливается, затапливая большую часть долины. За летний период возможно до 5–10 паводков продолжительностью до 3–7 дней. Расход воды в этот период составляет 0,9–10,04 м³/сек. Режим зависит от количества атмосферных осадков. В период дождей и снеготаяния уровень воды повышается на 0,8- 1,2м, ручьи разливаются, затапливая большую часть долины. За летний период бывает до 5-10 паводков продолжительностью от 2-3 до 7 дней. Расход воды, по отношению к меженю, в эти периоды увеличивается в 10 и более раз. Межень обычно приходится на июль, когда расход ручьев резко уменьшается или сток прекращается совсем. Зимой все водотоки полностью промерзают, поэтому питьевое и техническое водоснабжение возможно только из скважин или непромерзающих плёсов р.Тыгда. Технологическое и бытовое водоснабжение Покровского рудника осуществляется подземными водами из скважин.

Климат района континентальный, зима морозная, малоснежная, с умеренными ветрами преимущественно северо-западного направления. Весна – солнечная, сухая, ветреная, лето – теплое, влажное. По данным Тыгдинской

метеостанции среднегодовая температура минус 2,8⁰С. Заморозки начинаются в первой декаде сентября и продолжаются до конца мая. Самый теплый месяц – июль (до +35⁰С). Абсолютный минимум (до -50⁰С) температуры приходится на декабрь. Постоянный снежный покров ложится во второй половине ноября и сохраняется до середины апреля, достигая 30-35см. В течение года в среднем выпадает 506мм осадков, около 90% из которых приходится на апрель - октябрь. Максимум осадков (209мм в августе 1982г) может выпасть в любой из этих месяцев. Для региона типична островная многолетняя мерзлота, развитая, преимущественно, в бортах долин и подножиях склонов северной экспозиции. Глубина повсеместного сезонного промерзания 2,6-3,5м.

Инфраструктура района хорошо развита. Вблизи ЮЗ границы проходит Транссибирская железнодорожная магистраль, с юга на север пересекает асфальтированное шоссе Тыгда – Зея (в 7км восточнее Покровского месторождения), а в северо-восточной части проходит федеральная автотрасса Амур. С районным центром пос. Магдагачи (10 тыс. человек), расположенном в 60км западнее, связь осуществляется по железной и автомобильным дорогам. В 14км к югу от месторождения расположена станция Тыгда Забайкальской железной дороги, где имеется столовая, пекарня, почта, клуб, детский сад, школа, сеть магазинов и другие объекты социально-культурного назначения. На станции имеется леспромхоз. Асфальтированная шоссейная дорога соединяет ст. Тыгда с г. Зея (население более 30 тыс. человек), расположенном в 90км северо-восточнее Покровского месторождения.

Основу топливно-энергетической базы района составляют привозные угли и электроэнергия Зейской ГЭС (мощность 1,2 млн. кВт). Линии электропередач Зея – Тыгда напряжением 500 и 220 кВ проходят через площадь работ, в 9км восточнее Покровского месторождения. Из-за сравнительно слабо развитой промышленности экологическая обстановка в районе спокойная. Негативное воздействие хозяйственной деятельности человека сказалось на снижении численности промысловых животных и запасов древесины, нарушении земной поверхности с уничтожением растительности при отработке месторождений

(менее 1 % территории).

Население Магдагачинского района занято обслуживанием железной дороги и прирельсовых перевалочных баз различных предприятий и горнодобывающей промышленности. Лесозаготовки и сельское хозяйство развиты слабо. Свободных трудовых ресурсов практически нет. В экономике региона существенную роль играет горная промышленность. Покровский рудник привлекает специалистов из-за пределов района и области.

ОАО «Покровский рудник» имеет вахтовый поселок с благоустроенными общежитиями с центральным отоплением, столовую с мощными холодильными установками и овощехранилищем, административно-бытовой комплекс. Энергоснабжение осуществляется из государственной энергосети.

Доставка людей, оборудования, ГСМ на участок работ будет осуществляться со станции Тыгда и по автомобильной дороге из г. Благовещенска.

Для площади проектируемых работ типична островная многолетняя мерзлота, развитая преимущественно в бортах долин, долинах и низинах склонов северной экспозиции. Сезонная мерзлота встречается повсеместно, распространяясь на глубину до 2,6–3,5 м.

1.2 История геологических исследований района

В 1973 году Амурской лабораторией геологии ДВНЦ АН СССР в междуречье ручьев Сергеевский – Боровой была проведена металлометрическая съемка по сети 20х200 м на площади 50 км². В результате проведенных работ были выявлены контрастные комплексные вторичные ореолы рассеяния золота и элементов-спутников, часть которых (преимущественно на Верхне-Сергеевском участке) рекомендована для дальнейшего изучения. В 1974 году В.Д. Мельников сотрудник той же лаборатории, в бассейне руч. Сергеевский в отвалах глубоких шурфов (шахт), пройденных старателями при отработке россыпи, обнаружил свалы кварца коренного облика (рудное тело Озерное), в котором содержание золота достигало 7,8–99,6 г/т. Бассейн руч. Сергеевский он рекомендовал для постановки поисковых работ на рудное золото.

В 1975–77 гг. на площади листов М-52-97-Б, N-52-98-А, М-52-85-Г-в, г, М-52-86-В-в,г Зейская геолого-съёмочная партия Амурской КГРЭ проводит кондиционную геологическую съёмку масштаба 1:50 000 и детальные поисковые работы, существенно изменившие геологическое представление о районе и его перспективах. В результате этих работ были выявлены многочисленные точки золотой минерализации, а на правобережье руч.Сергеевский – Покровское месторождение золота.

В 1978 г. Зейской партией Амурской экспедиции были проведены поиски масштаба 1:25000. По вторичным ореолам рассеяния золота и его элементов-спутников, делювиальным шлиховым ореолам золота выделены перспективные участки: Покровка II, Водораздельный, Базовый, Самоваринский, Ушуриха и другие, намечена перспективная Верхне-Сергеевская площадь.

В 1977-82 гг. на флангах Покровского месторождения Геохимической партией проведены детальные поиски месторождений рудного золота [50]. Участку, непосредственно примыкающему с севера к Покровскому рудному полю, дана отрицательная оценка.

В 1974–80 годах проведены первые геофизические исследования, которые включали в себя аэрогеофизическую, гравиметрическую съёмки масштаба 1:50000. По результатам этих работ было уточнено структурное строение района, определены площади распространения и мощность вулканогенных образований, выделены площади, перспективные на поиски золота, установлена связь золотого оруденения с линейно-вытянутыми вулcano-тектоническими структурами.

В 1977–89 годах (с небольшими перерывами) на ближайших флангах месторождения, примерно в радиусе 10 км, ведутся детальные поисковые и поисково-оценочные работы [44]. В результате выявлена Покровка III (Молодежное рудное тело) и оценены участки Покровка II, Водораздельный, Базовый, Верхне-Базовый и Анатолевский.

В 1977–86 годах в пределах Покровского рудного поля Геофизической экспедицией проводятся гравиметрические и наземные геофизические работы

масштаба 1:5 000–1:10000}, а с 1980 г. - АГСМ-съемка масштаба 1:10000 на флангах месторождения с высокочувствительной станцией «СКАТ-77». Выявлен ряд новых слабоконтрастных аномалий U, Th, типичных для Покровского рудного поля, пропущенных при среднемасштабных съемках.

Наземные поисковые геофизические работы масштаба 1:25000–1:5000, выполненные в пределах Покровского рудного поля и его флангов, позволили выделить более 60 геофизических аномалий – зон окварцевания, 20 из которых по комплексу геофизических, геохимических и геологических признаков являются перспективными на обнаружение золотого оруденения.

Оценивая проведенные наземные геофизические поиски, следует признать их низкую поисковую эффективность. Причиной низкой эффективности является невыраженность в геофизических полях рудных тел золото-адуляр-кварцевой формации на фоне обширных полей интенсивно выветрелых, слабо окварцованных пород и мощных зон с кварц-аргиллизитовым типом изменений. Эффективность геофизических работ также снижает наличие обширных обводненных и многолетнемерзлых участков.

В 1985 году запасы руд Покровского месторождения были утверждены Государственной комиссией по запасам и месторождение отнесено к подготовленным для промышленного освоения.

В 1987–91 гг. Амурская ГРЭ продолжила поиски рудного золота на флангах Покровского месторождения [43]. В результате работ и обобщения предыдущих исследований был произведен подсчет запасов и ресурсов по участкам Восточный, Водораздельный, Базовый, Покровка II. Из всех вышеназванных участков только на участке Базовом предполагались высокие перспективы.

При проведении поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1:10000 выявлены вторичные ореолы золота, мышьяка, свинца и цинка. При заверке их канавами вскрыты фрагменты зон сульфидизации и окварцевания с содержаниями золота до 1 г/т. На участке Базовым отрядом пройдено 14 глубоких и 251 поисково-картировочная скважина [43].

В 1984–1988 гг. детальные поисковые работы проводятся А.П. Захаровым и в 1989–90 гг. – В.Н.Акаткиным. В итоге этих работ на левобережье р.Улагач, среди вулканогенных отложений, была выявлена рудоносная зона северо-восточной ориентировки. Ширина ее – 350м, протяженность – 4,6км, среднее содержание золота – 3,1 г/т, серебра – 4,3 г/т. Локальный участок зоны (200×350м) был изучен 4 глубокими скважинами (808,8м), а на всю протяженность она была прослежена 287 поисково-картировочными скважинами. Прогнозная оценка участка составляет по категории P_1 12039кг золота и по категории P_2 – 70550кг. Здесь было рекомендовано продолжение поисковых и оценочных работ [54].

В 1996–2003 гг. ОАО «Покровский рудник» проводил поисковые и оценочные работы на Сергеевской площади [47]. Рудная зона в районе ранее пробуренных 4-х глубоких скважин была перебурена 7 профилями (16 скважин) вертикальных скважин по сети 80–160×160м. Перебурена старая скважина 2155 с не представительным опробованием. Комплексная геохимическая аномалия на участке Нижне-Базовый заверена профилем из 3 скважин (3136, 3137, 3138), среди гранит-порфиров вскрыта рудная прожилковая минерализация антимонита. В результате выполненных работ к промышленной отнесена небольшая часть рудной зоны, выделенной предшественниками, приуроченная к Базовой овально-кольцевой структуре (ОКС). Из 20 скважин, пробуренных в районе ОКС (уч. Базовый) по сети 80–160×160м, 13 включены в подсчет запасов. Запасы руды категории C_2 – 10639 тыс.т, золота – 9575 кг. Прогнозные ресурсы категории P_1 оценены в 9218,9 тыс.т руды и 8 296,9 кг золота [60]. Руды бедные, высокотехнологичные.

В 2004–2009 гг. [49], в контуре БЛГ 00900 БР проведены работы на флангах Покровского месторождения за контуром действующего карьера (рудные тела Главное, Зейское, Озерное, Молодежное, Новое, Заозерное, Восточное) и на известных рудопроявлениях (Покровка-II, Водораздельный-Юг, Базовое и др.) с использованием картировочного бурения, канав и глубоких скважин. Разведочная сеть планомерно сгущалась до 40×40м (участок Покровка-II), 100-

160×40-80м (участок Водораздельный), 80×80-40м (участок Базовый). В рамках природного борта (0,3 г/т) выделены золотосодержащие минерализованные зоны, конкретизированы структурно-литологические условия локализации и контроля оруденения. На участках разведочных работ проведены технологическое картирование (рациональный анализ) и комплексные технологические исследования крупнообъемных проб, выделены легкообогащаемые окисленные и упорные первичные руды. Участки Покровка-II, Водораздельный Юг, Базовый отнесены по масштабам к рудопроявлениям и мелким месторождениям, по сложности геологического строения – к третьей группе. На участке Покровка-II выделен новый промышленный тип оруденения – формация фангломератов (толща фангломератов с обломками золотосодержащего кварца).

В результате выполненных работ в непосредственной близости от карьера и ЗИФ Покровского рудника разведаны дополнительные запасы балансовых руд на участке Покровка-II и завершена оценка рудных зон участка Флангового, также оценены запасы и ресурсы удаленных на 3-10км участков: Водораздельный-Юг, Водораздельный-Север, Верхнесергеевский, Нижнебазовый, Базовый, Надвиговый, выявлен и опойскован участок Дальний.

Запасы и прогнозные ресурсы были посчитаны в соответствии с условиями, которые, взамен старых, были утверждены в 2009 году протоколом ГКЗ №257-к от 27.02.09, их использование для выявляемых объектов на флангах Покровского месторождения было разрешено письмом ГКЗ от 24.04.09 г.

По результатам работ на флангах Покровского месторождения [49] протоколом АмурТКЗ № 715 от 28.10.2009 были утверждены следующие запасы золота и серебра.

В 2011–2012 годах [51] работы на флангах Покровского месторождения были продолжены. Работы велись на участках: Водораздельный-Юг, Надвиговый, Дальний, Стрелка, Северный и Новосергеевский. Разведочная сеть на перспективных участках сгущалась до 80-2х80-40м, на перспективных участках до 20х20м. На участках Водораздельный-Юг и Надвиговый выполнены

наземные геофизические работы (магниторазведка) масштаба 1:10000 и 1:5000. По результатам работ были оценены прогнозные ресурсы коренного золота по категории Р₁. Протоколом Амурнедра № 1550 от 26.12.2013 прогнозные ресурсы были приняты к сведению в авторском подсчете и составили:

Всего – 3813,8 кг золота, в том числе:

1. Уч. Водораздельный-Юг: всего – 3440,9 кг, в том числе:
 - легкообогатимые – 93,6 кг,
 - упорные – 3347,3 кг.
2. уч. Надвиговый – 68 кг;
3. уч. Покровка-4 – 108,5 кг;
4. уч. Стрелка – 19,3 кг;
5. уч. Дальний – 177,1 кг.

Таблица 1 - Запасы золота и серебра утвержденные протоколом АмурТКЗ № 715 от 28.10.2009

Участок	Тип руды	Категория запасов	Балансовые			Забалансовые		
			Руда, тыс. т	Au, кг	Ag, кг	Руда, тыс. т	Au, кг	Ag, кг
Покровка II	Легкообогатимые в карьере	C ₁	543,7	1357,7	1641,8	374,2	276,5	288,4
		C ₂	35,9	140,1	137,4	88,6	111,3	152,2
		C ₁ +C ₂	579,6	1497,8	1779,2	462,8	387,8	440,6
	Легкообогатимые за карьером	C ₁	-	-		488,9	485,3	683,6
		C ₂	-	-		770,3	734,2	1891,4
		C ₁ +C ₂	-	-		1259,2	1219,5	2575
	Упорные за карьером	C ₂	-	-		4078,3	5139,3	13527
Водораздельный Юг	Легкообогатимые	C ₂	-	-		291,8	464,4	546,7
Базовый	Легкообогатимые	C ₂	-	-		33,72	350,7	950,9
Итого:	Легкообогатимые	C ₁ +C ₂	579,6	1497,8	1779,2	2351,0	2422,4	4513,2
	Упорные	C ₁ +C ₂				4078,3	5139,3	13527,9
ВСЕГО:		C ₁ +C ₂	580	1498	1779	6429	7562	18041

В 2015 году по участкам Водораздельный Юг и Базовый, на основании утвержденных районных кондиций для Гонжинского рудного района (протокол ТКЗ Амурнедра №1024 от 09.10.2015), был выполнен пересчет запасов легкообогатимых и упорных руд [48]. Пересчет выполнялся по бортовому

содержанию 0,4 г/т.

По сложности геологического строения участки были отнесены к 3 группе. Протоколом было рекомендовано предусмотреть на начальном этапе освоения участков отбор объемных технологических проб для опытно-промышленных испытаний в реальных условиях месторождения.

Подсчитанные прогнозные ресурсы легкообогатимых руд расположенных на участках Водораздельный Юг и Базовый за контуром карьера комиссией были приняты к сведению и составили по категории P_1 24,3кг (Водораздельный Юг) и 161,4кг (Базовый).

В 2014г. по заказу УК «Петропавловск» сотрудниками ФГУП «ВСЕГЕИ» выполнены геохимические работы в районе участка Улагач. Во время работы использовались данные дешефрирования результатов зондирования Земли, анализ отобранных проб выполнялся методом анализа сверхтонкой фракции (МАСФ, фракция $\leq 10\mu\text{м}$). По результатам была составлена предварительная карта прогноза золоторудной минерализации.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение территории

Геологическое строение территории приведено по материалам Государственной геологической съемки масштаба 1:50000 с дополнениями В. Г. Хомича (1981ф), Н. Г. Власова (1982ф, 2003ф), А.И. Дементьенко (1995ф), А.А. Малышева (2009ф) и В.Ю. Сигаева (2013ф). В региональном плане описываемая площадь расположена в западной части Умлекано-Огоджинского вулканоплутонического пояса (Умлеканская зона), который возник в позднем мезозое вдоль границы Буреинского массива (микроконтинента, северным фрагментом которого является Гонжинский выступ докембрия) и Монголо-Охотской складчато-надвиговой системы. В свою очередь Умлекано-Огоджинский вулканоплутонический пояс является составной частью и осложняет строение северо- западного борта Ушумунского мезозойского прогиба, заложенного между Мамынским и Гонжинским выступами древнего фундамента. В обрамлении выступа широко распространены позднемезозойские интрузивные, субинтрузивные, субвулканические и вулканические образования, образующие прерывистую цепь структур кольцевого, купольного и линейного типов, сопровождаемых золотым, золото-серебряным и золото- молибден-медно-порфировым оруденением. В геологическом строении площади работ принимают участие юрские терригенные породы и гранитоиды, меловые вулканогенные образования и рыхлые кайнозойские отложения. Комплекс докембрийско-палеозойского основания на площади работ не вскрыт. По металлогеническому районированию объектом исследований является Покровское (Сергеевское) рудное поле Тыгда-Улунгинского рудного узла, расположенное на юге Гонжинского рудного района.

2.1.1 Стратиграфия

Стратифицированные отложения района довольно молоды и представлены отложениями мезозойского (средняя юра и нижний мел), кайнозойского (неоген) и четвертичного возраста.

Мезозойская эра

Юрская система. Представлена наиболее древними осадочными образованиями средней юры, которые слагают своего рода «раму» для вулканических построек и интрузивных массивов. В разрезе отмечаются две верхние подсвиты аякской свиты, которые занимают около 15-20% площади работ по периферии Сергеевского гранитоидного массива.

Отложения среднеаякской подсвиты (J_{2ak_2}) выходят на поверхность в междуречье ручьев Сергеевский – Ушуриха - Улагач, где слагают ядра брахиантиклинальных складок и частично перекрыты чехлом неогеновых осадков, а так же закартированы в виде небольших блоков (до $0,6 \times 0,3$ км) на левобережьях ручьев Самоваринский и Сергеевский. Отложения свиты представлены алевролитами, аргиллитами с подчиненными прослоями песчаников. Мощность подсвиты 400м.

