

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.О./И.В. кафедрой
Д.В. Юсупов
«7» 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на доразведку флангов железорудного Гаринского месторождения (Амурская область, Мазановский район)

Исполнитель
студент группы 715-ос И.О.б. г.ф. М.Е. Бисяев

Руководитель
профессор, д.г.-м.н. Я.1.т!G.ZZ Т.В. Кезина

Консультанты:
по разделу безопасность
и экологичность проекта
профессор, д.г.-м.н. ф.т. .р.е. :fZ Т.В. Кезина

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

Нормоконтроль
ст. преподаватель И.И.// С.М. Авраменко

Рецензент
старший научный
сотрудник, к.г.-м.н. А.А. Фомченко

Благовещенск 2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
Д.В. Юсупов
« » _____ 2022г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной дипломной работе студента Бисяев Максим Евгеньевич

1. Тема дипломной работы - Проект на доразведку флангов неслезородного Гаринстиго месторождения (Амурская область, Мазановский район).

(утверждено приказом от 19.03.2021 №575-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 15.06.2022

3. Исходные данные к дипломной работе: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы

4. Содержание дипломной работы (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, этико-логическая часть, специальная глава

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):

15 рисунков, 13 таблиц, 4 графических приложения, 32 библиографических источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, логическая и производственная части - Д.В. Юсупов; экономическая часть - И.В. Бучин; безопасность и экологичность - Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 27.12.2021

Руководитель дипломного проекта: Татьяна Владимировна Кезина, д.г.-л.н., профессор

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

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2021

./././

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 85 страницы, 13 таблиц, 32 источника, 15 рисунков, 4 графических приложений.

ПОИСКИ, ЖЕЛЕЗО, МАГНЕТИТОВЫЕ РУДЫ, БУРЕНИЕ, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ГАРЬ, РЕКА, СКВАЖИНЫ, РАБОТЫ,

Основной целью данной работы является подготовка проведения на доразведку флангов железорудного месторождения в бассейнах реки Гари (Амурская область, Мазановский района)

На стадии поисков предусмотрена проходка линий скважин колонкового бурения диаметром 76 – 112 мм. На поисковые работы – бурение 93 скважины в объеме 26160 м, ср. глубина -281,3 м, резерв бурения 20% - 5200 м. Всего по дополнению к проекту с учетом резерва – 31360 м колонкового бурения.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Общая часть	4
1.1 Геолого-экономическая характеристика района	4
1.2 История геологических исследований района	6
2 Геологическая часть	9
2.1 Геологическое строение региона	9
2.1.1 Стратиграфия	10
2.1.2 Магматизм	16
2.1.3 Тектоника	20
2.1.4 Минерагения (металлогения) района	24
2.2 Характеристика геологического строения участка	25
3 Методика проектируемых работ	28
3.1 Проходка канав	28
3.2 Буровые работы	30
3.2.1 Бурение скважин	30
3.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	33
3.2.3 Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок	36
3.3 Геофизические исследования скважин	37
3.3.1 Методика и техника проведения ГИС	37
3.4 Гидрогеологические исследования в скважинах	37
3.5 Документация канав и керн скважин	37
3.6 Опробование	41
3.6.1 Бороздочное опробование	41
3.6.2 Керновое опробование	42
3.6.3 Групповое опробование	43
3.6.4 Обработка проб	43
3.7 Лабораторные работы	44
3.8 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	45
3.9 Камеральные работы	47

3.10 Составление ТЭО постоянных разведочных кондиций	48
3.11 Составление окончательного отчета с подсчетом запасов	49
3.12 Метрологическое обеспечение работ	50
4 Производственно-техническая часть	51
4.1 Топографо-геодезические работы	51
4.2 Геофизические работы	51
4.3 Горнопроходческие работы	52
4.4 Буровые работы	54
4.5 Опробовательские работы	54
5 Безопасность и экологичность проекта	51
5.1 Электробезопасность	56
5.2 Пожарная безопасность	57
5.3 Охрана труда	58
5.4 Охрана окружающей среды	59
Охрана атмосферного воздуха	60
Охрана поверхностных и подземных вод	60
Охрана недр и почв	61
Охрана растительного и животного мира	61
6 Экономическая часть	62
7 Минералого-петрографические исследования	64
Заключение	75
Литература	79

ВВЕДЕНИЕ

Гаринское месторождение, разведанное в период с 1950 по 1957 годы, с запасами легкообогатимых магнетитовых руд – 211,5 млн. т категорий А+В+С₁ и 177,3 млн. т категории С₂, является наиболее перспективным для освоения из всех известных железорудных месторождений Дальнего Востока [30]. Месторождение расположено в Мазановском районе Амурской области, в 150 километрах к северу-востоку от г. Свободного, на расстоянии 60 км. от Транссибирской железнодорожной дороги. Площадь участка составляет 11,2 км².

Лицензия на разработку Гаринского месторождения БЛГ 14123 ТЭ была выдана предприятию ООО «Гаринский горно-металлургический комбинат» в июне 2007 года. Ввод в эксплуатацию горнодобывающего предприятия был намечен на 01.06.2016 года. Учитывая длительный срок, прошедший со времени утверждения запасов месторождения, а также изменившиеся требования к классификации месторождений железных руд и требования к ТЭО постоянных кондиций, предприятием принято решение о необходимости проведения на месторождении комплекса геологоразведочных работ по заверке результатов разведки 1950-57 гг. и заверке вновь выявленных магнитных аномалий.

Работы по основному проекту на до изучение технологических и горнотехнических условий эксплуатации Гаринского железорудного месторождения проводились в 2007 – 2009 гг. С 2013 г работы были приостановлены, но к месторождению большой интерес проявляли китайские специалисты. Они были готовы построить не только металлургический комбинат, но и железную дорогу с необходимыми сооружениями. Однако правительство не решилось инвестировать большие средства в освоение железных руд в столь труднодоступном районе [22]

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Геолого-экономическая характеристика района

Гаринское месторождение железных руд расположено на левом берегу р. Гарь, впадающей справа в реку Мамын (система р.Зеа). Месторождение находится в 20 км. от устья реки Гарь и приурочено к небольшой сопке, абсолютная высота которой равна 303 метра. Участок геосъемки целиком укладывается в северо-западную четверть трапеции № 127 масштаба 1:100000, входящей в лист №- 52 и лежит в координатах:

52°30' - 52°40' с.ш.

129°00' - 129°20' в.д.

В административном отношении район входит в состав Славского сельсовета Мазановского района, Амурской области, районный центр - поселок Новокиевский Увал – находится в 150 км к юго-востоку от участка работ. От г.Свободного месторождение отстоит, примерно, на 130-140 км. В целом, район месторождения представляет собой горно-таежную область, отстоящую на 100-120 км, от ближайших населенных пунктов, расположенных по рекам Мамын и Селемдже [20].

В непосредственной близости от участка работ - в 5 км вверх по течению р.Гарь, расположена Гаринская метеостанция с одним жилым домом, а в 18 км на северо-запад приютился небольшой бывший прииск "Лебедиха" на реку того же названия. В 1951 году он прекратил свое существование.

Район работ экономически не развит. Мазановский район слабо населен, при чем населенные пункты расположены, главным образом, по долине реки Селемджи. В экономическом отношении это преимущественно сельскохозяйственный район. Примыкающий к **нему** с севера Верхне-Селемджинский район (примерно, от Борского склада на восток, север и

северо-запад) характеризуется уже наличием горнодобывающей промышленности и, главным образом, золотодобычей.

В связи с полным отсутствием населенных пунктов, в районе работ не имеется каких-либо дорог, за исключением немногих троп, по которым можно передвигаться и конно-вьючным транспортом. Одна топкая тропа проложена от прииска Майского по левому берегу р.Мамын, до базы треста "Амурзолото", расположенной на устье р.Лебедиха (правый приток р.Мамын). По этой тропе можно попасть и на участок Гаринского месторождения по дороге длиной 12 км., проложенной от р.Мамын до месторождения [21].

В летнее время в район работ можно доехать водным путем на легких лодках-оморочках, по рекам Селемджа - Мамын - Гарь. По реке Селемдже, до пос.Норский склад, ходят небольшие речные пароходы и катера, а по р. Мамын на катере можно поднятой только до пос. Слава. По р.Гарь, вследствие наличия мелких перекатов, плавание возможно только на омарочках (долбленых лодках).

Помимо этого, в район месторождения, любое время года можно попасть на самолетах марки ПО-2, для приема которых на месторождении построен удобный аэродром.

Транспортировка грузов в летнее время затруднена, а перевозка тяжелых грузов невозможна. Вследствие этого все тяжелые грузы и продовольствие необходимо завозить в зимнее время непосредственно по льду рек Селемджа-Мамын-Гарь. Транспортировка их возможна через 3 базы:

1) База № I-гор. Свободный, куда грузы поступают из г. Хабаровска и других районов. В гор. Свободном, в распоряжении экспедиции имеются несколько жилых домов, контора, гараж, столярная и ремонтные мастерские, химическая лаборатория.

2) База № 2 - устроенная в поселке Слава, расположенном на реке Мамын в 200 км. на север от гор. Свободного и примерно в 140 км на юг от

месторождения. База действует в летнее и зимнее время и связана с гор.Свободным, автомобильная дорогой.

3) База № 3, - пос. Орловка. Ст пос. Слава до пос. Орловка расположенного на реке Мамын (расстояние 60-80 км.), грузы можно перевозить в летнее время при помощи тракторов. Имеется лесная дорога, которую можно сделать пригодной для прохода автомашин, чтобы выполнять транспортировку грузов в любое время года на участок месторождения [19].

1.2 История геологических исследований района

Первые исследования района относятся к середине прошлого столетия и связаны с именем Н.П. Аносова. В 1857-1859 гг. им совместно с И.В. Басниным проведены поиски золота на обширной территории Дальнего Востока. В 1859 г., двигаясь вверх по рр. Селемдже и Дугде, они достигали хр. Джагды. В своем отчете Н.П. Аносов указывал на строение берегов в низовьях р. Селемджи и на то, что "хороших россыпей можно ожидать вероятно на р. Дугде [3].

В последующие десятилетия поиски золота в Приамурье активно и весьма успешно велись рядом золотопромышленных компаний, во главе которых стояли ближайшие соратники Н.П. Аносова и И.В. Баонина.

Первый прииск (Алексеевский) на рассматриваемой территории был открыт в 1895 г., а в 1896 г. обнаружены россыпи по ключам Храброму (прииск Дагмара) и Утесному (прииск Пророко-Ильинский), на базе которой организовалось Нижне-Селемджинское товарищество.

К 1910 г. действовала уже около 10 приисков, разрабатывавших россыпи с невысокими содержаниями золота. В то же время производились первые геологические исследования района. Сведения о них содержатся в работах П.К. Яворовского, П.Б. Рипаса и А.И. Хлапонины [7], совершивших маршруты по Селемдже в 1901 и 1909 гг.

П.К. Яворовским, в общих чертах дана геологическая обстановка вдоль ее долин, а П.Б. Рипасом - для приустьевой части р.Норы.

Между поселками Улакдочкой и Вознесеевкой указывается распространение немых толщ метаморфических сланцев с остатками кластических структур, а также кварцево-сланцевых и актинолитовых сланцев [7]. Для разрабатываемых в 1909 г. россыпей им дана краткая характеристика, а золотоносность связывается с метаморфическими породами.

С 1915 г. золотоносность в осматриваемом районе падает, а в 1919-1923 гг. совсем прекращается, в связи с политической ситуацией в стране.

Только в конце двадцатых годов начались планомерные поисково-разведочные работы Нижне-Селемджинским приисковым управлением, была возрождена золотодобыча. Первый систематизированный обзор геологии и золотоносности (с описанием месторождений) нижнего течения Мамына и Селемджи дан Г.Е. Ковригой на основе проведенных в 1936-1937 гг. поисково-съёмочных работ м-ба 1:200 000. Им отмечается широкое распространение метаморфизованных пород, на которых залегают палеозойские отложения, а кварцевые жили с золотом связываются с зонами разломов [8].

Помимо кембрийских образований и каледонских гранитоидов, им выделены на соседней территории образования силур и девона.

В сороковых годах в районе велись только поисковые работы, преимущественно на золото. Наиболее значительные из них проведены в 1948-1949 гг. под руководством Б.А.Тихонова в бассейнах реки Норы и Мамына. В отчет, помимо полученных данных, были включены материалы поисков прошлых лет. Характеристика золотоносности разных речных систем сопровождается геологическим очерком с микроскопическим описанием пород. Одновременно, с Б.А.Тихоновым региональные геолого-геоморфологические исследования с изучением золотоносности территории листов 1У-52-В и Г проводились А.З. Лазаревым и М.В. Пиотровским [9]. Особое внимание уделялось типам россыпей. Указывается, что в Мамыно-Зейском междуречье возможны погребенные россыпи. Перспективы

алмазононости Гари и Мамына, изучались в 1949 г. К.Ф. Прудниковым и А.И. Единым, но оценены были отрицательно.

Очень важным для рассматриваемого района было обнаружение в конце 1949 г. аэромагнитными работами м-ба 1:200 000 Гаринской и Лебединской аномалий интенсивность 30000 и 8000 гамм. Наземной магниторазведкой эти аномалии были детализированы и установлена их железорудная природа [13].

Так было открыто наиболее крупное на Дальнем Востоке Гаринское месторождение магнетитовых руд в соседнее с ним небольшое Лебединское месторождение. В последующие годы это существенно активизировало более всестороннее геологическое изучение района.

В 1950 г. была начата разведка месторождений наземными выработками и буровыми скважинами. Под руководством П.А. Кисца она продолжалась вплоть до 1956 г. и сопровождалась наземной магниторазведкой на прилегающих площадях. На геологической карте среди каледонских габброидов, мусковитов, гранитов и гранитоидов показаны отдельные блоки архейско - нижнепалеозойских сланцев разного состава, мраморизованных известняков и эффузивов. К ним приурочены пласты магнетитовых руд, образующие упомянутые месторождения. Интересны указания на находки в верховьях р. Лебедихи остатков скелета мамонта. В 1950 г. Гаринское месторождение посетил К.Л. Пожарицкий, а по рекам Гари, Мамыну и Норе маршрутные исследования провела М.С. Нагибина [16].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение региона

1. Геологическое строение района и месторождения изучены с достаточной полнотой. При разведке Гаринского месторождения детально изучена морфология рудных тел, пространственное распределение разновидностей руд, положение и характер тектонических нарушений. В отчетных материалах подробно охарактеризованы минералогический, химический состав и текстурные разновидности руд. Достаточно аргументированы представления о генезисе месторождения. Внутренний и внешний контроль анализов разведочной стадии на основные компоненты произведен по достаточному количеству проб и дал вполне удовлетворительные результаты.

2. Топогеодезические работы проведены в соответствии с требованиями, предъявляемыми инструкциями для крупномасштабных топографических съемок.

3. Технологическая оценка руд основана на исследовании достаточного количества проб. Технологические и полупромышленные испытания проведены качественно и показали возможность успешного обогащения руд Гаринского месторождения.

4. Гидрогеологические условия месторождения и инженерно-геологические условия для строительства сооружений Гаринского ГОКа изучены с необходимой полнотой [17].

К недостаткам проведенных работ можно отнести следующее:

5. В разведочных скважинах, пройденных в 1955 году не проводились замеры азимутального искривления их стволов, что в итоге потребует корректировки при отработке выделенных рудных блоков.

6. Профили наземных магниторазведочных работ (2008 г.) в процессе работ были развёрнуты по отношению к разведочным профилям 50-х годов, что методически было не верно. Поэтому при проектировании разведочных

скважин возникли сложности по привязке проектируемых скважин к магнитным аномалиям.

2.1.1 Стратиграфия

В геологическом строении района, помимо интрузивных пород, участвуют верхнепротерозойские - нижнекембрийские, силурийские, нижнемеловые и кайнозойские отложения. Первые из них, являющиеся наиболее метаморфизованными образованиями, слагают внутри гранитов и габброидов блоки разной величины. Некоторые из них содержат магнетитовые руды.

Силур, представленный мамынской свитой, распространен вдоль Армейской гряды и на правом берегу Сорокаверстной протоки р.Норы. Близ устья последней из-под рыхлых отложений выходят небольшие участки нижнемеловых эффузивно-осадочных пород.

Олигоцен-миоценовые отложения, представленные бузулинской и сазанковской свитами, вскрыты только буровыми скважинами на юго-востоке района. Завершается геологический разрез белгородской свитой, занимающей большие пространства. Широко распространены четвертичные отложения [15].

ПРОТЕРОЗОЙ - ПАЛЕОЗОЙ

Верхний протерозой - нижний отдел кембрийской системы

Наиболее древними образованиями района являются метаморфизованные в филлитовой и зеленосланцевой фациях эффузивно-осадочные породы.

В различных частях территории они слагают внутри пород отдельные блоки, иногда крупных размеров. Но чаще они много меньше, вплоть до ксеонолитов размером 0,5 км². Наиболее протяженные и хорошо обнаженные разрезы прослеживаются по рекам Селемдже, Мамыну и частично на правом берегу р.Норы. Здесь представляется возможным выделять две толщи: нёклинскую (нижнюю) к дагмарскую [9].

На нескольких других сравнительно небольших участках, в бассейне р.Гари рассматриваемые отложения показаны нерасчленёнными в их разрезах. Помимо пород, встречающихся в обеих упомянутых толщах, иногда содержатся пласты железных руд. Поэтому увязать и сопоставить их с одной из этих толщ трудно.

Неклинская толща.

