

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

институт

Геологии месторождений и методики разведки

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.А. Макаров

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02 «Прикладная геология»

код и наименование специальности

21.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений

ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ»

код и наименование специализации

Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов золоторудного
месторождения Ведуга (Енисейский край)

(тема)

Вещественный состав руд

(специальная часть)

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.г.-м.н.

должность, ученая степень

М.М. Лабушев

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

В.О. Печонкина

инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа ДП по теме: «Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов золоторудного месторождения Ведуга (Енисейский кряж)» со специальной частью «Вещественный состав руд».

Консультанты по
разделам:

Геологическая часть
наименование раздела

подпись, дата

М.М. Лабушев
инициалы, фамилия

Специальная часть
наименование раздела

подпись, дата

В.Г. Михеев
инициалы, фамилия

Методическая часть
наименование раздела

подпись, дата

В.Г. Михеев
инициалы, фамилия

Буровые работы
наименование раздела

подпись, дата

М.С. Попова
инициалы, фамилия

Экономическая часть
наименование раздела

подпись, дата

Л.Н. Кузина
инициалы, фамилия

Охрана труда и
окружающей среды
наименование раздела

подпись, дата

А.В. Галайко
инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

Д.А. Внуков
инициалы, фамилия

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий

институт

Геологии месторождений и методики разведки

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ В.А. Макаров

подпись инициалы, фамилия

« _____ » _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломного проекта

Студенту: Печонкиной Валерии Олеговны

Группы: ГГ17-02РМП

Специальность: 21.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»

Тема выпускной квалификационной работы: «Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов золоторудного месторождения Ведуга (Енисейский кряж)».

Утверждена приказом по университету.

Руководитель ВКР: М.М. Лабушев

Исходные данные для ВКР: Отчет о результатах геологоразведочных работ на Ведугинском месторождении рудного золота (за период 2004 – 2011 гг.)

Перечень рассматриваемых вопросов (разделов ВКР): геологическая часть, специальная часть, методическая часть, экономическая часть, охрана труда и окружающей среды.

Перечень графического или иллюстративного материала с указанием основных чертежей, плакатов: геологическая карта Ведугинского месторождения, масштаб 1:50000; геологическая карта Ведугинского рудного поля, масштаб 1:10000; продольная проекция РТ 2, масштаб 1:2000; геологоразведочный план участка Восточный, масштаб 1:1000; геологические разрезы по разведочным линиям 8.5 и 9.0, масштаб 1:2000; вещественный состав руд, ГТН для скважин До глубины, масштаб 1:2000; ГТН, масштаб 1:2000; технико-экономические показатели.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование и содержание этапа (раздела)	Срок выполнения
Геологическая часть	18.04.2022-25.04.2022
Специальная часть	01.03.2022-11.03.2022
Методическая часть	27.05.2022-30.05.2022
Экономическая часть	01.06.2022-08.06.2022
Охрана труда и окружающей среды	21.05.2022-24.05.2022

« ___ » _____ 2022г.

Руководитель ВКР

подпись, дата

М.М. Лабушев
инициалы, фамилия

Задание принял к исполнению

подпись, дата

В.О. Печонкина
инициалы, фамилия

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Геология и проект на доразведку золоторудного месторождения Ведуга (Енисейский кряж)» содержит 110 страниц текстового документа, 14 использованных источников, 8 листов графического материала.

Геологическое задание, введение, географо-экономическая характеристика района, обзор и оценка ранее проведённых работ, геологическая характеристика района, геологическое строение месторождения, методика и объёмы проектируемых работ, охрана окружающей среды, охрана труда и техника безопасности, организация производства проектируемых работ.

Объект работ – второе рудное тело Ведугинского золоторудного месторождения, Енисейский кряж, Северо-Енисейский район Красноярского края.

Целью работы является:

1. Уточнение пространственных границ золото-сульфидного оруденения
2. Подсчет запасов наиболее глубоко залегающих руд месторождения
3. Ожидаемый прирост ресурсной базы за счет нижележащих горизонтов – 6 т металла. Затраты на проведение работ составят 18 месяцев, общая сметная стоимость работ составит 300 874 714 Рублей.

*Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«Сибирский федеральный университет»
**ИНСТИТУТ ГОРНОГО ДЕЛА, ГЕОЛОГИИ И
ГЕОТЕХНОЛОГИЙ***

Кафедра ГМ и МР

Раздел плана: доразведочные работы

Полезное ископаемое: золото рудное

Наименование объекта: месторождение Ведуга

Местонахождение объекта: Красноярский край, Северо-Енисейский район

"УТВЕРЖДАЮ"
Зав. кафедрой ГМ и МР
_____ В.А. Макаров
"_____" _____ 2022 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На выполнение дипломного проекта «Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов Восточного участка Ведугинского золоторудного месторождения (Енисейский край).

Основание выдачи геологического задания: учебный рабочий план специальности 21.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых».

1. Целевое назначение работ: доразведка 2 рудного тела участка «Восточный» до горизонта -320.

2. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения: Бурение разведочных скважин по сети 40х60, документация керна скважин, геофизические исследования в скважинах, опробовательские работы, лабораторные исследования, камеральные работы.

3. Ожидаемые результаты и сроки выполнения работ:

Запасы по категории С₁ и С₂ = 6т.

Срок выполнения работ: июль 2022 г. – октябрь 2023 г.

Руководитель проекта

В.О. Печонкина

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	Ошибка! Закладка не определена.
Список графических приложений	10
Список текстовых приложений.....	Ошибка! Закладка не определена.
Список таблиц в тексте	Ошибка! Закладка не определена.
ВВЕДЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.
1 Географо-экономическая характеристика района работ	Ошибка! Закладка не определена.
1.1 Административное положение района работ	Ошибка! Закладка не определена.
1.2 Географическая характеристика объекта работ....	Ошибка! Закладка не определена.
1.3 Местоположение объекта в инфраструктуре района работ.....	15
2 Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ.....	17
2.1 Геологическая изученность	Ошибка! Закладка не определена.
2.2 Геофизическая и геохимическая изученность	Ошибка! Закладка не определена.
3 Геологическое строение Ведугинской площади месторождения.....	22
3.1 Краткая геологическая характеристика района	22
3.1.1 Стратиграфия.....	22
3.1.2 Магматизм.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.1.3 Тектоника	Ошибка! Закладка не определена.
3.1.4 Полезные ископаемые	29
3.2 Геологическое строение Ведугинского месторождения.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.1 Литолого-петрографическая характеристика пород.....	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.2 Структура рудного поля	Ошибка! Закладка не определена.
3.2.3 Характеристика рудных тел	44
4 Вещественный состав пород и руд (Специальная часть)	46
4.1 Минеральный состав руд и пород Восточного участка	46
4.2 Характеристика вмещающих пород и рудных метасоматитов .	Ошибка! Закладка не определена.
4.3 Минеральные ассоциации, этапы и стадии рудообразования.....	54
4.4 Аналитические работы	55
5 Методика и объемы проектируемых работ.....	59
5.1 Обоснование постановки проектируемых работ	59
5.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения.....	59
5.3 Буровые работы.....	59
5.3.1 Геолого-технические условия бурения	Ошибка! Закладка не определена.

5.3.2	Выбор конструкции скважин и способа бурения	61
5.3.2.1	Обоснование выбора способа бурения	61
5.3.2.2	Обоснование выбора конструкции скважины	61
5.3.3	Технология бурения скважин	62
5.3.3.1	Выбор забойного снаряда	62
5.3.3.2	Параметры бурения	62
5.3.3.3	Выбор очистного агента	63
5.3.4	Выбор бурового оборудования и контрольно-измерительных приборов	63
5.3.4.1	Выбор бурового оборудования и контрольно-измерительных приборов	63
5.3.5	Организация основных и вспомогательных работ	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.5.1	Ликвидационный тампонаж скважин	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.5.2	Монтаж, демонтаж и перемещение	Ошибка! Закладка не определена.
5.3.6	Предупреждение и ликвидация аварий	Ошибка! Закладка не определена.
5.4	Геофизические исследования в скважинах	Ошибка! Закладка не определена.
5.5	Топографо-геодезические работы	Ошибка! Закладка не определена.
5.6	Документация керна	Ошибка! Закладка не определена.
5.7	Опробование	Ошибка! Закладка не определена.
5.7.1	Геологическое (керновое) опробование	Ошибка! Закладка не определена.
5.7.2	Геохимическое (точечное) опробование	Ошибка! Закладка не определена.
5.7.3	Технологическое опробование	69
5.7.4	Техническое опробование	69
5.8	Аналитические исследования	69
5.9	Организация и ликвидация полевых работ	70
5.10	Камеральные работы	70
5.11	Сводный перечень проектируемых работ	70
5.13	Подсчет ожидаемых запасов	Ошибка! Закладка не определена.
6	Охрана окружающей среды	Ошибка! Закладка не определена.
6.1	Геоэкологическая характеристика района проведения работ ...	Ошибка! Закладка не определена.
6.2	Оценка влияния ГРП на окружающую среду	Ошибка! Закладка не определена.
6.3	Охрана атмосферного воздуха	Ошибка! Закладка не определена.
6.4	Охрана поверхностных и подземных вод	Ошибка! Закладка не определена.
6.5	Охрана земель	Ошибка! Закладка не определена.
7	Охрана труда и техника безопасности	79
8	Организация производства проектируемых работ	80
8.1	Подготовительный период и проектирование	80

8.2 Полевые работы	80
8.2.1 Бурение колонковых скважин	80
8.2.2 Геофизические исследования в скважинах	82
8.2.3 Документация керна	82
8.2.4 Отбор проб и их пробоподготовка	Ошибка! Закладка не определена.
8.2.5 Топогеодезическое обеспечение работ	Ошибка! Закладка не определена.
8.2.6 Лабораторные исследования.....	Ошибка! Закладка не определена.
8.3 Организация и ликвидация полевых работ	Ошибка! Закладка не определена.
8.4 Камеральные работы	Ошибка! Закладка не определена.
8.5 Транспортировка грузов и персонала	Ошибка! Закладка не определена.
Приложение Л.....	Ошибка! Закладка не определена.
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	Ошибка! Закладка не определена.
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	Ошибка! Закладка не определена.

Список графических приложений

Лист	Наименование приложения	Масштаб	Кол-во листов
1	Приложение А. Геологическая карта района	1:50 000	1
2	Приложение Б. Геологическая карта Ведугинского рудного поля	1:10 000	1
3	Приложение В. Продольная проекция 1 РТ	1:2 000	1
4	Приложение Г. Геологоразведочный план участка Восточный	1:1 000	1
5	Приложения Д. Геологические разрезы по РЛ-8.5; 9.0	1:2 000	1
6	Приложения Ж. Вещественный состав руд и пород	-	1
7	Приложения З. Геолого-технический наряд на бурение скважины глубиной 923,46 метров	1:2 000	1
8	Приложения И. Технико-экономические показатели	-	1

Список тестовых приложений

№п/п	Наименование рисунков	Стр.
1	Обзорная карта района работ	14
2	Схема геологической и поисковой изученности	18
3	Схема геофизической изученности	21
4	Тектоническая схема	28
5	Условные обозначения к тектонической схеме	29
6	Кварц в мусковит-серицитовой массе	47
7	Сланец серицит-кварцевый. Лепидобластовая структура	47
8	Метасоматит хлорит-кварц-серицитовый. Тонкоперетертая масса серицита и мусковита. Гранолепидобластовая структура.	48
9	Зерна кварца в тонкоперетертой массе серицита	48
10	Пирит в центре в нерудной массе	49
11	Метазерна арсенопирита в нерудной массе	49
12	Пирротин в нерудной массе	50
13	Метазерна антимонита в пирротине	50
14	Агрегаты сфалерита в пирротине	51
15	Самородное золото в нерудной массе	51
16	Пирит в нерудной массе	53
17	Кварц в мусковит-серицитовой массе	53
18	Сфен	53
19	Буровая установка Atlas Copco Christensen CS-14	65
20	Схема пробоподготовки для пробирного анализа	69

Список таблиц

№п/п	Наименование таблиц	Стр.
1	Минеральный состав руд «Ведугинского», месторождения участок «Восточный»	46
2	Схема последовательности минералообразования	54
3	Результаты рентгенфлуоресцентного анализа	55
4	Результаты рентгено-фазового анализа	56
5	Результаты атомно-эмиссионного спектрального анализа	57
6	Перечень проектируемых скважин	60
7	Усредненный проектный геологический разрез для скважин	61
8	Параметры бурения алмазного породоразрушающего инструмента Fordia HERO 9	63
9	Характеристики буровой установки Atlas Copco Christensen CS-14	64
10	Сводный перечень проектируемых работ	72
11	Параметры по категории запасов С ₂ и прогнозных ресурсов Р ₁	74
12	Количество ожидаемых запасов в блоках Ведугинского месторождения	75
13	План-график выполнения проектируемых работ	86
14	Расчет затрат времени и труда на колонковое бурение и вспомогательные работы	87
15	Расчет времени и труда на документацию керна	90
16	Расчет затрат времени и труда на опробование и обработку проб	92
17	Расчет времени и труда на производство лабораторных исследований	94
18	Технико-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ	107

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных задач геологической службы страны является расширение минерально-сырьевой базы золотодобывающей промышленности. Одним из возможных путей решения этой задачи является расширение работ на перспективных площадях, в пределах давно известных золотоносных районов, а также переоценка ранее выявленных рудопроявлений.

Промышленными считаются коренные месторождения золота с содержаниями Au в рудах 1-5г/т и больше. Россыпные месторождения должны иметь минимум 0,1г/м³, хотя в реальности россыпи отрабатываются и при более низких содержаниях. Самородное золото является ведущим рудным минералом коренных месторождений. По размерам его зерен выделяют тонкодисперсное золото (до 10 мкм), мелкое (до 0,1мм), среднее (до 1мм), крупное (до 5мм) и самородки (более 5мм или 10г и больше по массе).

Выделяют следующие промышленные типы месторождений золота: скарновые, плутоногенно-гидротермальные, вулканогенно-гидротермальные, метаморфогенные, осадочно-метаморфогенные, месторождения выветривания и россыпи.

Ведугинское золоторудное поле, открыто в конце 70-х годов 20-го столетия, месторождение находится на территории Северо-Енисейского района Красноярского края в 110 км на юго-восток от районного центра и в 57 км от пос. Еруда на юго-восток.

Месторождение Ведуга по сложности геологического строения относится по ГКЗ к 3-й группе сложности. Рудоносные образования Ведугинского месторождения относятся к золото-сульфидной формации, пирит-арсенопирит-антимонитовому типу. С 1977 года по настоящее время отрабатывается открытым способом. Месторождение состоит из 5 участков (Центральный, Юго-Восточный, Западный, Промежуточный, Восточный).

Целью дипломного проекта предусматривается проведение доразведки на глубоких горизонтах для перевода запасов из категории С₂ в С₁ с частичным приростом запасов по категории С₂.

Сбор необходимых материалов проводился на преддипломной практике, которая проходила в Северо-Енисейском районе Красноярского края на месторождении Ведуга. При написании дипломного проекта был использован графический материал: обзорная геологическая карта района (1:50000 масштаба); геологическая карта Ведугинского рудного поля (1:5000 масштаба); геологоразведочный план Восточного участка (1:2000 масштаба); геологические разрезы по разведочным линиям 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0 (1:1000 масштаба). Также были предоставлены материалы по ранее проведенным работам.

1. Географо-экономическая характеристика района работ

1.1 Административное положение района работ

Ведугинское месторождение рудного золота расположено на территории Северо-Енисейского района Красноярского края (Рис.1), в пределах листа О-46-IV. Территория района работ относится к районам Крайнего Севера, районный коэффициент – 1,5.

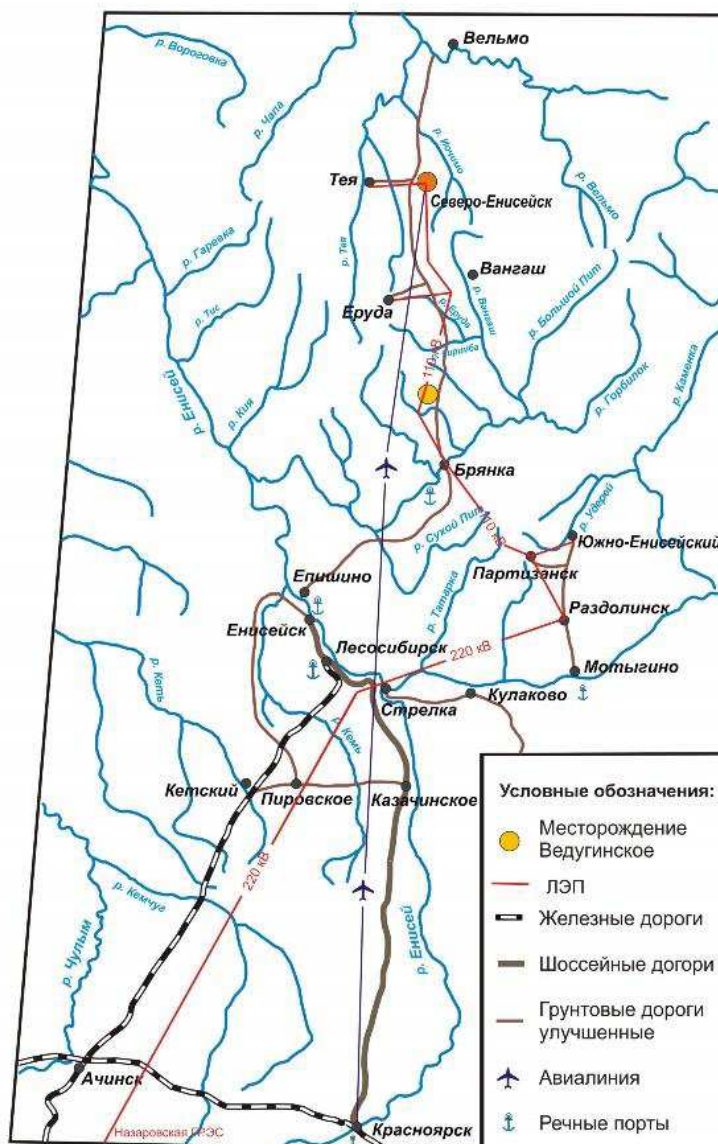


Рисунок 1 – Обзорная карта района работ

Численность населения района — 11025 человек. Плотность населения — 0,26 чел/км². Ведущее место в экономическом плане района занимает золотодобывающая промышленность. В данный период времени эксплуатируются несколько рудных месторождений (Олимпиадинское,

Эльдорадо, Титимухта, Благодатное, Советское), на базе которых функционируют 2 акционерных общества - ООО "Соврудник" и ЗАО ЗДК "Полнос Золото". Обеспеченность предприятия разведочными запасами высокая. В районе также действуют ряд более мелких акционерных обществ и старательских артелей, занимающихся эксплуатацией месторождений россыпного золота.