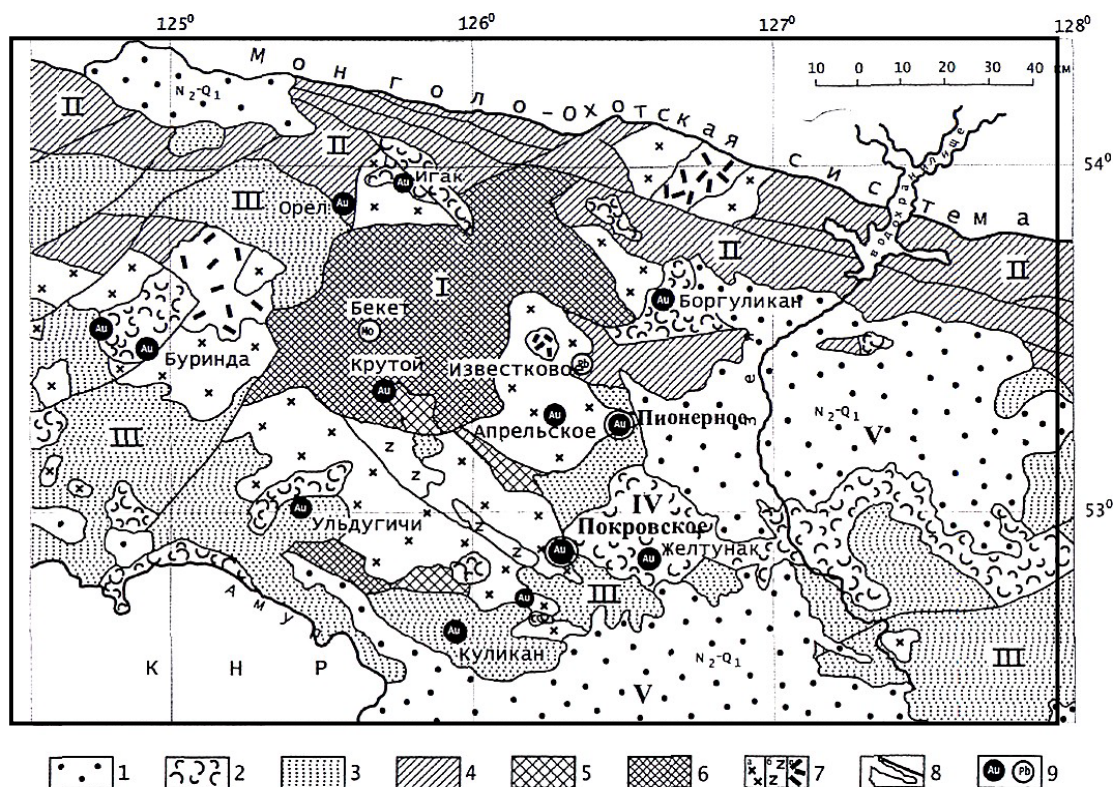


Рисунок 1 - Структурно-металлогеническая схема Гонжинского рудного района и позиция месторождений золота на его площади. По В.Г. Хомичу (2003)

площади работ

Условные обозначения: 1-7 - разновозрастные геологические комплексы: 1-4 - стратифицированные: 1 - неоген-четвертичный терригенный, 2 - меловой эффузивно-пирокластический, 3 - юрский терригенный; 4 - ниже-

среднепалеозойский вулканогенно-осадочный метаморфизованный, включающий разновозрастные вулканоплутонические образования; 5-6 - интрузивно-метаморфические: 5 - нижнепалеозойско-верхнепротерозойский, 6 - нижнепротерозойско - среднеархейский; 7 - позднемезозойский интрузивный и его разновидности: а - диоритовый, гранодиорит-гранитный (J_3-K_1), б - граносиенит-порфировый (J_3-K_1), в - гранит-порфировый (субвулканический, K_1); 8 - крупные разломы; 9 - месторождения и крупные рудопроявления золота (Au) и других металлов (Mo, Pb). I-V - Главные тектонические сооружения: I - Гонжинский выступ докембрия; II - Монголо-Охотская складчато- надвиговая система; III - Осежинский терригенный прогиб, IV - вулканоплутоническое обрамление (Улунгинская и др. вулкано-тектонические депрессии); V - Амуро-Зейская депрессия.

Отложения верхнеаякской подсвиты (J_2ak_3) согласно залегают на образованиях средней подсвиты, окаймляя с юго-запада, востока, северо-востока и севера Сергеевский интрузивный массив и подстилая вулканогенные образования. Это мелкозернистые песчаники с подчиненными прослоями алевролитов и аргиллитов, мощность 560м.

Меловая система. К нижнему отделу мела относятся покровные вулканиты керакской свиты и своеобразные условно стратифицируемые отложения именуемые фангломераты, перекрывающие гранитоиды Сергеевской интрузии и осадочные отложения аякской свиты.

Отложения керакской свиты (K_1kr) представлены риолитами, дацитами, андезитами и их туфами в верхней части разреза и андезитами и андезибазальтами и их туфами в нижней части разреза. Мощность свиты 750м.

Фангломераты (K_1f) отнесены к условно стратифицированным толщам. Представлены грубообломочными слабосцементированными несортированными и плохо- сортированными брекчиями, реже конглобрекчиями с линзами дресвяников, песков и илов, содержащих углефицированные растительные остатки. По определению в геологическом словаре это: «несортированные отложения, состоящие из слабоокатанных

мелких и крупных обломков горных пород, лишенные слоистости, образованные временными потоками, слагающие конусы выноса в предгорьях». На сегодняшний день единого мнения по возрасту и генезису этих образований нет. Поисковыми, оценочными и разведочными работами установлена их промышленная золотоносность, связанная с продуктами разрушения первичных руд. Степень продуктивности фангломератов затухает по мере их удаленности от коренного источника, и как следствие этого - от количества содержащихся в них обломков рудного кварца и содержаний в последнем золота. В разрезе распределение рудных обломков подчиняется гравитации и повторяет формы палеорельефа. Рудная природа кварцсодержащих фангломератов определяет их как объект разведки.

Фангломераты заполняют палеовулканическую впадину СВ простирания, протягивающуюся на 5км от водораздельной части ручьев Самоваринский - Агорта через участок Покровка-II до водораздела ручьев Сергеевский - Ушуриха при ширине выхода на дневную поверхность от 0,4 до 1,0км. По-видимому, осадконакопление происходило на поствулканическом этапе в условиях межгорной впадины, в сдвиго-раздвиговой тектонической зоне (Рудный и Улагачинский разломы) на стыке гранитной плиты и вулканической депрессии, при расчлененном рельефе и высокой сейсмичности.

Обломочная фракция интенсивно выветрелая (окисленная) представлена всеми кристаллическими породами, встречающимися в районе: вулканитами, гранитоидами, песчаниками, алевролитами, кварцевыми метасоматитами и кварцем, в том числе рудным. Состав и количество обломочной фракции в пределах впадины постепенно меняется как в плане, так и в разрезе, в зависимости от преобладающих коренных пород в её бортах. Толща фангломератов большей частью «вложена» в палеовулканическую депрессию, однако местами наблюдается и за ее пределами, где с несогласием перекрывает юрские отложения и раннемеловые интрузивные породы, поэтому, без сомнения, нижней возрастной границей является нижний мел. Верхняя возрастная граница по единичным результатам спорово-пыльцевого анализа датируется верхами

нижнего мела (аптский век).

По всей толще интенсивно проявлены гипергенные процессы, характерные для зоны окисления коры выветривания, и отсутствуют признаки постседиментационного гидротермального изменения пород. По магнитным свойствам и электрическому сопротивлению фангломераты неотличимы от окружающих гранитоидов и вулканитов, их радиоактивность 10-14 мкр/час. Максимальная мощность фангломератов установлена на участке Покровка-II - 116,5м.

Кайнозойская эра. Кайнозойские отложения представлены аллювиальными, озерно-аллювиальными и отчасти озерно-болотными осадками неогенового (сазанковская и белогорская свиты) и четвертичного возраста. Отложения кайнозойской группы играют роль коллекторов россыпей золота. Иногда, в результате совпадения древних и современных долин, россыпи имеют двухъярусное строение (руч. Сергеевский).

Неогеновая система. Нижний отдел. Сазанковская свита (N_1^3sz). Реликты раннее повсеместно распространенных отложений сохранились на водоразделах и в западинах палеорельефа, занимают не более 10% площади работ на юге и востоке, залегая на водоразделах ручьев Самоваринский - Сергеевский и рек Ушуриха - Улагач, в междуречье р. Ушуриха - руч. Сергеевский. Свита сложена светлыми глинами, кварцевыми и кварц-полевошпатовыми каолинсодержащими песками. Разрез начинают иногда золотоносные грубозернистые пески с горизонтом (до 4м) дресвяно-гравийно-валунных отложений. Характерной особенностью этой свиты является обязательное присутствие в базальном горизонте валунов и галек идеально отполированных силькретов. В основном это валуны блинообразной, эллипсовидной формы размером до 0,5м из кварцевых песчаников от тонкозернистых до грубозернистых разностей, иногда содержащих гальку различных пород. Характерно наличие округлых пор и отверстий (до 2,5см в диаметре) и кремненных остатков растений.

Породы сазанковской свиты в районе Покровского месторождения имеют

мощность до 52м, с размывом ложатся на все более древние образования и перекрываются современными отложениями, реже белогорской свитой.

Базальный горизонт сазанковской свиты иногда содержит россыпное золото в промышленных масштабах (россыпь Увальная по ручью Сергеевский, россыпь по ручью Самоваринский).

Белогорская свита (N_2-Q_1bl) представлена только нижней подсвитой ($N_2-Q_1bl_1$), сохранилась фрагментарно. В борту карьера №3 (Покровка-III) вскрыты глины с красноватым оттенком, залегающие на выветренных вулканитах. Видимая мощность отложений - 8м. Ширина их выхода менее 300м. Кроме этого, отложения свиты, представленные темно-коричневыми плотными глинами и суглинками мощностью до 12,2м, картируются на восточном фланге Покровки-II, на водоразделе рр. Сергеевский-Ушуриха в виде полукруглой в плане мульды (400×800м).

Четвертичная система. Современный отдел (Q_{IV}). Отложения представлены аллювиальными, элювиальными, элювиально-делювиальными, делювиальными образованиями и развиты в пределах площади работ повсеместно. Мощность их не превышает 2-4м, и только в долине руч. Самоваринский (аллювиальные отложения) достигает 8-10м.

Вулканизм

Раннемеловые вулканогенные и субвулканические образования слагают около трети площади работ, располагаясь дугой по южной, восточной и северо-восточной окраинам Сергеевского интрузивного массива, и представлены разновидностями жерловой, покровной и субвулканической фаций. Вулканиды прорывают и перекрывают породы аякской свиты, гранитоиды магдагачинского и верхнеамурского комплексов, что придает территории мозаичный облик. В структурном плане распространение вулканитов контролируется крупной (25×28км) кольцевой Улунгинской структурой центрального типа (по В. Г. Хомичу, 2003 - вулканотектонической депрессией), осложняющей строение Умлеканской зоны Умлекано-Огоджинского вулканоплутонического пояса.

Описываемые образования являются нижнемеловыми, что установлено по

определениям абсолютного возраста калий-аргоновым методом и палеоботаническими датировкам. Все они были отнесены к керакскому субвулканическому комплексу (ζK_1k) и керакской свите (K_1kr) [66], которые вкуче образуют керакскую вулканическую ассоциацию (по новой легенде Зейской серии листов, она характеризуется аналогичными находками флоры и присутствием абсолютного большинства разновидностей вулканитов). Следует отметить, что вулканогенные отложения участка Базовый, где преобладают андезиты и их туфы, по составу более соответствуют талданской свите. Близкий возраст верхнеамурских гранитоидов (верхняя юра) и вулканитов (ранний мел) позволяет предположить их генетическое родство, т.е. происхождение из единого мантийного очага, по мере функционирования которого продукты его деятельности эволюционировали от кислых разностей (граниты, риолиты) до умеренно-кислых (риодациты), слабокислых (дациты), средних (андезиты) и основных (базальты) разностей.

Палеовулканические постройки. На площади работ по геофизическим (локальные минимумы Δg) данным и результатам дешифрирования аэро- и космоснимков предполагается не менее 6 палеовулканов (4 изучено колонковым бурением), три из которых сопровождаются кальдерами обрушения.

Древний Покровский вулкан установлен в устье одноименного левого притока руч. Сергеевского в 200м южнее Главного рудного тела на границе участков Надвиговый и Покровка-II, изучен колонковым бурением. Диаметр жерловины на дневной поверхности 300м, кальдеры - 600-700м. В отличие от прочих структур этого типа он характеризуется локальным максимумом магнитного поля.

Три аналогичные постройки изучены бурением на участке Верхне Сергеевском: первая расположена в приустьевой части руч.Покосного, жерловина овальная размером 200×300м совпадает с кальдерой; вторая находится в 700м севернее жерловины 1 на стрелке безымянных правых притоков руч.Покосного, жерловина овальная 200×300м, диаметр кальдеры 400-450м; третья установлена в 2км севернее предыдущего вулкана на водоразделе

руч. Сергеевского - Ушуриха, диаметр жерловины 650-700м, кальдера не дешифрируется.

Крупная кальдера обрушения (диаметр около 800м) дешифрируется в 1,3км южнее Покровского вулкана в правом борту руч.Сергеевского, бурением не изучалась, жерловина гравirazведкой не фиксируется.

Все перечисленные структуры расположены в пределах субмеридиональной зоны шириной около 1км, контролирующей в т.ч. и расположение Покровского месторождения. Особняком расположена крупная овально-кольцевая структура диаметром более 600м на участке Базовом, которую часть исследователей отождествляла с палеовулканом. Результаты колонкового бурения [66] говорят о ее приуроченности к некку андезитового состава.

Вулканыты жерловой фации. Породы жерловой фации слагают неkki палеовулканов. Жерловина Покровского палеовулкана воронкообразной формы диаметром около 600м сложена крупнопорфировыми дацитами-гранодиорит-порфирами; лавами дацитов с характерной субвертикальной ориентировкой флюидальности. В прижерловой части картируются экструзивные и лавопирокластические образования. Некк расположен в узловой тектонической зоне, образованной пересечением северо-западных (Сергеевский, Дайковый) и северо-восточных (Рудный и №K10) разломов, приурочен к вышеупомянутой зоне субмеридионального линиамента, где прорывает гранитоиды и терригенные породы фундамента.

Овально-кольцевая структура на левобережье руч. Улагач (уч. Базовый), по данным бурения, может трактоваться как неkk палеовулкана, сложенный андезитами и прижерловыми туфобрекчиями.

Вулканыты покровной фации. Эти породы распространены весьма широко и представлены лавами, брекчиевыми лавами и кластолавами дацитов, андезидацитов и андезитов, перемежающимися с пирокластическими разностями, среди которых преобладают туфы умеренно-кислого и среднего состава от мелко- до крупнообломочных. В карьере № 3 в последних найдены

обломки (до 70см) обуглившихся деревьев с псевдоморфозами пирита подчеркивающего годовые кольца. Мощность эффузивных образований изменяется от первых метров до 200м и более. Контакты покровных вулканитов с гранитоидами и верхнеюрскими осадочными отложениями преимущественно пологие (10-150) и часто тектонические. По мере приближения к жерлу падение пород становится круче (максимально до 750). Для прижерловых участков характерно центриклинальное залегание покровных фаций. Вблизи долгоживущих крутопадающих разломов, ограничивающих вулканические впадины, контакты туфовых толщ с фундаментом местами осложнены надвиговой тектоникой.

Образования субвулканической фации. Образования субвулканической фации слагают мощное (до 77м) силлообразное тело дацитов - диоритовых порфиритов («Основной» силл) на Покровском месторождении, а также многочисленные дайки и силлоподобные тела дацитов и риодацитов среди терригенных отложений и гранитоидного массива. В гранитоидах дайки обычно маломощные (5-7м), протяженностью первые сотни метров. Дайки и силлообразные тела в терригенных отложениях аякской свиты обычно субсогласны с простиранием осадочных пород. Мощность их до первых сотен метров, протяженность нередко достигает 2-х и более километров. Породы в пределах рудного поля часто аргиллизированы, серицитизированы и окварцованы. На Покровском месторождении мощное верхнее силлообразное тело дацитов контролирует основное промышленное оруденение. Для ниже залегающих мелких силлов это не характерно.

На Покровке-II субвулканические тела керакского комплекса, в сравнении с «Основным» силлом, характеризуются меньшей мощностью и размерами, но играют такую же важную роль в контроле оруденения. По морфологии выделяются: силлы, линзовидные пологозалегающие и субвертикальные тела, по составу - дациты, андезидациты. Кроме этого, в зоне Рудного разлома установлены кулисообразные пологие линзовидные тела риодацитов и риолитов.

В юго-западной части площади на правобережье руч.Самоваринский и в

междуречье Самоваринский – Сергеевский, вдоль Улагачинского разлома, предшественниками установлены субвулканические тела андезибазальтов. Все наблюдаемые контакты андезибазальтов с вмещающими породами крутопадающие, тектонические.

2.1.2 Магматизм

Интрузивы на площади Покровского рудного поля представлены образованиями магдагачинского и верхнеамурского комплексов, о возрасте которых у исследователей нет единого мнения. Нами принята за основу официальная версия, изложенная в Легенде Зейской серии листов масштаба 1:200 000, по которой оба комплекса датируются верхней юрой.

Позднеюрский магдагачинский комплекс субщелочных гранитов ($\gamma_3 J_3 m$) представлен дайками и силлами средне-крупнопорфировых гранит-порфиров третьей фазы. Эти интрузии картируются только среди среднеюрских терригенных отложений в виде протяженных даек (до 1,4 км) мощностью от десятков сантиметров до 200 м. Контакты тел интрузивные, извилистые, обычно субсогласные с напластованием вмещающих пород.

Позднеюрский верхнеамурский гранит-гранодиоритовый комплекс в пределах площади представлен кварцевыми диоритами ($q\delta_3 J_3 v$) третьей фазы, среднезернистыми слабопорфировидными гранитами ($\gamma_4 J_3 v$) и гранит-порфирами ($\gamma_4 J_3 v$) четвертой фазы. Породы комплекса слагают Сергеевский расслоенный массив, прорывающий позднеюрские магдагачинские гранит-порфиры и терригенные отложения. В свою очередь верхнеамурские интрузии прорываются субвулканическими телами раннего мела и перекрываются вулканогенными породами керакской свиты.

На рассматриваемой территории расположен восточный фланг Сергеевского массива, существенно перекрытый вулканитами и фангломератами. Основная часть интрузии расположена за пределами площади работ и прослежена в СЗ направлении на 15 км. По данным гравиразведки предполагается, что это – субпластовое расслоенное тело мощностью 800-1200 м, погружающееся на восток. Верхний «слой» (до 260 м от поверхности) сложен

преимущественно гранитами, нижний - гранодиоритами, кварцевыми диоритами. Субгоризонтальная граница раздела между ними осложнена тектоникой и внедрившимся по ней силлом дацитов. В юго-восточной части Сергеевского интрузива, в его верхнем «слое», локализовано Покровское золоторудное месторождение. Структурной скважиной на месторождении гранитоиды изучены на глубину 737,9м. Контакты гранитоидов с верхнеюрскими терригенными отложениями тектонические.

Дайки и дайкообразные тела гранит-порфиров (γ_{п4J3v}) круто- и пологопадающие отмечаются в полосе северо-западного простирания шириной около 250м и протяженностью около 3км на правом борту руч.Сергеевского, трассируя зону Дайкового разлома. Контакты их с вмещающими гранитоидами волнисто-изогнутые, с многочисленными апофизами. Протяженность отдельных даек от первых до нескольких сотен метров при мощности от первых сантиметров до 60 и более метров. Дайки диоритовых порфиров и спессартитов вскрыты скважинами только в центральной части Покровского месторождения под силлом дацитов.

К интрузиям верхнеамурского комплекса и их экзоконтактам пространственно приурочены золоторудные месторождения Покровское и Пионер, рудопроявления: Дактуй, Нижнеборовое, Анатольевское и прочие, а так же многочисленные рудные точки, связанные с зонами аргиллизации, пиритизации, метасоматического и прожилкового окварцевания, кварцевыми жилами.

2.1.3 Тектоника

Площадь работ находится в западной части Умлекано-Огоджинского вулканического пояса, расположенного между Монголо-Охотской складчато-глыбовой областью (складчато- надвиговой системой) на севере и Буреинским срединным массивом на юге, фрагментом которого является Гонжинский выступ докембрия. Самостоятельной структурой, отражающей *мезозойскую* активизацию и имеющей главное значение в металлогении района (структура 1 порядка по Вольфсону), является раннемеловая Улунгинская вулкано-структура

(вулканотектоническая депрессия). В плане структура имеет округлую изометричную форму диаметром 25-28км, выделяется полем развития вулканогенных пород, расположена в узле пересечения субширотной Тыгда-Желтунакской и СЗ зон разломов, вмещает Покровское и Пионерское рудные поля с одноименными золоторудными месторождениями.

Геологические образования площади принадлежат трем структурным этапам, структурно-вещественные комплексы которых различаются по возрасту, составу и степени деформированности пород.

Среднеюрский структурно-вещественный комплекс Ушумунского остаточного- геосинклинального прогиба представлен глинисто-полимиктово-песчаными толщами, смятыми в брахиформные куполовидные поднятия и мульдообразные синклинали и подчиненные линейные складки общей близширотной - северо-восточной ориентировки. В центральной части поднятий часто локализуются интрузивные тела верхнеамурского комплекса. Фрагментом крупной положительной структуры субширотного простирания является Сергеевское поднятие, занимающее западную половину площади и выполненное гранитоидами одноименного массива. Наличие мульдообразной синклинали предполагается в восточной части под нижнемеловыми вулканитами. Углы наклона крыльев складок варьируют от 10-30° до 40-45°.