Наиболее хорошо неклинская толща обнажена и изучена в скальных береговых обрывах рр. Селемджи и Мамына. Состав ее относительно однообразен: в основном это - серые тонко полосчатые биотит-кварцевые или кварцево-серицитовые сланцы с редкими прослоями сланцеватых известковистых метапесчаников. В нижних частях, наблюдаемых по р.Селемдже разреза залегают сиреневато-серые или темно-серые, в основном биотит-кварцевые, тонко полосчатые сланцы мощностью 450 м. Выше прослеживаются более грубо полосчатые светло-серые биотит-кварцевые кварцево-серицитовые, иногда хлорит-серицитовые сланцы (600 м) [9].

Верхнепротерозойские-нижнекембрийские отложения, расчленённые в бассейне р.Гарь слагают внутри интрузивных пород небольшие по площади блоки неправильной конфигурации. Ниже ее устья обнажены по р.Мамыну, где также прорваны габброидами и граничат с песчаниками мамынской свиты. Разрезы рассматриваемых образований изучены наземными горными выработками, буровыми скважинами, а по р.Мамыну - в естественных выходах. Они представлены переслаивающимися между собой серицит-кварцевыми, зеленокаменными сланцами, аргиллитами, алевролитами, рассланцованными песчаниками, диабазами, мраморизованными известняками, пластами и линзами магнетитовых руд. К северу от долины р.Гарь, в районе Гаринского и Лебединского месторождений, в низах наблюдаемого разреза залегает пачка мощностью 1500 м кварцево-серицитовых сланцев и сланцеватых микрокварцитов с мощными (до 80-120 м) пластами и линзами мраморизованных известняков [9].

Силурийская система

Мамынская свита. На северо-востоке района между р.Арыжей и Сорокаверстной протокой распространены отложения, литологически отличные от рассмотренных выше метаморфизованных образований. Это терригенные, преимущественно гравелисто-песчаные породы, ранее выделяемые Н.П. Саврасовым в сосновскую и норскую толщи. Севернее, выходя за пределы района, они распространены шире и, согласно опубликованным данным, слагают там и синхронную ей мамынскую свиты. Последняя выделена В.В.Юхановым на соседнем с севера листе в составе двух подсвит. Несколько позже в среднем течении Норы она получила трехчленное деление.

В описываемом районе мамынская свита сложена гравелитами, песчаниками и алевролитами, иногда с пластами конгломератов, диабазовых порфиритов и туфов. Нижние и верхние части ее наблюдаемого разреза сложены грубообломочными породами, а средние - более мелкообломочными с пластами диабазов. Это позволяет выделить три подсвиты – нижнемамынскую, среднемамынскую и верхнемамынскую [12].

Нижняя подсвита обнажена на левобережья рек Бархатихи и Армик на крыльях крупной синклинали. В верховье руч.Глубокого частично прослеживается ее залегание на раннепалеозойских гранитоидах, а в остальных случаях ее почва скрыта под андезитами и рыхлыми отложениями. Верхняя граница подсвиты достаточно четкая - на ней залегают мелко-среднезернистые зеленоватые песчаники с прослойками темных алевролитов среднемамынской подсвиты. Подсвита сложена гравелитами, иногда переходящими в мелкогалечные конгломераты, кварцитовидные песчаники [11].

Меловая система

Нижний отдел. Талданская свита. На юго-востоке рассматриваемого района, на сравнительно небольшой площади распространены андезиты и андезито-базальты с туфами и пачка» туфопесчаников, переслаивающихся с алевролитами. Как и на опубликованных геологических картах соседних с севера листов, они выделяются в талданскую свиту. В большей части она перекрыта кайнозойскими осадками и обнажена на поверхности только на правобережьях р.Норы и Селемджи, у их слияния. Южнее, вдоль западной границы района, андезиты прослаиваются под рыхлыми отложениями по аэромагнитным и буровым данным.

КАЙНОЗОЙ

Палеогеновая система

Олигоцен – нижний миоцен.

В нижних частях рыхлых отложений района, на выветрелых до кайнозойских пород залетают разнозернистые пески с гравием, алевриты и глины с пластами и прослойками бурого угля. На поверхности они не обнажены и установлены в буровых скважинах под песками сазанковской и белогорской свит [9].

На основании палинологических и литологических данных эти слабоугленосные отложения выделяются в бузулинскую свиту. Она известна на юго-востоке района и в межнуречье рр. Сартама-Быки. Наиболее полный ее разрез вскрыт в скв.29 у восточных границ района. Здесь бузулинская свита залегает на выветрелых нижнемеловых андезитах и ее слагают:

1. Глина голубовато-серая, с растительным детритом, гравием и прослойками угля – 4,3 м.
2. Алеврит темно-серый – 3,6 м.
3. Песок разнозернистый с гравием и гальками – 34 м.
4. Глина с растительным детритом и прослоем (0,2 м) бурого угля,
5. Песок крупнозернистый – 10,3 м.
6. Глина темно-серая с растительным детритом – 2,5 м.

7. Уголь бурый – 0,8 м.
8. Глина темно-коричневая – 2 м.
9. Песок разномерный, переходящий в галечник – 11,5 м.

Неогеновая система

Миоцен

На левобережье р.Селемджи и правобережье р.Мамын, как установлено в буровых скважинах, на бузулинской свите или непосредственно на коре выветривания пород фундамента залегают каолинизированные пески сазанковской свиты. В отличие от нижележащих отложений в них отсутствуют коричневые алевриты и глины с прослоями бурого угля или просто обогащенные углистым материалом. На поверхности эта свита также не обнажена, так как, занимая гипсометрический уровень 160-200 м, она выклинивается под белогорской свитой. Ниже залегают глины и алевриты бузулинской свиты. Сходный состав сазанковская свита имеет и в других скважинах на левобережье р.Селемджи, а мощность ее не превышает 30 м. Так, в скв.30 возрастает только мощность гравийно-галечных отложений (до 23 м), а в других скважинах появляются прослой белесых глин и алевритов.

В междуречье р.Быки-Сартама (правобережье р.Мамына) мощность сазанковской свиты возрастает от 24 до 50 м. Так, в скв. 318,319 выше коричневых алевритов бузулинской свиты прослеживаются каолинизированные разномерные пески (4Г м), переходящие в алевриты и глины (9 м). Для рассматриваемых отложений, так же как и для бузулинской свиты, характерна плохая сортировка материала и обилие каолина, определяющего их светло-серый, почти белый цвет.

Пески в основном полевошпатово-кварцевые с угловатыми зернами. Тяжелая фракция аналогична бузулинской свите, но есть до 10% турмалина. Глина и глинистый материал песков, согласно термическим анализам, существенно каолинистый либо гидрослюдистый. Наиболее обширный спорово-пыльцевой комплекс обнаружен П.И. Битюцкой в отложениях скважины №30 [17].

Неогеновая и четвертичная системы

Белогорская свита. В бассейне рр. Ушмын, Сартама, Быки и по левым притокам р.Селемджи распространены преимущественно пески (с галечниками) и глины верхней части разреза рыхлых отложений района. Слагая выположенные водораздельные пространства, они залегают как на сазанковской свите, так и на различных породах фундамента, обычно подвергшихся на значительную глубину (до 60 м) сильному выветриванию.

На соседних площадях и в других местах Амуро-Зейской впадины подобные отложения известны под названием белогорской свиты. На рассматриваемой территории она хорошо изучена во многих буровых скважинах. Установлено, что эта свита сложена в основном озерно-аллювиальными отложениями, вследствие чего претерпевает фациальные изменения по вертикали и по площади. В целом же, в ее нижней части залегают грубозернистые гравийно-песчаные отложения или галечники с прослоями глин и алевритов, а в верхней - мелко-среднезернистые пески, алевриты и глины. Это позволяет выделить две подсвиты - нижнюю и верхнюю [14].

Четвертичная система

В долинах современных рек района широко распространены речные, озерно-речные и озерно-болотные отложения. Они слагают террасы преимущественно невысоких уровней и выполняют широкие поймы. Помимо современных осадков они в значительной части представлены верхнечетвертичными, главным образом поздние четвертичными отложениями.

Водоразделы и их склоны покрыты сплошным элювиально-делювиальным чехлом. При этом во многих местах по коренным породам развиты коры выветривания мощностью от нескольких м до 60 м. Они формировались в палеогеновое и миоценовое время, поскольку известны под белогорской свитой, на различных четвертичных образованиях и на обширных участках современных выположенных водоразделов.

Интенсивными геохимическими процессами породы преобразованы в глыбы различных оттенков - бурых, желтых, зеленых с глубиной у них появляется остроугольная щебенка и они постепенно переходят в выветрелые коренные породы. Внешне последние еще сохраняют свой первичный облик, но легко разрушаются, при слабом механическом воздействии или оттаивании мерзлых пород.

2.1.2 Магматизм

Существенная роль в геологическом строении района принадлежит интрузивным породам, занимающим обширные площади в его разных частях. Среди них резко преобладают кислые и умеренно кислые интрузии позднего палеозоя [7].

На севере территории распространены раннепалеозойские габброиды и граниты. По правобережью р. Селемджи прослеживается серия мелких субвулканических тел раннего мела.

Раннепалеозойские интрузии

Габбро-диориты, диориты и габбро катаклазированные известны только в бассейнах р.Гари и Мамына, выше р.Быки. Их наиболее крупный массив при ширине 3-10 км имеет протяженность 36 км. Он ориентирован в северо-восточном направлении, протягиваясь по левобережью р. Быки. На дневной поверхности толща обнажена по рекам Гари и Мемныну только его центральная часть, а фланги скрыты белогорской свитой и прослеживаются по аэромагнитным и буровым данным. Севернее, в междуречье Гари и Мамына, выходы габброидов более причудливой формы. Тем не менее их общая вытянутость к северо-востоку сохраняется. Она совпадает с простиранием складчатости во вмещающих их верхнепротерозойско-нижнекембрийских сланцах.

Геологи считают, что интрузии габброидов носили субсогласный характер. Часто они внедрялись в сланцы в виде узких (до 3 м) межпластовых тел. Совместно со сланцами габбро-диориты, диориты и

габбро интрузированы раннепалеозойскими гранитами, в связи с чем их выходы на поверхность приобретали разнообразную конфигурацию [9].

Высокая напряженность магнитного поля на нескольких участках близ устья р.Мамына и в бассейне р.Сартамы, возможно, свидетельствует о скрытых под рыхлыми отложениями небольших (до 25 км) массивов и габбро-диоритов. В строении обнаженных на поверхности массивов принимают участие габбро-диориты, диориты и габбро. Определенной закономерности в их распределении не подмечено, возможно, в силу плохой обнаженности. Известно только, что они образуют постепенные взаимные переходы, а габбро чаще прослеживаются у контактов со сланцами и известняками или образуют крупные шпирообразные обособления среди габбро-диоритов и диоритов. Последние распространены преимущественно в центре массивов. Не исключено, что это связано с явлениями гибридизма вследствие ассимиляции магмой вмещающих пород. Близ контактов с ними габбро и их более мелкозернистые разновидности, содержат мелкую, иногда обильную, вкрапленность магнетита. Для всех пород характерно широкое проявление гнейсовидного облика, сильный катаклиз и бластомилонитизации [9].

Внешне породы темные, сланцеватые или массивные. Сложение их от крупно до мелкокристаллического (чаще в габбро-диоритах и диоритах). Под микроскопом в них устанавливаются в различной степени заражённые призматически зернистые и габбровые структуры, а также габбро-офитовые и гранобластовые.

В качестве главных породообразующих минералов присутствует до 60% андезина и лабрадора, до 50% зеленой роговой обманки и до 35% пироксена. В некоторых габбро к ним присоединяется немного оливина, а в диоритах 5-15%-кварца, чешуйки биотита и редкие зерна калиевого полевого шпата. Среди габброидов чаще встречаются роговообманковые разновидности, чем пироксеновые. Постоянными акцессорными минералами являются апатит, сфен, гранат, магнетит, ильменит. Повсеместно проявлены

вторичные изменения: плагиоклазы альбитизированы, серицитизированы или сосюритизированы (иногда нацело), пироксен замещается волокнистой роговой обманкой, а последняя - хлоритом и эцидотом. Крупные зерна роговой обманки часто содержат вроски плагиоклазов, магнетита или кварца. В сильно катаклазированных сланцеватых разностях породообразующие минералы раздроблены и ориентированы по сланцеватости, а структуры переходят в бластокатакластические, лепидогранобластовые. Текстуры гнейсовидные [9].

В этих породах вторичные изменения наиболее интенсивны, и они часто окварцованные. Все рассматриваемые породы высокомагнитные. Их магнитная восприимчивость достигает $2800 \cdot 10^{-6}$ СГС (в среднем $1200 \cdot 10^{-6}$ СГС), а магнитное поле интенсивностью до 20м позволяет проследить интрузии на аэромагнитной карте. Их средняя плотность $2,82 \text{ г/см}^3$. О контактовых воздействиях габбро-диоритов и диоритов на вмещающие породы судить трудно, так как последние позже подвергались сильному влиянию более поздних гранитных интрузий.

По-видимому, они проявились в частичном ороговикании и скарнировании пород. Рудная минерализация, непосредственно связанная с габброидами и значительна.

Как упоминалось, они часто содержат магнетит, образующий иногда обильную мелкую вкрапленность. Местами наблюдаются мелкие скопления кристаллов пирита и халькопирита. Существует мнение, что эти основные интрузии явились вероятным песчанником железа для Таринского месторождения. Возраст рассмотренных пород раннепалеозойским, так как прорывая толщу верхне-протерозойско-нижнекембрийских сланцев и мраморов, они интродированы досилурийскими гранитами [9].

Позднепалеозойские интрузии

Вдоль долины р.Селемджи, главным образом на её правобережье обширные площади заняты биотитовыми гранитами и гранодиоритами. Пространственной они тесно связаны и в значительной части перекрыты

кайнозойскими отложениями. Из них больше распространены биотитовые граниты, образующие более позднюю интрузивную фазу.

Гранодиориты обнажаются из-под белогорской свиты вдоль русла р.Селемджи, а также по р.Мамын у пос.Королевского. Здесь они хорошо доступны для изучения в скальных береговых обнажениях. Неширокой (до 6 км) полосой, прилегающей к долине р.Селемджи, гранодиориты прослеживаются от р.Уландочки до южной границы района. С северо-запада они контактируют с биотитовыми гранитами, а в районе устья Уландочки - со сланцами неглинской толщи, образуя в них широкие поля роговиков [9].

К востоку от р.Селемджи массив погружается под белогорскую свиту, распространяясь, в верховья Уландочки, Медведки и Абайканки. Судя по локальным отрицательным значениям магнитного поля, они содержат здесь крупные ксенолиты ороговикованных сланцев, как это можно видеть, например, близ устья Медведки. Гранодиориты, выходящие на поверхность у пос. Королевского, образуют узкий массив, ориентированный также в северо-восточном направлении. Его протяженность около 40 км, а ширина от 2-4 до 10-12 км на юго-западе, в междуречье Быки-Сартама. Здесь он скрыт под рыхлыми отложениями и прослеживается буровыми скважинами и частично по аэромагнитным данным [9].

Вмещающими породами для массива служит мамынская свита и верхнепротерозойско-нижнекембрийские образования. Эруптивные контакты хорошо видны в береговых обрывах р.Мамына. Наблюдения показывают, что северо-западный контакт очень пологий и, возможно, массив в целом погружается в этом направлении. Массивы сложены главным образом роговообманково-биотитовыми гранодиоритами. Но иногда они переходят в кварцевые диориты или граниты. В частности, это наблюдается в выходах по р.Мамын, где содержится много ксенолитов вмещающих пород.

В эндоконтактных зонах по р.Селемдже также, часто распространены гибридные породы состава кварцевых диоритов. Обычно они имеют различно выраженное гнейсовидное сложение. Гранодиориты - серые,

средне-, крупнозернистые породы, массивные, редко гнейсовидные. Иногда они порфировидны за счет розовых порфиробласт (1-2 см) микроклина. Структуры их липидиоморфнозернистые, в давленных разностях бластокатакластические. В составе пород участвует 40-50% олигоклаза и зонального андезина, 15-20% калиевого полевого шпата, 20-25% кварца и 15-20% биотита и роговой обманки [9].

В кварцевых диоритах калиевого полевого шпата и кварца несколько меньше, темноцветных больше, а в гранитах - наоборот. Из аксессуаров характерен сфен, кроме которого, имеется апатит, циркон, рудный минерал. Сравнительно с гранитами раннего палеозоя гранодиориты региональному катаклазу не подвержены. Последний проявлен в отдельных зонах близ тектонических разрывов или в краевых частях массивов. Здесь он сопровождается слабыми бластическими и метасоматическими изменениями (микроклинизацией).

2.1.3 Тектоника

Рассматриваемая территория находится в северной части Буреинского массива крупной жесткой структуры Монголо-Охотского Складчатого пояса. Особенности ее тектонического строения определяются преимущественно распространением палеозойских интрузий гранитного основания этого массива с заключенными в них ксенолитами кровли из сложноскладчатых верхнепротерозойских-нижнекембрийских образований, а также наличием складчатых структур силура и горизонтально залегающих кайнозойских отложений [9].

Интрузии и складчатые структуры пересечены многочисленными тектоническими разрывами северо-восточного, близ широтного и отчасти северо-западного направлений. Вероятно, существуют и меридиональные разломы, но они плохо диагностируются.