Часть населения района занята во вспомогательных производствах золотодобывающей промышленности, на геологоразведочных работах (филиалы ОАО "Красноярскгеология"), развит охотничий промысел, подсобное сельское хозяйство, а также лесозаготовки.

Возможности найма квалифицированной рабочей силы в районе ограничены. Из-за резкого ухудшения экономического положения и сокращения рабочих мест наблюдается отток из района наиболее высококвалифицированных кадров [2].

1.2 Географическая характеристика объекта работ

Рельеф района низкогорный, сложно расчлененный. Преобладают высотные отметки 320-600 м (до 700 м), и лишь на северо-западе возвышается г. Лысая с абсолютной отметкой 1046 м. Превышения водоразделов над тальвегами долин обычно 150-250 м, редко достигая 300 м. Крутизна склонов составляет в среднем 15-20°. Обнаженность района плохая.

Климат района резко континентальный с холодной и продолжительной зимой и коротким жарким летом. Среднегодовая температура составляет -2,5-3°C. Максимально низкая температура (до -55°C) устанавливается в январе, а наиболее теплый месяц – июль, до +35°C, при среднемесячной +16°C. Продолжительность зимнего периода 7 месяцев (октябрь-апрель). Снежный покров ложится в конце сентября и полностью сходит в конце мая – начале июня. Мощность его достигает 1,5-2 м и более в седловинах и логах. Среднегодовое количество осадков составляет 463 мм. Продолжительность полевого сезона обычно не превышает 4 месяца.

Растительность и животный мир типично таёжные. Лес смешанный I-II категории - лиственница, сосна, ель, береза, пихта, иногда с густым подлеском. Породы леса средней твердости IV-V категории примерно в равном соотношении. Встречаются буреломы, гари, болота. Проходимость плохая (6-7 категория).

Гидросеть довольно густая. Наиболее крупной является р. Ведуга (правый приток р. Большой Пит), протекает в 2-3 км от месторождения. Реки и ручьи мелководны, с быстрым течением и перекатами, не пригодные для водного транспорта [2].

1.3 Местоположение объекта в инфраструктуре района работ

Административный центр района – пгт. Северо-Енисейский, где расположены основные промышленные (Североенисейский ГОК) и хозяйственные предприятия, почта, телеграф, аэропорт. Вторым по величине является п. Тея, где находится база Северной геологоразведочной экспедиции,

расстояние от которой до объекта 160 км. Ближайший населенный пункт от месторождения - п. Брянка (в 32 км) на р. Бол. Пит, где расположена пристань и складские помещения (база ЗАО "Соврудник", ЗАО ЗДК «Полюс Золото»). Судоходство осуществляется по "большой воде" в весенние и осенние паводковые периоды. В настоящее время значение пос. Брянка как основной перевалочной базы утеряно. Остальное население сосредоточено в поселках Еруда, Новая Калами, Новоерудинский, Вангаш, Суворовский, часть из которых из-за упадка золотодобычи в районе пришли в запустение.

Основным источником электроэнергии является государственная ЛЭП-110 от Назаровской ГРЭС, проходящая непосредственно через месторождение. В настоящее время все мощности ЛЭП задействованы и полностью используются, вследствие чего, все горно-добывающие предприятия Североенисейского района испытывает дефицит электроэнергии. К 2013 г в связи с вводом в строй Богучанской ГЭС и реконструкцией линий электропередач район был полностью обеспечен сетевой электроэнергией. При производстве поисково-оценочных работ на Ведугинском месторождении в 1989-96 гг. использовалась восстановленная ЛЭП-30 с запиткой через подстанцию в п. Новоерудинский (в 46 км от месторождения).

Из местных стройматериалов имеются: строительный лес, песок, гравий, щебень, известняки и доломиты.

Транспортная система представлена единственной улучшенной грунтовой дорогой, проходящей в непосредственной близости от месторождения и связывающей п.г.т. Северо-Енисейский и п. Епишино (на правом берегу р. Енисей). Имеется регулярное пассажирское авиасообщение по маршруту Северо-Енисейский – Красноярск (ЯК-40, АН-24, АTR-42-500). Помимо пассажирских самолетов аэропорт принимает грузовые самолеты типа АН-26 [2].

2. Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ

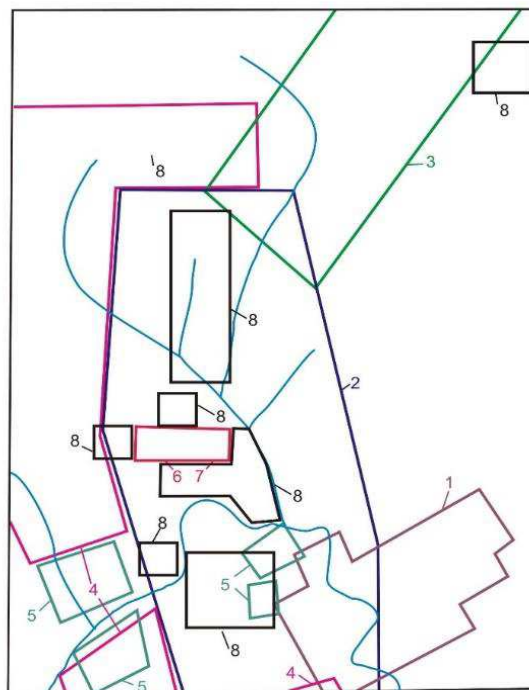
2.1 Геологическая изученность

Месторождение Ведуга было открыто М.И.Крысиным в 1977 году. В 1996 году ООО горно-рудной компанией «Амикан» была получена лицензия на геологическое изучение и добычу золота на Ведугинском месторождении. С 2018 года лицензию на отработку имеет ОАО «Полиметалл». Схема геологической изученности представлена на рисунке 2.

В 50-60-х годах началось планомерное изучение территории Енисейского кряжа, в рамках которого на Ведугинской площади были проведены геологосъемочные работы масштаба 1:100000, по результатам которых была составлена и в 1965 г. издана Геологическая карта СССР листа О-46-IV масштаба 1:200000.

В период 1971-79 гг. производились геологосъемочные работы масштаба 1:50000 с общими поисками. Работы сопровождалось шлиховым опробованием и геохимическими поисками по вторичным ореолам рассеяния. При проверке аномалий сурьмы и мышьяка в рыхлых отложениях было выявлено Ведугинское проявления золота. В период с 1994 по 1999 гг. проводилось геологическое доизучение масштаба 1:200000 по созданию Госгеолкарты-200 РФ нового поколения. В ходе работ создан комплект карт многоцелевого назначения, уточнено строение, возрастное положение стратиграфических подразделений и интрузивных комплексов.

В 80-90-х годах на Ведугинской площади проводились поиски рудного золота масштаба 1:25000 и 1:10000 (Рис.2). В комплекс работ входили: колонковое бурение проходка канав, шурфов, подземных горных выработок, геохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния и наземные геофизические исследования. В ходе этих работ был выявлен ряд проявлений золота и проведены поисково-оценочные работы на Ведугинском проявление. Прогнозные ресурсами категории P_1 Ведугинского проявления были оценены в количестве 66,1 т.



Поисковые работы на медь масштаба 1:10000

1 — Гаврилова, 1955ф

Поисковые работы на золото масштаба 1:10000

2 — Крысин, 1984ф

3 — Крысин, 1988ф

4 — Крысин, 1996ф

5 — Клименко, 1990ф

Поисково-оценочные работы на золото

6 — Крысин, 1996ф

7 — Головачев, 2002ф

8 — Кукушкин, 2010ф

Примечание: На всей площади листа выполнены геологосъемочные работы масштаба 1:100000 /Иванов, 1961ф; Лейбович, 1955ф/; геологосъемочные работы масштаба 1:50000 с общими поисками /Хисамутдинов, 1979ф/; геологическое доизучение масштаба 1:200000 /Стороженко, 2003ф/.

Рисунок 2 – Схема геологической и поисковой изученности Ведугинской площади

2.2 Геофизическая и геохимическая изученность

С 1985 по 2001 г. на Ведугинской площади были проведены региональные геохимические работы масштаба 1:500 000.

С 2002 по 2010 гг. на площади Ведугинского золоторудного узла ООО ГРК «Амикан» в соответствии с лицензией КРР № 11309 БП проводил поисковые и оценочные работы с целью поиска и оценки месторождений рудного золота. В результате этих работ в пределах рудного поля Ведугинского месторождения было выявлено и предварительно оценено несколько перспективных проявлений золота: Западное, ЛЭП, Интересное, Стрелка.

С 2002 по 2004 г на Ведугинском месторождении проводились оценочные работы с целью подсчета запасов золотосодержащих руд категории C_1+C_2 рудного тела 1 и оценки прогнозных ресурсов категории P_1 остальных рудных тел месторождения. В результате выполненных работ было уточнено геологическое строение месторождения, параметры, морфология и внутреннее строение рудных тел, характер распределения в них полезного компонента и

вещественный состав руд. Подсчитаны запасы первичных и окисленных золотосодержащих руд рудных тел 1 и 1а, окисленных руд рудных тел 3, 4, 5, 9, 10 в количестве 39524 кг и оценены прогнозные ресурсы категории Р₁ месторождения в количестве 29178 кг. На основе полученных материалов было разработано ТЭО постоянных разведочных кондиций. Материалы подсчета запасов и ТЭО в 2004 г были представлены на государственную экспертизу в ГКЗ РФ. Протоколом №947 от 29 сентября 2004 г заседания Государственной комиссии по запасам полезных ископаемых были утверждены запасы Ведугинского месторождения в цифрах авторского варианта подсчета. По особенностям геологического строения и характеру распределения оруденения Ведугинское золоторудное месторождение было отнесено к 3 группе классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. В связи с недостаточной степенью изученности геологических, горнотехнических, технологических и гидрогеологических особенностей, месторождение было отнесено к оцененным, а разработанные кондиции - к временным.

Этим же протоколом были утверждены следующие параметры временных разведочных кондиций для условий открытой и подземной отработки:

Бортовое содержание золота в пробе – 1,0 г/т.

Минимальное промышленное содержание золота в подсчетном блоке для подземной отработки – 3,6 г/т.

Минимальная мощность рудного тела – 3,0 м. При меньшей мощности руководствоваться соответствующим метрограммом (не менее 3,0).

Максимальная мощность прослоев пустых пород или некондиционных руд, включаемых в контур подсчета запасов, – 5,0 м;

Подсчет запасов, предназначенных для открытой отработки, производить в контуре проектного карьера до горизонта +250 м.

К забалансовым относить запасы с содержанием золота в подсчетном блоке ниже минимального промышленного, но выше бортового.

ГКЗ РФ было рекомендовано провести на Ведугинском золоторудном месторождении дополнительные разведочные работы и исследования с целью получения в полном объеме информации, необходимой для составления ТЭО постоянных разведочных кондиций Ведугинского месторождения.

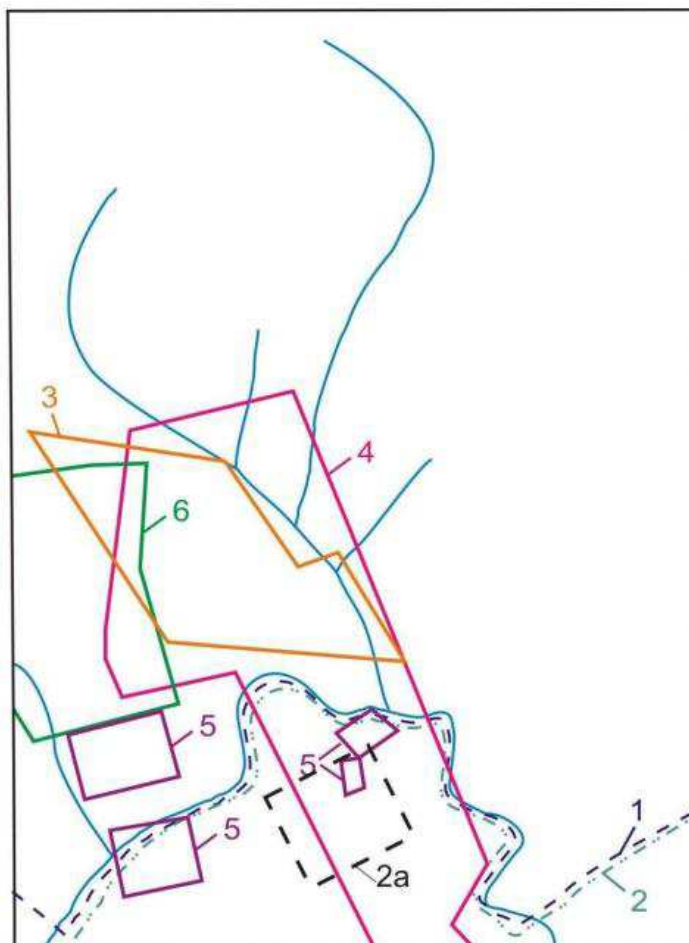
В 2004-2010 гг. на Ведугинском месторождении проводились разведочные работы с целью подсчета запасов золотосодержащих руд, изучения технологических свойств руд, гидрогеологических и инженерно-геологических условий отработки и сбора материала необходимого для составления ТЭО постоянных разведочных кондиций.

В начале 60-х годов в пределах Ведугинской площади проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:25000 с аппаратурой АММ-13. В 1966-74 гг. в связи с массовыми поисками урана была проведена аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:25000. В это же время была осуществлена гравиметрическая съемка масштаба 1:200 000.

С начала 80-х годов начато изучение золоторудных районов Енисейского кряжа комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1:25000 с аппаратурой СКАТ-77, СДВР-АФ (Рис. 3). В рамках этих работ на отдельных участках, с целью заверки аэроаномалий, проводились наземные комплексные геофизические работы масштаба 1:5000 включающий в себя магниторазведку, гамма-спектрометрию и электроразведку методами СДВР, ЕП, ВП-СЭП и ЗМПП. В пределах рудного поля Ведугинского месторождения комплексные наземные геофизические исследования проводились в ходе поисковых и поисково-оценочных работ и включали в себя магниторазведку, гамма-спектрометрическую съемку и электроразведку методами ВП-СЭП, ЗМПП и методом заряженного тела (МЗТ). В скважинах поисковой и оценочной стадии проведен комплекс ГИС, включающий: гамма-каротаж (ГК), каротаж кажущего сопротивления (КС), метод электродных потенциалов (МЭП), магнитный каротаж (МК), рентгено-радиометрический каротаж (РРК), кавернометрию (КМ) и инклинометрию (ИК).

С 2002 г наземные геофизические исследования в пределах Ведугинского золоторудного узла проводились силами ООО ГРК «Амикан» в ходе поисковых и оценочных работ /Кукушкин, 2010ф/. В комплекс поисковых работ входили наземная магниторазведка, электроразведка методами СДВР, МИП, ЧЭЗ-СГ, ВП, ЕП.

В 2006 г. на Ведугинской площади была выполнена аэрогеофизическая съемка масштаба 1:10 000, а в пределах Ведугинского месторождения - масштаба 1:5000. Аэрогеофизическая съемка выполнялась компанией "Спектрэм Эйр Лимитед". В состав комплекса работ вошли магнитная съемка и электромагнитное зондирование. Съемка выполнялась с помощью аэрогеофизической аппаратуры ExplorHEM (произведенной корпорацией Spectrem Air, ЮАР) /Съемка Ведугинской и Богунаевской площадей, 2006ф/. В 2008 г компанией «Сибгеотех» проведена магнитная и аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:10 000 в южной части Ведугинского рудного поля.



Комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:25000-1:10000 с аппаратурой СКАТ-77 и СДВР-АФ

1 — Клименко, 1990ф

2 - - - Клименко, 1992ф

2a — — Дидичен, 2008ф

Наземные комплексные геофизические исследования масштаба 1:5000-1:10000

3 — — Козлов, 1978ф

4 — — Крысин, 1984ф

5 — — Клименко, 1990ф

6 — — Крысин, 1996ф

Примечание: Вся площадь листа покрыта гравиметрической съемкой масштаба 1: 200000 /Жураковский, 1973ф/; аэромагнитной съемкой масштаба 1:25000 с АММ-13 /Витязь, 1964ф/; комплексной аэрогеофизической съемкой масштаба 1:25000 с аппаратурой СКАТ-77 и СДВР /Мукомелло, 1985ф/; аэрогаммаспектрометрической съемкой масштаба 1:25000 с АСГМ-48 /Петров, 1973ф/, аэроэлектромагнитная съемка масштаба 1:10000 с аппаратурой ExplorerNEM /Клинкерт, 2006ф/

Рисунок 3 - Схема геофизической изученности Ведугинской площади

3. Геологическое строение Ведугинской площади и месторождения

3.1 Краткая геологическая характеристика района

Ведугинская площадь расположена в пределах Енисейского кряжа, в центральной ее части, между двумя глубинными разломами Ишимбинским и Татарским, который контролирует размещение золото-сульфидного оруденения. Территория сложена терригенными, карбонатно-терригенными отложениями сухопитской, тунгусикской и киргитейской серий позднего протерозоя и находится на площади листа О-46-IV международной разграфки (прил.А).