Нижнемеловой структурно-вещественный комплекс объединяет вулканические образования, слагающие крупную Улунгинскую вулканотектоническую депрессию центрального типа и ряд, входящих в нее линейных прогибов-грабенов (Агорта- Улагачинский, Тыгдинский и др.), а так же нижнемеловые фангломераты, слагающие особый ярус комплекса.

Кайнозойский структурно-вещественный комплекс сложен горизонтально залегающими песчано-глинистыми, глинисто-песчаными отложениями озерно-болотно- речного происхождения. Ими выполнены, как правило, унаследованные отрицательные структуры типа грабеноподобных и кальдерообразных впадин мелового возраста, террасы древних водотоков и современные водоразделы.

Важную роль в геологическом строении района играет *дизъюнктивная тектоника*. Наиболее древние основные блокоограничивающие разломы СВ и СЗ простирания контролируют и трассируют границы вулканоструктур и Сергеевского гранитоидного массива. Вблизи Покровского месторождения они сопровождаются полями дайковых пород и интрузиями субвулканических дацитов.

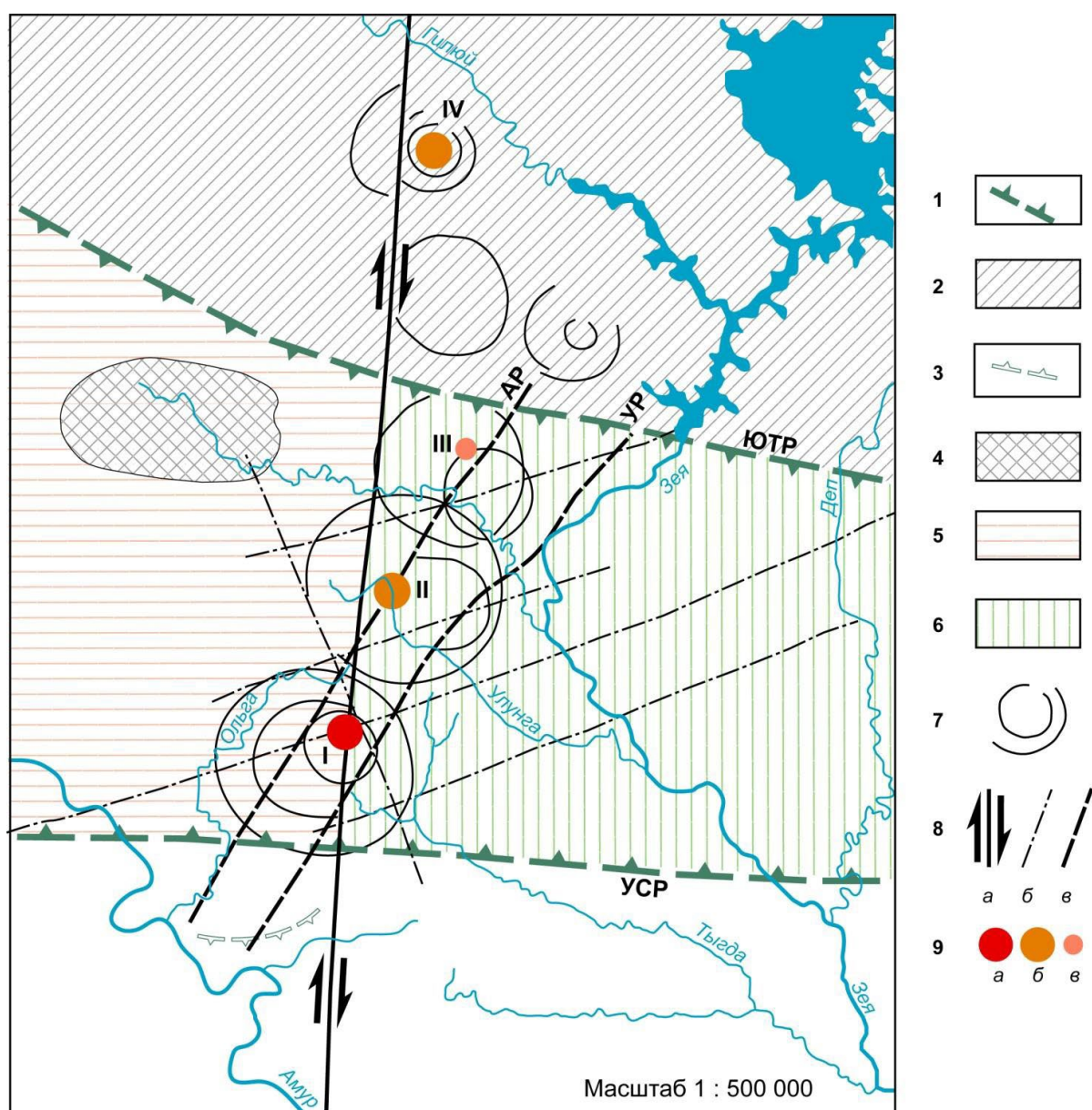


Рисунок 2 - Схема расположения Покровского месторождения в региональных структурах (по Дементенко А.И., 1995 с дополнениями)

Условные: 1-границы Умлекано-Огоджинского вулканоплутонического пояса; 2-Монголо- Охотская геосинклинально-складчатая система; 3-фрагмент внешнего концентри Гонжинской геоморфоструктуры; 4-Гонжинский выступ

докембрийского фундамента; 5-6 - составные элементы западной части вулканоплутонического пояса: 5-приподнятый блок, 6-опущенный блок; 7-морфоструктуры центрального типа; 8-линеаменты, выделенные по результатам дешифрирования космоснимков: а) субмеридиональные, б) северо-западного и восток-северо-восточного простирания, в) север-северо-восточного простирания; 9-рудные месторождения: а) золото-серебряные, б) золоторудные, в) золотосодержащие. I-IV Морфоструктуры центрального типа, вмещающие рудные месторождения: I-Покровская, II-Пионерская, III- Бургулинская, IV- Золотогорская. Сокращенные названия линеаментов: ЮТР - Южно-Тукурингрский региональный разлом; УСР - Ушумуно- Селемджинский разлом; АР - Алгачинский разлом; УР - Улагачинский разлом.

Поствулканические разрывные структуры выделяются в районе наиболее четко, так как не затушеваны вулканогенными отложениями. В этой группе преобладают северо- восточные и северо-западные разломы. Менее выражены близширотные и близмеридиональные нарушения.

Характерной чертой геологического строения рудного поля, как и всего Приамурья, является широкое распространение сдвига-надвиговых структур. Движение тектонических покровов сопровождалось формированием в их фронтальных зонах многочисленных более мелких тектонических чешуй. Швы надвигов мощностью от десятков сантиметров до первых метров представлены тектоническими глинами трения, милонитами и меланжем. Обычно швы сопровождаются гораздо более мощными (до 10- 30м) пологими зонами катаклазитов, тектонических брекчий, будинажа, смятия, рассланцевания и повышенной трещиноватости.

Именно пологие зоны динамокластитов, образовавшиеся при длительной эволюции сдвиговых зон послужили плоскостями внедрения для силлов Керакского комплекса (в т. ч. для «Основного» силла), что привело в итоге к формированию инъективных рудовмещающих структур на Покровском месторождении и его флангах. Обилие надвигов, их долгоживущий характер обусловили широкое распространение продуктов динамометаморфизма. Этими

процессами широко затронуты все породы, участвующие в геологическом строении рудного поля. Полевыми наблюдениями в керне и канавах установлено, что практически все границы структурных этажей и контакты субвулканических тел сопровождаются пологими, нередко минерализованными тектоническими зонами.

Внутри Сергеевского массива субгоризонтальный вектор движения гранитных пластин сформировал пологую тектоническую зону, позднее заполненную дацитовый магмой «Основного» силла. Последующие горизонтальные подвижки, проявленные, в основном, над силлом, предопределили положение мощных кварцевых линз, сопровождаемых штокверковыми зонами прожилково-сетчатого окварцевания. Продолжались они и на пострудном этапе, что подтверждается смещениями рудных тел, зафиксированными в карьерах Покровского месторождения, наличием многочисленных полихронных брекчий и обломков кварца в шовных зонах, частыми микросмещениями прожилков в керне, присутствием в фангломератах сколовых трещин и маломощных швов тектонических глин. Последнее обстоятельство указывает на достаточно высокую тектоническую активность территории на поствулканическом этапе геологического развития. Формирование фангломератов происходило в пределах обширного аллохтона, при этом первоначальная монолитность пород фундамента в бортах впадин так или иначе была существенно нарушена, как вертикальными сбросо-сдвигами грабена, так и надвиговыми структурами, что способствовало активному формированию отложений тектонических обвалов, а затем и конусов выноса.

На площади широко развиты овально-кольцевые структуры (ОКС), дешифрируемые на спектрональных космических снимках. Размеры их колеблются от первых десятков до нескольких сотен метров. Всего в пределах Покровского рудного поля довольно отчетливо наблюдаются 8 ОКС, они изометричные, диаметром 0,8-1,0 км. Большая часть из них заверена бурением, в основном они имеют вулканическое происхождение. Наиболее интересной структурой, с точки зрения контроля над оруденением, оказалась ОКС на

уч.Надвиговой, которой соответствует купол силла дацитов, с интенсивной карбонатизацией апикальной части, где локализованы наиболее продуктивные сечения. Данная структура, подобно куполу (валу) «Основного» силла в пределах Покровки-I, приурочена к зоне пересечения СВ разлома №1 и нарушения СЗ ориентировки.

2.1.4 Полезные ископаемые

Золото рудное: на площади работ и в её ближайшем окружении открыты два золоторудных месторождения и выявлены многочисленные проявления рудного золота, местоположение которых обозначено.

Покровское золото-серебряное месторождение расположено в центре площади работ и отрабатывается открытым способом с 1999 г. В 30км севернее расположено золоторудное месторождение Пионер, на котором с 2005 г. ведется отработка отдельных золоторудных рудных тел.

Золото россыпное: С 30-х годов XX века отрабатывались россыпные месторождения золота по ручьям Сергеевский и Самоваринский. В 90-х годах пораженные отработками россыпи были переразведаны с постановкой запасов на баланс: верхняя часть руч.Сергеевский (россыпь Увальная) - 450кг золота; руч.Сергеевский (ниже Покровского месторождения) - 113кг, руч. Покровский - 82кг, руч. Самоваринский - 237кг, руч.Ушуриха - 153кг. Россыпи по ручьям Нижне-Боровой и Верхне-Боровой имеют непромышленные параметры. На водоразделе ручьев Сергеевский-Самоваринский в отложениях сазанковской свиты установлена россыпь с близпромышленными параметрами.

Большинство россыпей поражено старыми ямными отработками и при относительно малой мощности торфов (в большинстве случаев менее 5 м) характеризуются маломощным пластом ($\approx 1,0\text{м}$), невысокими содержаниями ($\approx 1,0 \text{ г/м}^3$), обводненностью и плохой промывистостью.

Нерудные полезные ископаемые: В районе создана разнообразная база нерудных полезных ископаемых (строительных, огнеупорных материалов), практически полностью закрывающих потенциальную потребность строительства золотоизвлекательных фабрик и объектов инфраструктуры

рудников.

Минеральные воды: На территории Магдагачинского района известно 7 минеральных источников, из которых наибольшее практическое значение имеет Гонжинский, расположенный на одноименном месторождении минеральных вод в 9 км к СВ от станции Гонжа в долине руч. Кислого, притока р. Талая. Здесь с 60-х годов прошлого столетия действует бальнеологическая водолечебница и завод по розливу минеральной воды «Амурская» и «Гонжинская». Воды углекислые (гидрокарбонатные)-натрий-кальций-магниевого слабоминерализованные лечебно-столовые, аналогичны по составу Нарзану, соответствуют ГОСТу-13273-88, их запасы утверждены ДальТКЗ в 1988 г. в количестве 25,2 м³/сут. Воды рекомендуются при лечении желудочно-кишечного тракта, хронических заболеваний печени, желче- и мочевыводящих путей, нарушениях обмена веществ и панкреатите.

2.2 Геологическое строение участка работ

Геофизическая характеристика

На площади работ наиболее плотные породы - гранитоиды (2,45 г/см³), а наименее плотными являются вулканогенные образования кислого состава и их гидротермально- измененные разности (2,32 – 2,40 г/см³).

По магнитным свойствам породы делятся на две группы: немагнитные со средними значениями магнитной восприимчивости до 15 единиц (породы верхнеюрского комплекса, раннемеловые гранитоиды, кварц, кислые вулканиты и их гидротермально-измененные разности) и магнитные со средними значениями до 1000 единиц (андезиты, андезидациты, андезибазальты). У гидротермально-измененных разностей средние значения в 2-2,5 раза ниже, чем у неизмененных.

По удельному сопротивлению породы условно разделяются на четыре группы:

- низкоомные кислые вулканиты и их туфы со средними значениями удельного сопротивления 37 и 20 ом*м. К этой же группе относятся средние и основные вулканиты, взрывные брекчии, ожелезненные гранитоиды с

удельным сопротивлением 67-75 ом*м;

- аллювиальные отложения, средние и основные вулканы, субвулканические андезибазальты, трещиноватые граниты с удельным электрическим сопротивлением 100-156 ом*м;

- дациты, гранит-порфиры, алевролиты и песчаники, окварцованные андезиты и граниты, трещиноватый кварц, со значением удельного электрического сопротивления 220- 500 ом*м;

- высокоомные зоны интенсивного прожилкового окварцевания, кварцевые тела, неизмененные граниты и участки мерзлых пород. Их сопротивление изменяется в пределах 300-8500 ом*м, составляя в среднем 1000-1800 ом*м.

Поляризуемость горных пород на изученной площади свидетельствует о присутствии сульфидной минерализации. Фоновыми значениями поляризуемости (до 2%) обладают вулканогенные образования, неизмененные граниты, кварц. Средними значениями выше фона (2,2-3,4%) характеризуются гидротермально-измененные породы и песчаники. У интенсивно минерализованных разностей поляризуемость увеличивается до 5-15%.

По скоростным свойствам породы делятся на 4 группы. Наиболее высокими значениями продольной скорости (5,87 км/сек) обладают покровные андезиты, наиболее низкие - у дацитов (3,39 км/сек), андезидацитов (3,67 км/сек), хлоритизированных андезитов (2,89 км/сек).

По радиоактивности все породы можно уверенно разделить на 4 группы:

- кварц, 3-5 мкр/ч;
- брекчии с кварцевым цементом по гранитам и дацитам, интенсивно окварцованные туфы с радиоактивностью 5-10 мкр/ч;
- слабо окварцованные граниты, туфы дацитов, андезидациты, суглинки 10-15 мкр/ч;
- наиболее радиоактивные породы: алевролиты (19-24 мкр/ч), песчаники (18-22 мкр/ч), гранит-порфиры (15-20 мкр/ч) и туфы дацитового состава (16-22 мкр/ч).

В целом Покровское месторождение и рудопроявления его флангов довольно четко выделяются аномалиями калий-ториевых отношений, фиксирующими поля распространения гидротермально-измененных пород. По геофизическим данным для описываемой площади характерно блоковое строение, обусловленное глубинными разломами северо-восточного и северо-западного направления. Жерло Покровского палеовулкана фиксируется в поле силы тяжести локальным минимумом Δg . Магниторазведкой и электроразведкой уверенно картируются поля распространения меловых вулканитов.

Для золото-адуляр-кварцевой формации (участки Покровка-I, -II, -III, -IV и др.) характерны низкие значения поляризуемости (η_k менее 3%) при высоком удельном сопротивлении (ρ_k 500 и более ом) и пониженной радиоактивности (до 10 мкр/ч).

Участки Водораздельный, Базовый и др. с развитым золото-сульфидно-кварцевой формации характеризуются аномальным полем поляризуемости (до 20%), наложенным на низкоомные участки (ρ_k не более 30 ом*м) и контрастными аномалиями ЧИМ (Метод частичного извлечения металлов) (до 0,05 мкг/л).

Геохимическая характеристика. Вся площадь рудного поля покрыта литохимической съемкой по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000 и частично 1:25000. Обработаны геохимические пробы по всем глубоким и картировочным скважинам и отстроены первичные ореолы рассеяния. Обобщение результатов геохимических поисков на территории Покровского рудного поля с применением компьютерных технологий (программы «Есо Том» и «Лок АТОР») в 2003- 2010г. выполнили А.И. Бураго и В.Г. Хомич. В результате проведенных работ выявлен целый ряд комплексных вторичных и первичных ореолов рассеяния золота, серебра, мышьяка, сурьмы и других элементов, которые отражают местоположение известных рудных тел и рудопроявлений золота. Их можно классифицировать на три группы:

1. Площадные слабоконтрастные ореолы оловянно-серебряной (с медью, мышьяком, свинцом) ассоциации, характеризующиеся низкими значениями коэффициентов концентрации (КК 3-10) и образующие широкую (0,4-1,0км) и

протяженную (5-8км) полосу в экзо- и эндоконтактах Сергеевского массива гранитоидов (участки Верхнесергеевский, Надвиговый);

2. Протяженные линейные средне - и слабоконтрастные (КК 5-35) ореолы оловянно- вольфрам-висмутовой с серебром ассоциации, фиксирующие широтные и субмеридиональные структуры, очевидно, с дорудной минерализацией;

3. Локальные контрастные (КК 100-1000) ореолы серебра, золота, мышьяка и сурьмы, характерные для собственно рудного этапа (месторождение Покровское, участки Покровка- II, -IV, Базовый, Водораздельный и др.).

В целом для всех пород площади, кроме силла дацитов и гранитоидов, расположенных под ним, отмечаются близкие к кларковым значения рудоносных элементов, за исключением золота и серебра. Максимально обогащены рудогенными элементами вулканиты, в меньшей мере гранитоиды. Осадочные образования характеризуются пониженными значениями практически всех элементов.

Все известные на площади рудоносные зоны четко выделяются первичными ореолами рассеяния золота интенсивностью 0,3 г/т и серебра – 1,5 г/т, а по изоконцентрам золота – 1,0 г/т и серебра - 2,5 г/т выделяются их продуктивные части. Слабоэродированные и не выходящие на поверхность рудоносные зоны выражаются «продуктивными» золото-серебро- мышьяк-сурьмяной (с вольфрамом) и медно-серебряно-полиметаллической ассоциациями.

Геологическое строение участка. Площадь участка охватывает зону автохтона и аллохтона пологого надвига, который протягивается от участка Покровка-II через южную часть месторождения на правобережье руч.Самоваринский, где зона надвига трассируется вторичными ореолами рассеяния золота и серебра.

Определяющим фактором геологического строения участка является его приуроченность к контакту гранитов Сергеевского массива (J_3v) с терригенными отложениями юрского возраста, несогласно перекрытыми фангломератами и

эффузивами мелового возраста, осложненными овално-кольцевыми структурами, пологим рудоподводящим надвигом и многочисленными разломами северо-западного и северо- восточного направления.

Северная и центральная части площади сложены гранитами Сергеевской интрузии позднеюрского возраста (J_3v), а южная – песчаниками и алевролитами верхнеаякской (J_2ak_3) подсветы и перекрывающими их раннемеловыми эффузивами (K_1kr) и фангломератами (K_1f). Контакт гранитов с вмещающими породами тектонический, падение на юго-восток под углом $40-50^\circ$. Осадочные породы на контакте не изменены. Лишь на правом борту руч. Самоваринский под надвигом вскрыта мощная зона окварцевания песчаников.

Терригенные отложения прорваны дайками позднеюрских средне-крупно вкрапленниковых гранит-порфиров магдагачинского комплекса (J_3m) и силлообразными телами субвулканических дацитов керакского комплекса (K_1k). В граниты Сергеевской интрузии силлы дацитов внедрялись по пологим тектоническим зонам. Мощность даек от первых сантиметров до 100м.

С северо-востока на юго-запад протягивается толща фангломератов, перекрывающая юрские терригенные породы. Состав обломочного материала в фангломератах достаточно пёстрый: песчаники, граниты, гранит-порфиры, реже дациты и, в редких случаях - мелкие обломки кварца. Мощность толщи до 56,1м. Севернее на гранитах залегают фрагменты покровных фаций Покровской палеовулканической постройки.