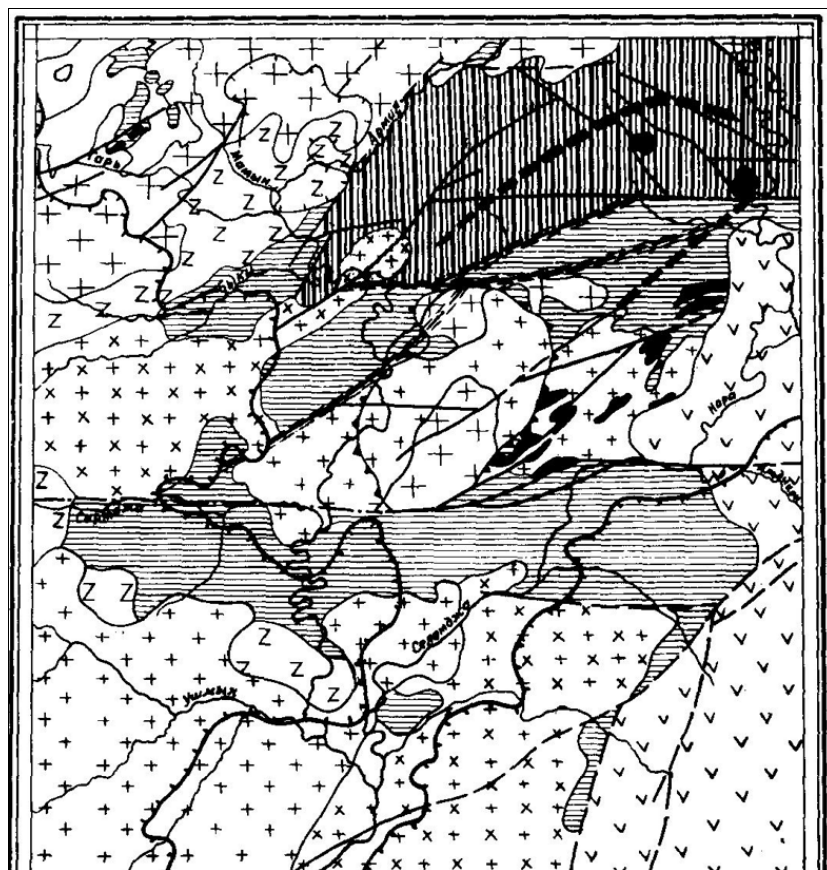


Рисунок 1 – Тектоническая схема района

1 – Фрагменты позднепротерозойско-раннекембрийских складчатых структур в палеозойских интрузиях; 2 – складчатые структуры силура; 3 – полого – горизонтально залегающие эффузивно – осадочные породы нижнего мела; 4 – контур отложений Амуро – Зейской впадины; 5 – раннепалеозойские интрузии габброидов (а) и гранитов (б); 6 – позднепалеозойские интрузии гранодиоритов (а) и гранитов (б); 7 – раннемеловые субвулканические интрузии; 8 – ядерная часть купольной структуры по гравиметрическим данным; 9 – оси синклиналей; 10 – разрывные нарушения; 11 – зоны катаклаза, милонитизации и рассланцевания

В сочетании положительных и отрицательных гравиметрических и магнитных аномалий относительно хорошо вырисовывается крупная, в целом куполовидная глубинная структура района. По периферии она валообразно осложнена. Эта структура в основном определяется рельефом кровли палеозойских гранитоидов, распространенных в Селемджино -

Мамы́нском междуречье в центре структуры, а также по ее периферии. Центральная часть фиксируется изометричной отрицательной аномалией до - 22 мгл. Гравитационный минимум обтекается отрицательными полями меньших значений и положительными аномалиями. Этот переход в ряде случаев связан с обнаженными на поверхности наиболее древними толщами метаморфизованных пород, а еще дальше к северу от гранитоидного ядра - с выходами силура. К югу, юго-востоку такой четкой закономерности не наблюдается [9].

Возможно, это связано с тем, что южнее крупного субширотного разлома Сартама-Альдикон располагается геологический блок несколько иного внутреннего строения - здесь отсутствует силур, а северо-восточные глубинные структуры предопределены корнями эффузивов, контролирующими разломы этого направления. Наиболее древние толщи верхнепротерозойских-нижнекембрийских пород, подвергшихся региональному метаморфизму в условиях филлитовой и зеленосланцевой фаций, образуют отдельные фрагменты складчатых структур, сохранившиеся внутри палеозойских интрузий.

Наиболее крупный из них прослеживается в центре территории в апикальной части рассмотренного выше гранитоидного купола по отдельным выходам на поверхность неклинской и дагмарской толщ. Не исключено, что образование здесь крупной синклинали в значительной степени связано с раздвиганием вмещающих пород гранитоидами, отраженными отрицательным гравиметрическим полем. Неклинская толща, слагающая по р.Селемдже южное крыло синклинали, прослеживается в северо-западно близширотном направлении в нижнее течение р.Сартамы, обнажаясь там из-под белогорской свиты. Падение этого крыла северо-восточное, относительно пологое - (30-60°). От р.Сартамы, где синклиналь, очевидно, замыкается, неклинская толща простирается уже в северо-восточном направлении в бассейны Конто и Надыги, образуя зажатый в гранитоидах

фрагмент северо-западного крыла. Оно крутое и падает к юго-востоку под углами 65-80° [9].

Таким образом, синклинали асимметричны, ширина ее не менее 25 км, протяженность 45 км. Шарнир ее погружается к северо-востоку, так как по р.Сартаме наблюдается замыкание крыльев складки, сложенных неклинской толщей, а в бассейне Берхатиhi в ядре залегает дагмарская толща.

Фрагмент синклинали установлен бурением в останце верхнепротерозойско - нижнекембрийских пород Гарь-Мамынского междуречья. Ядро складки северо-восточного простирания приурочено к его южной части. При этом сравнительно хорошо сохранилось северное крыло синклинали, заключающее почти все железорудные пласты Гаринского месторождения, а южное в значительной степени уничтожено раннепалеозойскими интрузиями. У восточного контакта с габброидами северное крыло до глубины 600 м запрокинуто к юго-востоку, падая под углами 70-85°. Глубже и далее по простиранию к юго-западу оно находится в нормальном залегании, падая на юго-восток под углами 65-85°. В северо-восточном направлении эта синклинали имеет тенденцию к замыканию. Обнаженная по р.Мамыну, ниже устья р.Гари, верхнепротерозойская – нижнекембрийская толща также имеет северо-восточное простирание. Отчетливо оно выражено и на аэрофотоснимках.

Падение пород преимущественно моноклиналиное; юго-восточное. Углы падения обычно крутые: от 60° до вертикальных. Складки более высоких порядков шириной от нескольких до 50 м или более можно видеть в береговых обнажениях крупных рек. Как правило, они крутые (70-85°), иногда вертикальные или несколько запрокинуты к юго-востоку и ориентированы согласно общему, северо-восточному простиранию складчатости района. Иногда в породах проявлена гофрировка и плейчатость. Первая из них представлена пологоволнистыми складками шириной менее 0,5 м, а плейчатость выражена в виде мелких складочек волочения (2-5 см). Наиболее интенсивно эта мелкая складчатость проявлена

близ разрывных нарушений и у контактов с интрузивами. Повсеместно породы очень сильно рассланцованы, иногда окварцованы. Наиболее массивны, грубосланцеваты зеленокаменные образования и тонкосланцеваты (до листоватости) метаморфизованные алевро-пелитовые породы и слюдянные сланцы. Раннепалеозойская складчатость сопровождалась внедрением больших масс гранитоидов и габбро-диоритов. Ими были образованы крупные согласные со складчатостями интрузивные тела. Распространенная между рр. Мамын и Сорокаверстной протокой мамынская свита силура с окружающими ее более древними образованиями в большинстве случаев имеет тектонические контакты и сама рассечена в разных направлениях разрывными нарушениями. Тем не менее достаточно хорошо выражена образуемая ею крупная синклиналь, обрамляющая с севера рассмотренную выше купольную структуру. Так, от долины Мамына она простирается в северо-восточном направлении до руч. Быстрогого (25 км), а дальше, постепенно изгибаясь, меняет его на близширотное, даже юго-восточное, в районе Сорокаверстной протоки.

2.1.4 Минерагения (металлогения) района

На рассматриваемой территории известны месторождения и проявления железа, молибденовых и колчеданных руд, золота и стройматериалов. Наиболее важным являются железо и золото. Первое из них образует одно из наиболее значительных на Дальнем Востоке Гаринское месторождение и ряд перспективных магнитных аномалий, а золото сконцентрировано в россыпных месторождениях, к настоящему времени почти отработанных. Много в районе различных строительных материалов. Немногочисленные проявления остальных полезных ископаемых практического значения не имеют [9].

Основным минералом в рудах месторождения является магнетит, который в зоне окисления (мощностью до 20 м) подвергается мартитизации. Заметным распространением в рудах пользуется пирит, встречающийся обычно в виде гнезд, прожилков, струйчатых выделений и рассеянной вкрапленности, в незначительных количествах встречаются халькопирит,

сфалерит, галенит, халькозин, пирротин, молибденит, борнит, ковеллин. Из нерудных минералов наибольшим развитием пользуются амфибол, альбит, гранат и кальцит.

В районе известно множество проявлений и месторождений различных строительных материалов. Обнаруженные проявления минерализации молибдена не оценены. Немногочисленные проявления остальных полезных ископаемых не изучены.

2.2 Характеристика геологического строения участка

Разведочные работы в 2010 г. проводились на Гаринском участке в пределах южного и восточного флангов месторождения, перспективного на выявление промышленных магнетитовых руд.

Участок Гаринского месторождения во фланговой части расположен в 100-700 м юго-восточнее от основных рудных тел Гаринского месторождения.

Участок сложен верхнепротерозойскими – нижнекембрийскими метаморфизованными вулканогенно-осадочными образованиями, представленными амфибол-альбитовыми с прослоями магнетитовых руд. Среди них в виде линзообразных залежей распространены мраморизованные известняки. А на юго-западе и востоке встречаются массивы гранатовых скарнов и скарноидных пород [10].

С юго-востока участок флангов окаймляет крупный массив габброидных пород, в юго-западной части - метаморфизованные образования и габброиды прорываются интрузиями гранитов. Жильная серия представлена дайками долеритов и габбро-долеритов, длиной до 600-900 м, мощностью до 20 м.

Нижняя часть рудоносной свиты, мощностью от 100 до 300 м сложена преимущественно полосчатыми, тонко переслаивающимися между собой амфиболовыми, известково-амфиболовыми, альбитовыми, известково-альбитовыми и кварц-амфиболовыми сланцами, иногда с линзами известняков. Контакты между породами переходные.

В структурном отношении фланговая часть Гаринского месторождения представляет собой южное крыло крупной, симметричной, синклинальной складки второго порядка северо-восточного простирания. Южное крыло имеет общее простирание $55-60^\circ$ на северо-восток. Падение крыла складки северо-западное с углами падения $85-90^\circ$ (в центральной части) и $75-85^\circ$ (на северо-востоке и юго-западе).

В литологическом плане рудоносная серия представлена апотуфами, альбитовыми, кварц-альбитовыми, амфибол-альбитовыми и альбит-карбонатными сланцами, рассланцованными магнетитовыми рудами. Часто в них проявляются гнейсовидность и сланцеватость в такой степени, что они теряют текстурные признаки интрузивных пород.

Минералогический состав в таких породах почти полностью изменен. Здесь широко распространены скарноидные породы, скарны, которые выделяются в виде более или менее крупных пластообразных и линзообразных тел мощностью до 50 м, как правило, подстилающих и покрывающих рудные залежи, или сменяющих их по простиранию. В последнем случае, скарны характеризуются несколько повышенным содержанием вкрапленности магнетита, представляя собой убогие руды. Значительная часть рудных тел перекрыта интрузиями габброидов, долеритов и диоритов с постепенными переходами одних в другие. Габброидные породы по сравнению с другими изверженными породами пользуются наибольшим распространением.

Рудные тела южного фланга месторождения представляют собой простые и сложные, но, в целом, хорошо выдержанные и согласные пластообразные и линзообразные залежи различных размеров. Руды представлены, в основном, вкрапленными, реже сплошными массивными и густо вкрапленными разностями. Содержание железа в сплошных рудах превышает 50 %, в густо вкрапленных колеблется от 20 % до 50 %, во вкрапленных рудах составляет 20-30 %. Содержание железа в таких рудах

колеблется от 15 до 63 %, в среднем составляя 30,35 %. Средняя мощность рудных тел составляет 5 м и не превышает 17 м. [2].

Из 16 выделенных на месторождении рудных тел в 4 залежах (рудные тела 2, 4, 5, пачки IV и рудные тело 3 пачки V) сконцентрировано около 70 % всех разведанных запасов южного фланга.

3 МЕТОДИКА ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

В результате детальной разведки Гаринского железорудного месторождения с 1950-55 гг., в контурах утверждённых запасов месторождения в достаточной мере изучено горными выработками с поверхности и на глубину. С учетом работ, проведенных в 2007-2008 гг. инженерно-геологические условия, влияющие на устойчивость бортов карьера месторождения, изучены в полном объеме [6].

При проведении наземной магнитометрической съемки в 2009 году на южном, юго – западном и юго – восточном флангах месторождения выявлен ряд аномалий, требующих заверки. В результате оценки южного фланга при реализации дополнения к проекту 2008 года под покровом габброидов выделены новые рудные тела, в частности – рудная пачка № 5. При детальном рассмотрении результатов разведки по разведочным профилям отмечаются недоизученность на глубине южного, юго – западного и юго – восточного флангов месторождения.

В связи с этим, настоящим проектом предусматривается следующий комплекс основных видов работ:

- проходка канав;
- проходка наклонных скважин колонкового бурения с отбором керна;
- гидрогеологические исследования в скважинах;
- комплекс геофизических исследований в скважинах.

3.1 Проходка канав

Проходка, канав бульдозером по линиям буровых профилей предусматривается с целью изучения предполагаемых рудных тел, выходящих на дневную поверхность. Проектный объем – 7 канав, длиной от 100 до 400 м по полону, общая длина – 1720 м. Исходя из основного проекта ширина, канав по верху – 7.0 м, по низу – 4.6 м, средняя глубина – 2.0 м, среднее сечение – 11,6 м². Общий объем составит **19 952 м³**.

При проходке канав потребуется устройство 14 торцевых выездов и (через 50 м) боковых выездов.

Длина дополнительной технологической выработки из расчета угла 20° и глубины 2 м составит 6.0 м, средняя глубина выезда –1.0 м.

Объем одного выезда составит $11,6:2 \times 6.0 = 34,8 \text{ м}^3$. Общий объем торцевых выездов $-34,8 \times 14 = 487 \text{ м}^3$, боковых $-34,8 \times = 1183 \text{ м}^3$, всего – 1670 м^3 должен учитываться при расчете объемов засыпки траншей.

Формирование выездов входит в состав работ по проходке траншей (ССН, выпуск 4, пункт 5.1). Проходка траншей будет осуществляться в зимний период в 6 температурной зоне. Поэтому предусматривается, до глубины 0,5 м, проходка с предварительным рыхлением мерзлых грунтов категории I м рыхлителем [6].

Для бороздового опробование канав, предусматривается ручная зачистка их полотна на ширину 0,6 м, с углублением в коренные породы на 0,5 м. Общий объем ручной зачистки составит: $1720 \times 0,6 \times 0,5 = 516 \text{ м}^3$.

По аналогии с основным проектом объемы проходки канав приведены в нижеследующей таблицы 1.1

Таблица 1.1 - Объемы проходки канав с разбивкой по категориям

Вид проходки	№ слоя	Категория	Расчетные параметры			
			Длина, м	Сечение, м	Поправочный коэффициент $K=1670:19952+1=1,0837$	Объем, м^3
Механизованная проходка	1		1720	1,37	1,0837	2553,6
	2		1720	3,2	1,0837	5964,7
	3		1720	4,56	1,0837	8499,7
	4		1720	2,47	1,0837	46,04,0

Объем проходки канав с разбивкой категориям. Продолжение таблицы 1.1

Ручная проходка	5		1720	0,3		526,0
Общая длина канав			1720			
Общая длина выездов из канав			288			
Всего мех. проходка				11,6		21622
Всего ручная проходка				0,3		516

Для проходки канав предполагается использовать бульдозер Т-15 01 Я. Работы проводятся на склонах с уклоном до 5 – 10°.

Проходка канав осуществляется по договору подрядной организацией, поэтому затраты на эти работы учтены при составлении укрупненной сметы по нормам подрядной организации.

3.2 Буровые работы

Проведение буровых работ определено геологическим заданием и проектируется с целью заверки магнитных аномалий, оценки, подсчета и прироста запасов.

3.2.1 Бурение скважин

Дополнением к проекту предусматривается проходка наклонных скважин колонкового бурения с отбором керна в количестве 93 штук, общим объемом 26160 м (таблица 1.2). Основные объемы бурения будет проведены по разведочным профилям: -XL, - XXXIV, -XXX, -XXVI, -XXII, -XVI, -X, -IV, 0, -II, VI, X, XX, XXVI, XXXIV, XLII. Азимут заложения скважин 160° и 340°, угол наклона скважин варьирует от 60° до 77°.

Бурение скважин будет осуществляется самоходной буровой установкой, смонтированной на базе трелевочного трактора Т-4. Будет использоваться буровой станок VoartLongier LF 90 с подвижным вращателем шпиндельного типа и дизельным приводом.

Забуривание скважин в интервале 0-3 м, по рыхлым отложениям производится твердосплавными коронками диаметра 112 мм. Затем скважина обсаживается трубой с диаметром 108 мм и дальнейшее бурение осуществляется алмазными коронками диаметром 76 мм, что соответствует диаметру керна 47,5 мм. При возникновении осложнений в скважине предусматривается ее разбуривание диаметром 93 мм, с обсадкой осложненных интервалов. В качестве промывочной жидкости используется малоглинистый раствор с реагентными присадками [7].

Перед укладкой в керновые ящики керн из колонковой трубы принимается в специальный керноприемник. В керновые ящики керн помещается в таком же порядке, как и в керноприемнике, исключая его перевертывание или нарушение последовательности проходки.