3.1.1 Стратиграфия

Сухопитская серия представляет собой комплекс согласно залегающих осадочных отложений с отчетливой трансгрессивно-регрессивной направленностью процесса осадконакопления. В низах серии выделяется кординская свита (развитая за пределами исследованной площади), сложенная псефито-псаммито-алевритовыми отложениями, ее сменяют алеврито-глинистые и глинистые породы горбилокской и удерейской свит (трансгрессивное "плечо"), а затем глинисто-алеврито-псаммитовые флишоидные осадки погорюйской свиты, глинисто-карбонатные и карбонатные отложения свиты карточки (регрессивное "плечо"). Породы серии смяты в линейные, сильно сжатые часто изоклиналильные складки и метаморфизованы в хлоритовой субфации зеленосланцевой фации. Серия выделяется как метаморфизованная аспидная надформация.

Отложения горбилокской, удерейской и погорюйской свит благоприятны для локализации золото-сульфидного оруденения.

Горбилокская свита (RF_{2gr}). Отложения свиты развиты в пределах рудного поля Ведугинского месторождения, бассейнах руч. Березового и Золотого и представлены монотонными алевритистыми серицит-хлоритовыми сланцами (алевритистыми метапелитами) зеленовато-серого цвета. В отдельных прослоях сланцев присутствует магнетит (1-3%), вследствие чего над отложениями свиты наблюдаются цепочки магнитных аномалий. В пределах рудного поля в кровле появляются маломощные невыдержанные по простиранию прослой метаалевролитов и метапесчаников. Мощность свиты составляет 600 м.

Удерейская свита (RF_{2ud}). Отложения свиты развиты в пределах рудного поля Ведугинского месторождения, в среднем и нижнем течении р. Мал. Ведуги, в бассейнах руч. Придорожного и Дорогого. По литологическому составу расчленена на три подсвиты: нижнюю - сероцветную пелито-алевритовую, среднюю - зеленоцветную пелитовую и верхнюю - темноцветную пелито-алевритовую. Их мощность колеблется в пределах 400-600 м. В каждой подсвите встречаются редкие маломощные (до 0,3 м) горизонты кремнистых и кремнисто-карбонатных конкреций с текстурой конус- в конусе.

Нижняя подсвита (RF_{2ud1}) состоит из двух пачек. Нижняя (100-150 м)

сложена темно-серыми, черными углеродисто-серицитовыми кварцевыми сланцами с многочисленными (до 20-30%) тонкими (0,1-5 мм) слойками кварцевых алевритов (метаритмиты). В верхней части разреза залегает пачка монотонных темно-серых, черных углеродисто-серицитовых сланцев с единичными алевритовыми слойками (250-300 м).

Средняя подсвита (RF₂ud₂) сложена зелеными, зелено-серыми, серыми, темно-серыми, светло-коричневыми серицит-хлоритовыми, иногда карбонатсодержащими сланцами. Отмечаются единичные прослои сланцев, обогащенных магнетитом и мраморизованных известняков.

Верхняя подсвита (RF₂ud₃) сложена темно-серыми, черными серицитовыми углеродистыми сланцами. В верхней части разреза подсвиты выделяется пачка (60-100 м) метапелитов с тонкими (1-5 мм) линзовидными алевритовыми прослоями, составляющими 20-40% объема и содержащими незначительную примесь железистых карбонатов.

Погоруйская свита (RF₂pg). Отложения свиты широко развиты в бассейнах рек Ведуги и Мал. Ведуги. Они представлены хлорит-серицитовыми сланцами, ритмично переслаивающимися с метаалевролитами и метапесчаниками. Обломочные и глинистые разности образуют двучленные трансгрессивные градационно-слоистые ритмы псаммито-пелитового и алевро-пелитового состава. Выделяются ритмиты тонкослоистые (0,1-0,2 см), рядовые (0,5-1,0 см), широкослоистые (2-5 см) и грубослоистые (10-20 см). Слоистость параллельная, иногда линзовидная, с раздувами и перемычками. В верхней половине разреза свиты присутствуют прослои (0,2-15 м) внеритмовых разнотонных серых метапесчаников и светло-серых желтоватых кварцитов. Мощность свиты 1200 м.

Свита карточки (RF₂kr). Породы свиты развиты в бассейнах рек Ведуги и Мал. Ведуги. По литологическому составу свита делится на две пачки: нижнюю - глинистую и верхнюю - глинисто-карбонатную. Нижняя пачка сложена зелено-серыми, голубовато-серыми, вишневыми, серыми серицитовыми, хлорит-серицитовыми, хлорит-гидрослюдистыми, иногда карбонатсодержащими сланцами с магнетитом. Мощность пачки - 300-400 м. Верхняя пачка сложена метамергелями, кристаллическими известняками и известковистыми хлорит-серицитовыми сланцами. Породы имеют пеструю полосчатую окраску за счет тонкого чередования (2-10 мм) зеленых, лиловых, красноватых, оранжевых, голубовато-серых и серых прослоев. Встречаются слои (1-2 м) и пачки (до 50 м) массивных зеленых, голубоватых или серых глинистых кристаллических известняков. Мощность свиты - более 700 м.

Тунгусикская серия. В состав серии входят отложения потоскуйской, шунтарской свит и свиты Серого ключа. Породы серии смяты в линейные и мелкие брахиформные складки и метаморфизованы в хлоритовой и цеолитовой субфациях зеленосланцевой фации. На сухопитской серии тунгусикская залегает с перерывом и угловым несогласием и выделяется в метаморфизованную карбонатно-песчано-глинистую с элементами флишоидной формацию.

Потоскуйская свита (RF₃pt). Отложения свиты развиты в бассейнах рек Ведуги и Мал. Ведуги, представлены сланцами хлоритоидно-серицитовыми (60%), метаалевролитами и метапесчаниками (25%) и кристаллическими известняками (15%).

В низах разреза залегают сланцы кварц-серицитовые часто с хлоритоидом красновато-бурые, зеленоватые, темно-серые, черные, иногда пятнисто-окрашенные. В средней части преобладают серые кристаллические известняки с прослоями хлоритоидных сланцев. Венчает разрез пачка темно-серых кварц-серицитовых хлоритоидных сланцев с многочисленными прослоями метаалевролитов, линзами и прослоями кварцевых метапесчаников. Мощность свиты - 1000 м.

Шунтарская свита (RF₃šn). Отложения свиты откартированы в бассейнах рек Ведуги, Мал. Ведуги и руч. Тихого. Свита представлена мощной толщей черных и темно-серых углеродистых гидрослюдистых, глинистых, серицитовых сланцев с хлоритоидом. В кровле залегают зеленые, зеленовато-серые реже светло-зеленые и горчично-зеленые гидрослюдистые и хлорит-серицитовые хлоритоидные сланцы. Мощность свиты составляет 1000 м.

Свита Серого ключа (RF₃sk). Отложения свиты пользуются незначительным распространением в верхнем течении руч. Тихого и Дорогого, сохранившись от размыва в ядрах синклинальных складок. Свита сложена метаизвестняками и известковистыми сланцами с немногочисленными прослоями (2-6 м) зеленых и серых метадоломитов и мелкозернистых метапесчаников с карбонатным цементом. Неполная мощность свиты составляет 100 м.

Киргитейская серия. На площади представлена отложениями удоронгской свиты, метаморфизованными в условиях зеленосланцевой и цеолитовой фаций и смятыми в узкие линейные, килевидные складки. Серия залегают на тунгусикской несогласно, имеет трансгрессивную направленность и выделяется в метаморфизованную терригенно-карбонатную флишоидную формацию.

Удоронгская свита (RF₃ur). Отложения свиты залегают на известняках свиты Серого ключа или на зеленых сланцах шунтарской свиты в бассейне руч. Веселого и на хр. Вэйвандэ. Сложена темно-серыми глинисто-серицитовыми сланцами, ритмично переслаивающимися со светло-серыми метаалевролитами или метапесчаниками и представляющими двучленный алевро-пелитовый или псаммито-пелитовый ритм. Мощность слоев изменяется от 0,1 до 20-30 см. Менее развиты трехчленные ритмы, образующие пелито-алевро-псаммитовый ритм. Иногда в толще ритмов встречаются разрозненные внеритмовые прослои светло-серых, желтых, реже белых кварцитовидных метапесчаников мощностью до 1 м. Слоистость в ритмах линзовидная, волнистая, косая, реже горизонтальная, нередко знаки ряби. Мощность отложений свиты превышает 250 м.

Палеогеновые отложения развиты на левобережье р. Ведуги. Представлены глинистыми и алевро-глинистыми отложениями карстовых

западин и линейных кор выветривания. Мощность отложений варьирует от первых метров до 100 м. Линейные коры выветривания приурочены к зонам контактов и тектоническим нарушениям. Карстовые западины, достигающие 30-50 м в диаметре, формируются по карбонатным отложениям свиты карточки.

Состав кор выветривания гидрослюдистый или каолин - гидрослюдистый; в низах разреза выделяются осветленные коренные породы слабо затронутые процессами выветривания, выше выделяется зона (1-10 м) дезинтеграции с обломками пестроцветных сланцев, выше залегают зелено - серые или красно - бурые структурные глины с гидрослюдами, гидрохлоритом, гетитом, монтмориллонитом и каолинитом и редкими рыхлыми обломками пород.

Четвертичные образования ($a, p-d, bQ_n$) различной мощности практически полностью перекрывают поверхность территории. Выделяются аллювиальные отложения поймы, надпойменных террас, пролювиально-делювиальные, элювиально-делювиальные, биогенные и склоновые отложения.

Элювиально-делювиальные отложения, покрывая сплошным чехлом все водораздельные пространства, склоны водоразделов и долин, представлены буровато-коричневыми, серовато-бурыми суглинками с дресвою, щебнем и глыбами развитых здесь пород. Мощность отложений составляет 0,5-1,5 м на относительно крутых склонах и 2-3 м на пологих склонах и водоразделах. Аллювиальные отложения сложены песчано-гравийным, галечниковым материалом с суглинками и супесями. Мощность аллювия составляет 2-3 м в долинах мелких ручьев, достигая 8 м в долине р. Ведуга. Биогенные отложения накапливаются в верховых болотах на водораздельных пространствах и пологих склонах в поле развития терригенно-карбонатных пород. Они представлены торфами и тонкими темно-серыми илами. Мощность отложений достигает 2 м.

3.1.2 Магматизм

Магматические образования на Ведугинской площади пользуются ограниченным распространением и представлены субщелочными гранитоидами гурахтинского комплекса и базитами захребетнинского комплекса.

К захребетнинскому комплексу ($\tau\beta RF_3z$) отнесена маломощная (1-2 м) дайка трахидолеритов, протяженностью около 30 м, прорывающая отложения верхнеудерейской подсвиты на левобережье руч. Придорожного. Радиологический возраст трахидолеритов составляет 700 млн. лет [2].

К гурахтинскому комплексу ($\epsilon\gamma RF_3gr$) отнесены гранитоиды Панимбинского массива (на изученной территории находится его южное окончание). Интрузив, площадью около 23 км², имеет в плане форму овала, вытянутого в субмеридиональном направлении и сложен средне-крупнозернистыми биотитовыми и амфибол-биотитовыми субщелочными

гранитами, прорванными маломощными жилами аплитов.

Интрузив сильно эродирован. Глубина залегания подошвы, по геофизическим данным, составляет 400-600 м. Вмещающие породы вблизи массива ороговикованы и скарнированы. С интрузиями субщелочных гранитов в Заангарской части Енисейского кряжа связано оловянное и вольфрамовое оруденение. Гранитоиды гурахтинского комплекса относятся к образованиям субщелочногранитной формации. Их абсолютный возраст составляет 652-670 млн. лет [2].

3.1.3 Тектоника

Ведугинская площадь расположена в пределах Панимбинского антиклинория, ограниченного с запада зоной Татарского глубинного разлома. Панимбинский антиклинорий представляет собой купольную структуру, осложненную серией крупных надвиговых пластин-сегментов (Рис.4, 5).

В пределах Ведугинской площади выделены Верхневедугинская, Маловедугинская и Черкутская аллохтонные пластины, сложенные отложениями сухопитской серии. Породы аллохтонов смяты в овально-вытянутые, линейные иногда изоклиналильные опрокинутые складки, осложненные мелкой складчатостью высших порядков (углы падения крыльев 10-85°, преобладающие 30-60°). На южном замыкании Маловедугинского аллохтона расположено рудное поле Ведугинского месторождения, ограниченное зоной Маловедугинского надвига.

Автохтон сложен отложениями тунгусикской и киргитейской сериями позднего рифея, смятыми в крупные линейные, килевидные складки субширотного и северо-восточного простирания с углами падения крыльев 30-60°. Выделяются фрагменты двух осложненных синклиналильных структур: Левоведугинская в районе г. Лысой на хребте Вэйвандэ и в верховьях руч. Веселого. Ядерные части синклиналей сложены отложениями свиты Серого ключа, удоронгской и шунтарской свит. Крылья складок осложнены мелкой изоклиналильной складчатостью; на отдельных участках иногда запрокинуты на восток и на юг под углами 40-70°. По фронту Маловедугинского надвига в породах автохтона (потоскуйская свита) откартирована параллельная плоскости надвига зона смятия, вторичного рассланцевания и меланжирования.

Разрывные нарушения широко развиты в пределах Ведугинской площади. Выделяются нарушения сбросо-сдвигового, взбросо-сдвигового типов и зоны надвигов. Наиболее крупными являются Ведугинский, Черкутский и рудоконтролирующий Маловедугинский надвиги. Все известные в настоящее время золоторудные объекты Ведугинского рудного узла, а также многочисленные геохимические аномалии золота и элементов-спутников размещены, главным образом, в породах аллохтона, вблизи плоскости Маловедугинского надвига.

Строение Маловедугинской надвиговой зоны сложное. Зона состоит из серии сближенных тектонических нарушений, ограничивающих небольшие тектонические пластины, создавая сложный, чешуйчатый рисунок пакета

пластин. На фронте надвига в разной степени проявлены меланжирование, вторичное рассланцевание с образованием зон вторичной складчатости, обуглероживания, кварцевого прожилкования, серицитизации, формирования зон повышенного приразломного динамотермального метаморфизма. Изменениям в большей степени подвержены породы автохтона. Породы аллохтона повсеместно смяты в напряженные, изоклинальные нередко опрокинутые складки, сопровождающиеся зонами межпластовых, чешуйчатых срывов, усложняющих пластины. Наклон плоскости надвига меняется по простиранию зоны: на западном и северном флангах месторождения он относительно пологий (35-40°), в центральной части - крутой (60-80°).

Среди крутопадающих тектонических нарушений преобладают зоны северо-западного простирания, реже развиты системы ортогональных разломов северо-восточного направления. Строение взбросо-сбросовых разрывов однотипно. Плоскость сместителя обычно представляет собой серию сближенных зон скольжения и пород, перетертых в тектоническую глинку. Зонки трения линзуются, реже ветвятся. В центре некоторых зон устанавливаются брекчии, милониты с прожилками и линзами кварца. Амплитуды вертикальных перемещений по этим зонам не превышает первых сотен метров.

ТЕКТОНИЧЕСКАЯ СХЕМА

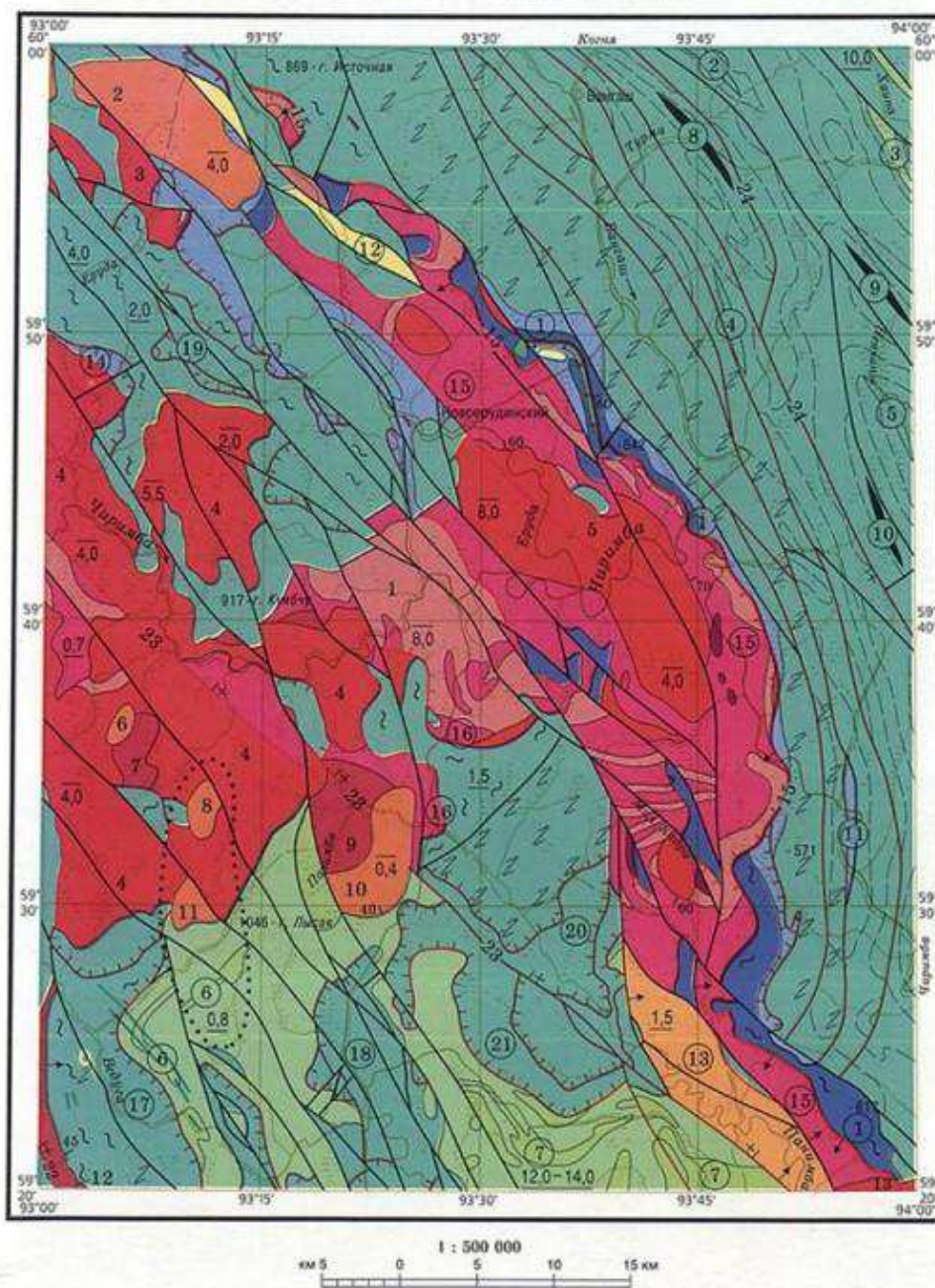


Рисунок 4 - Тектоническая схема



Рисунок 5 - Условные обозначение к тектонической схеме

3.1.4 Полезные ископаемые

Основным полезным ископаемым района является золото, образующее рудное месторождение, проявления, пункты минерализации, шлиховые и геохимические потоки и ореолы рассеяния. Известны так же 2 пункта минерализации меди и месторождение пресных вод.