Через центральную часть участка проходит зона пологого (наклон сместителя на юг под углом $10-35^\circ$) тонкочешуйчатого надвига, изученного на участке Покровка-I и прослеженного (с небольшими перерывами) глубокими скважинами до западной границы участка. Он представлен серией зон дробления, катаклаза, милонитизации, сопровождается гидротермально-метасоматической проработкой вмещающих пород. В тектонитах среди обломков встречаются окварцованные породы и, реже, обломки кварца. Характерной особенностью надвиговой зоны является обильная гематитизация пород. Дизъюнктивная тектоника, кроме того, представлена системой разломов

северо-восточного и северо-западного простирания. Нарушения северо-восточного направления представлены прослеженными и хорошо изученными на участках Покровка-I и Покровка-II разломами – №1 и Рудным.

Разлом №1 вскрыт эксплуатационными карьерами и проявлен как пострудный, но при этом имеет явно дорудное заложение – к нему приурочен линейный купол (вал) силла и его утолщение. На пострудном этапе Разлом №1 и сопровождающие его сколовые трещины смещают кварцевые жилы с амплитудой от нескольких сантиметров до десятков метров.

Рудный разлом представлен долгоживущим левым сдвигом с амплитудой около 600- 900м, фиксируемой, главным образом, по смещению крайней ЮВ части выступа гранитоидов относительно основного Сергеевского массива. Заложение разлома дорудное и довулканическое. Современный врез долины руч.Покровский, по зоне этого нарушения, указывает на его неотектоническую активность. Разлом ограничивает распространение и смещает большинство геологических структур.

Кроме упомянутых, картируются разломы северо-восточного направления, ограничивающие грабенообразный прогиб, выполненный фангломератами.

Нарушения северо-западного простирания на участке представлены Самоваринским разломом и субпараллельной ему структурой, расположенной в 200-600м северо-западнее. Эти нарушения также являются блокообразующими и относятся к системе Сергеевско- Покровских разломов.

В головке россыпи руч.Самоваринский (таблица 3) на космо- и аэрофотоснимках дешифрируется овально-кольцевая структура (ОКС) размером 540×220м с тремя мелкими вложенными структурами. Установлено, что ОКС отражает куполовидную структуру, сформированную раздувом силла дацитов, который приурочен к узлу пересечения Разлома №1 и Самоваринского разрывного нарушения. Как известно, куполообразное утолщение «Основного» силла на участке Покровка-I локализовано в области пересечения Разлома №1 и Сергеевского разлома, а выявленный в районе руч. Самоваринский купол

подобен этой структуре, но имеет меньшие размеры. В кровле силла локализованы мощные зоны гидротермально-метасоматически измененных пород, несущих золоторудную минерализацию.

Гидротермально-метасоматические процессы на участке Надвиговый проявлены слабо. Это зоны аргиллизации, окварцевания, серицит-кварцевых и серицит-карбонат-кварцевых изменений, как правило, небольшой мощности – первые метры, реже до 10м, в исключительных случаях - более. Пространственно они приурочены к экзо-, эндоконтам даек и силлов. Нередко гидротермалиты сопровождаются зонами катаклаза, милонитизации, дробления. В последнем случае к изменениям добавляется обильная гематитизация. В редких случаях метасоматиты сопровождаются слабовыраженной прожилковой минерализацией. Обычно это маломощные (несколько миллиметров – 1-2см) карбонатные, кварц-сульфидные, кварц-карбонат-сульфидные прожилки, причем кварцевая составляющая очень незначительна и не превышает нескольких процентов. Наиболее интенсивно гидротермальные процессы проявлены в пределах куполовидной структуры. Состав метасоматитов существенно карбонатный с небольшим количеством сульфидов. Осевые части зон изменений сложены брекчиевидными породами на карбонатном цементе. Мощность зон гидротермально-метасоматической проработки колеблется от первых метров до 42,8м, зон брекчирования - до 20м.

На водоразделе руч. Сергеевский – Самоваринский закартированы озерно-аллювиальные отложения сазанковской свиты (N_1^3sz), с несогласием залегающие на породах фундамента в виде полосы северо-западной ориентировки протяженностью порядка 3км и шириной 300-700м.

Рудные тела и зоны оруденения. Первые скважины пробурены на участке в начале 80-х годов XX века. В 2002 г. была предпринята попытка опосредованно поискать северную часть участка [60]. Через 270м шагом 20 - 5м было пройдено две поисковые линии мелкого картировочного бурения. Линии задавались для пересечения дешифрируемой по космоснимкам мощной зоны разлома, расположенной в головке россыпи и интенсивно поражённой отработками.

Значимого (кондиционного) оруденения не выявлено.

Работами 2004-2009 годов в пределах куполовидной структуры в брекчиях на крабонатном цементе выделены два пологозалегающих рудных блока. Верхнее тело (блок Р₁-1, глубина кровли 7,9-19,4м, ширина 72м, мощность 6,2м, протяженность 320м) не было оконтурено с севера и запада. Оруденение нижнего тела (блок Р₂-3, глубина залегания 62,3- 68,3м, ширина – 17м, мощность 6м, протяженность – 160м,) приурочено к зоне карбонатизации в висячем боку силла дацитов. В северо-западной части участка, на профиле 1Н, было вскрыто кондиционное рудное пересечение (блок Р₂-1). В зоне надвига на профилях 6Н и 5Н было выявлено три кондиционных пересечения объединенных в единый подсчетный блок Р₂-2.

В основании сазанковской свиты скважинами картировочного бурения вскрыта небольшая россыпь (профили 50 и 51). По морфоструктурным характеристикам она является пластовой ближнего сноса, по динамической классификации - плитковой и подплитковой со сложным строением рельефа ложа коренных пород. С запада и востока россыпь не оконтурена.

Ниже вставлены прогнозные ресурсы золота категории Р₁+Р₂, участок Надвиговой, в таблице 2, и характеристики россыпного проявления руч. Самоваринский, в таблице 3

Таблица 2 - Прогнозные ресурсы золота категории Р₁+Р₂, участок Надвиговой

Категория запасов, номер блока	Площадь блока тыс.м ²	Мощность, м	Объем руды, тыс.м ³	Объемный вес руды, т/м ³	Запасы руды в блоке, тыс.т	Среднее сод.-е Au, г/т	Запасы Au, кг
Р ₁ -1	20,0	6,2	124,0	2,0	248,0	1,00	248,0
Р ₂ -1	3,3	1,1	3,6	2,4	8,6	3,0	25,8
Р ₂ -2	52,2	3,0	156,6	2,4	375,8	2,03	762,9
Р ₂ -3	2,7	5,4	14,6	2,4	35,0	0,88	30,8
Итого	78,2	3,8	298,8		667,4	1,60	1067,5

Таблица 3 - Характеристика россыпного проявления руч. Самоваринский

Параметры	Единица измерения	Показатели
Длина россыпи	м	680
Средняя ширина	м	59
Площадь	тыс.м ²	94.2
Средняя мощность торфов	м	10.6
Средняя мощность песков	м	1.1
Объем торфов	тыс.м ³	1045.1
Объем песков	тыс.м ³	104.8
Среднее содержание в х/ч(пласт)	мг/м ³	1043.6
Среднее содержание в х/ч(массу)	мг/м ³	105.3
Запас металла	кг.	122.7
Проба золота	ед.	833
Категория ресурсов		P ₁

В 2011-2012 годы работы на участке были продолжены. Изучались как известные рудные тела, так и велась заверка первичных ореолов золота выявленных картировочным бурением в 2004-2009 годах. По результатам работ были подсчитаны прогнозные ресурсы золота по категории P₁. При этом основные работы велись в районе известных рудных блоков P₁-1 и P₂-3. Здесь зона оруденения локализована в интенсивно тектонически проработанных и сцементированных кварц-карбонатным прожилково-сетчатым материалом дацитах, залегающих в форме даек и, реже, во вмещающих их гранитах. При удалении от центра овально-купольной структуры отмечается выклинивание тел дацитов, а также увеличение зоны окисления и выветривания на глубину. В результате детализации оруденения было выделено 5 подсчетных блоков – P₁-1, P₁-3, P₁-4, P₁-5 и P₁-6.

Изучение рудного блока P₂-2 не выполнялось, однако к северо-востоку от него (в ≈ 100 м) бурением был выделено новое рудное тело (блок P₁-7) (таблица 4). Бурением изучалась зона гематит-кварцевого прожилкования, контролируемая северо-восточным разломом. Всего было пробурено 5 наклонных скважин, но только одна вскрыла оруденение с кондиционными параметрами. В остальных скважинах наибольшие содержания (1,0-5,1 г/т) отмечены в единичных пробах. Как правило, повышенные содержания золота

отмечены в гранитах содержащих гематит-кварцевые прожилки.

Таблица 4 - Прогнозные ресурсы категории Р₁, участок Надвиговый, 2013г

№ п/п	Категория ресурсов и №блока	Средняя вертикальная или истинная	Площадь блока, тыс. м ²	Объем блока, тыс. м ³	Объемная масса руды, т/м ³	Запасы руды, тыс.т	Среднее содержание золота, г/т	Прогнозные ресурсы золота, кг	Среднее содержание серебра, г/т	Прогнозные ресурсы серебра, кг
1	Р ₁ -1	5,9	1,2	6,8	2,40	16,4	0,89	14,5	2,3	37
2	Р ₁ -3	7,1	1,1	7,4	2,40	17,9	1,09	19,5	2,5	45
3	Р ₁ -4	6,4	0,4	2,6	2,40	6,3	0,92	5,8	2,3	15
4	Р ₁ -5	1,0	0,5	0,5	2,40	1,3	9,20	11,8	12,5	16
5	Р ₁ -6	1,2	0,2	0,3	2,40	0,6	17,20	10,6	22,3	13
6	Р ₁ -7	4,1	0,5	2,1	2,40	5,1	1,13	5,8	2,6	13
Всего Р₁		2,5	7,9	19,8	2,40	47,6	1,43	68,0	2,9	140

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Плотность сети

Основной геологической задачей работ является разведка легкообогатимых руд на участке Надвиговый. Работы на площади предполагается провести в следующей последовательности:

1. Выполнить сбор, обобщение и анализ ранее проведенных работ в пределах Покровского рудного поля;

На выделенном участке и участке Надвиговый выполнить полный комплекс разведочных работ:

- довести разведочную сеть до 80-40х80-40м со сгущением на участке детализации до 40х20м;
- выполнить отбор малых технологических проб весом до 0,5 тонн;
- изучить гидрогеологические и инженерно-геологические условия объекта разведки.

Исходя из опыта работ на флангах Покровского рудного поля известно, что, как правило, легкообогатимые руды, за исключением собственно Покровского месторождения и участка Покровка II, располагаются на глубинах до 40м от дневной поверхности (подошва зоны окисления). В связи с этим бурение скважин глубиной более 50-100м нецелесообразно. Более глубокие скважины необходимы в ограниченном объеме и только для уверенного определения параметров залегания рудных тел, а также для контроля наличия или отсутствия легкообогатимых руд на больших глубинах.

Созданная сеть горных выработок и скважин должна обеспечить возможность подсчета запасов по категории C_1+C_2 , в соответствии с группой сложности геологического строения месторождения.

В рамках подготовительных работ предполагается выполнить следующее:

Проектом предлагается оконтурить рудные блоки: P1-1, P1-5, P1-6, P1-7 [70] и изучить пологое рудное тело 2 – блок P2-2 [66].

1. Пологозалегающий рудный блок P1-1 вскрыт скважиной 3612, но не

ооконтурен с севера и запада. Проектом намечено к северу и западу от скважины 3612 БП 43Н (блок Р1-1) пройти 9 вертикальных разведочных скважин колонкового бурения глубиной 60м по сети 40х20м. Объем бурения по блоку: 9 скважин – 540м.

2. Пологозалегающие рудные блоки Р1-5 и Р1-6 вскрыты скважинами НД-1 (БП-10- НД) и 7655 (БП-2-НД), но не ооконтурены с севера и запада. Предлагается пройти 3 вертикальные разведочные скважины по профилю БП-10Н (блок Р1-5) и 10 скважин по соседним профилям БП-010Н и БП-011Н (блок Р1-6) глубиной 100м, шаг 20х20м. Объем бурения: 13 скважин – 1300м.

3. В зоне гематит-кварцевого прожилкования, приуроченного к северо-восточному разлому, скважиной 7670 вскрыто крутопадающее рудное тело 7 (блок Р1-7). Выход тела в канаве НК-2 некондиционный. Этой же канавой в 56м к юго-востоку на границе с отложениями сазанковской свиты вскрыт метровый интервал с содержанием золота 4.1 г/т. Проектом предусмотрено в зоне гематит-кварцевого прожилкования проследить рудное тело по простиранию наклонными скважинами глубиной 100м (профиль БП-044-НД и 3 профиля через 40м). Юго-восточные фланги профилей будут расположены на отложениях сазанковской свиты, что позволит изучить здесь золоторудную минерализацию и под отложениями сазанковской свиты. Разведочная сеть скважин 40х40м. Общий объем бурения 15 скважин – 1500м.

4. В зоне пологого тончешуйчатого надвига в скважинах 128-0182, 128-0188 и 108-1076 профилей БП-5Н и БП-6Н на глубинах 91-150 м получены три кондиционных пересечения, по которым выделен блок Р2-2 с ресурсами 375,8 тыс.т руды и 762,9кг золота при среднем содержании 2,03 г/т. Падение рудного тела северо-восточное, угол 200. Для изучения северо-западного фланга рудного тела проектируется бурение вертикальных разведочных скважин глубиной 150м по сети 80-160х40м. При этом первоочередными являются профили БП-7Н и БП-9Н – 10 скважин, 1500м. При положительном результате разведочная сеть сгущается до 80х40м (БП-8Н, 10Н, 11Н) – 15 скважин, 2250м. Общий объем бурения по 5 профилям составит 25 скважин – 3750м.

5. Работами 2009-2012 гг. в долине и в левом борту руч. Самоваринского вскрыты рудные тела с промышленными содержаниями золота – рудные блоки Р1-1, Р1-3, Р1-4, Р1-5, Р1-6. Соседний профиль скважин БП-3-НД остановлен перед россыпью руч. Самоваринского. В этой связи проектом предусматривается продолжить бурение скважин на северном фланге профиля БП-3-НД с целью доизучения россыпи и коренного оруденения под россыпью и в левом борту длины (место сноса золота в россыпь). Всего намечено пройти 4 наклонных скважины (угол 750) глубиной по 150м, шаг 80м. Объём бурения – 600м.

Общий объем бурения по участку Надвиговый 7690м – 66 скважин.

3.2 Геофизические работы

Проектом предусматривается проведение геофизических исследований скважин и изучение физических свойств горных пород.

Геофизические исследования скважин выполняется с целью:

- уточнения геологического строения известных рудных зон и тел;
- выявление и прослеживание новых геолого-структурных обстановок, благоприятных для локализации золотого оруденения;
- картирования литологических разностей пород, тектонических зон, участков развития гидротермально-изменённых пород;
- картирования многолетнемёрзлых пород и таликовых зон;
- выявления водоносных горизонтов, обводнённых зон трещиноватости и получения их гидрологических характеристик.

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

Стоимость выполнения исследований и камеральная обработка результатов учтены в единичной расценке на бурение 1 метра скважины.

Каротаж будет выполнен на 66 скважинах. Во всех разведочных скважинах в обязательном порядке будет выполнена инклинометрия, полный комплекс каротажа для разведочных скважин будет выполняться по сети 80х80м. В

технологических скважинах будет проведен только гамма-каротаж. В инженерных и гидрогеологических – полный комплекс каротажа, в гидрогеологической дополнительно предусмотрена расходометрия.

Гамма-каротаж будет выполняться аппаратурой Кура-2М. Масштаб записи 1:200, скорость регистрации не более 500 м/час, постоянная времени – 3 с. Периодичность эталонирования аппаратуры 1 раз в квартал, снятие счетной характеристики 1 раз в полугодие. Стабильность работы аппаратуры будет контролироваться на каждой скважине по показаниям на рабочих эталонах, до и после записи кривой ГК. Расхождения не должны превышать 10 %. Контрольные измерения проводятся на каждой скважине в объеме 10%.

Метод кажущихся сопротивлений. Диаграммы КС будут регистрироваться стандартной аппаратурой ПКМК-У при подъеме зонда со скоростью 700–800 м/час. Масштаб записи 1:200. Относительная погрешность измерений оценивается по сходимости основной и контрольной записей и не должна превышать 10 %. Объем контрольных измерений 10%.

Каротаж магнитной восприимчивости Работы будут проводиться с использованием аппаратуры ДСМ-1. Масштаб записи 1:200. Скорость подъема скважинного прибора не выше 500 м/час. Объем контрольных измерений 10%. Относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более 10%.

Инклинометрия. Измерения будут проводиться гироскопическим инклинометром МИР-36 один раз при закрытии скважины. Шаг измерений 10 м. Объем контрольных измерений 10%. Среднеквадратическая погрешность измерений не должна превышать по азимутальному углу 5° , по зенитному углу $\pm 40'$.

Гамма-гамма-каротаж плотностной. Запись кривой ГГК-П будет проводиться одновременно с записью кривой ГК той же аппаратурой. Постоянная времени -1,5 с. В качестве источника гамма-излучения будет использован изотоп Cs-137. Длина зонда и масштаб записи будут выбраны на первых скважинах. Объем контрольных измерений 10 %. Допустимая относительная среднеквадратическая погрешность измерений 10%.

Кавернометрия будет выполняться каверномером КМ-3. Масштаб записи 1:200. Масштаб регистрации параметра 20 мм/см. Скорость регистрации кавернограмм не должна превышать 1000 м/час. Настройка каверномера будет осуществляться на калибровочных кольцах диаметром 40, 100 и 160 мм. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, допустимая относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более 4 мм.

Расходомерия. Измерения будут проводиться расходомером РЭТС-2 в статическом режиме при выполнении основного комплекса каротажных исследований и в динамическом режиме при двух уровнях понижения после соответствующей подготовки скважины. Измерения предполагается осуществлять при спуске скважинного прибора в фиксированных точках с шагом 5 м. В зонах водопритоков предусматривается детализация измерений до 1 м. Контрольные измерения предусматриваются в объёме 10 %. Допустимая относительная погрешность измерений не более 5%.

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

Измерение физических свойств. Проектом предусматривается измерение магнитной восприимчивости и плотности пород по образцам, отобранным из керна скважин и полотно горных выработок. Объем измерений составит по каждому из параметров 100 образцов. Магнитная восприимчивость будет измеряться с применением капнометра типа КТ-5, плотность – путём гидростатического взвешивания на весах ВЛКТ-500.

3.3 Буровые работы

Бурение скважин проектируется с целью выявления и прослеживания золоторудных тел на глубину, для определения их формы, размеров, внутреннего строения, содержания золота и других полезных и вредных примесей, а также характера изменений, горнотехнических и гидрогеологических условий предполагаемой отработки выявленных месторождений.

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

Разведочные скважины проектируются для изучения легкообогатимых золоторудных зон и тел. Глубина скважин от 150 до 50м. Скважины вертикальные и наклонные (60^0), конечный диаметр скважин 76мм (NQ) (таблица 5). Бурение будет проводиться по перекрытым разрезам с расстояниями между скважинами в профиле 20-40-80 м.