После окончания бурения в скважинах будет проводиться инклинометрия, извлекаются обсадные трубы, скважина тампонируется глинистым раствором, устье закрепляется штагой с указанием номера скважины, глубины и даты проходки.

В первую очередь на каждом проектном разведочном профиле проходится скважины, пересекающие предполагаемые рудные тела в местах максимальных значений магнитного вектора T . Затем, планомерно, в порядке возрастания номеров на профиле проходятся остальные проектные скважины, необходимость проходки которых зависит от результатов, полученных по первым скважинам.

Настоящим дополнением все проектируемые скважины разделены на первоочередные и второй очереди бурения. Скважины второй очереди бурения проектируются на более отдаленных участках и располагаются, как в местах выявления магнитных аномалий вектора T над габброидами, где предполагается слепое оруденение.

При получении положительных результатов по проектируемым скважинам, для оптимизации разведочной сети предусматривается резерв бурения в объеме 20% от первоначального – 5200 м.

Титульный список всех проектируемых скважин и распределение объемов бурения по категориям пород и группам приведены в таблицах № 1.2 и 1.3. Проектные конструкции и геолого-технические разрезы скважин приводятся на рисунке 1-2.

Таблица 1.3 - Распределение объемов бурения по категориям пород и группам скважин

Категория пород по буримости	Диаметр бурения, мм							Всего, м	
	112		93		76			На 1скв	Объем м
	Объем, м								
На 1 скв	Всего	На 1 скв	Всего	На 1 скв	Всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Скважины второй группы, наклонная, средняя глубина 100 м (2 скв. – 200м)									
V	3,0	6,0					3,0	6,0	
VII					82,0	164,0	82,0	164,0	
VIII					15,0	30,0	15,0	30,0	
Всего							100	200	
Скважины третьей группы, наклонная, средняя глубина 23467 м (57 скв. – 13380 м)									
V	3,0	171,0					3,0	171,0	
VII					146,2	8333,4	146,2	8333,4	
VIII					85,5	4875,6	85,5	4875,6	
Всего							234,7	13380	
Скважины четвертой группы, наклонная, средняя глубина 370 м (34 скв. – 12580 м)									
V	3,0	102,0					3,0	102,0	
VII					234,2	7963,1	234,2	7963,1	
VIII					132,8	4514,9	132,8	4514,9	
Всего							370	12580	

3.2.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

Промывка скважин. Перед производством геофизических исследований в скважинах, с целью их разглинитизации и очистки предусматривается промывка скважин чистой водой. Объем работы составит: 2 наклонные скважины до 100 м, 57 наклонных скважин глубиной до 300 м, 34 наклонных скважины глубиной до 400 м.

Проработка скважин. Бурение скважин проводится в трещиноватых породах. После подъема бурового снаряда и замены коронки возможны обрушения стенок скважин что потребует их переработки, которая предусматривается по всех проектным скважинам. Объем работ по проработке составит: в интервале 0 – 100 м – 93 переработки, 100 – 200 м – 77 проработок, 200 – 300 м – 52 проработки, 300 – 400 м – 13 проработок.

Тампонирувание скважин быстро схватывающимся раствором. С целью предупреждения геолого-технических осложнений при прохождении зон повышенной трещиноватости пород предусматривается тампонирувание скважин быстросхватывающимися смесями. В среднем тампонируванию подлежат около 15 % объема бурения. Объем работ тампонируванию составит в наклонных скважинах:

Интервал 0 – 100 м

$$((2 \times 100,0) + (57 \times 100) + (34 \times 100)) \times 0,1 = 1395 \text{ м};$$

$$\text{Интервал } 100 - 200 \text{ м: } 77 \times 100 \times 0,2 = 1540 \text{ м};$$

$$\text{Интервал } 200 - 300 \text{ м: } 49 \times 100 \times 0,2 = 980 \text{ м};$$

$$\text{Интервал } 300 - 400 \text{ м: } 13 \times 100 \times 0,2 = 260 \text{ м}.$$

Крепление скважин обсадными трубами. Объем работ, исходя из среднего интервала крепления на одну скважину – 3м, оставит по наклонным скважинам: $93 \times 3,0 = 279,0$ м. Трубы с ниппельным соединением.

Извлечение обсадных труб. Извлечению подлежат все обсадные трубы – 279 м. Диаметр труб до 132 мм, соединение – ниппельное.

Ликвидация тампожа. После завершения каротажа и извлечения обсадных труб все скважины ликвидируются путем заливки глинистым

раствором. Раствор закачивается в скважину буровым насосом. Всего будет ликвидировано: 2 наклонных скважины глубиной до 100 м, 57 наклонных скважин глубиной до 300 м, 34 наклонных скважины глубиной до 400 м.

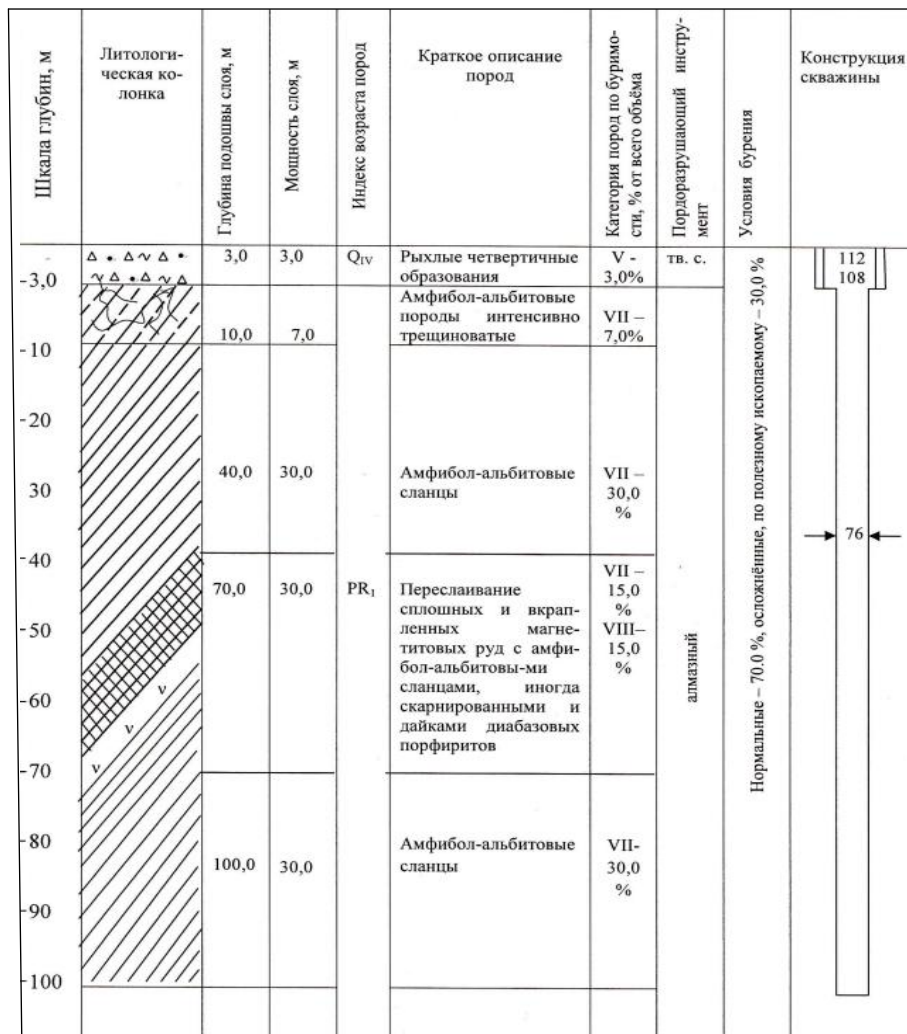


Рисунок 2 - Конструкция и усредненный геологический разрез наклонных скважин разведочного бурения 2 группы, средняя глубина 100,0 м (2 скв.)

Шкала глубин, м	Литологическая колонка	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Индекс возраста пород	Краткое описание пород	Категория пород по буримости, % от всего объема	Перлоразрушающий инструмент	Условия бурения	Конструкция скважины	
3		3,0	3,0	Q _{IV}	Рыхлые четвертичные образования	V – 1,3%	тв. с.		112 108	
10		10,0	7,0	PR ₁	Амфибол-альбитовые сланцы интенсивно трещиноватые	VII – 3,0%	алмазный	Нормальные – 67,7%, осложнённые, по полезному ископаемому – 30,0%		
20		115,0	105,0		Переслаивание сплошных и вкрапленных магнетитовых руд с амфибол-альбитовыми сланцами, иногда скарнированными	VII – 29,7% VIII – 15,0%				
30										
40										
50										
60										
70										
80										
90										
100										
110										
120		130,0	15,0		Диабазы, дабазовые порфириды	VIII – 6,4%			76	
130										
140		205,0	75,0		Переслаивание сплошных и вкрапленных магнетитовых руд с амфибол-альбитовыми сланцами, эпидот-хлорит-амфибол-альбитовыми породами, мраморизованными известняками и скарниями	VII – 16,9% VIII – 15,0%				
150										
160										
170										
180										
190										
200										
210										
220					Амфибол-альбитовые сланцы	VII – 12,7%				
230		234,7	29,7							

Рисунок 3 - Конструкция и усредненный геологический разрез наклонных скважин разведочного бурения 3 группы, средняя глубина 234,7 (57 скв.)

Шкала глубин, м	Литологическая колонка	Глубина подошвы слоя, м	Мощность слоя, м	Индекс возраста пород	Краткое описание пород	Категория пород по буримости, % от всего объема	Порядоразрушающий инструмент	Условия бурения	Конструкция скважины
0	Δ • Δ ~ Δ •	3,0	3,0	Q _{IV}	Рыхлые четвертичные образования	V – 0,8%	тв. с.	Нормальные – 63,7%, осложнённые, по полезному ископаемому – 36,3%	
3	~ Δ • Δ ~ Δ •			PR ₁	Амфибол-альбитовые сланцы интенсивно трещиноватые	VII – 1,9%	алмазный		
10		10,0	7,0		Амфибол-альбитовые сланцы, массивные породы амфибол-альбитового состава иногда скарнированные	VII – 16,2%			
50		70,0	60,0	Частое переслаивание сплошных и вкрапленных магнетитовых руд с амфибол-альбитовыми сланцами, иногда скарнированными	VII – 13,2% VIII – 8,4%				
100		150,0	80,0	Диабазы, дабазовые порфириды	VIII – 3,0%				
150		161,0	11,0	Переслаивание сплошных и вкрапленных магнетитовых руд с амфибол-альбитовыми сланцами, эпидот-хлорит-амфибол-альбитовыми породами, мраморизованными известняками и скарнами	VII – 32,0% VIII – 24,5%				
200		370,0	209,0						
250									
300									
350									

Рисунок 4 - Конструкция и усредненный геологический разрез наклонных скважин разведочного бурения 4 группы, средняя глубина 370,0 м (34 скв)

3.2.3 Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок

Всего предусматривается бурение 93 скважин. Расстояниями между точками заложения скважин на разведочных профилях составит от 60 до 200 м, между профилями – от 200 до 2000 м, суммарное – 21600 м. Всего потребуется 93 операции монтажа – демонтажа с переездом самоходной буровой установки.

3.3 геофизические исследования в скважинах

Для производства замеров азимутальных искривлений, в проектируемых скважинах предусматривается инклинометрия с использованием гироскопического инклинометра. Ввиду высокого показателя по выходу керна из скважины по полезному ископаемому, исходя из опыта предыдущих лет – более 90%, а также достаточную изученность характера оруденения и наличия полезных компонентов в рудах, другие методы геофизических исследований не проектируется [7].

3.3.1 Методика и техника проведения ГИС

Инклинометрия выполняется в масштабе 1:200 по всем проектируемым скважинам. Исследования по каждой скважине предполагается выполнять за 1 выезд, среднее расстояние до скважин - 232 м. Методика и качество работ должны соответствовать требованиям действующей «Технической инструкции по проведению геофизических исследований в скважинах». Для выполнения каротажа используется станция ПКС-2Э, смонтированная на базе автомобиля повышенной проходимости УРАЛ-4320, которая постоянно базируется на участке проведения работ.

3.4 Гидрогеологические исследования в скважинах

Гидрогеологическая и гидротермическое давление подземных вод – один из основных факторов, влияющих на устойчивость бортов карьера в целом и его уступов. Поэтому в скважинах предусматриваются замеры уровня подземных вод постоянные наблюдения за обводнённостью всех скважин, то есть определение интервалов водопоглощающих пород и водопроявлений.

3.5 Документация канав и керна скважин

Документация, канав средней глубины 2 м производится по северо-восточному борту и полотну. По сложности геологического изучения объектов (канав) относится к 6 категории. Документации подлежит все 1720 м полотна и стенок канав. Работы будут выполняться в летний период проходки канав. Район относится к VI температурной зоне.

Разработка стандарта документации керна скважин. Стандарт документации керна – это разработанная для Гаринского месторождения электронная форма описания керна, позволяющая документировать наиболее существенные для целей разведки особенности пород и руд. Использование стандарта позволит разным геологам вести документации и представляют собой базу данных по месторождению, пригодную для компьютерного моделирования и подсчета ресурсов.

С помощью электронного стандарта документации генерируются необходимые отчетные материалы (полевой журнал документации, геологическая колонка) по установленным формам.

Для разработки стандарта документации была проведена систематизация данных прошлых лет по минералога – петрографическому изучению рудовмещающих пород и руд месторождения, а также с целью создания эталонной коллекции. В результате работ осуществляется выбор признаков, подлежащих обязательной фиксации, составляются формализованные списки значения признаков.

Документация керна. Геологическая документация керна скважины будет производится в специальном помещении, оборудованном для описания и фотографирования керна, а также для работы с портативными компьютерами.

Категории сложности геологического строения при документации керна – 3 я.

Объем бурения скважин – 26160 м, в том числе – 279 м по рыхлым четвертичным отложениям. По опыту бурения стенками Boart ionyear ожидается средний выход керна из скважин – 93%.

Объем документации керна составит $26160 \times 0,93 = 24329$ м, в т.ч 259 м по рыхлым отложениям [1].

Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов железных руд и общим требованиям к ведению документации при опробовании полезных ископаемых.

Детальная документация керна должна содержать следующие сведения:

- процент выхода керна по каждому интервалу бурения.
- краткое описание пород (литология, цемент, степень увлажнения); перед описанием рекомендуется просмотреть весь керн, поднятый за данный отрезок времени, произвести выделение слоев, установить характер контактов и типы трещин;
- уаличие поверхностей расследования, тектонических трещин и других поверхностей ослабления с указанием углом их падения относительно оси керна, при этом угол по часовой стрелке относительно оси считается положительным, против часовой стрелки – отрицательным;
- количество трещин на 1 погонный метр керна;
- характер поверхности трещин (ровные – неровные, гладкие – шероховатые), наличие заполнителя и его описание;
- наличие зон дробления и их мощности;
- количество кусков пород и их длина в извлечённом керне;

Контроль за процессом бурения и краткую порейсовую документацию предполагается выполнять непосредственно у скважины.

Документация керна скважин должна будет производиться с целью изучения геологического строения месторождения; выявления зон измененных пород, минерализованных и рудных зон; выделения участков опробования. Документация будет включать геологическое описание пород в электронном виде в соответствии со стандартом, разбивку интервалов опробования, фотографирование керна. Документации будет использоваться весь керн, который впоследствии будет распилен пополам вдоль по длинной оси с целью опробования.

Перед описанием керна проверяется его выход и соответствие надписей на бирках фактически пройденным рейсам, отмеченным в буровом журнале, правильность укладки керна в ящики (снизу – вверх, слева – направо). Керн должен быть чистым. На верхней поверхности стенки ящика маркером наносится стрелка, указывающая направление укладки керна от устья к забою, а также хорошо читаемая надпись, содержащая номер скважины, номер ящика и интервал уложенного керна. Информация о диаметре бурения, пройденных рейсах, выходе керна и раскладке керна по ящикам заносится в соответствующие разделы электронного стандарта документации [8].

После тщательного просмотра керна производится выделение последовательных интервалов документации. В интервале документации включаются породы одной литологической разновидности, близкие по характеру метасоматических изменений, окисленности и тектонической нарушенности, то есть визуально однородные. Определяются границы интервалов, линейкой или рулеткой производятся замеры по положению границ. Определяется ориентировка границ по отношению к оси керна. Минимальная мощность интервала документации составляет 10 см, при меньшей мощности его границы и состав указываются в примечании к вмещающему интервалу [35].

Процесс документации каждого выделенного интервала состоит в последовательном заполнении листов стандарта документации путем выбора наблюдаемых значений признаков из раскрывающихся списков. Дополнительная информация, которую, по мнению геолога-документатора необходимо зафиксировать, помещается в примечания. Набор обязательных признаков, подлежащих документации, обуславливается стандартом. В процессе документации выделяются интервалы скважин магнетитовой минерализацией, подлежащие опробованию. Разбивка интервалов опробования производится в полном соответствии с интервалами документации. Максимальная длина пробы должна составлять 2 м,

минимальная 0,5 м. Выделенные при документации маломощные интервалы должны попадать в одну пробу. Не допускается разделение мелких интервалов в разные пробы. Размеры интервалов замеряются рулеткой или линейкой с точностью до 1,0 см.

Разметка проб для пробоотборщиков производится маркером по керну, границы проб отмечаются в керновых ящиках на перегородках справа от столбика керна и фиксируются этикетками или бирками.

Нумерация проб производится по порядку от начала скважины. При этом пропускается каждый двадцатый номер, который резервируется для контрольной пробы.

Номер проб, длина проб и опробованные интервалы фиксируются в соответствующем разделе стандарта документации.