Медь. Первый пункт минерализации расположен на левобережье р. Ведуги, представлен кварц-сидеритовой жилой мощностью 1,5 м и протяженностью 10-15 м с гнездами пирит-халькопиритового состава и содержанием меди 0,1-4%. Второй расположен на правом берегу р. Ведуги и представлен примазками малахита в метамергелях свиты Карточки.

Содержание меди достигает 0,09%.

Золото. Ведугинская площадь расположена в южной части Северо-Енисейского золотоносного района в пределах Татарской золоторудной зоны, к которой приурочены Ведугинский (Ведугинское месторождение), Панимбинский (проявление руч. Дорогого, месторождения Михайловское, Золотое), Елено-Таврикульский, Ерудинский (месторождение Кварцевая гора) и Верхне-Енашиминский (месторождения Олимпиадинское, Благодатное, Титимухта, Тырыдинское, Оленье) рудные узлы.

Ведугинский рудный узел. Главной рудоконтролирующей структурой рудного узла является Маловедугинский надвиг, ограничивающий Маловедугинский аллохтон. В южной части Маловедугинской аллохтонной пластины расположено рудное поле Ведугинского месторождения, включающее в себя Ведугинское месторождение, проявление Западное, Интересное, ЛЭП Стрелка. В северной части рудного узла расположены пункты минерализации Придорожный, Маловедугинский и Маловедугинский-1.

Ведугинское рудное поле. Имеет площадь около 17 км². В центральной его части расположена рудная зона Ведугинского месторождения S-образной формы протяженностью около 2,7 км, в западной части находится проявление Западное, южной - проявление Интересное, в северной – проявление ЛЭП, в юго-восточной – проявление Стрелка.

В региональном плане Ведугинское рудное поле расположено на юго-западном замыкании Маловедугинского надвигового аллохтона, сложенного различными подразделениями сухопитской (горбилкокской, удерейской и погорюйской свит) серии. В пределах Ведугинского рудного поля этот аллохтон ограничен с северо-запада, запада и юга дугообразным надвигом с падением плоскости сместителя под аллохтон под углом около 45-70° к горизонту. Породы аллохтона надвинуты на отложения потоскуйской свиты тунгусикской серии позднего рифея. Мощность аллохтонной пластины в пределах рудного поля, по геофизическим, составляет 1-1,3 км.

В геологическом строении рудного поля принимают участие терригенные отложения сухопитской (горбилкокской, удерейской, погорюйской свит, свиты карточки) и тунгусикской (потоскуйская свита) серии.

Проявление Западное расположено на западном окончании Маловедугинского аллохтона. В аллохтоне, над плоскостью надвига среди отложений горбилкокской свиты выделена крутопадающая (70-80°) на северо-восток минерализованная зона мощностью 10-40 м вытянутая в северо-западном направлении вдоль зоны надвига на 820 м.

В пределах минерализованной зоны отложения горбилкокской свиты интенсивно брекчированы, серицитизированы, окварцованы, сульфидизированы, пронизаны маломощными кварцевыми прожилками. Метасоматиты развиваются по всем типам пород, полнопроявленные серицитолиты формируются по метаалевропелитам у контакта с метапесчаниками. Последние в зонах метасоматоза интенсивно

прокварцованы и превращены во вторичные кварциты.

Содержание сульфидов в минерализованной зоне составляет 1-5%. Наиболее обычные: пирит и арсенопирит. В незначительных количествах присутствуют: антимонит, пирротин, сфалерит, халькопирит, джемсонит.

В пределах минерализованной зоны выделено 2 рудных тела протяженностью до 800 м, средней мощностью 3,9 м и среднем содержании золота 2,2 г/т. По падению рудные тела прослежены на 20-150 м.

Под плоскостью надвига в автохтоне среди отложений потоскуйской свиты выделено две кулисообразно расположенные минерализованные зоны, сложенные серицитизированными, окварцованными и сульфидизированными сланцами. Протяженность зон по простиранию составляет 360-580 м, мощность 10-50 м. Среднее содержание золота в метасоматитах составляет 0,8 г/т, в отдельных пробах до 1,2 г/т.

Ресурсы золота проявления категории P_1 до глубины 100 м оцениваются в 1404 кг, категории P_2 в 300 кг.

Проявление Интересное расположено в южной части рудного поля в 500 м от рудного тела 11 Ведугинского месторождения. Золотое оруденение локализовано в зоне окварцевания и серицитизации сформированной по отложениям погорюйской свиты в автохтоне вблизи плоскости Маловедугинского надвига. Рудные тела представлены окварцованными метапесчаниками и метаалевролитами с убогой вкрапленностью (до 2%) арсенопирита, пирита, пирротина и антимонита

Протяженность минерализованной зоны по простиранию составляет около 650 м по падению – 200 м. Содержание золота в частных пробах изменяется от 0,5 до 3,5 г/т. В пределах минерализованной зоны по данным опробования выделено два рудных тела протяженностью 600 и 120 м, средней мощностью 2,0 и 2,2 м и средним содержанием золота 1,7 и 1,9 г/т соответственно. Ресурсы золота проявления по категории P_1 до глубины 160 м оцениваются в 800 кг.

Проявление ЛЭП расположено в 1,5 км севернее основных рудных тел месторождения и локализовано в серицитизированных и окварцеванных породах погорюйской свиты в автохтоне под плоскостью пологопадающего Маловедугинского надвига. Среди метасоматитов выделено 4 слепых пластообразных рудных тела, залегающих на глубине 15-100 м.

Протяженность рудных тел по простиранию до 200 м, мощность изменяется от 3,0 до 13,6 м, содержания золота в среднем составляет 2,8 г/т при вариациях от 0,1 до 11,1 г/т. Ресурсы золота категории P_1 оцениваются в 2021 кг, категории P_2 в 1000 кг.

Проявление Стрелка расположено в аллохтонной пластине на юго-восточном фланге главной минерализованной зоны Ведугинского месторождения. Минерализованная зона прослежены по простиранию в юго-восточном направлении за пределами горного отвода на 1,5 км до устья р. Мал. Ведуга и трассируется интенсивной линейной аномалией ВП. В пределах зоны кулисообразно расположены крутопадающие линзовидно-

пластовые тела полнопроявленных серицитовых метасоматитов мощностью до 20 м. Отдельные тела метасоматитов прослежены по простиранию на 400 м по падению на 100-150 м без признаков выклинивания. Содержание золота в рудных сечениях составляет 1,2-13,2 г/т на мощность 1-10 м. Максимальные содержания золота достигают 20,8 г/т. Ресурсы проявления категории P_2 оцениваются в 10 т при среднем содержании 5,67 г/т.

Пункт минерализации Стрелка-2 расположен на восточном фланге зоны Интересной в автохтоне вблизи зоны Маловедугинского надвига. Среди метаритмитов погорюйской свиты выделена зона серицитизации и окварцевания мощностью до 12 м с убогой сульфидной минерализацией. Максимальное содержание золота в метасоматитах составило 1,56 г/т на мощность 1 м.

Пункт минерализации Штольневой расположен на восточном фланге Ведугинского месторождения. Среди метаритмитов погорюйской свиты залегает крутопадающее тела полнопроявленных серицитовых метасоматитов мощностью 1-10 м. Серицитолиты прослежено по простиранию на 100 м, по падению на 120 м. Содержание сульфидов в них составляет 2-3% (пирит, пирротин, арсенопирит, антимонит), концентрация золота – 0,1-0,41 г/т.

Прочие пункты минерализации Ведугинского золоторудного узла. Пункт минерализации Маловедугинский представлен крутопадающей (80°) кварцевой жилой мощностью 1,5 м, залегающей среди метаритмитов погорюйской свиты. В жиле установлена убогая вкрапленность арсенопирита, антимонита и пирита. Содержание золота в жиле составляет 0,6-1,0 г/т. В окварцованных, лимонитизированных и пиритизированных метаритмитах экзоконтакта установлены повышенные содержания As (до 1%), Sb (до 0,3%), Pb (до 0,3%), Zn (до 0,2%) и Mo (до 0,01%). Пункт минерализации Маловедугинский-2 представлен свалом кварца с вкрапленностью арсенопирита и содержанием золота в 7 г/т.

Пункт минерализации Придорожный приурочен к зоне прожилкового окварцевания и лимонитизации среди углеродистых сланцев удерейской свиты. В кварцевой жиле мощностью 3 м содержание золота составляет 0,13 г/т, мышьяка до 0,07%.

Северо-восточная часть Ведугинской площади входит в состав Панимбинского золоторудного узла. На изученной территории расположено проявление руч. Дорогого.

Проявление представляет собой кварцево-жильная зона, залегающую среди отложений погорюйской свиты и контролирующуюся тектоническим нарушением северо-западного простирания. Кварцевожильная зона мощностью 10-20 м прослежена по простиранию горными выработками на 500 м. В пределах зоны установлено 3 сближенные кварцевые жилы мощностью 1,5-4,0 м и протяженностью до 150-200 м. В зальбандах жил сланцы окварцованы и лимонитизированы. Содержания золота в кварцевой жиле составляет 0,4-3,1 г/т в околожильных метасоматитах – 0,1-0,6 г/т при повышенных концентрациях As (до 0,2%), Cu (до 0,04%) и Sb (до 0,004%).

Содержание сульфитов (пирит, халькопирит, пирротин, сфалерит) в кварцевых жилах составляет 1-2% местами достигая 8%. Золото самородное мелкое, размер золотинок составляет 0,07-0,15 мм. Ресурсы проявления категории P_2 до глубины 100 м оцениваются в 2 т при среднем содержании 2 г/т.

Маловедугинское месторождение пресных подземных вод расположено в нижнем течении р. Мал. Ведуга. Продуктивный горизонт приурочен к интенсивно трещиноватым породам удерейской свиты в долине реки Мал. Ведуга. На его юго-восточном фланге расположены скважины действующего водозабора, центральная и северо-западная части изучены при оценке возможности получения перспективной потребности. Размеры участка 450*330 м, глубина изучения 48 м. Дебиты разведочных скважин 3,9-8,0 л/с, удельные дебиты 1,0-2,6 л/с*м. Качество воды соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01, санитарная обстановка благополучная. Эксплуатационные запасы подземных вод Маловедугинского месторождения утверждены по категориям $B + C_1$ в количестве 1086 м³/сут (протокол ТКЗ №687 от 24.01.2008 г.) [2].

3.2 Геологическое строение Ведугинского месторождения

Ведугинское месторождение расположено на водоразделе рек Ведуги и Мал. Ведуги в 2-х км северо-западнее их слияния в южной части Маловедугинского аллохтона. Ранее здесь выделялось два рудопроявления - Ведугинское и Западное, однако в силу их пространственной близости, общности геологического строения, идентичности вещественного состава руд и околорудных метасоматитов они объединены в единое Ведугинское месторождение.

Рудная зона месторождения имеет форму ленты шириной 100-300 м, протяженностью 2700 м и состоит из тех разобщенных сегментов: западного имеющего форму дуги обращенной выпуклостью к югу, центрального – субширотного и юго-восточного.

В геологическом строении месторождения принимают участие терригенные отложения горбилкокской, удерейской, погорюйской, потоскуйской свит и свиты карточки, метаморфизованные в условиях зеленосланцевой фации регионального метаморфизма.

Стратифицированные образования смяты в сильно сжатые до изоклинальных линейные складки с близвертикальным падением осевых поверхностей, местами отклоняющихся к югу реже северу и крутым (70-90°) падением крыльев. Крылья складок осложнены мелкой часто изоклинальной складчатостью высших порядков. Простираение складок на юго-восточном фланге рудного поля северо-западное, в центре - субширотное, на западном фланге запад-северо-западное. В общем случае простираение складок соответствует простираению плоскости надвига и, вероятно, некоторые складки образовались в процессе надвигообразования. Пострудные разломы северо-восточного направления разбивают минерализованную зону на три различно эродированных блока. Уровень эрозионного среза рудных тел снижается в восточном направлении.

3.2.1 Литолого-петрографическая характеристика пород

Отложения горбилкокской свиты (RF₂gr) широко распространены в западной и северной частях месторождения, где слагают ядра сближенных антиклинальных складок, в центральной части ими сложен отдельный тектонический блок на границе участков Центральный и Восточный.

Разрез свиты однообразен - от подошвы до кровли она сложена зелено-серыми тонкослоистыми сланцами серицит-хлорит-кварцевого состава алевропелитовой размерности. В кровле залегают отдельные маломощные прослои метаалевролитов и кварцевых метапесчаников (10-20 м). Неполная мощность свиты составляет 600 м.

Сланцы серицит-хлорит-кварцевые зеленые, зеленовато-серые. Минеральный состав: серицит (50-55%), кварц (10-20%), железо-магнезиальный хлорит (15-20%). Акцессорные минералы: магнетит, турмалин (1-3%). Структура лепидогранобластовая, лепидобластовая, бластоалевритовая, текстура сланцеватая с реликтовой нитевидной слоистостью. Зерна кварца алевритистой размерности (0,01-0,1 мм) слагают пунктирно-нитевидные слойки мощностью 0,2-2 мм в тонкочешуйчатой (0,01-0,07 мм) хлорит-серицитовой массе.

Метаалевролиты – неяснослоистые, часто массивные породы светло-серого, зеленовато-серого цвета с бластоалевритовой, лепидогранобластовой структурой. Минеральный состав: кварц – 65-70%, полевые шпаты (альбит, ортоклаз) – 3-5%, хлорит – 5-7%, серицит – 20-25%, акцессорные минералы (турмалин, ильменит, сфен, циркон) – 1-2%.

Кварц и полевые шпаты слагают остроугольные, изометричные, реже овальные зерна размером 0,02-0,07 мм. Кварцевые зерна нередко окружены тонкой регенерационной каймой. Окатанность обломков средняя, сортировка - хорошая. Цемент - кварцевый регенерационный либо кварц-серицитовый гранолепидобластовый.

Метапесчаники кварцевые мелко-среднезернистые светло-серого, зеленовато-серого цвета с бластопсаммитовой, гранобластовой структурой и массивной, редко неотчетливо слоистой текстурой.

Минеральный состав: кварц – 75-85%, серицит – 15-25%, акцессорные минералы (циркон, турмалин, ильменит, апатит, рутил) – 1-2%.

Обломочный материал хорошо сортирован, среднеокатан. Обломки изометричной, эллипсовидной формы занимают 40-55% объема породы и сложены преимущественно кварцем (90-95%), реже встречаются обломки кварцитов и кварцевых жил, а так же литокласты серых хлорит-серицит-кварцевых сланцев. Обломки кварца часто окружены тонкой регенерационной оторочкой.

Цемент базальный, местами регенерационный лепидогранобластовый, гранобластовый серицит-кварцевый, кварцевый. В цементе кварц образует мелкозернистый сотовый агрегат, промежутки между зернами заполнены серицитом (до 30% от объема цемента).

Среди отложений горбилкокской свиты залегают рудные тела 9, 10 и 13.

Отложения удерейской свиты (RF₂ud) широко развиты в центральной и восточной частях рудного поля месторождения. По литологическому составу разделена на три подсвиты: нижнюю - сероцветную пелито-алевролитовую, среднюю - зеленоцветную пелитовую и верхнюю - темноцветную пелито-алевролитовую.

В составе нижнеудерейской подсвиты (RF₂ud₁) выделяются две пачки: нижняя (100-150 м) ритмитоидная и верхняя монотонная метапелитовая (150-200 м). Отложения подсвиты широко развиты в пределах участков Западный и Промежуточный, а так же в северной, западной и восточной частях участка Центральный, где слагают крылья и ядра синклинальных складок и картируются в виде лент шириной 100-300 м в обрамлении отложений горбилкокской свиты. В подошве подсвиты выделяется горизонт карбонатно-кремнистых конкреций с текстурой "cone in cone" (К-20, С-309, С-370). Мощность нижнеудерейской подсвиты составляет 300-350 м.

Отложения нижней пачки откартированы в виде субпараллельных полос субширотного и северо-западного направления шириной 100-150 м в пределах участков Западный, Промежуточный и, частично, Центральный и представлены темно-серыми, черными углеродистыми кварц-хлорит-серицитовыми сланцами с многочисленными светло-серыми прослоями (0,1-8 мм) кварцевых метаалевритов (метаритмитами). Количество и мощность алевритовых прослоек в низах пачки составляет 30-40% объема при мощности до 8 мм. Вверх по разрезу мощность алевритовых прослоек постепенно уменьшается до 0,2-1 мм, а их количество снижается до 10-20%. В кровле пачки залегают темно-серые метапелиты с единичными (1-2%) алевритовыми слоями.