Таблица 5 - Титульный список разведочных скважин

Участок	№ скважины	Угол наклона	Глубина
Надвиговой Блок Р ₁ -6	С-1-1	90^0	100
	С-1-2	90^0	100
	С-1-3	90^0	100
	С-1-4	90^0	100
	С-1-5	90^0	100
	С-1-6	90^0	100
	С-1-7	90^0	100
	С-1-8	90^0	100
	С-1-9	90^0	100
	С-1-10	90^0	100
Надвиговой Блок Р ₁ -5	С-1-11	90^0	100
	С-1-12	90^0	100
	С-1-13	90^0	100
Надвиговой Блок Р ₁ -1	С-1-14	90^0	60
	С-1-15	90^0	60
	С-1-16	90^0	60
	С-1-17	90^0	60
	С-1-18	90^0	60
	С-1-19	90^0	60
	С-1-20	90^0	60
	С-1-21	90^0	60
	С-1-22	90^0	60
Надвиговой Блок Р ₂ -2	С-2-1	90^0	150
	С-2-2	90^0	150
	С-2-3	90^0	150
	С-2-4	90^0	150
	С-2-5	90^0	150
	С-2-6	90^0	150

Участок	№ скважины	Угол наклона	Глубина
	C-2-7	90 ⁰	150
	C-2-8	90 ⁰	150
Надвиговой Блок Р ₂ -2	C-2-9	90 ⁰	150
	C-2-10	90 ⁰	150
	C-2-11	90 ⁰	150
	C-2-12	90 ⁰	150
	C-2-13	90 ⁰	150
	C-2-14	90 ⁰	150
	C-2-15	90 ⁰	150
	C-2-16	90 ⁰	150
	C-2-17	90 ⁰	150
	C-2-18	90 ⁰	150
	C-2-19	90 ⁰	150
	C-2-20	90 ⁰	150
	C-2-21	90 ⁰	150
	C-2-22	90 ⁰	150
	C-2-23	90 ⁰	150
	C-2-24	90 ⁰	150
	C-2-25	90 ⁰	150
Надвиговой Блок Р ₁ -7	C-7-1	60 ⁰	100
	C-7-2	60 ⁰	100
	C-7-3	60 ⁰	100
	C-7-4	60 ⁰	100
	C-7-5	60 ⁰	100
	C-7-6	60 ⁰	100
	C-7-7	60 ⁰	100
	C-7-8	60 ⁰	100
	C-7-9	60 ⁰	100
	C-7-10	60 ⁰	100
	C-7-11	60 ⁰	100
	C-7-12	60 ⁰	100
	C-7-13	60 ⁰	100
	C-7-14	60 ⁰	100
	C-7-15	60 ⁰	100
Надвиговой Блоки Р ₁ -1, Р ₁ -3, Р ₁ -4, Р ₁ -5, Р ₁ -6	C-1	75 ⁰	150
	C-2	75 ⁰	150
	C-3	75 ⁰	150
	C-4	75 ⁰	150
	Итого	66 скв	7690 м

Технологические скважины (таблица 6) проектируются для отбора технологических проб весом до 500 кг. Диаметр бурения 122мм (PQ). Для отбора необходимого веса одной пробы потребуется бурение куста скважин из 1-2-х вертикальных скважин. Проектом предусматривается отбор 4 технологических

проб из 6 скважин глубиной до 30м. Общий объем бурения для двух проб – 180м.

Инженерно-геологические скважины (таблица 6) проектируются для изучения физико- механических свойств руд и вмещающих пород предполагаемого добычного карьера. Для решения этой задачи проектируется 3 скважины средней глубиной 50м, рабочий диаметр бурения диаметра 76мм (NQ). Скважины вертикальные. Объем бурения – 150м.

Гидрогеологические скважины (таблица 6) проектируются для оценки водоносности пород предполагаемого добычного карьера. Основной диаметр бурения поисковых гидрогеологических скважин 132мм. Для решения этой задачи проектом предусмотрено бурение 3-х вертикальных скважин бескернового бурения глубиной 50м. Объем бурения – 150м.

Гидрогеологические, инженерно-геологические и технологические скважины будут буриться на участках, которые по результатам опробования будут определены как наиболее перспективные для будущей постановки добычных работ.

Геолого-технические условия бурения

Проектный геологический разрез представлен разнообразными по составу осадочными, вулканогенно-осадочными и субвулканическими породами. В верхней части разреза породы интенсивно выветрелы и обводнены (кора выветривания). Отмечаются также линейные коры выветривания вдоль разломов и контактов пород.

Рудные тела с промышленными концентрациями золота локализованы в зонах прожилков кварцевого состава, кварц-карбонатного состава, в брекчиях на кварцевом цементе. Для геологического разреза характерно наличие зон повышенной трещиноватости, катаклаза и брекчирования пород.

Таблица 6 - Список проектируемых скважин колонкового бурения

Кол-во скважин	Средние глубины скважин	Угол наклона	Объем бурения, м	Группа сложности
уч. Надвиговый				
9	60	90	540	II
13	100	90	1300	II
15	100	60	1500	II
29	150	60	4350	III
Технологические				
6	30	90	180	I
Гидрогеологические				
3	50	90	150	II
Инженерно-геологические				
3	50	90	150	II
Всего:	206		19470	

Технология бурения

Проектом предусматривается бурение разведочных, технологических, инженерно- геологических и гидрогеологических скважин, ГТНы представлены на рисунке 3-8.

Все они, кроме гидрогеологических скважин, будут буриться станком LF90S диаметром 76-112мм, с промывкой водой или слабым глинистым раствором. На проектируемой площади ожидаются следующие осложнения при бурении скважин:

- в интервале 0 – 3,5м залегают рыхлые отложения, подлежащие креплению;
- в интервале 3,5 – 9,0м коренные породы затронуты выветриванием подлежат креплению обсадными трубами.

В этих интервалах по всем скважинам предусматривается их крепление обсадными трубами для предотвращения обрушения стенок скважины при дальнейшем ее бурении.

Кроме этого, осложнения при проходке скважин могут возникать при бурении по рудным зонам. Мощность этих интервалов в среднем 15-30м. Они, как правило, представлены сильно трещиноватым и дробленным материалом, часто обводненным. Для предупреждения обвалов скважины, на этих интервалах

предусмотрены постановки цементных мостов.

По завершению бурения предусматривается демонтаж всех скважин и их ликвидационный тампонаж.

Скважины 2 группы (вертикальные, разведочные, глубиной до 60 м, тип станка - LF-90S)							
Интервал (м)	Мощность с л о я (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины		Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II			Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing$ 108 мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевролитов, аргиллитов и песчаников.	IV				
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Андезиты, дациты и туфы андезитового состава. Породы выветрелые.	VI			Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing$ 89 мм
9,0-60,0	10,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезит-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты пропилитизацией, окварцеванием и аргилизацией.	VII			Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления. Аварийный диаметр бурения 59 мм
	20,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезит-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Песчаники, реже алевролиты. Породы затронуты пропилитизацией и аргилизацией. Прожилково-сетчатое окварцевание, прожилки мощностью от 3 мм до 5-10 см.	VIII				
	10,0	Зоны интенсивного окварцевания, породы монтмориллонит-каолинит-кварцевое состава, кварц жильный.	X				
	11,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезито-дациты, гранит-порфиры, диоритовые порфиры, алевролиты, песчаники, окварцевание более 5%.	IX				

Рисунок 3 - Усредненный разрез и геолого-технологическая карта для вертикальных скважин 2 группы (60м)

Бурение будет осуществляться до глубины 3,5м твердосплавными коронками, далее – алмазными. Основной диаметр при бурении принимается равным 76мм, запасной – 59мм. Планируемый выход керна 80%.

Бурение будет проводиться станками с вращателем шпиндельного типа, двигателем внутреннего сгорания, смонтированными на металлических санях. Водоснабжение будет осуществляться автомобильной водовозкой на расстоянии в среднем до 2км.

Скважины 2 группы
(вертикальные, разведочные, глубиной до 100 м, тип станка - LF-90S)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing$ 108 мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевролитов, аргиллитов и песчаников.	IV		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing$ 89 мм
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Андезиты, дациты и туфы андезитового состава. Породы выветрелые.	VI			
9,0-100,0	20,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты пропилитизацией, окварцеванием и аргилизацией.	VII		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления. Аварийный диаметр бурения 59 мм
	30,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Песчаники, реже алевролиты. Породы затронуты пропилитизацией и аргилизацией. Прожилково-сетчатое окварцевание, прожилки мощностью от 3 мм до 5-10 см.	VIII			
	10,0	Зоны интенсивного окварцевания, породы монтмориллонит-каолинит-кварцевого состава, кварц жильный.	X			
	31,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезито-дациты, гранит-порфиры, диоритовые порфириды, алевролиты, песчаники, окварцевание более 5%.	IX			

Рисунок 4 - Усредненный разрез и геолого-технологическая карта для вертикальных скважин 2 группы (100м)

Скважины 2 группы
(наклонные, разведочные, глубиной до 100 м, тип станка - LF-90S)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing$ 108 мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевролитов, аргиллитов и песчаников.	IV		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing$ 89 мм
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Андезиты, дациты и туфы андезитового состава. Породы выветрелые.	VI			
9,0-100,0	20,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты пропилитизацией, окварцеванием и аргилизацией.	VII		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления. Аварийный диаметр бурения 59 мм
	30,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Песчаники, реже алевролиты. Породы затронуты пропилитизацией и аргилизацией. Прожилково-сетчатое окварцевание, прожилки мощностью от 3 мм до 5-10 см.	VIII			
	10,0	Зоны интенсивного окварцевания, породы монтмориллонит-каолинит-кварцевого состава, кварц жильный.	X			
	31,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезито-дациты, гранит-порфиры, диоритовые порфириды, алевролиты, песчаники, окварцевание более 5%.	IX			

Рисунок 5 - Усредненный разрез и геолого-технологическая карта для наклонных скважин 2 группы (100м)

Скважины 3 группы
(наклонные, разведочные, глубиной до 150 м, тип станка - LF-90S)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 108$ мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевролитов, аргиллитов и песчаников.	IV			
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Андезиты, дациты и туфы андезитового состава. Породы выветрелые.	VI		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 89$ мм
9,0-150,0	40,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты пропилитизацией, окварцеванием и аргилизацией.	VII		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления. Аварийный диаметр бурения 59 мм
	50,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Песчаники, реже алевролиты. Породы затронуты пропилитизацией и аргилизацией. Прожилково-сетчатое окварцевание, прожилки мощностью от 3 мм до 5-10 см.	VIII			
	10,0	Зоны интенсивного окварцевания, породы монтмориллонит-каолинит-кварцевого состава, кварц жильный.	X			
	41,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезито-дациты, гранит-порфиры, диоритовые порфиры, алевролиты, песчаники, окварцевание более 5%.	IX			

Рисунок 6 - Усредненный разрез и геолого-технологическая карта для наклонных скважин 3 группы (150м)

Скважины 2 группы
(вертикальные, инженерно-геологические, глубиной до 50 м, тип станка - LF90S)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 108$ мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевролитов, аргиллитов и песчаников.	IV			
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Андезиты, дациты и туфы андезитового состава. Породы выветрелые.	VI		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 89$ мм
9,0-50,0	10	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты пропилитизацией, окварцеванием и аргилизацией.	VII		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления. Аварийный диаметр бурения 59 мм
	15	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Песчаники, реже алевролиты. Породы затронуты пропилитизацией и аргилизацией. Прожилково-сетчатое окварцевание, прожилки мощностью от 3 мм до 5-10 см.	VIII			
	10	Зоны интенсивного окварцевания, породы монтмориллонит-каолинит-кварцевого состава, кварц жильный.	X			
	6,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезито-дациты, гранит-порфиры, диоритовые порфиры, алевролиты, песчаники, окварцевание более 5%.	IX			

Рисунок 7 - Усредненный разрез и геолого-технологическая карта для инженерно-геологических скважин 2 группы (50м)

Скважины 2 группы
(вертикальные, гидрогеологические, глубиной до 50 м, тип станка - УРБ-4Т)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины при бурении	Краткое описание приемов бурения, последовательность проводимых работ
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		1. Интервал 0,0-9,0 м бурится с промывкой, трехшарошечным долотом $\varnothing$ 190 мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевролитов, аргиллитов и песчаников.	IV		2. Обсадка трубами $\varnothing$ 168 мм до глубины 9,0 м
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Андезиты, дациты и туфы андезитового состава. Породы выветрелые.	VI		3. ОЗЦ до 3-х суток по контрольной пробе
9,0-50,0	10,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Алевролиты, аргиллиты, песчаники. Породы затронуты пропилитизацией, окварцеванием и аргилизацией.	VII		4. Интервал 9,0-44,0 м бурится с продувкой воздухом (промывкой водой) сплошным забоем $\varnothing$ 132 мм
	15,0	Переслаивание андезитов, дацитов, андезито-базальтов, крупнообломочных туфов и туфобрекчий андезитового состава. Песчаники, реже алевролиты. Породы затронуты пропилитизацией и аргилизацией. Прожилково-сетчатое окварцевание, прожилки мощностью от 3 мм до 5-10 см.	VIII		5. Интервал 44,0-50,0 м бурится с продувкой воздухом (промывкой водой) сплошным забоем $\varnothing$ 112 мм
	10,0	Зоны интенсивного окварцевания, породы монтмориллонит-каолинит-кварцевого состава, кварц жильный.	X		6. Промывка скважины до чистой воды
	6,0	Туфы и лавы андезитового состава, дациты, андезито-дациты, гранит-порфиры, диоритовые порфиры, алевролиты, песчаники, окварцевание более 5%.	IX		7. Каротаж с гидрогеологическими методами
					8. Прокачка скважины
					9. Откачка воды эрлифтом 3-е суток
					10. Восстановление уровня
					11. Скважина оборудуется оголовком для проведения замеров уровня воды

Рисунок 8 - Усредненный разрез и геолого-технологическая карта для гидрогеологических скважин 2 группы (50м)

Бурение гидрогеологических и скважин будет осуществляется самоходной буровой установкой УРБ-4Т бескерновым бурением (шарошкой). По рыхлым отложениям до глубины 9,0м скважина будет буриться шарошкой диаметра 190мм. Этот интервал будет закрепляться кондуктором диаметром 168мм, далее бурение будет продолжаться шарошкой с диаметром 132 и 112мм для установления водозаборной оснастки и проведения пробной водооткачки.

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин. Промывка скважин перед ГИС. Производится путем прокачки промывочной водой с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 132мм.

Проработка (калибровка) ствола скважин. Согласно п. 12 Приложения 1 к «Технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах» /Москва, Недра, 1985/ с целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков оценочных, разведочных, инженерно-геологических и гидрогеологических скважин. Предусматривается 1

калибровка на каждую скважину. Диаметр скважин до 132мм. Бурение с поверхности земли.

Тампонируание скважин глиной (ликвидационный тампонаж).

Предусматривается для всех скважин (204 скважины) с целью перекрытия водоносных горизонтов и предотвращения загрязнения окружающей среды, сохранения естественного баланса подземных вод и предотвращения попадания вод в карьерные выработки. Тампонаж производится путем заливки скважин на всю глубину глинистым раствором с применением бурового насоса. Тампонаж будет производиться как станком LF90S, так и станком УРБ-4Т. Тампонаж скважин до 100м глубиной будет проводиться в 159 скважинах, глубиной до 200м в 47 скважинах.

Крепление скважин обсадными трубами. В целях предотвращения размыва и обрушения стенок скважины в ходе бурения производится их крепление. В соответствии с геологическим разрезом, проектные конструкции скважин по группам показаны на рисунках 3.3 ÷ 3.12.

Разведочные и инженерно-геологические скважины (197 скв.) будут обсажены трубами диаметром 108мм – в интервале 0-3,5м (3,5м) и диаметром 89мм в интервале 3,5- 9,0м (5,5м).

Технологические скважины (6 скв.) будут обсажены трубами диаметром 146мм – в интервале 0-3,5м (3,5м) и диаметром 127мм в интервале 3,5-9,0м (5,5м).

Гидрогеологические скважины (3 скв.) будут обсажены трубами диаметром 168мм – в интервале 0-9,0м (9,0м).

Применяются обсадные трубы с ниппельным соединением. Весь объем обсадных труб по окончанию работ подлежит полному извлечению. Проектом учтен спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра. Установка и извлечение кондуктора входят в состав монтажа-демонтажа и в данном разделе не рассматриваются. Перед креплением предусматривается промывка скважин на глубину крепления с помощью бурового насоса.

Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки. Бурение

гидрогеологических скважин будет осуществляться самоходной установкой УРБ-4Т с роторным вращением.

Бурение разведочных, технологических и инженерно-геологических скважин будет проводиться буровой установкой LF90S, оснащенной утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой типа МРГУ-2. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактором. Буровой инструмент, ДЭС и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками. Среднее расстояние между скважинами до 1 км.

Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-130. 50% объема буровых работ будет проводиться в зимнее время. Работы проводятся в температурной зоне VI с устойчивой мерзлотой.

Всего предполагается 78 монтаж-демонтажных операций. Затраты времени буровой бригады на монтаж-демонтаж и перевозку буровой установки учтены в единичной расценке на бурение одного метра скважины.

Удорожание буровых работ в зимних условиях

Работы проводятся в VI температурной зоне. В соответствии с графиком выполнения работ суммарная продолжительность проведения работ в зимних условиях составляет 12 месяцев, при общей продолжительности работ 21 месяц.

Расчет затрат на бурение и вспомогательные работы не приводится, так как расценка на бурение 1 метра скважин является, договорной, фиксированной, и не зависит от сезонных условий.

Документация скважин. Ведение всех форм первичной геологической документации должно производиться на унифицированных формах, введенных Мингео СССР с 1 января 1968 года, а также, в соответствии с существующими инструктивными требованиями, "Методикой разведки золоторудных месторождений" (1986 г.), "Временной инструкции по первичной геологической документации полевых геологоразведочных работ" (1951 г.).

Отбор, обработка и хранение керн должны производиться в соответствии

с действующей инструкцией Мингео СССР от 27.01.1955 г. № 62 и «Инструкцией по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения» (Москва, 1973 г.).

Буровой персонал партии, отряда должен быть под роспись ознакомлен геологом документатором с правилами о порядке отбора, укладки и этикетирования керна.

При пересечении полезного ископаемого (рудных жил, оруденелых зон), извлечение керна из колонковой трубы в керноприемный лоток и укладка его в керновые ящики должны производиться под контролем геологического персонала, для чего устанавливается дежурство геологической службы на этот период.

На основании макроскопического изучения керна устанавливаются и намечаются глубины залегания геологических контактов пород. В соответствии с этими интервалами производится описание пород. В процессе документации указываются физическое состояние керна, углы контактов с осью керна и прочие сведения. По окончании бурения производится контрольный замер. В процессе документации керна будет осуществлен отбор шлифов и аншлифов для уточнения нижней границы зоны окисления.

Документация будет производиться в кернохранилище на базе участка круглогодично по всем типам скважин, без радиометрических наблюдений. Документация гидрогеологических скважин будет производиться у буровой, без радиометрических наблюдений. Документация ведется поинтервально по типовым формам. Старшими специалистами регулярно производится сверка рядовой документации с натурой в объеме не менее 5 %.

Категория сложности геологического изучения – 6 (ССН-1-1, т. 2). Ожидаемый средний выход керна – 85 %. Стоимость работ учтена в единичной расценке на проходку одного метра скважины.

3.4 Инженерно-геологические исследования

Инженерно-геологическими исследованиями будут изучены:

- физико-механические свойства полезных ископаемых и

перекрывающих отложений, определяющие характеристику их прочности в естественном и водонасыщенном состоянии;

- инженерно-геологические особенности массива пород месторождения и их анизотропия, состав пород, их трещиноватость, тектоническая нарушенность, текстурные особенности, разрушенность в зоне выветривания;
- охарактеризованы современные геологические процессы, которые могут осложнить разработку месторождения.

Для многолетнемерзлых пород будет установлен: температурный режим; положение верхней и нижней границы мерзлой толщи; контуры и глубины распространения таликов; характер изменения физических свойств пород при оттаивании; глубина сезонного слоя оттаивания и промерзания. Инженерно-геологические исследования будут проводиться в соответствии с «Инструкцией по изучению инженерно- геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых при их разведке» (1975).

В результате исследований должны быть получены материалы, по прогнозной оценке, устойчивости горных выработок и расчету основных параметров карьера.

3.5 Опробовательские работы

Керновое опробование

В связи с отсутствием геологических границ рудных зон, керн буровых скважин подвергаются сплошному керновому опробованию на золото и сопутствующие компоненты. Пробы отбираются секциями, длина которых определяется литологией и внутренним строением рудных зон, текстурно-структурными особенностями, вещественным составом пород и руд. В среднем длина керновых проб принимается 0,8м.

Так как опробование горных выработок и керна скважин ведется при постоянном наблюдении геолога, отбор контрольных проб для контроля работы пробоотборщика, предусмотренный §7.2 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений», не производится.

Оперативный контроль опробования заключается в сравнении

фактических и расчетных весов проб с допустимыми колебаниями до $\pm 20\%$ от теоретического веса (не менее 5% проб).

При колонковом бурении должен быть получен выход керна, обеспечивающий достоверность данных об особенностях залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощностях, внутреннем строении, характере околорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, их текстуры и структуры.

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

Объединять в одну пробу материал соседних рейсов допускается лишь при незначительных различиях (5-10%) в выходе керна и по мощным телам однородного состава (коэффициент вариации содержания не более 100%). Интервалы с резко различным выходом керна должны опробоваться отдельно согласно § 2.3 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» (Сборник нормативно- методических документов..., 1998 г.).