Фотографирование керна. Фотографирование керна выполняется с помощью цифровой камеры с разрешением не менее 10 мегапикселей. Место для фотографирования должно быть равномерно освещено. При фотографировании керна необходимо смачивать водой. Керновые ящики фотографируются поштучно. Ящик снабжается масштабной линейкой и эталоном белого цвета.

3.6 Опробование

Настоящим дополнением предусматриваются следующие виды опробования:

- бороздвое опробование полотна канав;
- химическое опробование из керна скважин (керновое опробование);
- групповое опробование из аналитических навесок;

3.6.1 Бороздвое опробование

Бороздвое опробование будет проведено по рудным телам, рудным зонам с видимым с вкрапленным оруденением, с выходом во вмещающие породы не менее чем на 4 метра. Предполагается, что бороздвому опробованию будет подлежать 50% всего полотна канав - 860 м. Опробование ручное. Интервал опробования должен составлять от 1 до 3м (в

среднем – 2м), с учетом разновидностей пород и руд. Сечение борозд – 5 × 10 см. Вес пробы руды при средней плотности от – 3,76 км/м³ составит 37,6 кг пород – 29 кг при плотности 2,9 кг/м³. Средняя категория опробуемых пород и руд, по опыту работ – XII. Бороздовые опробование будет выполняться в летний период.

3.6.2 Керновое опробование

Керновое опробование из ½ части распиленного вдоль оси керна всех проектируемых скважин предусматривается для анализа полезных и вредных компонентов, содержащихся в рудах. Интервалы опробования устанавливаются визуально, в процессе документации керна. Опробуется весь керн рудных пачек, включая безрудные прослои, с выходом во вмещающие породы не менее, чем на 4 метра. Средняя длина интервала опробования – 2 м. Рыхлые отложения не опробуются. Опробование осуществляется по рейсам проходки скважин. Раздельному опробованию подлежат интервалы с разным литологическим составом и рейсы, значительно отличающихся по выходу керна [10].

В соответствии с усредненными геологическими разделами опробованию подлежат около 40% керна. Объем опробования, с учетом 95% выхода керна полезному ископаемому составит: (26160-279) × 0,4 × 0,9=9317 м или 4659 проб.

Таблица 3.3 - Распределение объемов кернового опробования по категориям пород и руд

Категория пород, руд	Диаметр бурения скважин, мм	Объемы опробования	
		м	проб
VII	76	6255	3128
VIII	76	3062	1531
Всего		9317	4659

3.6.3 Групповое опробование

Отбор групповых проб из навесок, полученных в результате обработки рядовых керновых проб предусматривается для производства анализа на P_2O_5 , TiO_2 , V_2O_5 , S. Пробы группируются по сортам руд. Объем опробования – 500 проб.

3.6.4 Обработка проб

Обработка бороздовых и керновых проб планируется осуществлять в дробильном цехе, смонтированным на месте проведения работ, с одностадийным циклом дробления – измельчения, при сокращении проб в автоматическом режиме (комплексная система обработки начальных проб). Конечные веса пробы и ее дубликата, измельченных до 2 мм, составляют по 0,4 кг. Завершающий этап обработки (истирание до 0,074 мм) будет производиться на стержневых истирателях. В дальнейшем пробы отправляются в лабораторию на аналитические исследования. Измельченный дубликат пробы того же веса оставляется на хранение. Представленный вес пробы на различных стадиях их дробления рассчитывался по формуле Ричардса – Чечотта:

$$Q = kd^2,$$

Где Q – надежная масса сокращенной пробы, кг;

d – диаметр максимальных частиц, мм;

k – коэффициент неравномерности распределения минеральных компонентов в пробе.

При обработке проб принимается коэффициент неравномерности оруденения «k» равный 0,1. Надежная масса пробы при дроблении до размера частиц 2 мм – 0,4 кг.

Схема обработки проб приведена на рисунке 6.

Усредненная категория пород дробимости для проб из вмещающих пород – 4, для рудных проб – 2. Масса лабораторной и аналитической пробы до 0,5 кг. Всего предполагается обработка 4659 керновых проб весом 5,0 кг каждая, из них 950 проб из вмещающих пород, и 3709 проб из руд 430 бороздовых проб.

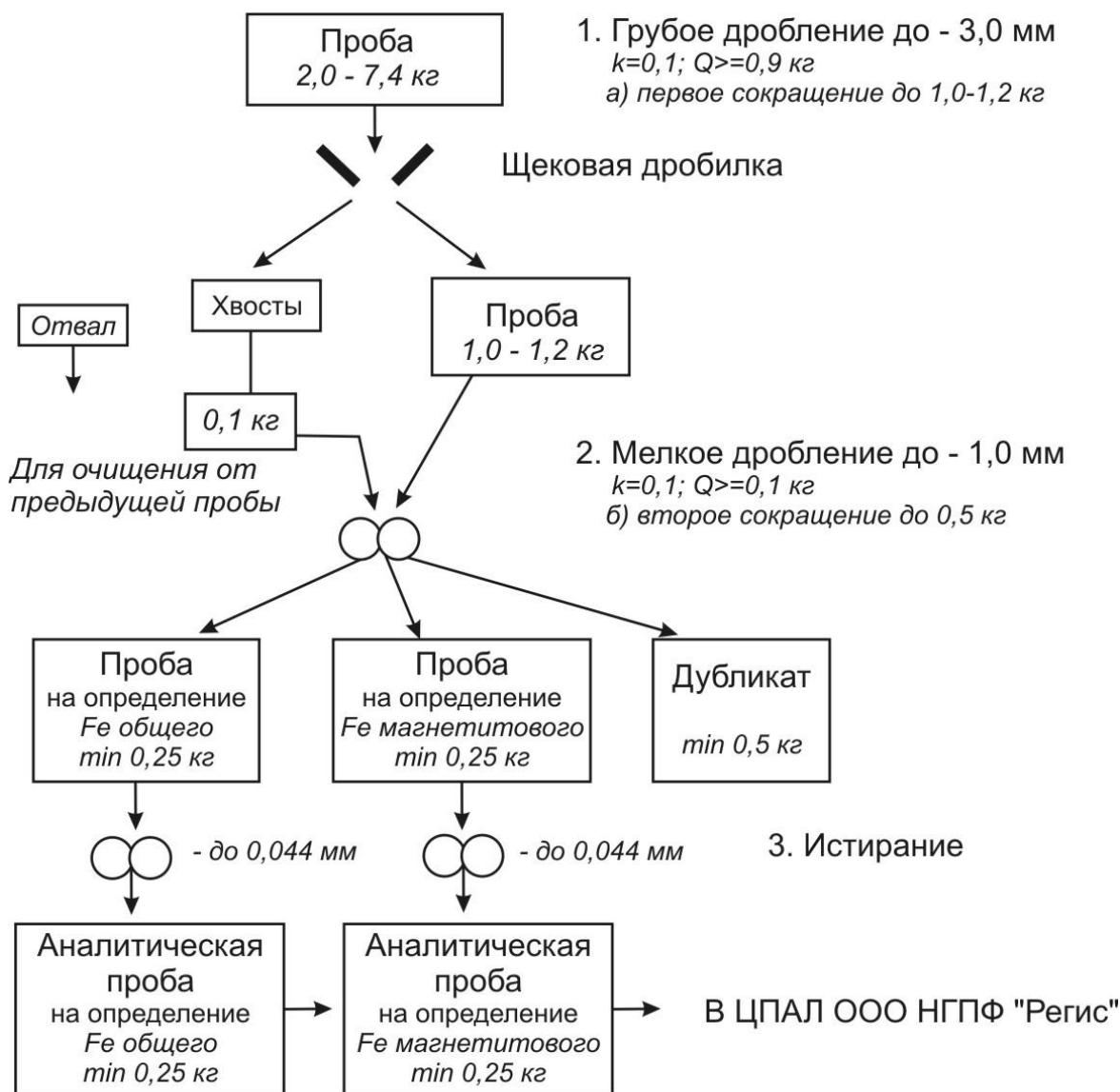
3.7 Лабораторные работы

Комплекс исследований запроектирован с учетом работ, проведенных на Гаринском месторождении.

Химический анализ. По бороздовым и керновым пробам определяются Fe общее и Fe, связанное с магнетитом. Всего на указанный вид анализ будет направлено 430 бороздовых проб и 4659 керновых проб. С целью уточнения границ распространения мартитизации руд на глубину планируется рудные интервалы по скважинам от 0 до 20 м анализировать на FeO. Число таких анализов составит 300.

Содержание вредных примесей – серы общей, сульфидной, фосфора, титана и ванадия будет определяться по групповым пробам. Количество анализов – по 500 на каждый элемент. Работы выполняются центральной химической лабораторией ООО «Олекминский рудник» по договору.

Работы по внутреннему контролю выполняются в указанной лаборатории и рассчитываются по смете, прилагаемой к договору на проведение работ. На внутренний и внешний контроль будет направлено по 30 проб из каждого класса содержаний. Пробы для внутреннего контроля будут отобраны из дубликатов аналитических проб и предварительно зашифрованы. На внешний контроль будут направляться дубликаты аналитических проб, прошедший внутренний контроль. Внешний контроль производится в Государственном предприятии «Республиканский аналитический центр» г Улан – Удэ. Затраты на него выполнения относятся к подрядным работам и рассчитываются по расценкам организации – исполнителя. Арбитражные анализы при необходимости будут выполнены за счет резерва [18].



Примечание. Очищение мельниц от материала предыдущей пробы осуществляется хвостами (100 г) обрабатываемой пробы до ее обработки

Рисунок 5 - Схема обработки керновых проб

3.8 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы

Для выполнения намеченных объемов бурения предусматривается производство следующих видов топогеодезических работ:

1. Перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений. Перенесение на местность проектируемых канав и скважин будут осуществляться инструментально, с помощью GPS приемников, с пешими переходами между скважинами от 60 до 2000 м,

среднее – 232 м. Расстояние между канавами составляет от 200 до 1700 м. Всего необходимо вынести на местность 93 скважины и 7 канав.

2. Привязка выработок. Привязка канав и скважин осуществляется так же, с помощью GPS приемников. Канава привязывается в двух точках: в их начале и в конце. Объем работ – 93 точки по скважинам и 14 точек по канавам.

Согласно «Инструкции по топограф-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, Новосибирск, 1997 г.», точность привязки должна быть в плане ± 5 м, по высоте ± 2 м.

3. Определение в натуре азимута заложения канав. Объем работы – 7 канав.

4. Определение в натуре заданного азимута наклона бурения. Объем работ – 93 скважины с углом наклона $60 - 77^\circ$. Категория трудности – 4.

5. Закрепление на местности точек геологоразведочных наблюдений долговременными знаками без закладки центра. Для долговременно закрепления на местности точек геологоразведочных наблюдений (канав и скважин) планируется установка долговременных знаков в нескальных грунтах в количестве 100 точек без закладки центра.

6. Маркшейдерские обслуживание проходки канав. При проходке канав необходимо вычисление объемов выемки и перемещения грунта с передачей отметок с поверхности канавы на зачищенное полотно. Всего будет пройдено 1720 м канав. Категория трудности – 1.

7. Центральное изготовление вех и кольев ручным способом. При вынесении проектных выработок на местность потребуется 1000 вех и 100 кольев. Изготовление будет производиться на базе участка централизованно. Вехи длиной 1,5 – 2,0 м. Колья длиной от 0,5 до 1,0 м.

8. Полевые компарирование рулеток и лент. Для периодической проверки рулеток и лент проектируется проведения в полевых условиях компарирование рулеток 1 раз в месяц.

3.9 Камеральные работы

Камеральные работы включают ручную и компьютерную обработку результатов буровых работ и составление окончательного отчета с подсчетом запасов по всему Гаринскому месторождению, с учетом доразведки флангов по настоящему проекту.

Обработка материалов горно-разведочных работ. Дополнением к проекту предусматривается бульдозерная проходка, канав общей протяженностью 1720 м. В состав камеральных работ входит полевая и окончательная обработка материалов документации канав.

Полевая обработка полученных данных включает: составление каталога горных выработок, каталога проб, журналов, планов опробования и других материалов.

Продолжительность камеральной обработки полевых материалов горно – разведочных работ составит – 3 чел. месяц, затраты труда ведущего геолога – 76,2 чел.дн.

Обработка материалов буровых работ. Проектом предусматривается бурение скважин максимальной глубиной до 460 м. Объем бурения – 26160 м. Кроме этого предусматривается резерв бурения – 5200 м. В полевую камеральную обработку результатов бурения входит составление каталога буровых скважин, журналов опробования, геологических колонок и паспортов буровых скважин, геологических разрезов по буровым профилям и других материалов. Окончательная камеральная обработка включает составление и увязку геологических разрезов по скважинам с планами, разноску результатов анализов проб на планы и разрезы, увязку рудных тел на планах опробования и разрезах, и подготовку материалов для написания отчета.

Продолжительность камеральной обработки материалов буровых работ составит 8 чел.мес, затраты труда ведущего геолога – 203,2 чел.дн.

Компьютерные работы. Все материалы при проектировании, а также геологическая информация, получаемая в процессе производства работ,

обрабатывается на компьютере, тем самым формируется база данных по объекту. В дальнейшем эта информация используется для построения геологических планов, карт и разрезов по буровым профилям, с использованием графических оформительских программ и утилит, позволяющих с максимальной точностью отражать геологические объекты. Для этих целей используется пакет программ «Microsoft Office», программы «GeoPlan», «Micromaine», «Adobe Illustrator» и другие.

Вся графическая информация отстраивается в электронном варианте, окончательно редактируется на стадии написания отчета и распечатывается на бумаге. Кроме этого, будет составлена электронная версия отчета для передачи в фонд. Для выполнения этих работ будут использованы персональные компьютеры, соответствующие системной комплектации, с необходимым программным обеспечением. В среднем, предусматривается непрерывная работа одного компьютера. Сроки выполнения работ по объекту, согласно геологическому заданию, со II квартала 2010 г. по II квартал 2013г., т.е 36 месяцев. Затраты машинного времени работы ПК оставляет: $36 \times 168,9 = 6060$ м/час.

Заносить информацию в компьютер и производить ее обработку по видам геологоразведочных работ будут исполнители, задействованные на полевых, промежуточных и окончательных камеральных работах, т.е затраты оператора ПК учтены в соответствующих камеральных работах.

3.10 Составление ТЭО постоянных разведочных кондиций

Работы по составлению ТЭО постоянных разведочных кондиций будут осуществляться институтом по проектированию горных предприятий ОАО «Гипроруда», г. Санкт-Петербург. Работа будет выполняться по программе, разработанной в соответствии с методическими рекомендациями по технико-экономическому обоснованию. Кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых.

В соответствии по составлению ТЭО постоянных кондиций входят: геологическое, гидрогеологическое, инженерно – геологическое,

горнотехническое, экологическое, экономическое обоснования и многовариантный подсчет запасов по вариантам: бортовых содержаний железа магнетитового, минимальной длины рудных интервалов, максимальных без рудных прослоев. Одни из вариантов подсчета должен соответствовать выбранным для проектирования технологическим параметрам горных выработок.

За базовый будет принята вариант, наиболее обоснованный экономически. При по вариантном подсчете запасов предусматривается использования программы Micromine.

При подсчете запасов магнетитовых руд по категориям В и С₁ будут использованы данные детальной разведки Гаринского месторождения 1950-55 гг. и результаты разведки флангов Гаринского месторождения по настоящему дополнению.

Работы по подсчету запасов включают:

- выделение рудных интервалов балансовых и забалансовых руд по вариантам бортовых содержаний железа магнетитового и вариантам величины рудных и безрудных прослоев;
- Оконтуривание подсчетных блоков запасов магнетитовых руд в плане и на вертикальных разрезах;
- построение продольных вертикальных проекций разрезов;
- вывод средних содержаний железа по рудным интервалам;
- подсчет объемов выделенных блоков полезного ископаемого;
- подсчет объемов руды и содержания в ней железа по блокам и категориям запасов.
- оформление графических и других материалов по подсчету запасов.

3.11 Составление окончательного отчета с подсчетом запасов

Работы по составлению окончательного отчета с подсчетом железных руд Гаринского месторождения будут осуществляться после утверждения ТЭО постоянных разведочных кондиций, в соответствии с ГОСТ 7- 63.90. Общая продолжительность работ составляет 6 мес.

3.12 Метрологическое обеспечение работ

С применением средств измерения будут выполняться геофизические и топогеодезические работы. Для их производства используются серийная аппаратура, выпущенная промышленностью в соответствии с существующими государственными стандартами и выбранная, исходя из требований методики и экономической целесообразности ее применения.

Метрологическая проверка аппаратуры будет проводиться в соответствии с действующими ГОСТ и технической документации на предприятиях, имеющие право на этот вид деятельности – заводах – изготовителях, региональном метрологическом центре и предприятиях, имеющие специализированные лаборатории.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Полевые работы

Таблица 1 – Расчет затрат времени и труда на геологическую документацию канав и скважин

Документация	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (СН-1)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклон ен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел.д н/1 см	Затраты труда, чел.дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Геологическая документация канав. Глубина 2 м. Категория сложности – 6.	100 м	17,2	т.26,с.2,г.6	2,68	1	46,1	2,15	99,1
Геологическая документация керн. Категория сложности – 3.	100 м	261,6	Т 31, с.1	3,48	1	910,4	2,14	1948,2
Итого						956,5		2047,3

4.2 Горнопроходческие работы

Таблица 2 – Расчет затрат времени и труда на горных работах [6].