Углеродисто-хлорит-серицитовые сланцы тонко-, параллельно- и волнистосланцеватые породы темно-серого, черного цвета с лепидобластовой структурой, сложенные субпараллельно ориентированными чешуйками серицита (65-75%) и хлорита (10-15%) размером 0,005-0,03 мм, насыщенных по плоскостям спайности пылеватым углеродистым веществом (2-3%). Зерна кварца (10-15%) размером 0,007-0,04 мм равномерно распределены в породе. Акцессорные минералы (циркон, апатит, гранат, ильменит, турмалин) – 1-2%.

В метаритмитах алевритовые слои сложены тонкозернистым (0,01-0,06 мм) кварцем (80-90%) с примесью хлорита и серицита.

Отложениями верхней пачки сложены ядра синклинальных складок на участках Западный, Промежуточный и Центральный. Представлены монотонными черными, темно-серыми углеродисто-хлорит-серицитовыми сланцами. Сланцы тонкочешуйчатые (0,005-0,03 мм) серицитовые (65-75%) с примесью хлорита (10-15%), тонкодисперсного углеродистого вещества (1-3%), рассеянных зерен аутигенного кварца (15-17%), циркона, апатита, ильменита и турмалина. В них спорадически встречаются единичные тонкие (доли мм) светло-серые алевритовые прослойки, сложенные изометричными зернами кварца размером (0,007-0,04 мм). Мощность нижнеудерейской

подсвиты составляет 400 м. Отложения подсвиты вмещают рудное тело 1, 1а, 9-11.

Отложения среднеудерейской подсвиты (RF₂ud₂) распространены в северо-восточной и южной частях рудного поля, где слагают ядра и крылья синклинальных складок. Мощность среднеудерейской подсвиты в пределах рудного поля составляет 300-350 м.

Подсвита сложена тонколистоватыми, полосчатыми зелеными, зеленовато-серыми хлорит-серицит-кварцевыми, реже желтовато-серыми карбонатсодержащими сланцами (метапелитами).

Минеральный состав: хлорит – 20-30%, серицит – 50-60%, кварц – 10-15%, карбонат (анкерит, сидерит) до 5%, акцессорные минералы (ильменит, рутил, магнетит, апатит) – 1-3%. Структура пород лепидобластовая с элементами гранолепидобластовой, порфиробластовой. По структурно-текстурным особенностям выделяется две основные разновидности сланцев: тонко-параллельносланцеватые, неяснослоистые и полосчатые. Для последних типичным является чередование тонких (1-2 мм) темно-зеленых хлоритовых слоек с более широкими (15–25 мм) светло-зелеными хлорит-серицитовыми и кварц-хлорит-серицитовыми. Границы между слоями резкие, четкие. Неяснослоистые сланцы тонко-параллельносланцеватые, волнистосланцеватые, сложены субпараллельно-ориентированными чешуйками хлорита и серицита размером 0,03-0,05 мм. Изометричные, реже угловатые зерна кварца размером 0,05-0,07 мм равномерно рассеяны в породе, иногда концентрируются в пунктирные, волосовидные слои.

В карбонатсодержащих разностях мелкокристаллический (0,05-0,07 мм) анкерит и сидерит равномерно рассеяны в массе, реже образуют тонкие (1-2 мм) полосы. При выветривании пород в первом случае образуются обохренные поры, а во втором – буроватые полосы. Иногда в сланцах отмечаются немногочисленные (до 1%) порфиробласты анкерита размером до 1-1,5 мм.

Среди сланцев подсвиты встречаются горизонты с анкеритовыми конкрециями со структурами "cone in cone", мощностью 8-11 м. Конкреции размерами до 7×20 см имеют эллипсоидную, иногда дискоидную форму. На фоне окружающих серо-зеленых пород выделяются желтовато-бурой окраской и отчетливой зернистостью [Сазонов, 1992ф]. Мощность среднеудерейской подсвиты составляет 600 м.

Отложения верхнеудерейской подсвиты (RF₂ud₃) широко распространены в восточной части рудного поля, где слагают ядра антиклинальных складок. В разрезе подсвиты преобладают темно-серые, черные углеродистые сланцы хлорит-серицитового состава. Сланцы состоят из тонкочешуйчатого (0,0005-0,005 мм) агрегата серицита (60-80%), хлорита (5-10%), кварца (10-20%) и углеродистого вещества (2-3%). Акцессорные минералы: пирит, ильменит, гранат, циркон, турмалин, рутил, монацит. Алевритистый материал обычно образует нитевидные разрозненные прослои. В верхней части разреза подсвиты выделяется пачка (60-100 м) темно-серых

метапелитов с тонкими (1-3 мм) светло-серыми линзовидными алевритовыми прослоями, составляющими до 10% объема и содержащими незначительную примесь железистых карбонатов; при выветривании порода приобретает буроватую окраску. Мощность верхнеудерейской подсвиты составляет 600 м. Среди отложения подсвиты залегают рудные тела 2, 3, и 5.

Отложения погорюйской свиты (RF₂pg) широко распространены на участках Юго-Восточный и Восточный, где слагают ядро сжатых линейных синклинальных складок. Они представлены хлорит-серицитовыми сланцами (метапелитами), ритмично переслаивающимися с метаалевролитами и метапесчаниками. Обломочные и глинистые разности образуют двучленные трансгрессивные, градационно-слоистые ритмы псаммито-пелитового и алевропелитового состава. Выделяются ритмы тонкослоистые (0,1-0,2 см), рядовые (0,5-1,0 см), широкослоистые (2-5 см) и грубослоистые (10-20 см). Слоистость параллельная, иногда линзовидная, с раздувами и перемычками. В толще метаритмитов погорюйской свиты выделяются внеритмовые прослои (до 10 м) мелко - среднезернистых метапесчаников. Количество и мощность прослоев метапесчаников возрастает вверх по разрезу. Мощность погорюйской свиты составляет 1200 м.

Сланцы хлорит-серицитовые тонко слоистые темно-серые, темно-зеленовато-серые. Слоистость породы обусловлена чередованием тонких (1-1,5 см) и нитевидных (до 1 мм) слойков, группирующихся в серии. В нижней части слойков преобладает алевритовый материал, в верхней – глинистый с постепенным переходом.

Минеральный состав: кварц 25-40%, серицит 40-50%, хлорит 5-10%, акцессорные минералы - циркон, турмалин, лейкоксен, ильменит (1-3%). Структура бластоалевритовая, бластоалевропелитовая, текстура - слоистая. Обломочный материал представлен изометричными угловатыми неокатанными зернами кварца размером 0,03 мм, сцементированными тонкочешуйчатым хлорит-серицитовым агрегатом. Алевритовый материал слагает отдельные часто будинированные и разлинзованные слойки переменной мощности с извилистыми границами или слагает нижние части градационных алевропелитовых слойков.

Сланцы серицит-кварцевые углеродистые ритмичнослоистые имеют серую, светло-зеленовато-серую до темно-серой окраску. Структура пород бластоалевритовая, бластоалевропелитовая. Минеральный состав: кварц – 40-50%, серицит – 35-40%, хлорит – 5-10%, плагиоклаз до 5%, углеродистое вещество – 2-3% , акцессорные минералы (циркон, турмалин, ильменит, лейкоксен) – 2-3%.

Основания слойков сложены кварцевым материалом с немногочисленными зернами плагиоклаза алевритовой, реже псаммитовой размерности, далее вверх по разрезу размерность обломочного материала постепенно уменьшается, увеличивается количество серицита, хлорита и тонкодисперсного углеродистого материала. В кровле слойков залегают

углеродисто-хлорит-серицитовые и углеродисто-серицитовые сланцы (метапелиты).

Метаалевролиты - породы серого, темно-серого цвета иногда зеленовато-серого цвета с бластоалевритовой структурой и реликтовой слоистой текстурой.

Минеральный состав: кварц – 65-70%, альбит – 3-5%, ортоклаз – 2-3%, хлорит – 3-5%, серицит – 20-25%, кальцит до 1%, углеродистое вещество – 1-2%, акцессорные минералы (турмалин, ильменит, сфен, циркон) – 1-2%.

Окатанность обломочного материала средняя, сортировка – хорошая. Зерна кварца и полевых шпатов размером 0,02-0,07 мм имеют остроугольную, изометричную реже овальную форму. Кварцевые зерна нередко окружены тонкой регенерационной каймой.

Цемент кварцевый регенерационный, серицит-кварцевый гранолепидобластовый с незначительной примесью углеродистого вещества и иногда карбонатов.

Метапесчаники кварцевые, реже полевошпат-кварцевые - грубослоистые, косолинзовиднослоистые мелко-среднезернистые породы серого, зеленовато-серого цвета с бластопсаммитовой, гранобластовой структурой. Минеральный состав: кварц – 75-85%, серицит – 20-25%, ортоклаз до 7%, хлорит до 5%, кальцит-до 1%, акцессорные минералы (циркон, турмалин, ильменит, апатит, рутил) – 1-2%.

Обломочный материал хорошо сортирован, среднеокатан. Обломки шаровидной, эллипсовидной, уплощенно-эллипсовидной формы занимают 40-55% объема породы и сложены кварцем (90-95%) и кварцитами (5-10%), встречаются литокласты углеродистых серицит-кварцевых сланцев размером до 2-3 см.

Цемент базальный, регенерационный лепидогранобластовый, гранобластовый серицит-кварцевый, хлорит-серицит-кварцевый. Кварц в цементе слагает сотовый агрегат, промежутки между которыми заполнены серицитом, хлоритом (до 30% от объема цемента) и кальцитом (1%).

Отложения свиты вмещают рудные тела 7-8.

Отложения свиты карточки (RF₂kr) пользуются ограниченным распространением и откартированы в виде узкой полосы (50-200 м) в южной части рудного поля месторождения в тектонических пластинах, зажатых между двумя ветвями Маловедугинского надвига. В пределах пластины отложения опрокинуты и круто (70-80°) падают на север под отложения погорюйской свиты. Свита сложена зелено-серыми, голубовато-серыми, вишневыми, серыми серицитовыми, хлорит-серицитовыми, хлорит-гидрослюдистыми, иногда карбонатсодержащими сланцами, метамергелями, кристаллическими известняками и известковистыми хлорит-серицитовыми сланцами. Породы преимущественно имеют пеструю полосчатую окраску за счет тонкого чередования (2-10 мм) зеленых, лиловых, красноватых, оранжевых, голубовато-серых и серых прослоев. Встречаются слои (1-2 м) и

пачки (до 50 м) массивных зеленых, голубоватых или серых глинистых кристаллических известняков. Мощность свиты превышает 1000 м.

Отложения потоскуйской свиты (RF₃pt) в пределах рудного поля пользуются ограниченным распространением и прослежены в виде узкой полосы (100-250 м) в южной и юго-западных частях рудного поля. Представлены монотонной толщей черных, темно-серых и зеленовато-темно-серых углеродисто-хлорит-серицитовых хлоритоидных сланцев. Мощность свиты составляет около 1000 м.

Сланцы тонкосланцеватые, часто широкослоистые с занозистым изломом, бластоалевропелитовой, лепидобластовой, местами порфиробластовой структурой.

Минеральный состав: серицит, гидросерицит – 60-70%, хлорит – 5-15%, кварц до 20%, хлоритоид до 15%, анкерит до 3%, углеродистое вещество – 1-3%, аксессуарные минералы (пирит, турмалин, рутил, апатит) – 1-2%.

Длиннопризматические порфиробласты хлоритоида размером до 0,4 мм слагают до 5% объема породы, ориентированы согласно сланцеватости и направления кливажа. Основная масса сланцев сложена тонколистоватым хлорит-серицитовым агрегатом, прокрашенным тонкодисперсным углеродистым веществом с игольчатыми кристаллами хлоритоида и их сноповидными сростками, ориентированными по сланцеватости.

3.2.2 Структура рудного поля

В региональном плане Ведугинское рудное поле расположено на юго-западном замыкании Маловедугинского надвигового аллохтона, сложенного различными подразделениями сухопитской (горбилонской, удерейской и погорюйской свит) серии (прил. Б). В пределах Ведугинского рудного поля этот аллохтон ограничен с северо-запада, запада и юга дугообразным надвигом с северным и северо-восточным падением плоскости сместителя под углом около 45-70° к горизонту. Породы аллохтона надвинуты на отложения потоскуйской свиты тунгусикской серии позднего рифея. Мощность аллохтонной пластины в пределах рудного поля, по геофизическим, составляет 1-1,3 км.

Надвиг имеет сложное строение и состоит из нескольких сближенных тектонических нарушений, ограничивающих небольшие тектонические пластины, сложенные отложениями погорюйской свиты и свиты карточки.

Постнадвиговыми взбросо-сдвигами северо-восточного направления рудное поле месторождение разбито на три крупных различно эродированных блока - Западный, Центральный и Юго-Восточный. Уровень эрозионного среза блоков уменьшается в восточном направлении.

В автохтоне отложения потоскуйской свиты слагают крупную сжатую изоклиналиную запрокинутую синклиналиную складку с падением крыльев на северо-восток под углом 65-75°, осложненную мелкими напряженными складками высших порядков с амплитудой от нескольких сантиметров до 30 м.

Зона Маловедугинского надвига вскрыта многочисленными канавами и буровыми скважинами на южном и северном фазе Маловедугинского

аллохтона (проявление Западное, Интересное, ЛЭП).

Вблизи плоскости надвига в породах автохтона милонитизированы, рассланцованы, обуглерожены, насыщены многочисленными кварцевыми и кварц-карбонатными прожилками. Мощность зоны динамопреобразованных пород зависит от геометрии тектонических нарушений. На участках пологого (40-50°) их залегания (проявление ЛЭП) мощность зоны милонитизации составляет 100-200 м. Милониты интенсивно обуглерожены, насыщены жильными образованиями.

На участках более крутого (60-70°) падения тектонических нарушений (проявления Западное, Интересное) ширина зоны милонитизации снижается до 50 м, обуглероживание пород слабо проявлено, отмечается нарастание степени метаморфизма в породах автохтона. В гидрослюдисто-хлоритовых породах потоскуйской свиты формируется биотит-гранатовая ассоциация. Гранат-биотитовые динамосланцы в виде прерывистой полосы прослежены вдоль южного фаса Маловедугинского надвига. С удалением от надвига в них сначала исчезает гранат, затем биотит. Ширина зоны динамометаморфизма составляет 100-200 м.

В аллохтоне в центральной частях рудного поля отложения сухопитской серии слагают сопряженные линейные гребневидные сильно сжатые складки с близвертикальным, местами крутым северным падением осевых плоскостей и крутым 75-90° падением крыльев и шарниром погружающимся в восточном направлении. Ядра антиклиналей сложены отложениями горбилкокской свиты, синклиналей – сланцами нижеудерейской подсвиты. Простираание складок субширотное, отмечается слабая ундуляция шарнира. Амплитуда складок составляет около 1000 м. В общем случае простираание складок соответствует простираанию плоскости надвига и, вероятно, некоторые складки образовались в процессе надвигообразования.

На крыльях складок в сланцах отмечается напряженная подобная и изоклиальная складчатость высоких порядков с амплитудами от первых сантиметров до нескольких метров, многочисленные зоны пластических срывов. Складки осложнены серией малоамплитудных ступенчатых взбросов.

Рудовмещающая зона межпластовых срывов, ограниченная сближенными субпараллельными тектоническими нарушениями, имеет субширотную ориентировку, согласную направлению надвиговой зоны, располагается в 700-800 м северней этой зоны и приурочена к южному крылу крупной гребневидной складки. Ее заложение связано с компенсационными явлениями в аллохтоне при формировании надвига, вследствие разницы скоростей тектонических перемещений фронтальной и фланговых зон аллохтона. Рудоконтролирующие разломы на западе участка ограничивают отложения нижней пачки среднеудерейской подсвиты, на востоке они занимают полого секущее положение по отношению к основному направлению структур. В пределах зоны залегают тела серицитовых, кварц-серицитовых метасоматитов, сланцы местами интенсивно графитизированы и сульфидизированы.

На западном фланге рудного поля отложения сухопитской серии образуют сопряженные сильно сжатые до изоклинальных линейные складки с близвертикальным падением осевых поверхностей, местами отклоняющихся к северу, крутым падением крыльев ($70-90^\circ$) и шарниром, полого погружающимся в юго-восточном направлении. Ядра синклинали складок сложены отложениями верхней пачки нижнеудерейской подсвиты, крылья – метапелитами нижней пачки нижнеудерейской свиты, ядра антиклиналей – метаалевропелитами горбилкокской свиты. Простираие осевых плоскостей складок северо-западное (азимут простираия $325-340^\circ$, падение северо-восточное под углом $80-85^\circ$), в восточной части отмечается ундуляция шарниров и смена простираия осевых плоскостей на субширотное при субвертикальном и крутым северном их падении ($80-90^\circ$).

Амплитуды складок составляют 100-350 м. Крылья складок осложнены многочисленными складками высших порядков.

Рудовмещающая зона межпластовых срывов, ограниченная сближенными тектоническими нарушениями северо-западного направления ($315-325^\circ$), располагается субпараллельно фронтальной линии надвиговой пластины в 300-500 м к северо-востоку и приурочена к осевой части синклинали. На юго-востоке ограничивающие зону разломы проходят по контакту отложений нижней и верхней пачке нижнеудерейской подсвиты, а на северо-западе – смещаются от контакта пачек на крылья синклинали. В пределах зоны залегают тела серицитовых, кварц-серицитовых метасоматитов.

В юго-восточной части рудного поля отложения сухопитской серии слагают линейную сжатую асимметричную синклинали складку с субвертикальным падением, северо-западным простираием осевой плоскости и шарниром, полого погружающимся в юго-восточном направлении. Ядро складки сложено отложениями погорюйской свиты; крылья – отложениями верхнеудерейской подсвиты. Западное крыло складки крутое ($70-90^\circ$), восточное – более пологое – $50-70^\circ$. Амплитуда складки – более 400 м, ее крылья складок осложнены многочисленными подобными складками высших порядков.