Керновому опробованию будут подвергнуты разведочные и технологические скважины (таблица 7). Длина секции в среднем 0,8м. Опробоваться будет 100 % керна, за вычетом делювия (3,5м). Основной диаметр опробуемого керна разведочных скважин - 47,6мм (площадь сечения 17,8см²). Основной диаметр опробуемого керна технологических скважин – 85,0мм (площадь сечения 56,7см²)

Таблица 7 - Расчет объемов кернового опробования по типам скважин

Скважины	Количество	Общая длина керна, м	Общая мощность рыхлых отложений (средняя 3,5м), м	Опробуемая длина керна, м	Опробуемая длина керна с учетом выхода керна (80%), м	Керновые пробы (средняя длина 0,8м), шт	Общий вес проб (при средней массе 3,13 (тонн)
Разведочные	66	7960	231	7729	6184	7730	24,2
Технологические	6	180	21	159	135	169	1,7
Итого					6319	7899	25,9

Согласно «Методике разведки золоторудных месторождений» (§4.1.2.), если руды характеризуются весьма неравномерным распределением, в пробу отбирается весь керн. Отбор керновых проб будет производиться в породах со средней категорией IX. В пробу отбирается весь керн за исключением образцов (1 образец на 5м). Отбор керновых проб будет производиться в кернахранилище ручным способом без раскалывания.

Теоретический вес керновых проб из разведочных скважин составит 3,13кг, из технологических – 9,98кг, при плотности руды 2,2 г/см³ и выходе керна 80%.

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

Отбор групповых проб

Для определения в рудах содержаний попутных компонентов и вредных примесей, которые не учитываются при оконтуривании тел полезных ископаемых и выделении промышленных (технологических) типов и сортов руд, а при необходимости, для определения шлакообразующих компонентов из материала рядовых проб, расположенных в контуре промышленного оруденения, составляются групповые пробы.

Масса каждой групповой пробы должна обеспечить возможность выполнения всех необходимых анализов. Проба составляется из материала, отбираемого из дубликатов объединяемых рядовых проб, который тщательно перемешивается и разделяется на равные по массе - аналитическую пробу и ее дубликат. Массы отбираемого материала должны быть пропорциональны длине соответствующих рядовых проб.

Каждая групповая проба будет состояться из 5–8 навесок рядовых проб пропорционально их длине, охватывающих интервал 3–5м. Масса одной групповой пробы, при исходном диаметре частиц рядовых проб 1мм, составит

не менее 1 кг.

Планируется отобрать 100 групповых проб из предполагаемых рудных зон (тел). При этом, половина групповых проб должна характеризовать зону окисления (1-10м от поверхности), другая – первичные руды.

Наряду с попутными, шлакообразующими компонентами и вредными примесями в групповых пробах определяются содержания основных компонентов для контроля правильности составления групповых проб (путем их сопоставления со средними значениями, рассчитанными взвешиванием содержаний в объединяемых рядовых пробах на их длину) и для установления зависимости между содержаниями основных и попутных компонентов. По этим же пробам будет проведен фазовый анализ золота для уточнения границ окисленных руд.

Отбор лабораторно-технологических проб

Проектом предусматривается отбор 3-х технологических проб по окисленным рудам каждого типа (кварцевые жилы и прожилковые зоны, метасоматиты, минерализованные зоны дробления). Отбор проб осуществляется из керна технологических скважин Ø 122мм (Ø керна 85мм). Вес каждой пробы до 500кг, в 1 пробу войдет kern из двух технологических скважин.

Места отбора технологических проб будут определены после получения результатов кернавого опробования и выделения наиболее представительных сечений для опробования.

В ходе обработки технологических проб необходимо определить среднее содержание золота в пробе.

Лабораторно-технологическая проба (таблица 8), раздробленная до 25мм рассыпается равномерно на железном листе, разбивается равномерная сеть по которой специальным трубчатым пробоотборником диаметром 30-35мм отбираются пробы вычерпывания, по 16 проб с каждой лабораторно-технологической пробы: 3 x 16 проб = 48 проб вычерпывания.

Таблица 8 - Отбор лабораторно-технологических проб

Способ отбора	Тип руд	Кол-во проб	Сечение (диаметр), см	Объемный вес руд, г/см ³	Длина керна, м		Вес, кг		
					на 1 пробу	всего	1 метра*	1 пробы	всего
керновый	окисл.	1	8,5	2,2	35	18	9,96	436	436
керновый	окисл.	1	8,5	2,2	35	18	9,96	436	436
керновый	смешанный	1	8,5	2,2	35	18	9,96	436	436
Итого		3							1308

* Примечание: для кернового опробования с учетом выхода керна 80%.

Отбор проб на минералого-петрографические исследования

Минералого-петрографическая характеристика определяется на основании макро и микроскопического изучения пород. Для этих исследований планируется отобрать в ходе документации керна скважин и полотна канав и траншей предполагается отобрать 50 проб (30 шлифов, 20 аншлифов). Пробы будут отбираться из рудных тел и зон.

Отбор и обработка проб с полевым определением объемной массы и коэффициента разрыхления руд и горных пород

Для подсчета запасов необходимо определить (уточнить) объемный вес руды, для этого планируется отбор и обработка проб с определением объемной массы, коэффициента разрыхления и гранулометрического состава руды. Для решения данной задачи планируется:

- из керна разведочных скважин, для изучения физсвойств, будут отобраны образцы в виде отдельных столбиков керна высотой 10-15см (всего 100 шт), отбор будет производиться равномерно по всей площади разведки.

Планируется отбор и обработка проб с полевым определением объемной

массы и коэффициента разрыхления горных пород (отбор целиков). Предполагается отобрать 3 целика. Объем каждой пробы 1м^3 , всего 3м^3 . Отбор проб производится в летний период.

Из каждого целика будут отобраны (с парафинированием) по 10 представительных образцов для определения объемной массы и влажности руд в лабораторных условиях. На этих же целиках будет проведено определение макротрещиноватости и химического состава руд (по 16 пробам вычерпывания - аналогично отбору лабораторно- технологических проб). Из проб вычерпывания по каждому целику формируется групповая и минералогическая пробы. Всего при отборе целиков будет отобрано:

$3 \times 16 = 48$ проб вычерпывания,

3 групповые пробы,

$3 \times 10 = 30$ образцов для определения объемной массы и влажности.

Объем извлеченной руды определяют мерными ящиками размерами $0,5 \times 0,5 \times 0,2\text{м}$ (емкостью $0,05\text{м}^3$). Гранулометрический состав определяется на ситах 100, 75, 50, 20, 10 и 5 мм.

Все работы по отбору целиков ведутся согласно "Требований к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений" (Сборник нормативно-методических документов..., 1998 г.).

Отбор инженерно-геологических проб

Проектом предполагается бурение 3 инженерно-геологических скважин. Отбор проб в процессе инженерно-геологической документации из керна скважин будет производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 21153.0-75. В каждой инженерно- геологической скважине из делювиальных отложений отбирается по 1 пробе ненарушенной структуры (монолиты), из коренных пород, затронутых выветриванием - по 2 пробы, из не выветрелых пород – по 8 проб.

Согласно § 23 «Инструкции по изучению инженерно-геологических условий..., 1975г.» для полного комплекса лабораторных исследований предусматривается минимальный диаметр керновой пробы 40мм при длине 120–140см. Длина отдельных кусков керна в пробе должна быть не менее 10–15см.

Конечный диаметр бурения должен обеспечивать отбор керновых проб скальных пород диаметром не менее 40мм, полускальных – 50мм и связных – 80мм. Отбор будет производиться в породах IV–X категории, в кернохранилище ручным способом.

Основной диаметр опробуемого керна – 58мм (площадь сечения 26,4см²). Теоретический вес проб основного диаметра при плотности породы 2,2т/м³ составит 6,97кг для пробы длиной 1,2м. Проба, отобранная из керна, включает один или несколько кусков породы, представляющих один ИГЭ (инженерно-геологический элемент, представленный одной породой и статистически однородный). Общий перечень проб представлены в таблице 9.

Проектом предусматривается изучение следующих свойств:

- делювиальных и элювиальных отложений: природной влажности грунта, влажности на границе текучести и раскатывания, числа пластичности, показателя
- текучести, плотности грунта и частиц грунта, гранулометрического состава, коэффициента водонасыщения, коэффициента выветрелости, истираемости;
- скальных, полускальных грунтов: природной влажности, плотности частиц грунта, плотности грунта природного сложения, коэффициента выветрелости, предела прочности на одноосное сжатие в воздушно-сухом и водонасыщенном состоянии, предела прочности на одноосное растяжение в воздушно-сухом и водонасыщенном состоянии, водопоглощения, модуля деформации и упругости, коэффициента размягчаемости в воде.

Таблица 9 - Отбор проб на инженерно-геологические исследования

Инженерно-геологические элементы	Количество проб	Длина керна, м	Объем, м
Делювиальные отложения	3	1,2	3,6
Коренные породы, выветрелые	6	1,2	7,2
Андезиты, дациты	6	1,2	7,2
Песчаники, алевролиты	6	1,2	7,2
Туфы и лавы андезитов и дацитов	6	1,2	7,2
Зоны оруденения и рудные тела	6	1,2	7,2
Всего	33		39,6

Отбор проб для изучения вскрышных пород

Для оценки пород вскрыши в качестве строительных материалов (строительные грунты, строительный камень), также предусматривается отбор проб для физико- механических испытаний. Пробы будут отбираться из инженерно-геологических скважин. Пробы будут отбираться по всей мощности делювиально-элювиальных образований (строительные грунты) и непродуктивных участков горных пород (строительный камень) в пределах предполагаемого карьера. Отбор выполняется секционно из керна скважин, с учетом однородности вещественного состава, установленного по данным буровых работ. Длина секции составит 1-3м. По делювиально- элювиальным отложениям предусматривается отбор одной пробы со скважины, по непродуктивным участкам – по 3 пробы.

Всего предполагается отобрать 48 проб, общая длина опробуемого керна 18м (средняя длина секции 1,5 м). Отбор керновых проб будет производиться в породах IV – X категории, в кернохранилище ручным способом. Общий перечень проб для изучения свойств грунтов и строительного камня представлен в таблице 10.

Таблица 10 - Объемы опробования для изучения свойств грунтов и строительного камня

Породы	Количество проб	Длина керна, м	Объем, м
Делювиально-элювиальные отложения, IV кат	3	2,0	6
Вмещающие породы VI кат	9	2,0	18
Вмещающие породы VII кат	9	2,0	18
Вмещающие породы VIII кат	9	2,0	18
Вмещающие породы X кат	9	2,0	18
Вмещающие породы XI кат	9	2,0	18
Всего	48		96

Все работы по отбору целиков ведутся согласно «Требований к определению объемной массы и влажности руды для подсчета запасов рудных месторождений» (Сборник нормативно-методических документов..., 1998).

3.6 Лабораторные работы

Обработка начальных проб

Обработка рядовых керновых проб и лабораторно-технологических проб будет проводиться в соответствии со схемой обработки проб.

Обработка рядовых проб выполняется на оборудовании фирмы «Rocklabs» с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения по формуле Чечетта: $Q=kd^2$, при $k=0,6$. Конечный вес пробы и дубликата составит не менее 0,6кг.

В ходе обработки проб, будет выполняться контроль степени обработки (дробление, истирание) проб поступивших на обработку. Контроль выполняется в объеме 5% для керновых проб;

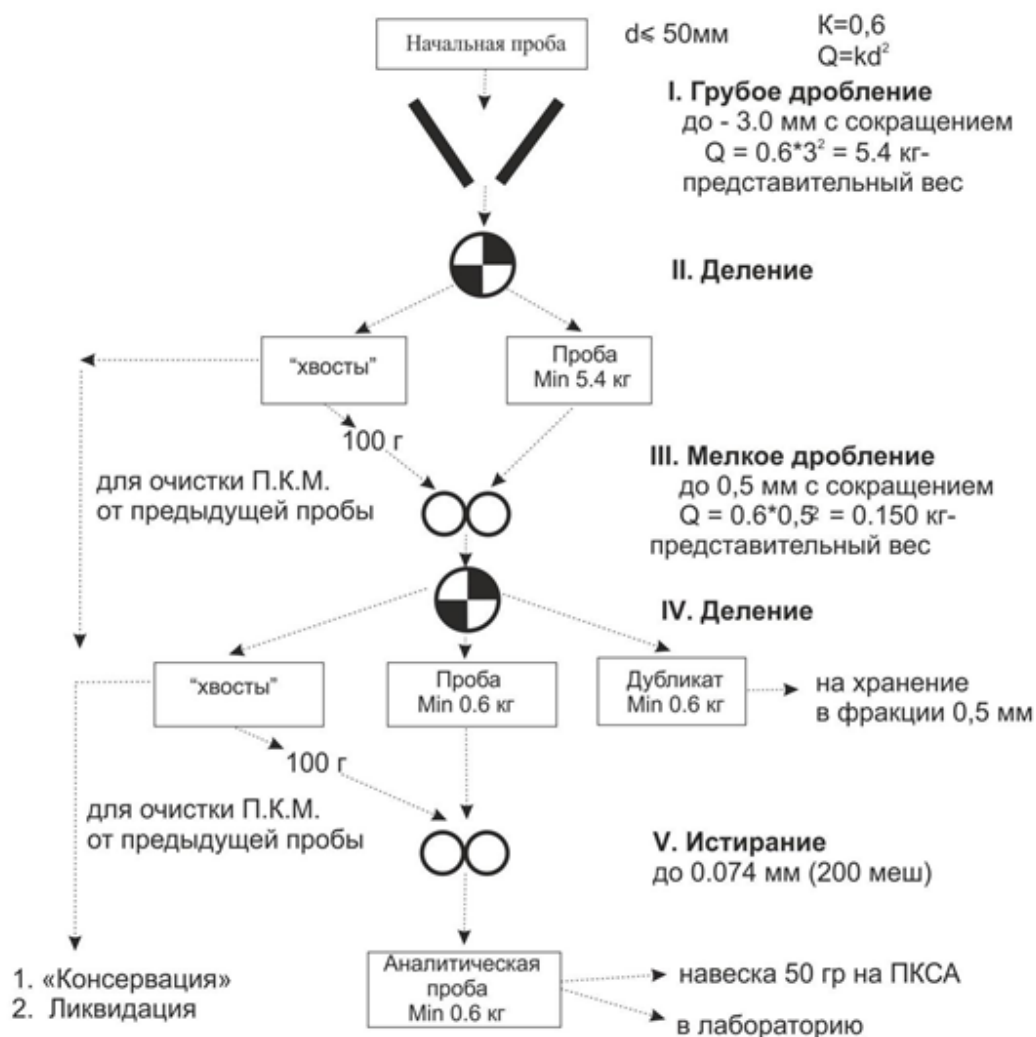
В целях оценки возможности засорения обрабатываемых проб остатками ранее обработанных периодически через неочищенное оборудование (дробилки, истиратели, делители и т.д.) пропускается материал, не содержащий анализируемых компонентов, который затем направляется на анализ. Количество контрольных проб – 5% от общего числа обработанных проб.

Обработка керновых проб. Планируется обработка керновых проб диаметром 47,6мм и весом 3,13кг каждая.

Обработка проб вычерпывания. При обработке каждой из технологических проб (3 пробы) и выемки целиков (3 пробы) отбираются пробы вычерпывания для контроля качества отобранной пробы. Всего планируется отобрать по 96 проб вычерпывания. Вес пробы до 3. Размер обломков до 40мм. Обработка проб вычерпывания ведется по обычной схеме.

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

На рисунке ниже представлена схема отбора керновых проб.



Примечание: 1. Очищение П.К.М. от оставшегося материала предыдущей пробы осуществляется путем пропускания через головку мельницы 100 г материала обрабатываемой пробы, взятого из "хвостов" данной пробы при ее сокращении на стадии грубого и мелкого дробления, либо чистым материалом шамота.
2. Консервация или ликвидация «хвостов» производится по заявке геологической службы

Рисунок 9 - Схема обработки проб коренных пород

Обработка проб для оценки случайной погрешности обработки. Согласно § 8.2. «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» для выявления величины случайной погрешности, возникающей при обработке проб, проводится экспериментальная обработка 50 проб. Каждая из них измельчается до крупности, предусмотренной предварительно намеченной схемой обработки для первой стадии дробления. Измельченный материал тщательно перемешивается и сокращается вдвое квартованием. Каждая из этих частей обрабатывается как самостоятельная проба по той же схеме и при том же значении коэффициента «К» обработки (0,6). Эти две опытные пробы направляются на анализ в ту же лабораторию, где

анализируются рядовые пробы. Результаты анализов по каждой паре равных частей пробы сводятся в таблицу, и по ним вычисляется среднеквадратическая погрешность определений содержаний основных компонентов. Если средняя относительная погрешность обработки и анализа не превышает 15–20%, точность обработки проб считается достаточной. Для определения случайной погрешности опробования дополнительно потребуется 100 пробирных анализов.

Аналитические работы.

Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов.

Полуколичественный спектральный анализ (ПКСА) всех керновых проб и проб вычерпывания будет проводиться методом просыпки и испарения на 16 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Li. На внутренний лабораторный контроль будет направлено 5% от числа проанализированных проб.

Пробирный анализ. На пробирный анализ с определением золота и серебра будут отправляться все пробы вычерпывания, керновые пробы, и пробы для оценки случайной погрешности обработки. Для оценки качества пробирного анализа предусматривается внутренний лабораторный контроль – 5%, внутренний и внешний геологический контроль лаборатории – 5% от количества пробирных анализов. Контроль стандартных образцов (СО) – 5% от общего количества проб.

Анализ групповых проб. По групповым пробам (100 проб) будет проводиться полный полуколичественный спектральный и фазовый анализы. Содержания золота будет определяться пробирным анализом.

Технологические исследования. Технологические исследования 3^х лабораторно- технологических проб средним весом до 500 кг каждая будут проведены в сертифицированной лаборатории.

Определение физико-механических свойств пород и руд (таблица 11). На определение физико- механических свойств будет отобрано 100 образцов. Отобранные парафинированные образцы будут исследованы на полный комплекс испытаний физико-механических свойств (Сборник цен на

изыскательские..., 1982). Данный комплекс включает: разделку образца, определение удельного и объемного веса, влажности, пределов прочности на сжатие, степени дробимости.

Химический анализ воды. При проведении гидрогеологических исследований будут отобраны пробы воды и подвергнуты следующим видам анализов:

- сокращенный хим. анализ – 20 проб (1 проба – 1,0л);
- анализ по ГОСТ-2874-82 – 20 проб (1 проба – 9,5л);
- анализ на БАК – 20 проб (1 проба – 0,5л).

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в воде, а также объемы лабораторных исследований и их оценку регламентируют СанПиН 2.1.4.1074-01.