Виды работ	Катег.	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (СН-4)	Норма времени, бр.см	Коэф. отклон ен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел. дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проходка канав бульдозером до 3м	3-4	100 м ³	216,22	Т. 30, с.3*6	2,22	1,44	480	0,44	179,5
Ручная зачистка полотна канав до 3,5м	14	м ³	516	Т.16, с3*6	4	2,2	2064	0,302	623,3
Засыпка канав бульдозером	-	100 м ³	167,3	Т.162 с22 гр4	1,08	1	180,7	0,44	79,5
Итого							2724,7		882,3

4.3 Буровые работы

Таблица 3 - Расчет затрат времени, труда и транспорта на бурение скважин

Группа скважин, интервал глубин, породораushающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Нормативный документ (СН-5)	Затраты времени, ст.-см. на 1 м	Поправочный коэффициент (СН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А»)				Затраты врем., ст.-смен	Норма затрат труда т.14, 15, чел-дн на 1 ст.см	Затраты трудана объём. чел.дн
					сложные условия	промывка	наклон 75 ⁰	итого коэф.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	15	16
Скважины 2-й группы, средняя глубина – 100 м, наклонные - 75⁰											
твердосплавное d-112	V	60	Т.5.с.7. ст.113	0,11			1,1	1,1	7,26	2,35	17,1
алмазное d-76	VII	164	Т.5.г.12.ст.76	0,30	1,2	1,1	1,1	1,45	71,3	2,35	167,5
алмазное d-76	VIII	30	Т.5.г.12.ст.76	0,30	1,2	1,1	1,1	1,45	13,1	2,35	30,8
Итого по 2 группе		254							91,7		215,4
Скважины 3-й группы, средняя глубина – 230 м, наклонные - 75⁰											
твердосплавное d-112	V	171	Т.5.с.7.ст.114	0,12			1,1	1,1	22,6	2,35	53,1
алмазное d-76	VII	8333,4	Т.5.с.11.ст.77	0,24		1,1	1,1	1,21	2420	2,35	5687
алмазное d-76	VIII	4875,6	Т.5.с.11.ст.77	0,24		1,1	1,1	1,21	1415,9	2,35	3327,4
Итого по 3 группе		13380							3858,5		9067,5
Скважины 4-й группы, средняя глубина – 370 м, наклонные - 75⁰											
твердосплавное d-112	V	102	Т.5.с.7.ст.114	0,12			1,1	1,1	13,5	2,35	31,7
алмазное d-76	VII	7963,1	Т.5.с.11.ст.77	0,24		1,1	1,1	1,21	2312,5	2,35	5434,4
алмазное d-76	VIII	4514,9	Т.5.с.11.ст.77	0,24		1,1	1,1	1,21	1311,1	2,35	3081,1
Итого по 4 группе		12580							3637,1		8547,2

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

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
Крепление скважин							7,8
Крепление скважин трубами	м	0-279	Т 72, с1	0,8	1,21	3	2,9
Извлечение обсадных труб	м	0-279	Т 72, гр5	1,35	1,21	3	4,9
Ликвидация скважин							40,5
Тампонирувание цементным раствором	заливка	0-100	т. 70, с.1,г.3	0,18	1,21	2	0,44
Тампонирувание цементным раствором	заливка	100 - 300	т. 70, с.1,г.3	0,18	1,21	57	12,4
Тампонирувание цементным раствором	Заливка	300 - 400	т. 70, с.1,г.3	0,18	1,21	34	7,4
Тампонирувание глинистым раствором	Заливка	0 - 100	т. 70, с.1,г.3	0,18	1,21	2	0,44
Тампонирувание глинистым раствором	Заливка	100 - 300	т. 70, с.1,г.3	0,18	1,21	57	12,4
Тампонирувание глинистым раствором	заливка	300 - 400	т. 70, с.1,г.3	0,18	1,21	34	7,4

Таблица 5 - Расчет затрат времени и труда на монтаж – демонтаж и перевозку буровых установок

Вид работ, группа скважин	Количество перевозок	Нормативный документ	Затраты времени	
			На ед., ст-см.	На весь объём, ст-см.
1	2	3	4	7
Монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок на рас- стояние до 1 км для бурения скважин 2-й 3-й групп	93	Т.81 г.5, с.3	2,2	204,6
Затраты времени на один монтаж-демонтаж и перемещение буровой установки				2,2

4.4 Опробовательские работы

Таблица 6 – Расчет затрат времени и труда на опробование.

Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклон ен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел.дн/ 1 см	Затраты труда, чел.дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бороздовое, сечение 5x10 см, породы XII кат.	100 м	8,6	т.5, с3*18	7,34	1	63,1	2,1	132,6
Групповое, породы X кат.	100 проб	5	т.16, с1*5	2,1	1	10,5	2,1	22,1
Керновое, породы X кат.	100 м	93,17	т.29, с1*12	7	1,125	733,7	2,1	1540,8
Итого						807,3		1695,5

Таблица 7 – Расчет затрат времени на обработку проб

Виды проб и категория пород	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклон ен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел.д н/1 см	Затраты труда, чел.дн.
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бороздовые, породы XII кат.	100 про б	37,1	т.5, с3*18	6,37	1	236,3	1,39	328,5
Керновые, породы X кат.	100 про б	46,59	т.16, с1*5	3,31	1	154,2	1,39	214,3
Итого						390,5		542,8

4.5 Лабораторные работы

Таблица 7 - Расчёт затрат времени на лабораторные исследования.

Вид анализа исследования	Ед. измер	Объём работ	Компоненты анализа	Норматив. Документ	Затраты времени (бр-час)	
					На един.	Всего
1	2	3	4	5	6	7
Химический						
Fe	100 проб	50,89	Железо, общее	ССН – 7. т 1.1 с35,40	0,41	20,9
Fe	100 проб	50,89	Железо магнетит		0,87	44,3
						65,2

Расчёт затрат времени на лабораторные исследования. Продолжение таблицы 7

Содержание вредных примесей						
V	пробы	500	Ванадий	ССН – 7. Т 1.1 с15,117,14 7,134	0,41	205
S	пробы	500	Сера, общее		0,29	145
P	пробы	500	Фосфор		0,56	280
Ti	пробы	500	Титан		0,47	235
						865
Итого						930,2

4.6 Топографо-геофизические работы

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

Виды работ	Катег.	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Кэф. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях	
								на един. работы	на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Перенесение на местность проекта расположения геолог. точек при пеших переходах от 60-2000м	5	точка	т.48,с.1,г.6	0,13	-	100	13	0,68	8,84
Закрепление на местности точек наблюдения без закладки центра	3	точка	т.90,н.3,г.6	0,17	-	100	17	0,72	12,24
Аналитическая привязка точек геолог наблюдений способом засечек при пеших переходах от 60-2000м	5	точка	т.50,н.2,г.6	0,24	-	107	25,7	1,02	26,2
Централизованное изготовление кольев	3	колья	т.90,н1.,г.6	0,01	-	100	1	0,02	0,02
Централизованное изготовление вех	4	10 вех	т.84,н.4,с.1,г.7	0,02	-	100	2	0,03	0,06
Итого на топоработы							58,7		47,4

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

Эксплуатация электроустановок (электрооборудования, сетей электроснабжения), установленных на объектах ведения горных работ и переработки твердых полезных ископаемых, должна осуществляться в соответствии с требованиями по безопасной эксплуатации электроустановок [25].

Устройство и эксплуатация электроустановок (электрооборудования, сетей электроснабжения), установленных на объектах ведения горных работ и переработки твердых полезных ископаемых, должны осуществляться в соответствии с действующими требованиями. Организации должны разрабатываться эксплуатационные инструкции, проекты производства работ, технологические карты, учитывающие опыт эксплуатации электроустановок и местные условия, в соответствии с требованиями правил и норм промышленной безопасности [25]. Все происшедшие в процессе эксплуатации изменения в схеме электроснабжения, нанесенной на план горных работ, должны отражаться в ней не позднее чем на следующие сутки после окончания работ за подписью лица, ответственного за электрооборудование объекта. В электрических схемах должна быть предусмотрена защита потребителей от перегрузок и коротких замыканий.

Электроустановки с заземленной нейтралью должны иметь устройства защитного отключения в соответствии с действующими нормами по проектированию, техническими регламентами и правилами устройства электроустановок. Для организации безопасного обслуживания электроустановок и сетей должны быть определены и оформлены распоряжениями технического руководителя организации границы обслуживания электротехническим персоналом, приказом руководителя организации назначены лица, ответственные за электрохозяйство по

организации и структурным подразделениям. Запрещается применять электрооборудование и электронагревательные приборы несерийного изготовления, не соответствующие действующим правилам и нормам безопасности.

Эксплуатацию электроустановок должен осуществлять специально подготовленный электротехнический и электро-технологический персонал, прошедший обучение по безопасным методам работы и проверку знаний в квалификационной комиссии с присвоением соответствующей группы допуска по электробезопасности [24]. Голые токоведущие части электрических устройств, голые провода и шины, контакты рубильников и предохранителей, зажимы токоведущих частей электрических машин и аппаратов, доступные случайным прикосновениям, должны быть защищены ограждениями. Коробки выводов электрических машин и пускорегулирующей аппаратуры должны быть уплотнены и закрыты крышкой. Снятие крышек во время работы машин запрещается. В электрооборудовании исполнения РО, РВ и РП, отсеки выводов силовых кабелей и кабелей управления должны быть уплотнены специальным уплотнительным кольцом либо закрыты специальной заглушкой.

5.2 Пожарная безопасность

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

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

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м^3 (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных

водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30 м³. Вода в емкости подвозится автоцистернами [23].

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

Количество отводов с пожарными кранами предусматривается до 8 штук. Каждый пожарный кран комплектуется пожарным рукавом длиной 40 м и стволом с соответствующей насадкой. В качестве насосной установки будет использована пожарная мотопомпа марки МП-600, которая содержится в теплом помещении вблизи емкости с водой.

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [23].

5.3 Охрана труда

Геологоразведочные работы, проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, должны планироваться и выполняться с учетом конкретных природно-климатических условий и специфики района работ (обучение работников приемам и навыкам, связанным с особенностями района работ, информирование их о наличии специфических опасностей в данном районе, проведение профилактических прививок, подбор специального снаряжения и др.) [30]

Полевые подразделения должны быть обеспечены:

а) полевым снаряжением, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами согласно перечню, утвержденному руководителем предприятия, с учетом состава и условий работы;

б) топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

Не допускается проводить маршруты в одиночку, не рекомендуется оставлять одного работника в лагере полевого подразделения в малонаселенных (таежных, горных, пустынных и тундровых) районах. При проведении работ в районах, где водятся опасные для человека звери, в каждой группе (бригаде) полевого подразделения, а также дежурных в полевом лагере (базе) рекомендуется иметь специальные средства (отпугивающие устройства,

При проведении работ в районах, где имеются кровососущие насекомые и таежные клещи, работники полевых подразделений должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты (спецодежда, репелленты, пологи и др.). Все работники партии (отряда) должны быть проинструктированы о правилах передвижения в маршрутах применительно к местным условиям.

5.4 Охрана окружающей среды

Степень воздействия техногенных источников на окружающую природную среду (ОПС) рассматриваемой площади месторождения "Гаринское" на сегодняшний день незначительна, так как крупные стационарные источники загрязнения ОПС на данном участке работ отсутствуют. Геологоразведочные работы по своему объему в значительной степени отличаются от разработки месторождения кратковременностью и малой степенью воздействия на окружающую среду.

Оценка воздействия проведенных геологоразведочных работ на окружающую среду [31].

Объектами негативного воздействия техногенных источников являются:

- воздушная среда;
- водная среда;
- почвы и растительность;
- ландшафт;
- животный мир.

Охрана атмосферного воздуха

Источником загрязнения воздуха непосредственно на участке работ является транспорт, поэтому особых влияний на загрязнение воздушной среды на данный участок работ не оказывает.

В качестве охранных мероприятий по снижению загрязнения атмосферного воздуха при производстве работ осуществлялось:

- применение сезонного очищенного дизельного топлива;
- постоянный контроль за топливной аппаратурой двигателей и ее правильной регулировкой .

Заправка дизельных приводов буровых станков на участке работ производилась из топливозаправщика на автомобильном шасси.

Объем дров, израсходованных для хозяйственно-бытовых нужд (отопление бытовых помещений), в период с декабря 2010 г. по март 2011 г. составил около 25 м³.

Охрана поверхностных и подземных вод

Близлежащим водотоком является р. Гарь, которая находится за пределами участка проведения работ на расстоянии 0,5-1,0 км. Проведение работ в русле рек и ручьев не осуществлялось, поэтому воздействие на поверхностные водотоки заключалось только в заборе из них воды. Для хозяйственно-бытового водоснабжения использовалась привозная вода из расчета максимальной численности работников участка.

Участок работ расположен за пределами водоохраных зон водных объектов на площади земельного отвода определенного геологическим строением месторождения. Сброс промывочных жидкостей (глинистого и полимерного растворов) при производстве буровых работ на земную поверхность и в поверхностные водотоки не осуществлялся. Весь объем промывочной жидкости использовался в постоянном обороте при бурении в замкнутом цикле с применением металлической зумпф - емкости.

Источником загрязнения поверхностных вод являются также хозяйственно-бытовые стоки. Для предотвращения негативных явлений и

обеспечения требуемых санитарных условий были устроены следующие сооружения и выполнены мероприятия:

- туалет на удалении 30 м от расположения лагеря с учетом особенностей местного ландшафта. По завершении буровых работ место расположения туалета зарекультивировано;

- для сбора твердых бытовых отходов была расчищена площадка и установлены контейнеры (бочки из-под дизельного топлива), в которых отходы по мере накопления сжигались [24].

Охрана растительного и животного мира

В ходе выполнения буровых работ произведена расчистка от лесной растительности профилей, буровых площадок и подъездов к ним. Расчистка произведена с помощью мотобензопилы без нарушения почвенно-растительного слоя, с разделкой древесины, уборкой и складированием порубочных остатков.

На указанной площади почвенно-растительный слой представлен дерново-бурными лесными почвами 10-20 см.

Уничтожение растительного покрова произведено только в пределах контура горно-разведочных работ. Воздействие на флористическое разнообразие растительности на прилегающих территориях минимально. Редких и исчезающих видов растений на площади участка не значит.

Загрязнение прилегающих территорий выбросами от сжигания топлива техникой незначительно, учитывая ограниченные масштабы объекта.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

№ п/п Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость за ед. Руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3200000	3200000
2 Полевые работы:				253900853,4
2.1 Бурение скважин	п. м.	26160	9500	248520000
2.2 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м3	21622	145	3135190
2.3 Проходка канав вручную	м3	516	2455,84	1267213,44
2.4 Топогеодезические работы м-ба 1:2000	км2	3	326150	978450
3 Лабораторные работы:				2359791
3.1 Хмический анализ на Fe общ и Fe магнет.	проба	5089	395,00	2010155
3.2 Химческий анализ на FeO	проба	300	337,87	101361
3.3 Химический анализ на S общ, S сульф, P, Ti, V	проба	500	496,55	248275
4 Сопутствующие расходы и затраты				10864119,44
4.1 Строительство временных дорог	км	150	50559,3656	7583904,84
4.2 Строительство жилья:				3280214,596
4.2.1 Полевая база	база	1	268333,6	268333,6
4.2.2 Полевой временный лагерь	лагерь	3	339655,932	1018967,796
4.2.3 Содержание полевого лагеря	месяц	24	83 038,05	1992913,2
ИТОГО				270324763,9
6 Организация и ликвидация полевых работ				
6.1 Организация полевых работ	3%			20004032,53
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			6487794,333

Продолжение таблицы 6.1

№ п/п Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость за ед. Руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			54064952,7 8
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			27032476,3 9
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			13516238,1 9
ИТОГО				404946496, 3
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			24296789,7 8
ИТОГО				429243286, 1
12 НДС 18%	18%			77263791,4 9
ВСЕГО				506507077, 6

7 МИНЕРАЛОГО - ПЕТРОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Актуальность работы. Задача совершенствования методов интерпретации и полноты использования геологоразведочных данных, как основы для получения исходных для подсчета запасов параметров, является весьма актуальной. Существовавшие ранее в СНГ и, в ряде случаев сохранившиеся и до настоящего времени, системы получения геологоразведочной информации изначально не были ориентированы на современные компьютерные технологии. Это определило необходимость разработки способов адаптации полученной геологоразведочной информации для ее полноценного использования при моделировании месторождений и подсчете запасов на основе компьютерных технологий. Данный тезис особенно важен для месторождений, геологоразведочные работы на которых проводились неоднократно, с длительными перерывами и часто с использованием различных методик разведки. В качестве яркого примера в работе можно рассмотреть Яковлевское месторождение богатых железных руд (БЖР).

Компьютерное моделирование месторождений с использованием статистических и геостатистических методов более точно отражает пространственные закономерности распределения широкого комплекса параметров оруденения. Блочная модель (БМ), построенная на их основе, при принятой геометрии и плотности разведочной сети наиболее полно иллюстрирует существующие природные неоднородности в строении рудных тел. Количественная оценка минерального сырья на основе БМ предопределяет большую точность по сравнению с традиционными методами, поскольку позволяет учитывать множество показателей, влияющих на подсчет запасов. Особенно важно, что использование блочного моделирования дает возможность оценивать запасы отдельно для различных типов и промышленных сортов руд не статистическим методом, а на основе

их геометризации с учетом всего комплекса оценочных параметров: содержанием основного компонента и вредных примесей, прочностных, технологических и прочих характеристик вещественного состава руды. Адаптация трехмерного компьютерного моделирования и современных технологий подсчета запасов применительно к месторождениям железистых кварцитов позволяет усовершенствовать методику создания геологических моделей, повысить точность, достоверность и оперативность оценки и переоценки запасов месторождений данного формационного типа, что весьма актуально в современных экономических условиях, характеризующихся высокой динамичностью конъюнктуры минерального сырья.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключается в совершенствовании методики создания геологических моделей рудных тел месторождений железистых кварцитов для повышения точности, достоверности и оперативности подсчета запасов.