Рудовмещающая зона, ограниченная тектоническими нарушениями северо-западного направления ($310-320^\circ$), приурочена к осевой части синклинали. Разломы трассируются зонами серицитизации, окварцевания, маломощными телами серицитовых метасоматитов [2].

В пределах рудного поля Ведугинского месторождения по особенностям пространственной ориентировки и кинематике выделены три основных группы тектонических нарушений – надвиги, взбросо-сдвиги северо-западного и северо-восточного простираия и зоны межпластовых срывов.

По времени заложения тектонические нарушения подразделяются на дорудные (надвиг, зоны межпластовых срывов) и пострудные (взбросо-сдвиги северо-западного и северо-восточного направления).

Благоприятные условия для движения рудоносных растворов и

рудотложения созданы в результате удачного сочетания пликативных и дизъюнктивных дислокаций предрудного этапа.

Маловедугинский аллохтон ограничен с северо-запада, запада и юга одноименным дугообразным надвигом с северным и северо-восточным падением плоскости сместителя, прослеженным в пределах рудного поля на 1,5 км. Величина угла падения нарушения изменяется от 35-40° на западном фланге до 65-75° в центральной части. В породах автохтона проявляются меланжирование, рассланцевание, складчатость, отмечается рост порфиробластов биотита и хлоритоида. В породах аллохтона иногда проявляются чешуйчатые срывы, мелкие складочки, усложняющие покров, подошвенная часть покрова иногда перетерта до глинки трения.

В центральной части рудного поля расположена минерализованная зона. Зона имеет субширотную ориентировку, согласную направлению надвиговой зоны, располагается в 700-800 м северней плоскости надвига и приурочена к южному крылу крупной гребневидной складки. Рудоконтролирующие разломы на западе участка имеют северо-западное простирание, расположены в 250-300 м северо-восточней надвиговой зоны. Плоскости сместителей круто (70-80°) падают на северо-восток. Вертикальные перемещения по нарушениям оцениваются в 50-70 м.

В пределах зоны в породах отмечается напряженная изоклиальная складчатость с падением осей складок на север под углом 60-75°, интенсивное рассланцевание, будинаж, брекчирование, катаклаз и широкое развитие второстепенных взбросов и зон межпластовых срывов. Амплитуды складок второй генерации составляет 1-10 м. Рассланцевание пород связано с послыжными срывами субвертикального или крутого северного заложения. Мощность сближенных зон достигает 20-30 м. Первичная слоистость в породах сохраняется локально, в виде островков, затертых в деструктурированную толщу. В них иногда отмечается гофрировка, свидетельствующая о пластическом течении сланцевого субстрата, предшествующей вторичному рассланцеванию.

Пострудный тектонический этап проявлен в формировании неминерализованных разрывных нарушений, секущих, иногда со смещением, рудоносный структурный комплекс, а также зоны приразломного смятия, трещиноватости и кливажа.

Дизъюнктивны северо-восточного и северо-западного простирания секут рудное поле месторождения и уходят за его пределы. Выделяется два этапа формирования взбросо-сдвигов: ранний – северо-западные нарушения, поздний – северо-восточные нарушения.

Наиболее крупными тектоническими нарушениями являются левосторонние взбросо-сдвиги северо-восточного простирания (азимут простирания 50-65°), трассируемые зонами смятия, трещиноватости и рассланцевания. Мощность последней варьирует от первых метров до 70 м. Этими дизъюнктивами рудное поле месторождения разделено на крупные тектонические блоки и формирует обширные зоны кливажа. Тектонические

нарушения сопровождаются оперяющими малоамплитудными взбросами северо-западного направления.

Для плоскости сместителя по результатам изучения керна скважин устанавливается достаточно крутое падение (угол падения $70-80^\circ$). Сбросовая кинематика диагностируется по антиформному строению складок подворота висячем и синформному – в лежащем крыльях нарушения. Левосторонняя направленность субгоризонтальной составляющей смещения определяется по асимметрии приразломной складчатости. Амплитуда смещения оценивается для вертикального вектора – 250-300 м, для горизонтального – 800-1000 м. Взаимоотношение с минерализованной зоной, т.е. непосредственное ее пересечение и сквозное распространение, позволяет говорить о пострудной природе данного нарушения.

Повсеместно крупные нарушения фиксируются будинированными сланцами, образование которых связано с будинированием хлоритовых слоек в зоне влияния тектонических нарушений. Мощность зон будинажа достигает 100 м.

Оперяющие разломы северо-западного направления, а также северо-восточные нарушения 2-го и 3-го порядков, могут рассматриваться в качестве компенсационных смещений главных разломов. Плоскости этих нарушений крутопадающие ($80-90^\circ$), смещения по ним составляют первые десятки метров. Так по С-113 на глубине 34,3 м разрыв представлен глиной трения в интервале длиной 1 м. В окружающих породах наблюдается оперяющая трещиноватость, зеркала скольжения, зоны излома, кливаж и гофрировка сланцев.

В пределах рудного поля есть также сбросо-сдвиги северо-западного (традиционного для Енисейского кряжа) простирания с субвертикальным падением плоскостей и относительным перемещением блоков в 10-20 м. Они, в основном, сконцентрированы на юго-восточном фланге рудного поля. В центральной части поля они разобщают рудные тела, а в некоторых случаях ограничивают их распространение. На юго-восточном фланге рудного поля эти нарушения контролируют размещения тел рудоносных метасоматитов, которые прослежены вплоть до устья р. Малой Ведуги. Значительный сбросо-сдвиг северо-западного простирания, ограничивающий рудное поле с востока, проходит по долине р. Мал. Ведуга. Вертикальное перемещение по нему оценивается в 400-500 м.

Вблизи тектонических нарушений широко развит приразломный кливаж, проявленный в виде микроподвижек по поверхностям кливажа, преобразующих первоначальный текстурный узор пород с образованием ступенчатой плейчатости и микросмещений – кренуляционный кливаж. Нередко фиксируются также пиритовые прожилки, смещаемые вдоль плоскостей полосчатости с формированием ступенчатой текстуры (межслоевое скольжение). Морфологические особенности, разлинзование породы по поверхностям кливажа проявляются в перекристаллизации серицита и хлорита. Поверхности кливажа прерывисто-пунктирные и имеют

субпараллельную ориентировку. Приразломный кливаж взбросов сформирован в условиях сжатия, сбросов – в условиях растяжения.

Помимо перечисленных тектонических дислокаций в породах рудопроявления хрупкие деформации реализуются в виде зон повышенной трещиноватости, тесно ассоциирующих с участками концентрации кварцевых прожилков и метасоматической переработки. При этом ни кинематической складчатости, ни отчетливых признаков смещения в них не устанавливается. Изучение керн скважин позволяет предполагать достаточно локальное распространение данных зон по падению, что позволяет интерпретировать их как трещины отрыва.

Сочетание разновозрастных, разнонаправленных тектонических нарушений различной кинематики определило сложное мозаично-блоковое строение рудного поля Ведугинского месторождения.

3.2.3 Характеристика рудных тел

В процессе предшествующих поисковых, поисково-оценочных и оценочных работ на месторождении было выявлено 12 рудных тел, различных по морфологии и параметрам.

В настоящее время на Ведугинском месторождении выделено 26 рудных тел, расположенных на 5 участках, из них на 16 наиболее крупных создана разведочная сеть, необходимая для подсчета запасов категорий C_1+C_2 , остальные тела изучены по более редкой сети, что позволило провести оценку их прогнозных ресурсов категории P_1 .

Рудные тела не имеют отчетливых геологических границ и выделяются лишь по результатам опробования. Золотоносным интервалам соответствуют хорошо различаемые визуально участки интенсивной метасоматической проработки вмещающих пород, насыщенные сульфидами. Отмечается прямая корреляция между концентрацией золота и содержанием в породе сульфидов. Наиболее богатые руды характеризуются интенсивным проявлением тонкоигольчатого арсенопирита, образующего густую сыпь в метасоматитах. Слабо золотоносным участкам (0,2-1,0 г/т) соответствуют интервалы с убогой сульфидной минерализацией и рассеянной вкрапленностью призматического арсенопирита.

Рудное тело 2 залегает среди отложений верхнеудерейской подсвиты, круто падает (80°) на юг, имеет линзовидную форму, широтную ориентировку и содержит 2,6% общих запасов месторождения. Оруденение локализовано в теле серицитолитов, у поверхности единое тело метасоматитов расщепляется на 4 апофизы (прил. Г, Д). В их экзоконтактах сланцы интенсивно обуглерожены.

Протяженность рудного тела на поверхности составляет 180 м, мощность в канавах варьирует от 1,3 до 17,0 м, в скважинах от 1,3 до 13,4 м. Восточный и западный контакты – тектонические. По падению рудное тело прослежено на 400 м до горизонта (+20 м) и полностью не оконтурено. Глубина развития зоны окисления составляет 7-10 м.

Содержания золота в рядовых пробах колеблются от 0,2 до 18,7 г/т.

Среднее содержание на поверхности по пересечениям варьирует от 1,0 до 7,6 г/т, в кваршлаге 6 составляет 3,81 г/т, в кваршлаге 8 – 8,4 г/т. В целом, среднее содержание золота в первичных рудах составляет 4,09 г/т, в окисленных – 3,18 г/т.

По простиранию рудное тело 2 полностью оконтурено, на глубину – не оконтурено. На горизонте (+20 м) в скважине 372 содержание золота составило 8,1 г/т на 3,1 м. Возможен прирост запасов за счет изучения глубоких горизонтов.

Рудное тело 3 расположено в 80 м к югу от рудного тела 2, имеет пластообразную форму, субширотную ориентировку при субвертикальном падении. В рудном теле сконцентрировано 2,6% запасов золота. Оруденение локализовано в теле серицитолитов и обрамляющих его углеродистых метасоматитах, залегающих среди интенсивно дислоцированных отложений погорюйской, удерейской и горбилокской свит в ядре синклинальной складки.

Рудное тело 4 расположено в 6-30 м южной рудного тела 3, имеет пластообразную форму, субширотную, к западу плавно переходящую в юго-западную ориентировку при крутом (80-85°) южном и юго-восточном падении.

В рудном теле 4 сосредоточено 2,4% запасов золота месторождения. Оруденение локализовано в серицитолитах и обрамляющих их углеродистых метасоматитах и серицитизированных сланцах, залегающих в крыле складки и приуроченных к контакту отложений удерейской и погорюйской свит.

Рудное тело 5 расположено в 50 м южной рудного тела 2 субпараллельно и содержит около 1,7% запасов золота месторождения. Имеет пластообразную форму, субширотную ориентировку, субвертикальное падение и локализовано в теле серицитовых метасоматитов, залегающих на границе отложений погорюйской и удерейской свит, в западной части – у контакта отложений удерейской и горбилокской свит.

4. Вещественный состав пород и руд (специальная часть)

Для выполнения дипломной работы образцы вмещающих пород и руд с месторождения золота Ведуга были получены во время прохождения производственной практики. Минеральный состав руд был исследован на 4 прозрачных и 5 полированных шлифах (прил. Ж).

4.1 Минеральный состав руд и пород Восточного участка

Главные нерудные минералы: кварц, мусковит (серицит), карбонаты (сидерит, анкерит, кальцит, доломит), хлорит.

Главные рудные минералы: пирит, арсенопирит, пирротин и антимонит.

Второстепенные рудные минералы: халькопирит, марказит, стибнит.

Второстепенные нерудные минералы: анкерит, мусковит.

Мало распространенные минералы рудные: бертьерит, гудмундит, сфалерит, золото.

Мало распространенные минералы нерудные: плагиоклазы, сфен.

Таблица 1 – Минеральный состав руд Ведугинского месторождения

Степень распространенности	Рудные		Нерудные
	гипогенные	гипергенные	
Главные (> 10%)	Пирит, Арсенопирит, Пирротин, Антимонит	-	Серицит, Кварц, Хлорит
Второстепенные (10-1%)	Халькопирит, Марказит стибнит	-	Анкерит, Мусковит
Редко встречающиеся (<1%)	Бертьерит, Гудмундит, Сфалерит, Золото	-	Плагиоклазы, Сфен

4.2 Характеристика вмещающих пород и рудных метасоматитов

Ведугинское месторождение относится к типичным объектам золотосульфидной рудной формации, к ее пирит-арсенопирит-антимонитовому минеральному типу.

Рудными телами на месторождении являются сульфидизированные метасоматиты, образованные по метаосадочным преимущественно черносланцевым породам сухопитской серии среднего рифея.

Вмещающие породы представлены сланцами с содержанием карбонатов, кварца, хлорита и серицита с различными примесями углеродистого вещества.

Минеральный состав сланцев:

Кварц- встречается в форме округлых, ксеноморфных зерен размерами 1,11*0,8 мм (рис.6), обладает волнистым погасанием. Содержание кварца меняется от 40 до 60%. Кварц в отраженном свете темно-серый. Слабо

анизотропный, внутренние рефлексии бесцветные, имеет рельеф 4 группы. Структура гранобластовая.

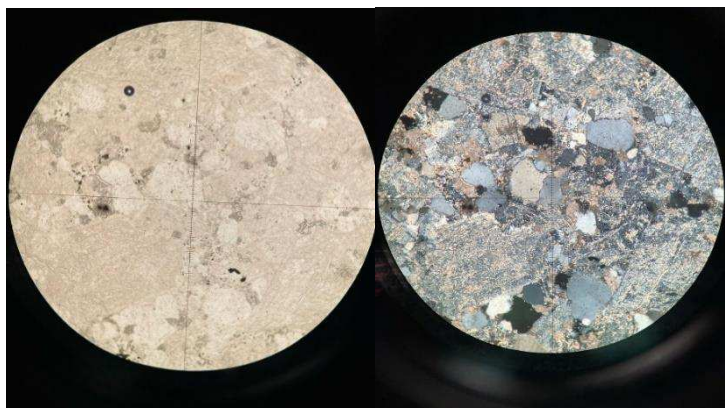


Рисунок 6 – Кварц (серое) в мусковит-серицитовой массе. Первый рисунок николи «||», второй рисунок ник. «+». Ув. 40^x.

Мусковит (серицит) - при одном николе бесцветный, в скрещенных николях имеет высокие цвета интерференции, погасание прямое. Образует таблитчатые или чешуйчатые формы размером до 0,5 мм. Зерна имеют сильно вытянутую форму вдоль направления сланцеватости. Спайность весьма совершенная. Структура лепидобластовая (рис.7).

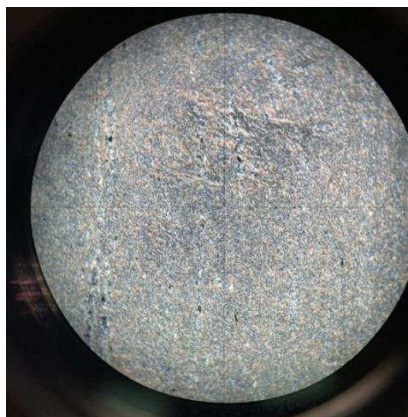


Рисунок 7 – Сланец серицит-кварцевый. Тонкоперетертая масса серицита, мусковита. Лепидобластовая структура. Ник «||». Ув. 30^x.

Хлорит- Представлен чешуйчатыми и удлененными образованиями. Размерами от 0,01 до 0,03 мм. В проходящем свете имеет зеленоватую окраску, в скрещенных николях яркую интерференционную окраску. Совершенная спайность, низкий рельеф.

Анкерит- Представлен изометричными зернами разного строения. Цвет коричневый. При одном николе имеет бесцветный цвет. Спайность совершенная.

Рудные тела представлены метасоматитами кварц-хлорит-серицитовыми. Цвет серо-зеленый, полосчатая текстура, структура гранолепидобластовая (рис.8).

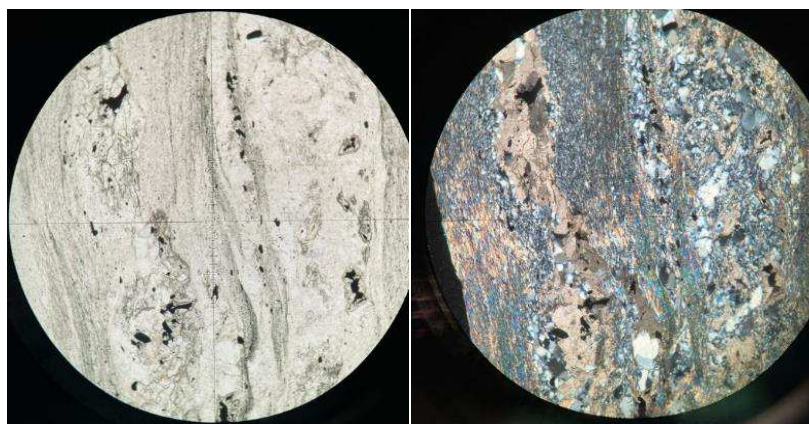


Рисунок 8 – Метасоматит хлорит-кварц-серицитовый. Тонкоперетертая масса серицита и мусковита. Гранолепидобластовая структура. Первый рисунок ник. «||», второй рисунок ник.«+». Ув. 40^x.

Минеральный состав метасоматитов:

Кварц- встречается в форме округлых, ксеноморфных зерен (рис. 9) размерами 1,11*0,8 мм, обладает волнистым погасанием. Содержание кварца меняется от 40 до 90%. Кварц в отраженном свете темно-серый. Слабо анизотропный, внутренние рефлексии бесцветные, имеет рельеф 4 группы. Структура гранобластовая.

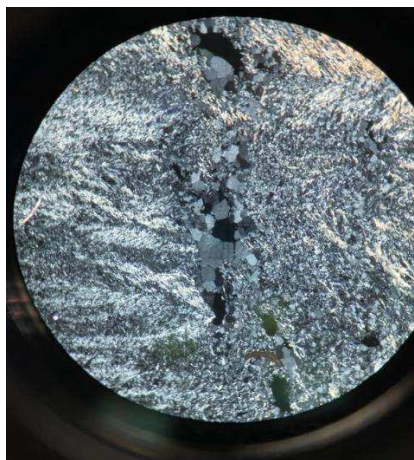


Рисунок 9 –Зерна кварца (серое) в тонкоперетертой массе серицита. Ник. «||». Ув. 30^x.