Таблица 11 - Расчет количества химического анализа проб коренных пород

Вид опробования		Кол-во проб	Количество анализов	
			ПКСА	Пробирный на золото и серебро
керновое		7790	7790	7790
оценка случайной погрешности обработки проб		100		100
вычерпывания		96		96
групповое		100		100
Контроль степени дробления/истирания		390		390
Контрольные пробы, чистка оборудования		390		390
Внутренний лабораторный контроль (5%)		444		
Итого		9310		
внутренний и внешний геологический контроль	%	5		
	шт	466		
Всего		9776		

Таблица 12 - Виды и объемы прочих лабораторных исследований

Виды лабораторных работ	Анализ
сокращенный хим. анализ воды	20
Бак анализ воды (БАК анализ)	20
Санитарно-гигиенический анализ	20
Технологические исследования	3
Определение физико- механических свойств пород и руд	133
Изготовление шлифов	30
Описание шлифов	30
Изготовление аншлифов	20
Описание аншлифов	20
Физ.-мех. свойства дисперсный грунт	3
Физ.-мех. свойства скальный, полускальный грунт	20
Определение физ.-мех. свойств щебня	25

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Таблица 13 – Сводная смета

Раздел проекта	Наименование работ и затрат	Табл	Ед. измер.	Объем работ
3.1	Работы геологического содержания			
3.1.1	Подготовительные работы и проектирование	3.2	чел.см	85,09
3.1.1	Предполевые и рекогносцировочные работы		чел.см	15,1
3.1.2	Геологическая документация канав		м	7000
3.1.2	Геологическая документация траншей		м	4167
3.1.3	Геологическая документация керна	3.3	м	16422
3.1.4	Гидрогеологические работы			
	Откачки		шт.	5
	Отбор проб воды		шт.	20
3.3	Опробование твердых полезных ископаемых			
3.3.1	Бороздовое опробование	3.4	шт / м	14657 / 11725
3.3.2	Керновое опробование	3.5	шт / м	19624 / 15699
3.3.3	Отбор групповых проб		шт	100
3.3.4	Отбор лабораторно-технологических проб	3.6	шт / кг	3 / 1308
3.3.5	Отбор проб на минералого-петрографические исследования		шт	50
3.3.6	Отбор проб на физ. свойства		шт	100
3.3.6	Отбор целиков		шт	3
3.3.7	Отбор инженерно-геологических проб	3.7	шт / м	33 / 39,6
3.3.8	Отбор проб для изучения вскрышных пород	3.8	шт / м	48 / 96
3.6	Геофизические работы			
3.4.1	ГИС		скв	206
3.2.4	Измерение физических свойств пород и руд		шт.	100
3.5	Горные работы			
	Проходка канав бульдозером	3.11	м3	193690
	Ручная добивка канав	3.11	м3	2100
	Выезда	3.11	м3	40544
	Проходка траншей бульдозером	3.11	м3	114150
	Ручная добивка траншей.	3.11	м3	1250
	Засыпка канав и траншей	3.11	м3	175867
3.6	Буровые работы			
	Бурение разведочных скважин, глуб. 50м, накл	3.15	скв / м	30 / 1500
	Бурение разведочных скважин, глуб. 60м, верт	3.15	скв / м	9 / 540
	Бурение разведочных скважин, глуб. 75м, накл	3.15	скв / м	36 / 2700
	Бурение разведочных скважин, глуб. 100м, верт	3.15	скв / м	57 / 5700
	Бурение разведочных скважин, глуб. 100м, накл	3.15	скв / м	15 / 1500
	Бурение разведочных скважин, глуб. 150м, накл	3.15	скв / м	47 / 7050
	Бурение технологических скважин, глуб. 30м	3.15	скв / м	6 / 180
	Бурение гидрогеологических скважин, глубина 50м	3.15	скв / м	3 / 150
	Бурение инженерно-геологических скважин, глубина 50м	3.15	скв / м	3 / 150

Продолжение таблицы 13

Раздел проекта	Наименование работ и затрат	Табл	Ед. измер.	Объем работ
3.7	Лабораторные работы			
3.7.1	Обработка проб			
	Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм бороздовых проб весом до 15кг, $k=0,6$	3.7	проба	14657
	Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм керновых проб весом до 15кг, $k=0,6$	3.7	проба	19455
	Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм проб вычерпывания весом до 3кг, $k=0,6$	3.7	проба	96
	Контроль степени дробления/истирания проб коренных пород, 5%	3.7	проба	1710
	Контрольные пробы, чистка оборудования, 5%	3.7	проба	1710
	Обработка проб для оценки случайной погрешности обработки.	3.7	проба	50
	Обработка технологических проб	3.7	проба	3
3.7.2	Аналитические работы			
	ПКСА на 16 элементов	3.19	анализ	35818
	Пробирный анализ на золото	3.19	анализ	39719
	внутренний контроль 5%	3.19	анализ	1891
	внешний контроль 5%	3.19	анализ	1891
	Пробирный анализ на серебро	3.19	анализ	39719
	внутренний контроль 5%	3.19	анализ	1891
	внешний контроль 5%	3.19	анализ	1891
	Анализ групповых проб (в комплексе)	3.19	анализ	100
	Сокращенный хим. анализ воды	3.19	анализ	20
	Бак анализ воды (БАК анализ)	3.19	анализ	20
	Санитарно-гигиенический анализ	3.19	анализ	20
	Технологические исследования	3.19	анализ	3
	Определение физико-механических свойств пород и руд	3.19	анализ	133
	Изготовление шлифов	3.19	анализ	30
	Описание шлифов	3.19	анализ	30
	Изготовление аншлифов	3.19	анализ	20
	Описание аншлифов	3.19	анализ	20
	Физ.-мех. свойства дисперсный грунт	3.19	анализ	3
	Физ.-мех. свойства скальный, полускальный грунт	3.19	анализ	20
	Определение физ.-мех. свойств щебня	3.19	анализ	25
3.8	Топогеодезические и маркшейдерские работы			
	Тахиометрическая съемка		км2	2,0
	Маркшейдерское обеспечение горных работ		выраб отка	22
	Маркшейдерское обеспечение буровых работ		выраб отка	206
II.7	Камеральные работы			
	Составление отчета с подсчетом запасов	3.20	чел.- мес	46.0

Главными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Принимаем, что 100% буровых работ проводится в зимний этап.

Удорожание монтажно-демонтажных работ, проводимых в зимних условиях, учитывается поправочными коэффициентами, которые учитывают увеличение норм на монтаж, демонтаж и транспортировку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний этап. Область относится к VI климатической зоне. В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и транспортировок буровых установок в зимний этап времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже.

Таблица 14 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма вр. на ед. ст/см	Поправ. коэфф.	Всего затрат ст/см	Норматив - ный документ	Затраты труда на ед. ч/дн	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой Boart Longyear LF-90 «всухую» диаметром 76 мм	II	Пог.м.	434,0	ССН-5, таб.5, с.76	0,05		21,7			
	IV	Пог.м.	620,0		0,06		37,2			
	VII		1240,0		0,11		136,4			
	VIII		1674,0		0,14		234,4			
	X	Пог.м.	2232,0		0,21		468,7			
Итого			6200,0				898,4	ССН-5, таб.14, 16	3,51	3153,3
Удорожание бурения в зимних условиях							898,4	ССН-5, таб.210	0,54	485,1
Итого бурение:			6200				898,4			3638,4
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95)		Перев.	16	ССН-5, таб.104. с.1, г.3, т.208	0,65	1,25	13	ССН-5, таб.105, таб.208	2,28	29,6

Продолжение таблицы 14

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объёмы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед. ч/дн	Всего затрат ч/дн
Вспомогательные работы										
Установка пробок в скважины		шт	17	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	1,36	ССН-5, таб. 14, 16	3,51	4,8
Крепление скважин обсадными грубами и извлечение		100 м	5,86	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	13,6538	ССН-5, таб 14,16	3,51	47,9
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000 г.)		ст.см	91,6	-	-	-	-	п. 23	0,64	58,6
Удорожание в зимних условиях							105,2578	ССН-5, таб. 210	0,54	56,8
Итого сопутствующие							105,2578			285,5
Всего затрат							198,6			656,3

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими правилами «Правил безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [28].

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

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

Электростанции передвижные с двигателями внутреннего сгорания мощностью до 125 кВт устанавливаются в неотапливаемых помещениях. На буровых установках для выработки электроэнергии используются дизель-генераторы ДЭС- 12кВт по одному на установку. Размещаются электростанции в подвижном несгораемом помещении размером 3×6м [26].

В условиях повышенной влажности и на открытом воздухе применяется электрооборудование в защищенном исполнении (РН – рудничное нормальное). На вводе питания буровой установки, рядом устанавливаются разъединители или другие коммутационные аппараты, при помощи которых может быть снято напряжение с электрооборудования [28].

Для питания осветительной сети будет использовано линейное напряжение 220 В. Общее и прожекторное освещение имеет напряжение питания 220 В и оборудуется устройством автоматического защитного отключения (реле утечки). Внутреннее освещение в помещениях буровых установок выполнено на напряжение 24 В. Переносное освещение выполняется на напряжение 12 В с применением понижающих трансформаторов с отдельными обмотками первичного и вторичного напряжений. Аварийное освещение предусматривается

с применением переносных электрических фонарей, работающих от аккумуляторов или сухих гальванических элементов [28].

Заземление проводится для исключения ударов тока. Заземляются все металлические части электротехнических устройств, нормально находящиеся под напряжением (арматура кабелей, металлические оболочки и брони кабелей и т.п.). Сопротивление естественного заземляющего устройства, к которому подсоединены нейтрали генераторов, должно быть не менее 4 Ом для напряжения 380/220 В. Сопротивление искусственного заземлителя, к которому подсоединены нейтрали генераторов должно быть не более 30 Ом при напряжении 380/220 В. Каждый заземляемый элемент электроустановки присоединяется к заземляющей магистрали при помощи отдельного ответвления. Сопротивление изоляции относительно земли электрических установок и кабелей 127–1000 В переменному току должно быть не ниже 1 мОм [28].

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

1. Устройство защитного отключения (реле утечки) перед началом смены проверяется на срабатывание с записью результатов в специальном журнале. Все виды защиты в электроустановках перед установкой и в процессе эксплуатации подвергаются проверке. Испытание изоляции электротехнических устройств проводится в сроки, установленные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей». Ежемесячно персоналом производится наружный осмотр состояния защитных заземлений с записью в специальном журнале. Все электрические машины, аппараты и трансформаторы периодически, но не реже 1 раза в месяц осматриваются с записью результатов в «Журнал осмотра электрооборудования». Техническая документация храниться у лица, ответственного за электрохозяйство [28].

5.2 Пожарная безопасность

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная спутниковая радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [34].

В вахтовом поселке с числом жителей 40 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м³ (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды [18].

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая объемом 30 м³. Вода подвозится автоцистернами. Противопожарный водопровод выполняется из труб с внутренним диаметром 100 мм, устроенным на два направления с учетом застройки поселка. Количество отводов с пожарными - до 8 штук. Каждый пожарный кран комплектуется пожарным рукавом длиной 40 м и стволом с соответствующей насадкой. В качестве насосной установки будет использована пожарная мотопомпа марки МП-600, которая содержится в теплом помещении вблизи емкости с водой. Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [28].

Каждая буровая установка и база отряда должны иметь необходимый набор противопожарных инструментов [18]:

Таблица 15 - Комплектность противопожарного инвентаря

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические порошковые, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м³), 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 6 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 м²)	1		1		1	1	1

5.3 Охрана труда

Руководители и специалисты предприятия, осуществляющие деятельность по производству геологоразведочных работ, должны иметь соответствующие допуски на проведение работ [28]

К техническому руководству при проходке открытых горных выработок допускаются лица, имеющие высшее или среднее горнотехническое образование, в соответствии требованиями проведения ГРП [40].

Рабочие, занятые на проходке открытых горных выработок, должны пройти обучение на рабочем месте, соответствующее профилю выполняемых работ, и быть обучены безопасным приемам работы, знать сигналы аварийного оповещения, правила оповещения при авариях. Они должны знать места расположения средств спасения и уметь ими пользоваться, иметь инструкцию по безопасному ведению технологических процессов, безопасному обслуживанию и эксплуатации машин и механизмов [41].

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

проверку знаний инструкций по профессиям. Результаты проверки оформляются протоколом с занесением в журнал инструктажа [31].

На каждую горную выработку составляется задание в форме паспорта, с указанием ее проектной длины и глубины, направлений углов наклона поверхности, азимутов, продольных и поперечных углов наклона выработки, ожидаемого литологического разреза. Начальная ширина выработки определяется исходя из максимальной, ожидаемой глубины проходки и типа используемой техники [41].

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

Принятые в соответствующих разделах настоящего проекта инженерные и организационно-технические решения позволяют осуществлять безопасное производство всех видов горно-разведочных работ, включая вспомогательные процессы, в соответствии с требованиями ЕПБ при проведении геологоразведочных работ, а также инструкций по охране труда, разработанных службами предприятия и утвержденных главным инженером предприятия. Принятые проектом углы откосов, параметры буровых площадок и берм являются важными факторами в предупреждении несчастных случаев, аварий и инцидентов [41].

Все работники, поступающие на предприятие, проходят предварительный и периодический медицинский осмотры для определения пригодности работников для выполнения поручаемой им работы и предупреждения профессиональных заболеваний [26].

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

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

Рабочие и специалисты должны быть обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой, обувью, исправными защитными касками, перчатками, очками и другими средствами индивидуальной защиты, соответствующими их профессии и условиям, согласно утвержденным нормам [31].

Все рабочие места и производственные процессы должны отвечать требованиям ЕПБ при проведении геологоразведочных работ. Каждый работающий до начала работы должен удостовериться в безопасном состоянии своего рабочего места, проверить наличие и исправность предохранительных устройств, защитных средств, инструмента, механизмов и приспособлений, требующихся для работы. При обнаружении нарушений требований безопасности работник должен, не приступая к работе, сообщить об этом геологу, ответственному за проведение горных работ, или горному мастеру [41].

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

Каждое рабочее место в течение смены должен осмотреть, технический руководитель горных работ: геолог, горный мастер и начальник ГРП, которые обязаны не допускать производство работ при нарушении правил безопасности. Руководитель работ или лицо технического надзора обязаны принять меры к устранению опасности. При невозможности устранения опасности – прекратить работы, вывести рабочих и технику в безопасное место и поставить в известность старшего по должности [23].

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

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

Работы по консервации или ликвидации опасного производственного объекта будут проводиться в соответствии с планами консервации или ликвидации, которые обеспечивают выполнение проектных решений по обеспечению промышленной безопасности [40].

Связь вахтового поселка с базой предприятия и в пределах участка будет осуществляться с помощью сотовой телефонии. В аварийных ситуациях связь будет осуществляться по плану аварийных мероприятий [41].

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники получают инструктаж по мерам профилактики энцефалита, пройдут курс противэнцефалитных прививок, будут обеспечены спецодеждой – противэнцефалитными костюмами.

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены, к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж рабочих проводится не реже одного раза в квартал.

В ходе подготовки к полевым работам составляется график выезда на полевые работы. Состояние готовности отряда к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта.

Все выявленные недостатки при проверке готовности, должны быть устранены до выезда на полевые работы [31].

Перевозка людей будет производиться по железной дороге до ст. Тыгда, далее автомобильным транспортом до вахтового поселка.

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

Приказом по предприятию из числа ИТР назначаются ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности [41].

5.4 Охрана окружающей среды

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на неплодородных землях [19].

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при

выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия:

- поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухого пылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95%;
- регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива;
- организация комплексного экологического мониторинга.

Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия [21].

Прогнозирование и оценка загрязнения воздуха. Принятая технология горнопроходческих и буровых работ обеспечивает равномерное поступление загрязняющих веществ в атмосферу в течение суток. Участок планируемых работ расположен в таежной местности.

По данным Амурского областного центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Магдагачинского района вне населенных пунктов составляют:

- пыль (сумма всех видов) - 0,22 ПДК;
- диоксид азота (NO_2) - 0,23 ПДК;
- диоксид серы (SO_2) - 0,16 ПДК;
- оксид углерода (CO) - 0,18 ПДК.

Основными источниками загрязнения атмосферы при выполнении планируемых работ будут являться двигатели внутреннего сгорания транспорта [22].

Объемы и качество выхлопных газов при работе ДВС зависит от количества потребляемого топлива и технического состояния агрегатов. Для уменьшения выброса вредных веществ во время работы технологического оборудования планируется применение присадок к топливу и регулировка двигателей.

В ходе планируемых работ в атмосферу будут выбрасываться загрязняющие вещества 3 и 4 классов опасности. Плата за загрязняющие вещества будет производиться согласно «Постановлению правительства Российской Федерации о нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» (от 12.06.2003 № 344) [21].

5.4.2 Охрана водных ресурсов

Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ № 74-ФЗ от 03.03.2006 в ред. от 19.06.2007 г [7]; Федеральным законом РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [22]; Санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» (СП 2.1.5.1059-01) [30]; «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». (СанПиН 2.1.4.1175-02) [35, 36]. При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным.

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках [30].

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

нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах, вскрывших водоносный горизонт, но не вошедших в режимную сеть, для изоляции водоносных горизонтов предусматривается установка цементных мостов высотой 10м непосредственно выше водоносного горизонта. Интервал водоносного горизонта будет предварительно засыпан разнородным песком или песчано-гравийной смесью. В интервале 4–5м устанавливается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной.

При соблюдении природоохранных требований ущерб поверхностным и подземным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным [7].

Прогнозирование и оценка загрязнения поверхностных и подземных вод.

Согласно п. 4 ст. 65 Водного кодекса РФ ширина водоохраной зоны рек или ручьёв в пределах площади составляет 50 м. В указанной зоне размещение базы и строительные работы проводиться не будут [7].

Выполнение запланированных видов и объемов ГРР сопряжено с определенным водопотреблением. При этом вода используется на хозяйственно-бытовые нужды и в производственно техническом процессе.

Для снабжения питьевой водой проектируемых объектов будут использоваться привозная вода из существующих скважин питьевого водозабора. Основным потребителем воды питьевого качества является работающий персонал. Вода технического качества необходима на буровых работах.

Хозяйственно-бытовые сточные воды будут направляться в туалет с выгребной ямой, устраиваемой в соответствии с общими санитарными нормами. По мере заполнения выгребной ямы предусматривается ее захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 г/м³ и с засыпкой глинистым грунтом.

Негативное воздействие на состояние подземных водоносных горизонтов отсутствует. Фильтрация хозяйственно-бытовых стоков в подземные водотоки исключена. Поверхностные водотоки территории также не подвергнутся загрязнению хозяйственно- бытовыми стоками [30].

5.4.3 Охрана растительного и животного мира

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

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек, с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение. Мероприятия по охране лесов предусматривают обеспечение правильного производства работ и пожарную безопасность в лесах. Места стоянок буровых отрядов выбираются на участках, частично покрытых лесом. При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться согласно действующему законодательству [22].

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как правило дикие животные, при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ - возвращаются. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается [6].

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами.

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

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

В целом, воздействие проектируемых работ на животный мир оценивается как достаточно локальное во времени и в пространстве. Оно не повлечет за собой радикального ухудшения условий существования какого-либо вида животных [6].

Прогнозирование воздействия на животный и растительный мир. Как уже указывалось, на территории работ и в окрестностях редких, охраняемых животных и растений нет. Отсутствуют вблизи заповедники и другие охраняемые территории Зейского лесхоза. Ущерб относится к разряду необратимых и компенсируется в виде попенной оплаты по существующим расценкам.

Влияние на животный мир, в связи с малой численностью промысловых и других животных, обитающих и мигрирующих вблизи поисковой площади,

будет незначительным. Основным видом негативного воздействия окажется рубка леса и производство буровых работ.

Все вышеизложенное, а также недопущение браконьерства позволяет предполагать, что существующее разнообразие и численность животного мира будут сохранены. Основное воздействие на животный мир определяется фактором беспокойства.

Планируемые работы не затрагивают водные артерии, за исключением забора воды для хозяйтовых и технологических нужд. Учитывая это, а также соблюдение правил о водоохранных зонах, можно констатировать, что негативное воздействие геологоразведочных работ на ихтиофауну будет минимальным [6].

5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

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

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

- для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка канав;
- ограничение движения любых видов транспорта вне дорог;
- заправка техники автомобилем-топливозаправщиком, оборудованным специальным раздаточным шлангом и заправочным пистолетом для исключения проливов [20];
- хранение ГСМ непосредственно на участке работ не предусматривается;
- ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках, с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами;
- регулярная проверка автотранспорта и спецтехники на токсичность и дымность выхлопных газов, герметичность топливных баков, картеров,

сальников и систем топливо- и маслопроводов;

- организованный сбор отходов производства и потребления в специальные контейнеры для последующей утилизации;
- постоянный визуальный контроль мест хранения отходов [20].

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

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 кг/м³ и с засыпкой глинистым грунтом. Концентрации загрязняющих веществ хозяйственно бытовых стоков в выгребной яме до и после обеззараживания приняты в соответствии СНиП 2.04.03-85.

С учетом планируемых мероприятий, развитие неблагоприятных процессов на земельном участке не прогнозируется.

Прогнозирование воздействия на земельные ресурсы. Земля в пределах поисковых работ относится к Госфонду и не используется в качестве сельскохозяйственных угодий. Земельный отвод должен быть оформлен с соблюдением всех юридических норм.

В процессе поисковых работ будет нарушен почвенный покров при проходке канав, устройстве буровых площадок, подъездных путей к канавам и скважинам [3].

На участках, занятых лесом плодородный слой почвы мощностью менее 10см не снимается. Ввиду вышеизложенного при производстве горных работ и строительстве буровых площадок – плодородный слой почв не снимается.

Отвалы 50% канав будут использоваться при последующей технической рекультивации по завершении работ. Рекультивация включает в себя [3]:

- 1) засыпку канав;
- 2) планирование поверхности нарушенных земель;
- 3) выполаживание или террасирование откосов;

4) выполнение противоэрозионных мероприятий (устройство перемычек на пониженных участках нарушенного рельефа).