Задачи исследований заключаются в следующем:

1) Разработка методики использования материалов геологоразведочных работ, полученных в разные годы при различных системах разведки, для геометризации рудных тел Яковлевского месторождения;

2) Разработка критериев однородности и граничных параметров статистических совокупностей для обоснования выбора эффективного метода подсчета запасов;

3) Выбор оптимального комплекса статистических и геостатистических процедур моделирования, разработка методик создания геологических моделей и подсчета запасов месторождений железистых кварцитов с использованием компьютерных технологий;

4) Сравнительный анализ статистических и геостатистических закономерностей проявления оруденения на месторождениях железистых кварцитов (Костомукша, Оленегорская группа).

Основные методы исследований. В процессе выполнения работы использовались статистические и геостатистические методы изучения

закономерностей распределения параметров оруденения месторождений железистых кварцитов и БЖР, проводилось макроскопическое и микроскопическое изучение БЖР Яковлевского месторождения, компьютерное моделирование месторождений железистых кварцитов и БЖР в горно-геологической информационной системе MICROMINE. Основные научные положения, представленные к защите.

1. Использование статистически определенного и геологически обоснованного бортового содержания в качестве граничного параметра при оконтуривании рудных тел железистых кварцитов позволяет выявить однородные домены и обосновать оптимальный метод подсчета запасов.
2. Усовершенствованная методика геометризации рудных тел позволяет корректно учитывать информацию, полученную на различных стадиях геологоразведочных работ, при создании объемной компьютерной модели Яковлевского месторождения.
3. Использование индикаторного кригинга при построении блочных моделей рудных тел месторождений железистых кварцитов позволяют учесть неоднородность статистических совокупностей, а также провести геометризацию природных типов и технологических сортов руд. На основе полученных моделей можно провести отдельный подсчет запасов для отдельных технологических сортов с учетом других присущих им

В камеральных условиях специалистами ЗАО «Арджейси Групп» были проведены минералого-петрографические исследования шлифов, изготовленных из пород, наиболее часто встречающихся и являющихся наиболее типичными для южного и восточного флангов Гаринского месторождения. Ниже приводятся основные результаты выполненных исследований.

Апотуф амфибол-альбитовый

Порода состоит на 40-90% из альбитовой или кварц-альбитовой микрокристаллической ксеноморфной массы. В большинстве апотуфов в микрокристаллической массе встречаются более крупные кристаллы альбита

призматической формы размером 0,5-3,0 мм. Вкрапленники альбита в породе часто группируются вместе.



а

б

Рисунок 6 - Вкрапленники альбита в кварц-альбитовой ксеноморфной массе.

Николи скрещены. Увеличение в 25 раз.

Встречаются апотуфы без вкрапленников и апотуфы, в которых призматические, изометричные и изогнутые вкрапленники альбита размером 2-7 мм составляют около 50 % от объема породы.

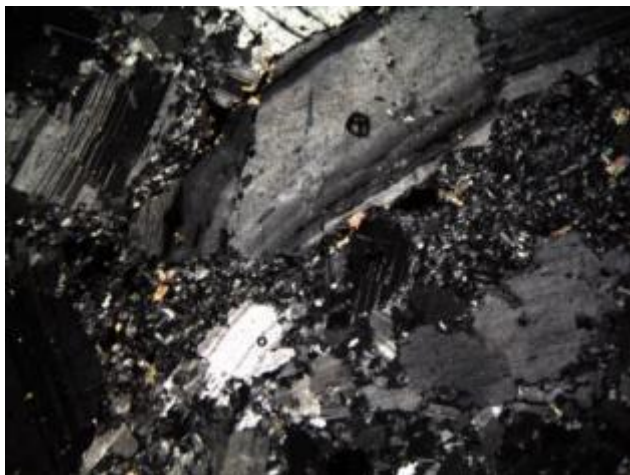


Рисунок 7 - Апотуф с изогнутыми крупными вкрапленниками альбита. Николи скрещены. Увеличение в 25 раз.

Рисунок 8 - Апотуф без вкрапленников. Николи скрещены. Увеличение в 25 раз.

Остальные 10-60 % объема породы приходятся на амфибол, хлорит, эпидот и кальцит; реже встречаются гранат, кварц, серицит и мусковит. Из акцессорных минералов в породе встречается апатит. Апатит образует мелкие шестигранные кристаллики, выделяющиеся сильной шагренью.

Часто апотуф имеет полосчатую текстуру. Вытянутые кристаллы амфибола концентрируются в линзовидные и полосчатые агрегаты вместе с кальцитом, хлоритом и эпидотом. Более мелкие кристаллики амфибола рассредоточены в микрокристаллической кварц-альбитовой массе.

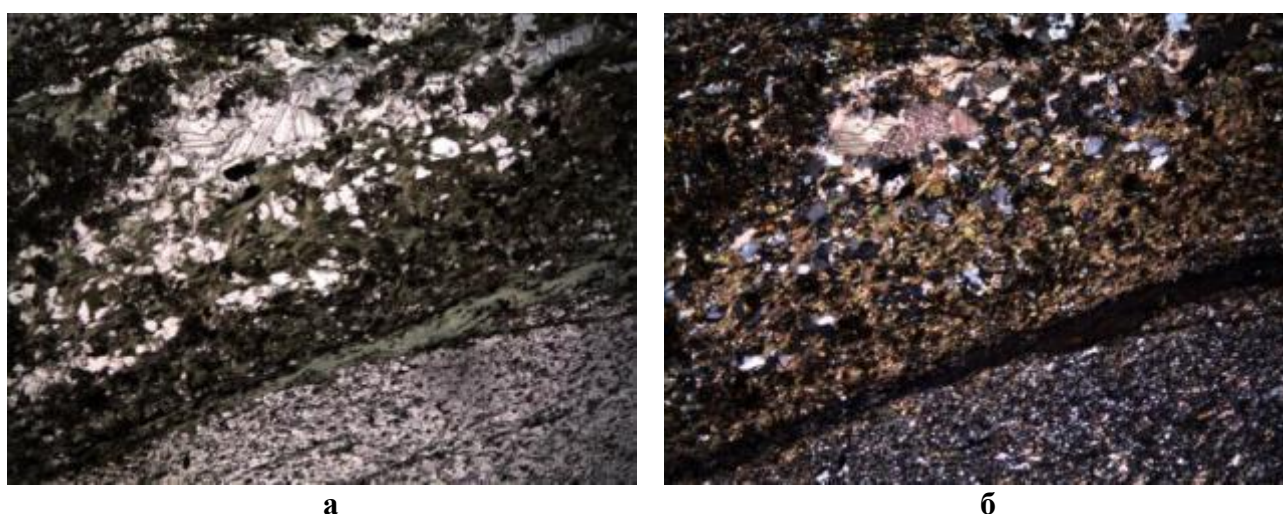


Рисунок 9 - Апотуф с полосчатой текстурой (без николей и в скрещенных николях). Увеличение в 25 раз.

Призматические зерна амфибола плеохроируют в желто-зеленых тонах. Зерна амфибола частично, а иногда и полностью замещены хлоритом. Хлорит образует чешуйки зеленоватого цвета с аномальными интерференционными окрасками. Эпидот встречается в виде зерен размером до 3 мм и агрегатов мелких зерен лимонно-желтого цвета с «базарными» интерференционными окрасками. В породе наблюдаются кальцитовые зерна и многочисленные прожилки кальцита, кварц-хлоритовые и хлорит-кварц-кальцитовые, эпидот-кальцитовые прожилки. Порода содержит магнетитовую и пиритовую вкрапленность до 20 %, сосредоточенную, главным образом, в хлорит-мусковитовых прослоях.

Некоторые зерна альбита подвергаются замещению серицитом. Серицит образует мелкие чешуйки и чешуйчатые агрегаты с высокой интерференционной окраской. В основной массе породы наблюдаются агрегаты чешуек серицита, ориентированных согласно полосчатости породы. Мелкие ксеноморфные зерна кварца, главным образом, заполняют пустоты в породе.

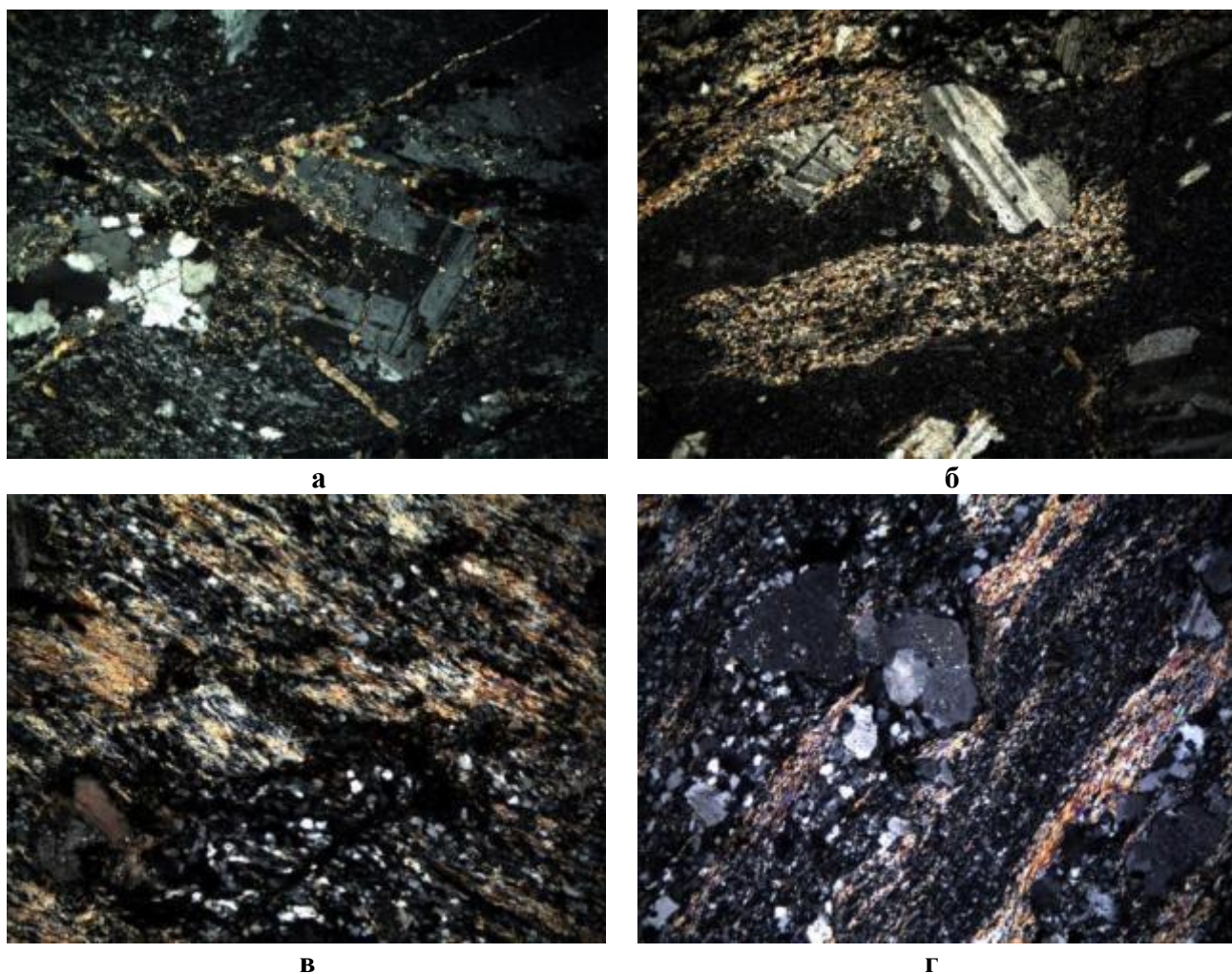


Рисунок 10 - Замещение породы кварцем и серицитом. Николи скрещены.

Увеличение в 25 раз.

Апотуфы могут иметь массивную, полосчатую и тонкополосчатую текстуру, выделяется разновидность апотуфов со сланцеватой текстурой. Апотуфы с тонкополосчатой текстурой имеют, как правило, скрыто и мелкокристаллическую структуру, отличаются более мелким размером кристаллов породы и более тонким переслаиванием. Апотуфы со

сланцеватой текстурой отличаются повышенным содержанием амфибола – до 55 % от объема породы. Вытянутые кристаллы амфибола образуют полосчатые агрегаты с эпидотом, кальцитом чередующиеся с полосами из зерен альбита. Магнетитовая и пиритовая вкрапленность составляет около 5-15% и сосредоточена, главным образом, в амфибол-эпидотовых прослоях. Магнетит встречается в больших количествах, чем пирит, и образует мелкие идиоморфные зерна.



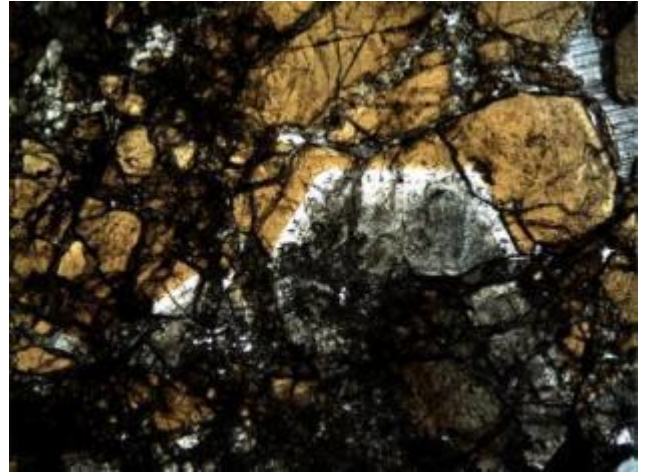
Рисунок 11 - Апотуф со сланцеватой текстурой. Без николей. Увеличение в 25 раз.

Скарноид

Скарноид – порода, содержащая в своем составе более 10 % граната. Зерна граната составляют 10-90 % от объема породы. Гранат образует трещиноватые зерна, размером от 0,5 до 8 мм, бурого цвета. Встречаются породы с зональными зернами граната – внутри бесцветные или зеленоватого цвета, снаружи - бурые.



а



б

Рисунок 12 - Зональные зерна граната в скарноиде. Без николей. Увеличение в 25 раз.

В промежутках между зернами граната в породе встречаются сростки удлинённых кристаллов амфибола, часто полностью замещённого хлоритом, зерна альбита, эпидота и кальцита, апатита. Хлорит образует чешуйчатые агрегаты зелёного цвета с аномальными интерференционными окрасками. Эпидот имеет лимонно-жёлтый цвет и «базарные» цвета интерференции. Апатит встречается в виде вытянутых шестигранных кристалликов, выделяющихся сильной шагренью. Около 1-15 % от объёма породы составляют рудные минералы, представленные пиритом, магнетитом и пирротинном. Встречаются скарноиды с полосчатой текстурой. Наблюдается чередование параллельных полос из агрегатов зерен граната, полос или линз ксеноморфных зерен альбита различного размера, зерен эпидота, амфибола, хлорита и кальцита.

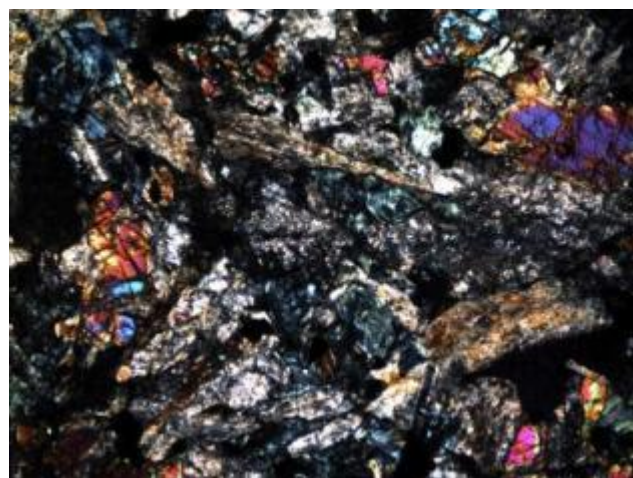
Габбро

Удлиненно-призматические зерна плагиоклаза, размером 0,3-7 мм, составляют около 50% от объёма породы. Около 50% от объёма породы приходится на амфибол и пироксен. Моноклинный пироксен образует изометричные желтоватые кристаллы размером 0,5-3 мм. Амфибол образует зерна призматического облика размером до 3 мм, с плеохроизмом в желто-зелёных тонах. Амфибол часто полностью замещён хлоритом. Хлорит

образует чешуйки зеленого и голубовато-зеленого цвета с аномальными интерференционными окрасками. Плагиоклаз частично или полностью замещен эпидотом, серицитом и реже кальцитом. Серицит встречается в виде мелких чешуек с прямым погасанием и высокими цветами интерференции. Порода содержит рассеянную вкрапленность магнетита около 1%. Структура породы неравномернoзернистая с равной степенью идиоморфизма всех минералов.