Мусковит (серицит) - при одном николе бесцветный, в скрещенных николях имеет высокие цвета интерференции, погасание прямое. Образует чешуйчатые формы размером до 0,5 мм. Зерна имеют сильно вытянутую форму вдоль направления сланцеватости. Спайность весьма совершенная. Структура лепидобластовая. Так же представлен в виде чешуек таблитчатой формы размером до 0,12 мм.

Пирит (FeS₂)- представлен в отраженном свете желтовато-белым (рис.10). Изотропный, очень хорошо видна темная каемка вокруг зерен. Полируется плохо. Форма выделений – в виде идиоморфных и

аллотриоморфных метазерен размерами 0,8*0,2мм, высокий рельеф и твердость. Структура идиоморфнометазернистая. Содержание до 10%.

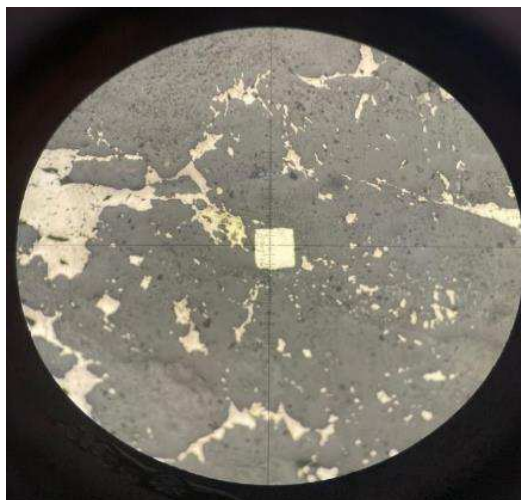


Рисунок 10 – Пирит (бело-желтое) в центре в нерудной массе (серое). Ник. «||». Ув. 20^x.

Арсенопирит ($FeAsS$)- в отраженном свете белого цвета с розовым оттенком (рис. 11). Представлен в форме идиоморфных ромбических, призматических, игольчатых метазерен. Размеры зерен 0,45*0,02 мм. Отчетливая анизотропия. Структура идиоморфнометазернистая, 6 группа твердости.

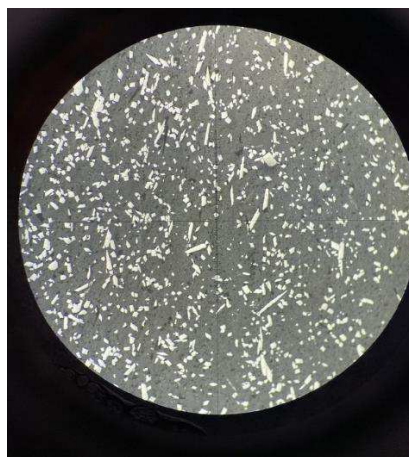


Рисунок 11 – Метазерна арсенопирита (белое) в нерудной массе (серое). Ник. «||». Ув.20^x.

Стибнит (Sb_2S_3)- в отраженном свете представлен в белом цвете, анизотропный. Форма зерен неправильная, размер достигает до 1,4 мм. Группа твердости 3. Структура аллотриоморфнометазернистая.

Пирротин (Fe_nS_{n+1})- в отраженном свете желтовато-серый. Встречается в форме аллотриоморфнозернистых метакристаллов (рис.12). Размеры зерен 0,5*0,06 мм. Группа твердости 5. Структура гипидиоморфнозернистая.

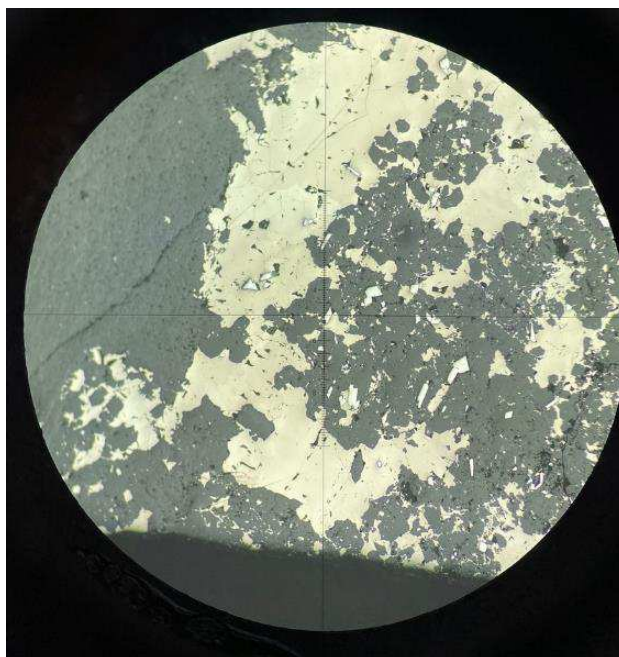


Рисунок 12 – Пирротин (желтовато-серое) в нерудной массе (серое). Ник. «||». Ув. 40^x.

Халькопирит ($CuFeS_2$)- в отраженном свете желтый. Слабо анизотропен, некоторые разновидности почти изотропны. Полируется хорошо. Хорошо образованные кристаллы наблюдаются редко, чаще – в форме аллотриоморфных метазерен. Группа твердости 4. Размеры зерен 0,1*0,1 мм.

Антимонит (Sb_2S_3) – в отраженном свете слабо-зеленого цвета (рис. 13). В породе представлен в форме аллотриоморфных метазерен, размерами 0,63*0,25. Сильная анизотропия (от буроватого до синего).

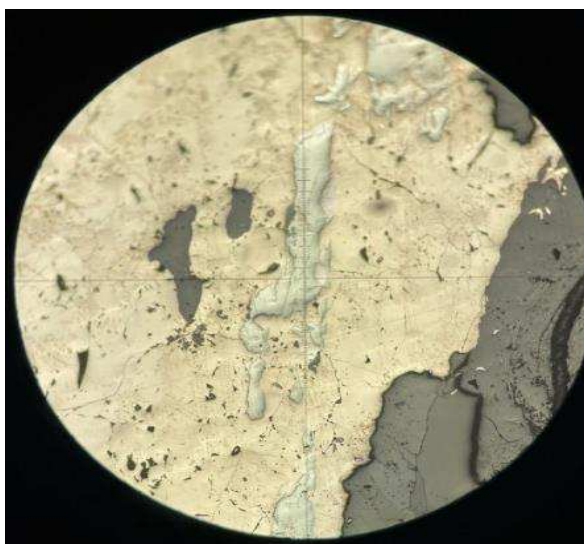


Рисунок 13 – Метазерна антимонита (слабо-зеленоватое) в пирротине (кремовое). Ник. «+». Ув. 30^x.

Марказит (FeS_2)- в отраженном свете светло желтый. Встречается редко, зерна представлены в виде неправильных образований. Структура гипидиоморфнометазернистая.

Бертьерит (FeSb_2S_4)- в отраженном свете светло серый с кремовым оттенком, анизотропный. Встречается единичными зернами неправильной формы. Размеры зерен до 0,1мм. Группа твердости 3.

Сфалерит (ZnS)- в отраженном свете серого цвета (рис. 14). В породе представлен в форме аллотриоморфнозернистых агрегатов, размерами 0,4*0,25 обладает твердостью 4. Структура гипидиоморфнометазернистая.

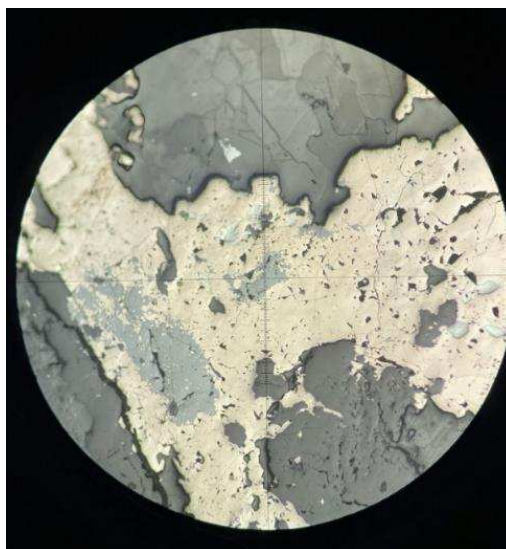


Рисунок 14 – Агрегаты сфалерита (серое) в пирротине (кремовое). Ник. «||». Ув. 60^x.

Золото- в отраженном свете ярко-желтый (рис. 15). Изотропный, полируется хорошо, но с большим количеством царапин. Встречаются мелкие изометричные зерна или аллотриоморфные агрегаты. Просвечивает при скрещенных николях, хорошо можно отличить от халькопирита.



Рисунок 15 – Самородное золото (жёлтое) в нерудной массе (серое). Николи ||. Ув. 20^x. Ширина поля зрения 1,8 мм.

В рудах Ведугинского месторождения выделено три генерации самородного золота. Наиболее ранняя представлена зернами от субмикроскопических до 0,1 мм. Морфология зерен изометричная, овальная, пластинчатая, слабо удлиненная. Золото-1 ассоциирует с арсенопиритом,

пирротином, пиритом и халькопиритом, реже встречается в свободном виде в метасоматическом кварце [3].

Самородное золото второй генерации встречается в тесной ассоциации с минералами сурьмы. Оно обычно замещает бертьерит, гудмундит, тетраэдрит и ассоциирует с аурастибитом. В золоте-2 отсутствуют серебро и ртуть, в повышенных количествах присутствует сурьма (до 4,32 мас. %). Пробность золота - 950‰. Данная генерация возникла при воздействии содержащих сурьму растворов на ранние генерации самородного золота.

Самая поздняя генерация самородного золота связана с кварцем и карбонатами. Крупность золотинок 0,10-0,12 мм. Морфология золотинок угловатая и определяется формой межзернового пространства. Очень редко золото третьей генерации отмечается в виде крупных (до 1,0 мм) самостоятельных зерен в кварце или галените карбонатной стадии. Пробность золота этой генерации обычно ниже и меняется от 885 до 949‰ (среднее 912‰). Содержание серебра составляет 1,66%, а ртути – 5,81%.

В целом, характерными чертами самородного золота Ведугинского месторождения являются высокая пробность, низкое содержание серебра и повышенное содержание ртути [3].

Электрум (AuAg)- минерал представлен скоплениями мелких (0,002 – 0,058 мм) зерен в гидрогетите и кварце. В кварце электрум занимает межзерновое пространство и имеет угловатые очертания изометричной и удлиненной форм [3].

Аурастибит (AuSb₂)- редок, образует зерна размером от 0,8 мкм до 22 мкм (среднее 9 мкм). Ассоциирует с минералами сурьмы (бертьеритом, тетраэдритом, ульманнитом, фаматинитом и др.), с сульфидами и сульфоарсенидами (пиритом, пирротином, арсенопиритом, герсдорфитом), но наиболее часто находится в сростании с самородным золотом поздней генерации. Химический состав его не постоянный, содержание золота варьирует от 39,3 до 60,0 масс %, в среднем составляя 43% [3].

Ауроантимонат (AuSbO₃)- редок, образует внешнюю кайму золотинок, промежуточные зоны которых сложены аурастибитом. Образование данной ассоциации возможно в условиях высокого окислительного потенциала.

Изоморфное «невидимое» золото на Ведугинском месторождении установлено по данным микрорентгеноспектрального анализа и мессбауэровской спектроскопией монокристаллов арсенопирита. Его содержание достигает 1,5-2,5 мас.%. Вхождение трехвалентных атомов золота в структуру арсенопирита предполагается в результате замещения атомов железа и (или) мышьяка [3].

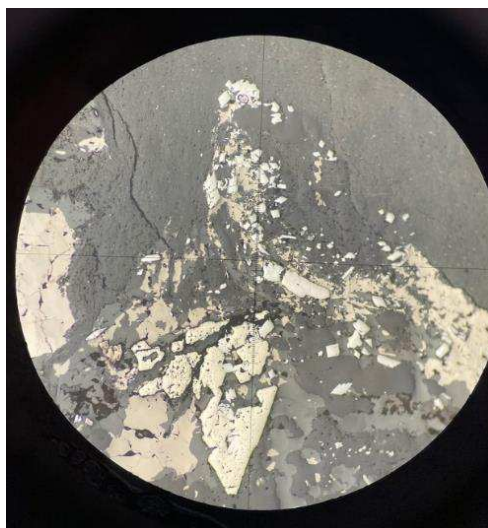


Рисунок 16– Пирит (бело-желтое) в нерудной массе (серое). Сверху идиоморфные зерна арсенопирита (белое). Ник. «||». Ув. 30^x.



Рисунок 17 – Кварц (серое) в мусковит-серицитовой массе. Ник. «||». Ув. 40^x.

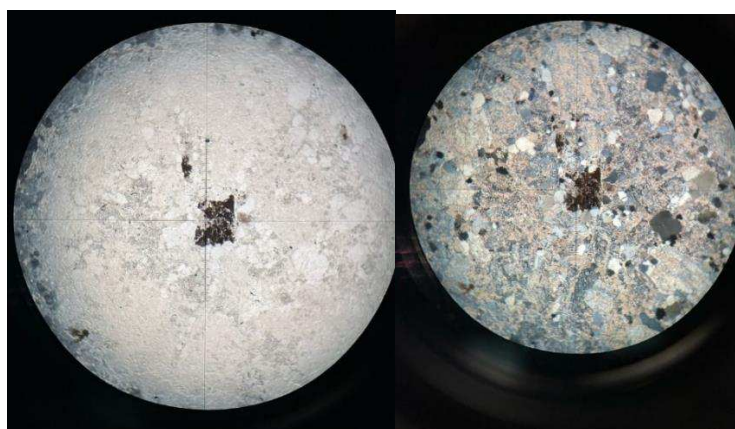


Рисунок 18 –Сфен (темно серое). Первый рисунок николи «+», второй рисунок николи «||». Ув. 40^x.

4.3 Минеральные ассоциации, этапы и стадии рудообразования

На основе исследованных образцов, были выделены 3 минеральных ассоциации и последовательность минералообразования. Минеральные ассоциации:

- 1) Кварц-пирит-пирротиновая
- 2) Золото-арсенопиритовая
- 3) Золото-бертьерит-стибнитовая

Начало рудного этапа минералообразования включает в себя стадию кварц-пирит-пирротиновую в которой происходили метаморфические процессы в результате которых образовались порообразующие минералы и сульфиды. Главными нерудными минералами являются кварц, серицит и хлорит, содержание начинается от 10%. Сульфидная минерализация представлена пиритом, пирротином и марказитом, распределение равномерное.

Следующий этап включает в себя 2 стадии, которые образованы с помощью гидротермальных процессов. Золото-арсенопиритовая, в которой образовывается арсенопирит двух генераций. Первая представлена игольчатой разновидностью, которая тесно связана с золотом. Вторая генерация не имеет связи с золотом.

Заключающий этап золото-бертьерит-стибнитовый с образованием сурьмяной минерализацией. Тесную связь с золотом имеет стибнит.

Схема последовательности минералообразования представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Схема последовательности минералообразования

Этап Стадия	Дорудный	Рудный	
	Кварц-пирит-пирротиновая	Золото-арсенопиритовая	Золото-бертьерит-стибнитовая
Кварц	—————		
Пирротин	— · — · —	— · — · —	— · — · —
Пирит	— — — — —	— · — · —	— · — · —
Марказит	— · — · —		
Арсенопирит		— — — — —	
Стибнит			— — — — —
Халькопирит	— · — · —		
Сфалерит			
Золото		— — — — —	— — — — —
Серицит	—————		
Хлорит	—————		
Анкеримт	— — — — —		
Бертьерит			— · — · — · — · —
Гудмундит			— · — · — · — · —
Плагиоклаз	— · — · —		

По данным А.Э.Динера 2012г.

- Главные минералы (содержание более 10%)
- — — — — Второстепенные минералы (содержание 10-1%)
- · — · — Редкие минералы (единичные зерна)

4.4 Аналитические работы

С целью подтверждения микроскопических изучений мной был проведен ряд анализов. Были выполнены: рентгено-фазовый, рентгенфлуоресцентный и атомно-эмиссионный спектральный анализ. Результаты представлены в таблице 3,4 и 5.

Таблица 3 – Результаты рентгенфлуоресцентного анализа (в весовых процентах)

	Проба 1.1	Проба 1.2	Проба 1.4	Проба 2.9	Проба 2.10
K	4,5689	5,9154	0,5199	1,6238	3,3258
Fe	2,3549	1,4434	9,2367	3,1877	4,7049
O	49,2799	48,5097	48,4976	49,4982	46,5825
Si	26,0100	25,2868	17,7955	35,4834	33,1611
Al	12,8768	15,7175	2,9043	5,4139	8,5564
S	0,5879	0,5614	0,1000	1,0561	1,7604
Ti	0,5218	0,2184	0,1054	0,1780	0,4226
C	1,2957	1,1149	5,6902	1,2765	0,8176
Ca	0,8469	0,0495	11,2654	0,1755	0,0650
Mg	0,6247	0,3789	1,6985	0,2531	0,2457
Mn	0,0768	0,0080	1,5410	0,0664	0,0061
Ba	0,0732	0,0429	-	-	-
Na	0,3301	0,4365	0,3543	0,2781	0,2054
As	0,2558	0,0365	-	0,0245	0,0330
F	0,1073	0,1641	0,1254	0,1090	-
Cr	0,0121	0,0111	0,0067	0,0045	0,0114
Sr	0,0092	0,0068	0,0481	-	0,0023
P	0,0471	-	0,0141	0,0134	0,0323
Rb	0,0211	0,0145	-	0,0031	0,0081
Zr	0,0177	0,0067	-	-	0,0113
Pb	-	0,0054	0,0132	0,5794	-
Co	-	0,0041	-	-	-
Ni	0,0078	0,0063	-	0,0045	0,0103
Zn	0,0041	0,0056	0,0081	0,0281	0,0081
Nb	0,0011	-	-	-	-
Y	-	-	-	-	-
Sb	-	-	-	-	-
Ga	-	0,0025	-	-	-

Таблица 4 – Результаты рентгено-фазового анализа

Формула	Название минерала	Проба 1.1	Проба 1.2	Проба 1.4	Проба 2.9	Проба 2.10
SiO ₂	Кварц	62,9	57,6	53,8	86,5	80
KAl ₂ Si ₃ AlO ₁₀ (OH) ₂	Серицит	31,9	37,8	1,65	2,54	14,3
Ti O ₂	Рутил	0,18	0,15	0	0,07	0,07
CaMg(CO ₃) ₂	Доломит	0,69	0	0	0	0
FeAsS	Арсенопирит	0,49	0	0	0	0

Продолжение таблицы 4

$(\text{Mg,Fe})_6(\text{Si,Al})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_8$	Клинохлор	1,91	1,65	5,05	8,01	0,41
FeS_2	Пирит	0	1,27	0	0,21	0
$\text{Ca}_{0.997}(\text{Mg}_{0.273}\text{Fe}_{0.676}\text{Mn}_{0.054})(\text{CO}_3)_2$	Анкерит	0	0	18,5	0	0
$(\text{Ca}_{0.82}\text{Mn}_{0.18})(\text{Ca}_{0.18}\text{Mn}_{0.46}\text{Fe}_{0.13}\text{Mg}_{0.23})(\text{CO}_3)_2$	Кутнагорит	0	0	0	0	0
PbS	Галенит	0	0	0	0,15	0
FeS_4Sb_2	Бертьерит	0	0	0	0,41	0
Fe_7S_8	Пирротин	0	0	0	0	4,32

Результаты рентгено-фазового и рентгенфлуорисцентного анализов дали подтверждения наличия главных породообразующих минералов, такие как кварц, серицит и хлорит. Высокие содержания кварца, алюминия, калия и магния на это указывают.