К мероприятиям по защите почв от засорения бытовыми отходами относятся устройство помойных ям и надворных туалетов.

Утилизация промышленных отходов

При проведении работ основными отходами является бытовой мусор от жизнедеятельности, металлолом, электроды при проведении электросварочных работ, обтирочная ветошь, отработанные масла и др.

Ветошь, обтирочные материалы, отработанные масла, собранные в специальные емкости, утилизируются путем сжигания.

Металлолом вывозится для сдачи в специализированные организации. Твердые бытовые отходы и производственные отходы (угольная зола, огарки электродов и др.) будут утилизироваться на временном полигоне, место для которого будет согласовано с территориальным управлением федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области [20].

Таким образом, суммируя все вышесказанное можно констатировать следующее:

- 1) современное экологическое состояние территории нормальное;
- 2) проектные геологоразведочные работы приведут к частичным нарушениям экосистемы;
- 3) прямое воздействие на животный и растительный мир проектируемых работ незначительное.

Несмотря на это, хозяйственная деятельность должна проводиться с учетом экстремальных условий существования экосистемы и слабой их восстановительной способностью.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Таблица 16 – Сводная смета

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость за ед. Руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3200000	3200000
2 Полевые работы:				214006850
2.9 Бурение скважин	п. м.	19470	9500	184965000
2.10 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м3	195790	145	28389550
2.11 Топогеодезические работы м-ба 1:2000	км2	2	326150	652300
3 Лабораторные работы:				49949971
3.2 Спектральный анализ	проба	35818	393,3189	14087896
3.3 Пробирный анализ на золото и серебро	проба	39719	902,8947	35862075
4 Сопутствующие расходы и затраты				2016781
4.1 Строительство временных дорог	км	30	50559,3656	1516781
4.2 Строительство жилья:				500000
ИТОГО				269173602
6 Организация и ликвидация полевых работ				14535375
6.1 Организация полевых работ	3%			8075208
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			6460166
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			13458680
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			53834720
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			26917360
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			13458680
ИТОГО				391378417
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			23482705
ИТОГО				414861122
12 НДС	20%			82972224
ВСЕГО				497833347

7 ЗОЛОТОРУДНАЯ МИНЕРАЛИЗАЦИЯ ПОКРОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ

Золоторудная минерализация в породах фундамента на Покровском рудном поле представлена золото-адуляр-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формациями.

Золото-адуляр-кварцевая формация проявлена на Покровском месторождении и его флангах: Покровка-II, Покровка-III, Покровка-IV, характеризуется многостадийным развитием и сопровождается обширными ореолами гидротермально измененных пород.

Последовательность стадий гидротермального процесса для золото-адуляр-кварцевой формации детально изучена в ходе предшествующих работ.

Продукты кислотного выщелачивания - кварц-серицит-гидрослюдистые метасоматиты образуют внешнюю оболочку по отношению к золотоносным кварцево- жильным телам. Мощность ореолов кварц-серицит-гидрослюдистых метасоматитов различна до первых десятков метров. Этот метасоматоз выражается в замещении практически всех минералов аргиллизитов серицитом, серицит-гидрослюдистым (мусковитовым) агрегатом с лейкоксеном и пиритом, отложении мелкозернистого метасоматического кварца, карбоната и адуляра.

Кварц-серицит-гидрослюдистый этап метасоматоза выделен сотрудниками ЦНИГРИ на основе детальных минералогических исследований на Покровском месторождении.

Золотоносные кварцевые, кварц-карбонатные, адуляр-кварцевые жилы и прожилки располагаются внутри зон кварц-серицит-гидрослюдистых метасоматитов. С этими жилами и прожилками связаны маломощные (1-3см) зонки адуляр-кварцевых, кварц-карбонатных и кварцевых метасоматитов. Гидротермалиты этого этапа формировались в 5 стадий: первая стадия - кварц-гематитовая с кварц-хлоритовой, кварц-хлорит-гематитовой и кварц-карбонат-пиритовой ассоциациями; вторая стадия - продуктивная золото-карбонат-кварцевая; третья стадия - основная золото-адуляр-кварцевая, представлена

разноориентированными прожилками, жилами, жильными зонами в контуре жильных зон предыдущей стадии; четвертая стадия - кварц-карбонат-сульфидная слагает зоны разноориентированных маломощных прожилков преимущественно в надрудных горизонтах; пятая стадия - кварц-карбонатная безрудная.

Гидротермальная деятельность в пределах месторождения и его ближайших флангов завершается фельдшпатизацией - кварц-альбитовыми изменениями гранитов в подрудных (подсилловых) горизонтах.

Проявления золото-сульфидно-кварцевой формации характерны для периферийных участков Покровского рудного поля (участки Водораздельный Юг, Водораздельный Север, Базовый, Нижнебазовый, Надвиговой, Дальний, Верхне Сергеевский). Минерализация приурочена к круто- и пологопадающим тектоническим зонам, развитым преимущественно вдоль контактов даек и силлов крупнопорфировых гранит-порфиров, дацитов, диоритовых порфиров, внутри и по контактам некковых структур. Рудная минерализация распределена неравномерно. Количество сульфидов составляет 3-10%, участками до 50-60% (брекчий на кварц-сульфидном цементе), представлены они пиритом и арсенопиритом, присутствуют халькопирит, галенит, антимонит. Жильные минералы, слагающие ветвящиеся прожилки, представлены карбонатом и кварцем. Мощные линзовидные тела кварцевых брекчий отсутствуют, тела интенсивно окварцованных пород редки и маломощны. Протяженность минерализованных зон до 1200м при мощности до 120м. Содержания золота варьируют от 0,5 до 19,6 г/т по отдельным пробам. Местами зоны имеют параметры, близкие к промышленным. Повышенные содержания золота приурочены к различным частям минерализованных зон - к наиболее сульфидизированным тектоническим брекчиям, участкам прожилково-сетчатого окварцевания, участкам повышенного содержания арсенопирита и антимонита, которые в свою очередь обычно локализуются в узлах пересечения пологих и крутопадающих разрывов. Отношение золота к серебру близко к 1:1. Гидротермальный метаморфизм за пределами минерализованных зон проявлен

слабо в виде сульфидизации песчаников, алевролитов и пропилитизации магматических и субвулканических пород.

Металлогеническая специализация района позволяет уверенно заявить, что, кроме общераспространенных полезных ископаемых, основным видом минерального сырья в Гонжинском рудном районе является золото и сопутствующее ему серебро. В промышленных масштабах присутствуют минеральные воды и огнеупорные материалы. Проявления другой рудной минерализации редки (железо, олово), незначительны по своим параметрам и самостоятельного интереса не представляют.

Коры выветривания. Характерной чертой геологического строения площади является широкое развитие кор выветривания (КВ), благодаря которым сформировались залежи легкообогатимых руд, представляющие основную ценность рудных тел Покровского месторождения и его флангов. Ряд исследователей, развитые в пределах Покровского рудного поля коры выветривания, относит к верхнемеловым - ниже-неогеновым. По их мнению к неогену химическая каолиновая КВ полного профиля была сформирована на всей площади рудного поля. В неоген-четвертичное время кора подверглась размыву, сохранилась фрагментарно и, в основном, неполными профилями. На площади работ КВ развита повсеместно: по породам Сергеевского гранитного массива, субвулканическим телам и дайкам, занимает 100% толщи фангломератов, в меньшей степени проявлена в алевролитах и песчаниках, туфах и лавах разного состава. Профили выветривания представлены каолинит-гидрослюдистыми, гидрослюдисто-каолинитовыми и каолинитовыми изменениями. По морфологической классификации коры относятся к линейно-площадным и представляют собой сложное сочетание этих двух типов с нечеткой нижней границей и переменной мощностью (первые м - 116,5м), резко увеличивающейся в тектонических зонах и на участках проявления метасоматоза и гидротермальной проработки пород.

Классический профиль коры выветривания имеет 6-членное строение и полностью сохранен крайне редко:

❖ 1 зона - дезинтеграции начинает разрез. Породы теряют монолитность, разрыхляются, преобладает физическое выветривание. Идет слабое оглинение пород, появляются первые хлориты, слюды.

❖ 2 зона - гидратации и начального выщелачивания. Избирательное растворение и вынос легкорастворимых и подвижных элементов. Наиболее интенсивно процесс развивается в хлоритах, сульфатах и карбонатах. Породы измельчены до дресвы, легко ломаются руками, появляются гидрослюдистые и гидрохлоритовые глины.

❖ 3 зона - гидратации и активного выщелачивания. Продолжается выщелачивание легкорастворимых минералов, активно идет гидратация (присоединение воды к молекуле: окислы железа + вода = гетит, лимонит). Резко увеличивается глинистость пород (до 40- 50%), практически все минералы видоизменены, сохраняется первичная структура пород. При наличии железа возможно изменение цвета.

❖ 4 зона - конечного выщелачивания и гидролиза. Характерны интенсивные реакции с водой, вплоть до разложения силикатов и алюмосиликатов, в результате чего образуются более простые соединения. Исходные породы на 60-75% превращены в глины, иногда несущие структурно – текстурные признаки материнских пород. Преобладают каолинит и монтмориillonит, присутствуют гидрослюды, вермикулит. Цвет отложений зависит от материнских пород: коры развитые по средним и основным - зеленые, по кислым и терригенным – блеклые в розовом и желтом спектрах. С предыдущей зоной образуют совмещенную зону сложных глин.

❖ 5 зона - гидролиза и начального окисления. Это зона каолиновых глин. Активно идет гидролиз пород субстрата, вынос щелочей, щелочных земель и глинозема. Оксид железа привносится в глины, создавая охристые горизонты. Полное окисление сульфидов, минералов содержащих железо, марганец. Главный минерал каолин (по кислым породам), второстепенные - реликтовый кварц и гидроокислы железа. Характерна разнообразная окраска от белого до всех оттенков красного цвета.

❖ 6 зона - конечного гидролиза и интенсивного окисления. Процессы окисления проявлены максимально, вплоть до образования бобово-конкреционных обособлений сложенных лимонитом, ферри-алюмогелем. Глины сухаристые, часто яркоокрашенные. Визуально практически неотделима о предыдущей зоны.

Установлено, что формирование КВ идет непрерывно - прерывисто, и часто даже при незначительной смене обстановки (климат, размыв и т.д.) в уже сформировавшемся профиле начинаются процессы по его адаптации к новой ситуации, которые накладываются на существующий профиль и затушевывают классическую картину.

Для Покровского месторождения и объектов-сателлитов в его окрестностях КВ играют очень важную роль, так как в их верхней части (зоны окисления и гидролиза №№ 5 и 6 идеального профиля) расположены наиболее технологичные и экономически рентабельные для отработки руды, образовавшиеся за счет окисления первичных, часто бедных, рудадуляр-кварцевой и золото-кварц-сульфидной формаций, причем во втором случае идут более глубокие процессы вплоть до образования «железных шляп» с гипсом. Обычно рудоносные КВ представлены каолинизированными светло-серыми супесями, сохранившими структурно-текстурные особенности материнских пород, и белыми каолиновыми глинами с обломками слабо выветрелых пород. В целом, зона окисления пестроокрашена соединениями железа и марганца в ржаво-бурые, красно-серые и сиренево-серые тона, встречаются темноокрашенные участки. В большинстве случаев сульфиды либо полностью замещены гидроокислами железа, либо интенсивно корродированны, часто с ними соседствуют скопления лейкоксена, содержащие внутри золото, самородные серебро и медь. Характерно весьма неоднородное строение зоны окисления: в карьерах Покровского месторождения на одном гипсометрическом уровне наряду с участками полностью окисленных сульфидов встречаются гнезда слабоокисленных или абсолютно «свежих» сульфидов, причем, количество таких «непроработанных» обособлений с глубиной нарастает.

Объективным показателем развития зоны окисления служат данные рационального анализа. Для окисленных руд доля цианируемого золота составляет более 70%, резко снижаясь (на протяжении 4-10м) до 25% и менее в первичных рудах.

Специальными исследованиями руд Покровского месторождения установлен факт нарастания на первичное крупное низкопробное золото (пробность 680-750) высокопробной каймы (850-900), а так же наличие микроскопического (до 0,01мм) золота и самородного серебра в натечных новообразованиях состоящих из гидроокислов железа, в гетит - гидрогетитовых псевдоморфозах по пириту, которые кроме того характеризуются повышенными содержаниями Au и Ag, в разы превосходя этот показатель для неокисленного пирита. При отработке рудных тел Зейское и Молодежное было установлено, что максимальными содержаниями золота характеризуется руда в 10-20м от современной поверхности.

Несомненна основополагающая роль коры выветривания региона и в поэтапном формировании россыпных месторождений золота.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цели и задачи - спроектировать комплекс работ, необходимый для оценки прогнозных ресурсов по категории Р1 и подсчета запасов по категориям С2 и С1. Учесть требования по охране окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности.

В административном отношении площадь работ находится на территории Магдагачинского района Амурской области в пределах планшета международной разграфки N-52-XXV в бассейне р.Улагач, впадающей в р.Тыгда системы р.Зея.

Площадь работ находится в западной части Умлекано-Огоджинского вулканического пояса, расположенного между Монголо-Охотской складчато-глыбовой областью (складчато- надвиговой системой) на севере и Буреинским срединным массивом на юге, фрагментом которого является Гонжинский выступ докембрия.

Стратифицированные отложения района довольно молоды и представлены отложениями мезозойского (средняя юра и нижний мел), кайнозойского (неоген) и четвертичного возраста.

Интрузивы на площади Покровского рудного поля представлены образованиями магдагачинского и верхнеамурского комплексов, о возрасте которых у исследователей нет единого мнения. Нами принята за основу официальная версия, изложенная в Легенде Зейской серии листов масштаба 1:200 000, по которой оба комплекса датируются верхней юрой.

Работы на площади предполагается провести в следующей последовательности:

- довести разведочную сеть до 80-40х80-40м со сгущением на участке детализации до 40х20м;
- выполнить отбор малых технологических проб весом до 0,5 тонн;
- изучить гидрогеологические и инженерно-геологические условия объекта разведки.

Исходя из опыта работ на флангах Покровского рудного поля известно, что, легкообогатимые руды располагаются на глубинах до 40м от дневной поверхности (подошва зоны окисления). В связи с этим бурение скважин глубиной более 50-100м нецелесообразно. Более глубокие скважины необходимы в ограниченном объеме и только для уверенного определения параметров залегания рудных тел, а также для контроля наличия или отсутствия легкообогатимых руд на больших глубинах.

Все скважины будут буриться станком LF90S диаметром 76-112мм, с промывкой водой или слабым глинистым раствором. Общий объем бурения по участку Надвиговый 7690м – 66 скважин.

Пробы обрабатываются по стандартной схеме и в дальнейшем анализируются следующими методами:

- полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов;
- пробирный анализ;
- анализ групповых проб;
- технологические исследования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. - М.: Стандартинформ, 2009. - 72 с.
2. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. - М.: Стандартинформ, 2020. - 20 с.
3. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. - М.: Стандартинформ, 2020. – 19 с.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист N-52. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 160 с.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист N-52-XXV. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 130 с.
6. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. - 1995.
7. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006.
8. Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий месторождений твердых полезных ископаемых. - М.: Недра, 1986. – 198 с.
9. Инструкция по магниторазведке / отв. ред. Ю.С. Глебовский. - Ленинград: Недра, 1981. - 263 с.
10. Инструкция по проведению геофизических исследований рудных скважин. - СПб.: ВИРГ- Рудгеофизика, 2001. – 281 с.
11. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керн скважин колонкового бурения. - М.: Роскомнедра, 1994. - 42 с.

12. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. - М.: Недра, 1993. – 244 с.
13. Кузькин, В.И. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их проходке. / В.И. Кузькин. - М.: ВИМС, 2001. - 130 с.
14. Методика разведки золоторудных месторождений. - М.: ЦНИГРИ, 1991. - 245 с.
15. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов. Золото рудное. протокол МПР России №11-17/0044-пр от 13.04.2007 // Собрание законодательства РФ. - 2007. - 74 с.
16. Методические указания по разведке и промышленной оценке месторождений золота. - М.: ЦНИГРИ, 1970. - 140 с.
17. Мухин, Ю.В. Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении. / Ю.В. Мухин. - М.: Госгеолиздат, 1954. - 59 с.
18. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. - 2008. - 25 с.
19. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. - 1995. - 223 с.
20. Об отходах производства и потребления: федеральный закон РФ № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. - 2015. - 75 с.
21. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. - 1999. - 120 с.
22. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. -2002. - 101 с.
23. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собрание законодательства РФ. - 2016. - 100 с
24. Опробование руд коренных месторождений золота / отв. ред. Иванов

В.Н. - М.: ЦНИГРИ; НТК «Геоэксперт», 1992. - 160 с.

25. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М.: Стандартинформ, 2004. - 100 с.

26. ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» // Собрание законодательства РФ. - 2005. - 329 с.

27. Перечень первичной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов РФ по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых: приказ Минприроды России № 555 от 24.10.2016 // Собрание законодательства РФ. - 2016. - 123 с.

28. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020. // Собрание законодательства РФ. - 2020. - 80 с.

29. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. - М.: ВСЕГИН ГЕО, 1963. - 70 с.

30. Правила охраны поверхностных вод. - М.: ГК СССР по охране природы, 1991. - 120 с.

31. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: ПТБ-88: утв. ГУГК СССР 9.02.1989. - М.: Недра, 1991.

32. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. - 2018. - 120 с.

33. Правила пожарной безопасности в лесах РФ от 07.10.2020 г. №1614. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.

34. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.

35. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения». - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. - 145 с.

36. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». - М.: Минздрав России, 2000. - 127 с.

37. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов».

38. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований скважин. - М.: Недра, 1985. - 97 с.

39. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых. / Ю.А. Ткачёв. - М.: Недра, 1987. - 83 с.

40. Фомин, А.Д. Руководство по охране труда / А.Д. Фомин. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. - 232 с

41. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. - М.: Кнорус, 2018. - 421 с.

Фондовая

42. Власов, Н.Г. Отчет о поисках рудного золота в бассейнах среднего течения рек Ольги и Тыгды и поисково-ревизионных работах в бассейне ручья Балдыглия / Н.Г. Власов. - Свободный: Благовещенская партия АмурГРЭ, 1982. - 185 с.

43. Жуковская, А.А. Отчет по организации и ведению геоэкологических исследований на участке «Базовый» и участке «Покровка-2» на этапе предпроектной и проектной деятельности / А.А. Жуковская. - Благовещенск, 2006.

44. Захаров, А.П. Отчет о результатах поисковых и поисково-оценочных работ в пределах Покровского рудного узла / А.П. Захаров. – Свободный: АмурГРЭ, 1989. - 200с.

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

- 31 с.

46. Караванов, К.П. Геологическое строение и гидрогеологические условия западной части листа N-52-XXV / К.П. Караванов. – Хабаровск: ДВГУ, 1962. - 448 с.

47. Козлов, Ю.П. Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на Сергеевской площади / Ю.П. Козлов. - Благовещенск, 2003.

48. Лобанов, В.В. Отчет с пересчетом запасов рудного золота на флангах Покровского рудного поля / В.В. Лобанов, 2015.

49. Малышев, А.А. Отчет о результатах работ по разведке и оценке рудного золота на флангах Покровского месторождения в пределах рудного поля / А.А. Малышев, 2009.

50. Новиков, В.П. Изучение закономерностей локализации золотого оруденения Покровского рудного узла с целью оценки его перспектив / В.П. Новиков. - М.: ЦНИГРИ, 1983. - 159 с.

51. Покарев, П.В. Результаты горно-экологического мониторинга Покровского золоторудного месторождения / П.В. Покарев. - Тыгда: ОАО «Покровский рудник», 2012.

52. Сахьянов, Л.О. Геологическое строение и промышленная оценка Покровского золоторудного месторождения / Л.О. Сахьянов. - Свободный: АмурГРЭ, 1985. - 2038 с.

53. Сигаев, Ю.М. Отчет о результатах разведочных работ на флангах Покровского рудного / Ю.М. Сигаев. - Благовещенск: ОАО, 2012.

54. Томиловская, Н.А. Технический отчет на проведение инженерно-экологических изысканий для разработки проектной документации «ОАО Покровский рудник». Реконструкция золотодобывающего предприятия для переработки концентратов / Н.А. Томиловская. – Благовещенск: ООО НПГФ «Регис», 2013.