а



б

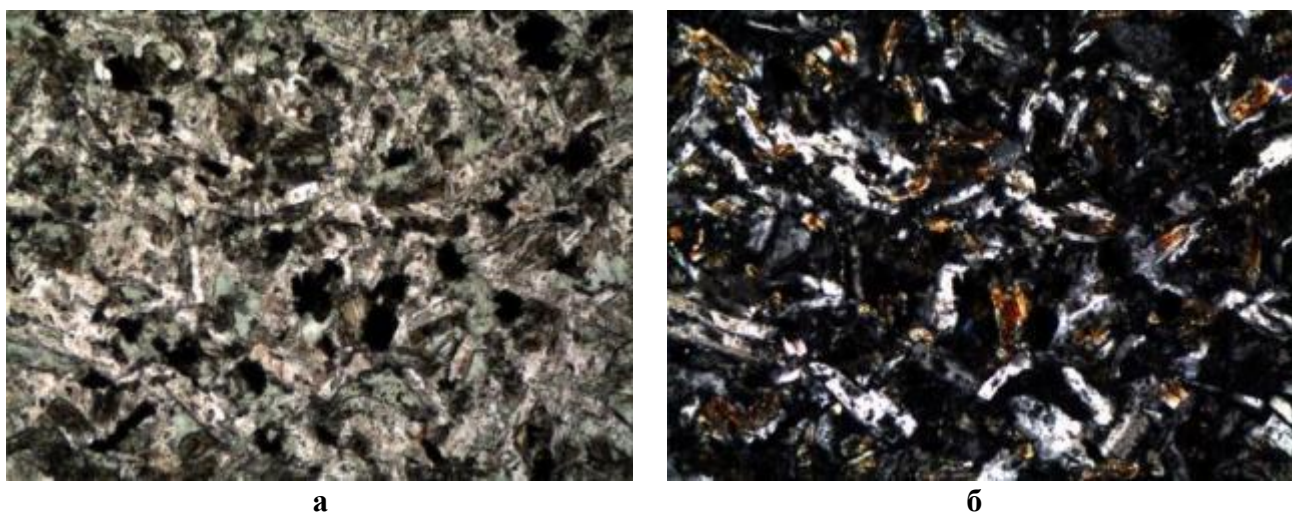
Рисунок 13 - Габбро (Без николей и в скрещенных николях). Увеличение в 25 раз.

Часто встречаются довольно сильно измененные габбро, в которых кристаллы плагиоклаза полностью замещены эпидотом, кальцитом и серицитом. Зерна темноцветных минералов полностью замещены хлоритом (в меньшей степени), серицитом и кварцем.

Долерит

Порода состоит из беспорядочно расположенных мелких лейст плагиоклаза (размером до 1 мм), промежутки между которыми заполнены амфиболом, хлоритом и эпидотом. Плагиоклаз встречается в виде удлиненно-призматических кристаллов и составляет примерно 55 % от объема породы. 45 % в составе долерита приходится на амфибол. Амфибол образует желтоватые кристаллы призматического облика (размером до 1 мм), частично и полностью замещенные хлоритом и эпидотом. Хлорит образует

чешуйки зеленого цвета с аномальными интерференционными окрасками. Эпидот образует агрегаты мелких зерен лимонно-желтого цвета с «базарными» цветами интерференции. Порода содержит рассеянную мелкую вкрапленность магнетита. Структура породы долеритовая (офитовая), отличающаяся большим идиоморфизмом кристаллов плагиоклаза (рис.14).



а б
Рисунок 14 - Долерит (Без николей и в скрещенных николях). Увеличение в 25 раз.

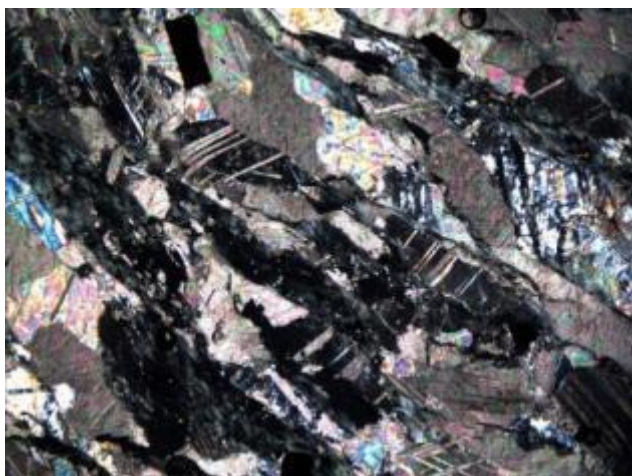
Встречаются сильно измененные долериты, в которых кристаллы плагиоклаза и роговой обманки полностью замещены хлоритом, эпидотом и кальцитом. В породе наблюдаются хлоритовые, эпидотовые и кальцитовые прожилки.

Габбро-долерит

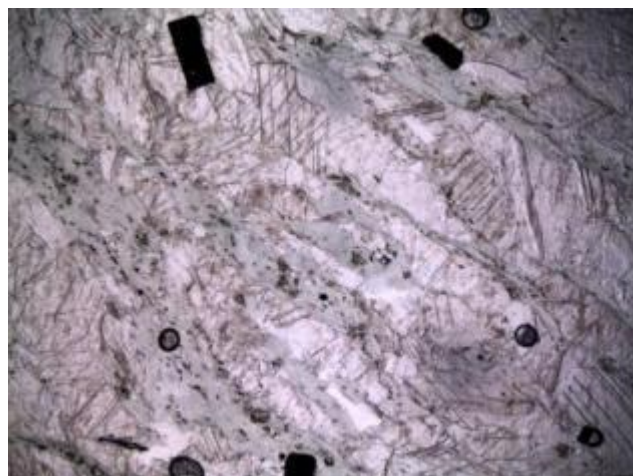
Таблитчатые зерна плагиоклаза составляют около 50 % от объема породы. Около 50 % от объема породы приходится на хлорит и биотит, полностью заместившие первичные темноцветные минералы (амфибол и, возможно, пироксен). Биотит образует пластинки с отчетливым плеохроизмом в коричневых тонах. Хлорит образует чешуйки зеленого цвета с аномальными интерференционными окрасками. Порода содержит рассеянную вкрапленность магнетита менее 1 %.

Мрамор

Порода состоит из ксенобластовых зерен кальцита, имеющих более или менее изометричные формы, чаще вытянутые параллельно полосчатости. Размер зерен кальцита 0,5-1 мм. Хлорит и эпидот составляют около 30 % от объема породы. Хлорит образует мелкие удлиненные лейсты бледно-зеленого цвета с аномальными интерференционными окрасками, расположенными параллельно полосчатости породы. Эпидот образует редкие лимонно-желтые зерна и агрегаты мелких зерен с «базарными» цветами интерференции. Порода содержит вкрапленность пирита размером до 3 мм, около 1 %. Текстура породы полосчатая (рис.15).



а



б

Рисунок 15 - Мрамор (Без николей и в скрещенных николях). Увеличение в 25 раз.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологоразведочные работы по доразведке фланговых участков Гаринского месторождения в 2010-2011 г.г. проводились в соответствии с дополнением к «Проекту на доизучение технологических и горнотехнических условий эксплуатации Гаринского железорудного месторождения (Гаринский объект)».

Основной целью работы являлась заверка выявленных в 2009 году магнитных аномалий и расширение минерально-сырьевой базы ООО «Гаринский ГМК».

Доразведка флангов Гаринского месторождения выполнялась путем бурения наклонных колонковых скважин с дневной поверхности на 12 профилях. Общий объем бурения составил 9 247 п.м. (37 скв.), в том числе 612,5 п.м. по рудным интервалам. Минимальный выход керна по рудной зоне составил 90 %, по вмещающим породам – 85 %.

Во всех пройденных скважинах выполнен комплекс геофизических исследований, включающий гамма-каротаж (ГК), электрокаротаж КС, ПС; кавернометрию (КМ), скважинную магниторазведку (Каппа, Н, Z) и инклинометрию (ИК).

Геологическая документация керна скважин выполнялась с применением информационной системы АГР. Стандарт документации разработан для Гаринского железорудного месторождения на основе минералого-петрографического изучения пород и руд сотрудниками ЗАО «АРДЖЕЙСИ ГРУПП».

Опробование осуществлялось по рейсам проходки скважин с учетом литологического состава интервалов. Объем опробования, с учётом 95% выхода керна по полезному ископаемому, составил 1362 пробы.

Обработка керновых проб производилась в дробильном цехе ЦПАЛ ООО НППФ «Регис». Лабораторные исследования выполнялись в

Центральной пробирно-аналитической лаборатории ООО НПГФ «Регис» (г. Благовещенск).

Химический анализ выполнен по всем пробам, отобранным из керна скважин, с определением железа общего ($Fe_{\text{общ}}$) и железа магнетитового ($Fe_{\text{магн}}$).

Специалистами «Арджейси» была разработана программа мероприятий по обеспечению и контролю качества при ведении геологоразведочных работ, включая составление инструкций для стандартных рабочих процедур.

В камеральных условиях будут проведены минералого-петрографические исследования шлифов, всех типов пород и руд, встреченных на южном и восточном флангах Гаринского месторождения.

По результатам геологоразведочных работ будут выполнены оперативный подсчет запасов по флангам Гаринского месторождения (южный и восточный фланги). Для оценки запасов железных руд на флангах месторождения использовались результаты геологоразведочных работ, проведенных в 1950-55 гг. экспедицией ДВГУ под руководством П.А. Кисца, в 2007-08 гг. ООО НПГФ «Регис» и в 2010-2011 гг. ЗАО «АРДЖЕЙСИ ГРУПП». Месторождение по сложности геологического строения отнесено к 3-й группе согласно «Классификации запасов...», 2007 г. Разведка флангов Гаринского месторождения осуществлена системой буровых профилей, ориентированных вкост рудоносных залежей. Всего для изучения фланговых частей месторождения пройдено 14 706 п. м бурения. Плотность разведочной сети варьируется в зависимости от сложности строения залежей от 400×100 до 100×50 м, а на участках детализации до $100 \times 50-25$ м.

Средняя горизонтальная мощность рудного пересечения составила 7,24 м. Средняя глубина распространения рудных тел по падению – 240 м.

На флангах месторождения в процессе моделирования создано 26 замкнутых каркасов рудных тел. В южной части флангов месторождения построено 16 каркасных моделей (7 каркасов, относящихся к пачке 4; 9

каркасов, относящихся к пачке 5). На восточном фланге месторождения построено 10 каркасных моделей рудных тел.

Руды представлены, в основном вкрапленными, реже сплошными массивными и полосчатыми разностями, часто минерализация связана со скарноидными породами. Технологические свойства магнетитовых руд не изучались.

Для заверки полученных результатов подсчета запасов был выполнен контрольный подсчет запасов железных руд в блочной модели. Основным методом интерполяции содержаний для $Fe_{\text{общ}}$, был выбран метод IDW (метод обратно пропорционально расстоянию) со степенью 2. Блочная модель была проверена визуально и статистически. Объемный вес для подсчета запасов рассчитывался по уравнению регрессии, так как для железных руд Гаринского месторождения установлена прямая зависимость значений объемной массы от содержания железа общего.

Для отнесения запасов фланговых частей Гаринского месторождения к той или иной категории изученности были использованы принципы, использовавшиеся предшественниками.

Разведанные запасы на флангах классифицированы по категориям C_1 и C_2 . К категории C_1 были отнесены только те запасы, контур блока которых опирается на две выработки или на один профиль разведочных выработок. Использовалась незначительная экстраполяция по простиранию залежи. Остальным запасам присвоена категория C_2 .

По промышленной значимости запасы разделены на балансовые и забалансовые. К балансовым отнесены блоки с запасами руды, попадающие в экономически обоснованный контур проектного карьера с содержанием $Fe_{\text{общ}}$ выше 20 %; к забалансовым – блоки и части блоков, расположенные ниже или вне контуров проектного карьера. Большая часть запасов железных руд находится за пределами проектного карьера и отнесена к забалансовым. При подсчете балансовых запасов руд в контуре проектного карьера с содержанием $Fe_{\text{общ}}$ выше 20 % запасы составили 1 080 млн. т руды (5% от

всех запасов) с содержанием железа общего 30,3 %; запасы забалансовые (95 %) – 20 126,6 млн. т руды с содержанием железа общего 27,9 %.

Сопоставление разведанных и предварительно оцененных запасов категории С₂ показало надежность их оценки, что позволяет учитывать их при проектировании предприятия. Наиболее перспективным на включение в пределы проектного карьера является рудная пачка 4, расположенная вблизи основной рудной пачки, где наиболее богатые руды сосредоточены в верхней части.

Общий прирост запасов Гаринского месторождения за счет разведки флангов составил 5,4%. Пророст запасов в проектном контуре составит менее 1 %.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Васильев, И.А. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / И.А. Васильев - Благовещенск: Амурской обл., 2000. -168 с.
2. Дитмар, В.Г. Партизанское железорудное месторождение (отчет по работам 1940 г.). - Л.: Комитет по делам геологии, ДВ Экспедиция, 1941. - 243 с.
3. Доськов, Н.В. Геофизические исследования в Амурской области на Каменушинском колчеданном и колчеданно-магнетитовом и Гаринском железорудном месторождениях и их окрестностях в 1953-54 гг. - Хабаровск: ДВГТ, 1955. - 192 л., 22 гр.пр. /// АмурТГФ-4880.
4. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213с.
5. Закон Российской Федерации от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства РФ. - 1999.
6. Закон Российской Федерации от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Собрание законодательства РФ. – 14.01.2002 г. - №2.
7. Завьялова, Л.И. Отчет о работах Зейской аэромагнитной экспедиции в бассейне рек Зeya - Селемджа за 1949 год / Л.И Завьялова - Хабаровск: ДВТГЭ, 1952. - 1 кн: 190 с., 15 фото и рис., 2 кн: 33 с., 41 гр.пр.
8. Зубков, В.Ф. Геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР, м-ба 1:200 000. Серия Амурo-Зейская. Лист N-52-XXVII. - М.: Недра, 1972. - 60 с.
9. Ивашев, В.Б. Технический отчет по теме N ЭВ 2359 "Определение металлургической ценности руд Гаринского месторождения ДВТГУ" / В.Б. Ивашев - Свердловск: Ур.НИИчер.мет., 1952. - 85 с.

10. Игнатъев, Г.Г. Материалы по аэромагнитной съемке, проведенной партией N16 в Амурской области в 1958 г. и некоторые новые данные по геологии отдельных участков исследованного района / Г.Г. Игнатъев - Хабаровск: Северная эксп. 1959. - 91 с.

11. Карсакова, Н.Г. Отчет Бурпалинской партии о результатах аэрогеофизических работ за 1981-84 гг. в пределах Ларбинского рудного района и Гаринского железорудного месторождения. - Хабаровск: ГФЭ, 1985. - 167 с., 199 гр.пр. /// АмурТГФ-20278.

12. Кириллов, А.А. Геологическое строение района Гаринского месторождения железных руд. - Хабаровск: ДВГУ, 1951. - 105 л., 6 гр.пр. /// АмурТГФ-3755 лд50161.

13. Кисец, А.П. 1953. Геолого-экономическая характеристика Гаринского месторождения железных руд (к отбору технологических проб 14, 15, 16). - Хабаровск: ДВГУ, 1953. - 41 л.

14. Кисец, А.П. Геолого-экономическая характеристика Гаринского месторождения железных руд (к отбору технологических проб NN 19, 20, 21). - 1955. - 10 л.

15. Кисец, А.П., 1957. Отчет о ГРР, проведенных на Гаринском железорудном месторождении в 1950-55 гг. - Гаринская экспедиция АГРЭ, 1957. - 2 кн.

16. Кисец, А.П. Отчет о геологоразведочных работах, проведенных на Гаринском железорудном месторождении в 1950-53 гг (с результатами подсчета запасов на 1.04.1953 г.). - Хабаровск: ДВГУ, 1953. - 30 томов - 5808 л, 434 гр.пр.

17. Кисец, А.П. Отчет о ГРР, проведенных на Гаринском железорудном месторождении в 1950-1955 гг. с подсчетом запасов руд по состоянию на 1.1.1956 г. - Хабаровск: ДВГУ, 1957. - 30 т.

18. Кисец, А.П. Геолого-экономическая характеристика Гаринского железорудного месторождения (к обоснованию кондиций). / А.П. Кисец - Гарь: ДВГУ, 1952. - 42с.

19. Маркашов, В.Г. Проект на поиски, оценку и разведку железных руд в пределах Орловско-Сохатинской площади на 2008-2016 г. - Благовещенск, 2008. - 255 с.

20. Методическое руководство по применению способа АГР при документации и опробовании геологоразведочных выработок. ЗАО «Арджейси», СПб, 2010. Фонды ЗАО «Арджейси».

21. Онищук, В.В. Отчет по поискам и оценке железных руд в пределах Орловско-Сохатинской площади (Орловско-Сохатинский объект) за 2008-2010 гг. Лицензия БЛГ 01997 ТР. Отчет по договору с компанией ООО «Орловско-Сохатинский рудник» от 23.10.2008 г. 63л., текст. прил. 4., граф. 15/28. ООО НПГФ «Регис». г. Благовещенск, 2011.

22. Павловский, Н.Л. Отчет о результатах аэромагнитной съемки Гаринской партии за 1970-71 гг. - Хабаровск: ДВГУ, 1971, - 1 кн. - 76 л.

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

24. Правила безопасности при геологоразведочных работах. ПБ 08-37-2005. Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс», 2005. – 16 с.

25. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок. ПОТР М-016-2001. - Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс», 2001. - 35 с.

26. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001.

27. Сухин, М.В. Материалы к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200.000, лист N-52-XXXIV. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Гари и Мамына / М.В. Сухин - Хабаровск: ДВГУ, 1956. - 129 л., 7 гр.пр./// АмурТГФ-5007.

28. Шиханов, В.В. Геологическая карта СССР м-ба 1:200000. Лист N-52-XXVIII. Объяснительная записка. - М.: Недра, 1982. - 92 с.

29. Штемпель, Б.М. Геологическое строение среднего течения р. Мамын (Отчет о работах Селемджинской партии в 1951 г.) / Б.М. Штемпель - Хабаровск: ДВГУ, 1953. - 98 л.

30. «ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах». – М.: Минприроды России, 2005 Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210с. Вольфсон, Ф.И.

31. ГОСТ 17.5.1. 02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. –М.: Минприроды России, 1998.

32. ГОСТ Р 53579-2009 Система стандартов в области геологического изучения недр. Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартиформ, 2009 – 72 с.