Высокие содержания железа, магния и кальция установили, что минералы карбонатного ряда присутствуют в виде: анкерита, кутнагорита и доломита.

Небольшие содержания железа, серы и мышьяка говорят о наличии сульфидной минерализации. Они представлены пиритом, пирротином и арсенопиритом, так же встречаются галенит и сфалерит. Наличие рутила говорит по содержаниям титана.

Таблица 5 – Результаты атомно – эмиссионного спектрального анализ ($n * 10^{-3}\%$; Fe %; Ag г/т)

№ пробы	Ag	As	B	Ba	Bi	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Nb	Ni	Pb	Sb	Sn	Ti	V	Y	Zn	Zr
	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12	15	17	18	20	21	22	24	26	28	29	30
1.2	0,11	70	16	<6	1,1	0,18	5,1	2,3	11	2,1	5,0	<20	1,1	3,4	10	229	0,59	330	14	1,9	7,6	8,7
2.9	2	34	6,1	7,5	3,1	0,22	4,2	0,82	5,5	7,3	5,6	65	1,5	2,5	190	358	0,65	357	7,4	1,9	31	7,3
2.10	0,13	43	10	6,1	3,2	0,31	5,6	3,5	8	8,3	13	<20	2,2	7,2	8,1	29	0,59	1100	22	4,1	15	15

Результаты атомно-эмиссионного спектрального анализа мышьяка, свинца, сурьмы, цинка и титана подтвердили наличие сфалерита, арсенопирита, рутила и галенита.

5. Методика и объемы проектируемых работ

5.1 Обоснование постановки проектируемых работ

Планируется проведение доразведки рудного тела 2. На поверхности рудное тело 2 вскрыто канавами через 40 м, а на горизонте (+320 м) квершлагами 6 и 8 через 90 м. До горизонта (+320 м), а в восточной части тела до горизонта (+200 м) изучено буровыми скважинами по сети 40-60 м. Глубокие горизонты до (+20 м) рудного тела ранее были вскрыты единичными скважинами.

Содержания золота в рядовых пробах колеблются от 0,2 до 18,7 г/т. В целом, среднее содержание золота в первичных рудах составляет 4,09 г/т, в окисленных – 3,18 г/т.

По простиранию рудное тело 2 полностью оконтурено, на глубину – не оконтурено. На горизонте (+20 м) в скважине 372 содержание золота составило 8,1 г/т при мощности рудного тела 3,1 м. Возможен прирост запасов за счет изучения глубоких горизонтов.

В соответствии с геологическими задачами было решено доразведать рудное тело 2 Ведугинского месторождения от поверхности до горизонта -320 с целью перевода запасов из категории С₂ в С₁ и частичным приростом запасов категории С₂.

Месторождение относится к 3 группе сложности, для доразведки глубоких горизонтов исходя из рекомендаций ГКЗ выбираем плотность разведочной сети бурения 40-60 метров для доразведки глубоких горизонтов.

5.2 Задачи проектируемых работ и методы их решения

Проектом предусмотрена доразведка глубоких горизонтов рудного тела 2 участка Восточный до отметки -320.

Для выполнения поставленной задачи были приняты следующие геологоразведочные виды работ:

1. Буровые работы по сети 40-60 м
2. Топогеодезические работы
3. Геофизические исследования в скважинах
4. Минералогические исследования
5. Отбор геологических, геохимических, технических и технологических проб
6. Аналитические исследования
7. Камеральные работы

5.3 Буровые работы

Для проведения доразведки глубоких горизонтов, проектируются наклонные колонковые скважины с применением ССК будет производиться буровыми установками Atlas Copco Christensen CS-14. Участок работ сложен породами III-IX категорией по буримости. Бурение будет происходить по сети 40-60 м с поверхности под углом 60° до горизонта -320. Для данных категорий рационально использовать пороодообразующий инструмент.

Рудные тела участка Восточный сложены преимущественно серицитолитами, с незначительной долей кварц-серицитовых и углеродистых метасоматитов. Рудные тела сближенные, крутопадающие, имеют сложную линзовидную и линзовидно-пластовую форму, крутое падение 80-85°. Проектом предусматривается бурение на разведочных линиях 7.0, 7.5, 8.0, 8.5 и 9.0. В общей сумме проектируется 23 скважины, длиной от 267.0 до 923,5 м общим объёмом 13 818,2 п.м. Угол наклона скважин 60 °, азимут скважин 358 °, так как рудное тело имеет субвертикальное падение под углом 80 °-90 °. Перечень проектируемых скважин представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Перечень проектируемых скважин

№ пп	Номер скважины	№ РЛ	Группа скважин по номинальной глубине (ССН-92)	Глубина, п.м.	Азимут, град	Угол наклона скважины, град.
1	С-1	7.0	6	896.0	358	60
2	С-2	7.0	5	752.4	358	60
3	С-3	7.0	5	541.0	358	60
4	С-4	7.0	4	409.0	358	60
5	С-5	7.0	3	313.0	358	60
6	С-6	7.5	6	869.0	358	60
7	С-7	7.5	5	709.5	358	60
8	С-8	7.5	5	540.2	358	60
9	С-9	7.5	4	415.0	358	60
10	С-10	7.5	3	267.0	358	60
11	С-11	8.0	6	861.0	358	60
12	С-12	8.0	5	691.0	358	60
13	С-13	8.0	5	596.0	358	60
14	С-14	8.0	4	488.0	358	60
15	С-15	8.5	6	923.5	358	60
16	С-16	8.5	5	777.4	358	60
17	С-17	8.5	5	614.8	358	60
18	С-18	8.5	4	452.5	358	60
19	С-19	9.0	4	376.3	358	60
20	С-20	9.0	6	867.0	358	60
21	С-21	9.0	5	609.0	358	60
22	С-22	9.0	4	483.0	358	60
23	С-23	9.0	4	367.0	358	60
Итого	13 818,2 п.м					

5.3.1 Геологотехнические условия бурения

Участок работ по изученным данным представлен аллювиально-пролювиальными отложениями III категории по буримости, серицит-хлорит-кварцевыми сланцами, углерод-хлорит-серицитовыми сланцами VII категории по буримости, метаалевропелитами серицит-хлорит-кварцевыми VII категории по буримости, а также метасоматитами кварцевыми, кварц-серицитовыми и серицитовыми IX категории по буримости.

Все породы слоботрещиноватые или вовсе не трещиноватые, поэтому не поглощают промывочную жидкость. Так как породы абразивные за счет кварца, обсадка не требуется.

Учитывая параметры проектируемых скважин в таблице 7 приведен усредненный проектный геологический разрез (прил. 3).

Таблица 7 – Усредненный проектный геологический разрез для скважин

№ пп	Характеристика пород	Категория по буримости	Интервал, м		Средняя мощность, м.
			от	до	
1	Аллювиально-пролювиальные отложения	III	0.0	3.3	3.3
2	Углеродисто-кварц-хлорит-серицитовые сланцы	VII	3.3	885.3	882
3	Зона серицитизации углеродисто-кварц-хлорит-серицитовых сланцев	VI	885.3	906.3	21.0
4	Серицитолиты, кварцитолиты	IX	906.3	914.96	8.66
5	Углеродисто-кварц-хлорит-серицитовые сланцы	VII	914.96	923.46	8.5

Бурение будет производиться с применением Atlas Copco ССК HO-EX с диаметром скважины 95.6 мм и диаметром керна 63.5 мм. Плановый выход керна 90-100%.

5.3.2. Выбор конструкции скважин и способа бурения

5.3.2.1. Обоснование выбора способа бурения

Основной способ бурения принимаем вращательно колонковый с применением алмазного породоразрушающего инструмента.

Применение снарядов Atlas Copco ССК HO-EX-95.6 и Atlas Copco ССК PO-112 позволит полноценно опробовать рудные интервалы.

Для пород III- IX категории по буримости необходимо использовать алмазный породоразрушающий инструмент.

Промывка скважин будет осуществляться технической водой (без использования промывочной жидкости), так как породы монолитные и слоботрещиноватые, это значит, что поглощение промывочной жидкости не будет.

5.3.2.2 Обоснование выбора конструкции скважины

Конструкция скважин С-1 – С-23

В комплекте с буровыми работами нужно использовать ГИС, так как по данным предшественников скважины с диаметром керна меньше 60 мм были не совсем достоверные. Для этого принимаем типоразмер бурения HQ (95.6 мм), чтобы позволить данную аппаратуру ГИС.

По данным геологического разреза и глубине скважин было принято,

что забуривание будет производиться диаметром крупнее (122 мм) на один типоразмер и установкой направляющей трубы размером 5 м., так как породы не совсем устойчивые. Использование обсадных колонн не требуется, так как бурение будет проходить в основном в коренных породах и осыпания мелкой породы и грунта в ствол скважины не предполагается.

0.0-4.0 м. Производится забуривание типоразмером PQ (122 мм) алмазным породоразрушающим инструментом. Установка направляющей трубы 4 м.

4.0- 923.5 м. Бурение производится алмазным породоразрушающим инструментом с типоразмером HQ (95.6 мм) с применением технической воды. Для извлечения керна применяется колонковый набор со съемным керноприемником с диаметром внутренней трубы 63.5 мм.

5.3.3 Технология бурения скважин

5.3.3.1 Выбор забойного снаряда

Участок работ сложен породами III- IX категории по буримости. Породы монолитные, слаботрещиноватые, за счет наличия кварца абразивные. На основе усредненного геологического разреза применяем алмазную коронку Fordia HERO 9. Внешний диаметр коронки 95.6 мм и 122.0 мм, внутренний 63.5 мм и 88.0 мм.

Для скважин применяется алмазный расширитель WHITERHINO с диаметром 96.1 мм и 122.5 мм для типоразмеров HQ и PQ.

Применение забойного снаряда:

0.0-4.0 м. Применяется алмазная коронка Fordia HERO 9 с алмазным расширителем WHITERHINO типоразмером PQ (122 мм).

4.0-923.5 м. Применяется алмазная коронка Fordia HERO 9 с алмазным расширителем WHITERHINO типоразмером HQ (95.6 мм).

5.3.3.2 Параметры бурения

Для бурения с коронкой Fordia HERO 9 параметры принимаем исходя из рекомендаций компании Fordia, которые представлены в таблице 8.

Таблица 8 - Параметры бурения алмазного породоразрушающего инструмента

Категория пород По буримости	Тип породоразрушающего Инструмента и его диаметр	Параметры бурения		
		Осевая нагрузка кН	Осевая нагрузка кН	Расход промывочной жидкости, л/мин
III	Алмазная коронка HERO 9 d=122 мм	13.0-15.0	650-750	45-54

Продолжение таблицы 8

VII	Алмазная HERO 9 d=95.6 мм	коронка	15.0-17.0	650-750	45-54
IX	Алмазная HERO 9 d=95.6 мм	коронка	15.0-17.0	650-750	45-54

5.3.3.3 Выбор очистного агента

Промывку скважин будем осуществлять технической водой, так как породы монолитные и слаботрещиноватые, они не будут поглощать промывочную жидкость. Доставка воды будет происходить с р. Малая Ведуга на а/м Урал.

Схема промывки- прямая.

5.3.4 Выбор бурового оборудования и контрольно-измерительных приборов

5.3.4.1 Выбор основного бурового оборудования

Учитывая геолого-технические условия бурения, выбираем буровую установку Atlas Copco Christensen CS – 14, которая будет удовлетворять все показатели: глубину бурения, осевую нагрузку на коронки и частоту вращения.

Характеристика данной установки представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Характеристика буровой установки Atlas Copco Christensen CS – 14.

Глубина бурения ВК/DQ (~60 мм), м	1540
Глубина бурения НК/NQ (~76 мм), м	1200
Глубина бурения НК/HQ (~99 мм), м	800
Глубина бурения РК/PQ (~121 мм), м	600
Ход подачи, мм	3500
Режим подачи	Быстрый/медленный, плавнорегулируемый
Усиление подачи, кН	59.6
Угол наклона скважины	45-90
Усиление подъема, кН	140.0
Макс. внутренний диаметр гидропатрона, мм	P(-121)
Макс. длина свечи, м	6.0
Кол – во ступеней редуктора вращателя	4
Макс./мин. крутящий момент на вращателе, Н*м	5573 при 129 об/мин 525 при 1369 об/мин
Макс. внутренний диаметр штангодержателя, мм	210
Дизельный привод силовой установки	CUMMINS QSB6.7 6.7 л с водяным охл., турбо
Мощность и частота вращения дизеля	15 кВт (208 л.с.) при 1800 об/мин

Продолжение таблицы 9

Грузоподъемность основной лебедки/ скорость навивки/ диаметр троса	8800 кг/44 м/мин/трос 16 мм
Грузоподъемность лебедки ССК/ навивки	1190/300 кг; 114 – 453 м/мин
Общая масса, кг	7000



Рисунок 19 – буровая установка Atlas Copco Christensen CS – 14. 1 – подающая рама; 2 – вращатель; 3 – штангодержатель; 4 – опорная скоба; 5 – панель управляющих клапанов; 6 – шасси; 7 – скоба для обратных опор; 8 – главная лебедка; 9 – тросовая лебедка; 10 – кронблок.

5.3.5 Организация основных и вспомогательных работ

5.3.5.1 Ликвидационный тампонаж скважин

После окончания бурения скважины тампонируются заливкой бетона, устье скважины отмечается деревянной штагой с указанием номера скважины, ее названием и глубиной.

Объём работ 23 скважины.

5.3.5.2 Монтаж, демонтаж и перемещение

Перемещение буровой установки Atlas Copco будет осуществляться бульдозером. Буровая установка оснащена специальными саями и буровым зданием.

Планируется перевести буровые установки 23 раза.

5.3.6 Предупреждение и ликвидация аварий

Аварии в скважине, происходящие с инструментом, приводят к преждевременному выходу из строя бурового оборудования.

Основные виды аварий – прихват и обрывы в снаряде. Для предотвращения прихватов бурового снаряда шламом необходимо:

–применять промывочную жидкость с параметрами, предусмотренными ГТН;

–не допускать скопления шлама в забое;

–применять все возможные средства очистки промывочной жидкости от шлама и песка;

–периодически чистить от шлама циркуляционную систему и отстойники.

Для предупреждения обрывов в скважине инструмента необходимо:

–при спуске инструмента в скважину все резьбовые соединения должны быть свинчены до упора и затянуты с оптимальным моментом;

–снаряд необходимо опускать плавно, без резких торможений и ударов об уступы ствола, во избежание возникновения динамических нагрузок в инструменте и оборудовании;

–строго соблюдать величины параметров технологического режима бурения, указанных в ГТН;

При ликвидации в виде обрыва в буровых скважинах применяют специальный аварийный инструмент. Наиболее распространенным типом ловильного инструмента является метчик, а именно метчик ловильный ГОСТ 8483-81.

5.4 Геофизические исследования в скважинах

Всего планируется произвести 1382 рядовых замеров и 691 контрольных замеров.

Геофизические исследования планируется проводить специализированной подрядной организацией.

При производстве буровых работ на Ведугинском месторождении предусматривается проведение ГИС исследований.

Инклинометрия нужна для установления пространственного положения ствола скважин (определение зенитных и азимутальных углов). Для выполнения работы будет использоваться гироскопический инклинометр ИГМ 73-100(120)

Замеры искривления скважины проводятся с «шагом» каждые 10 м. Контрольные замеры искривления скважин проводятся с «шагом» не менее 20 м.

5.5 Топографо-геодезические работы

Объем работ составит 23 точек привязки устьев скважин

Назначением проектируемых работ является обеспечения плановой разбивки, привязки и закрепления скважин, определение азимута наклонного бурения. Работы будут выполняться в условной системе координат и Балтийской системе высот в соответствии с требованиями. Высоты определяются тригонометрическим нивелированием одновременно с приложением теодолитных ходов. Точки теодолитных ходов точности 1:500 закрепляются на местности долговременными знаками в виде деревянных столбов без закладки центров или на пнях свежесрубленных деревьев.

5.6 Документация керна

Геологическая документация керна

Объем документации керна составит 13 818,2 п.м.

Документация керна будет проводится по всему извлечённому керну. КERN после транспортировки в специально организованное место под описание, будет промыт от грязи. В дальнейшем кERN осматривается, выделяются зоны метасоматитов или места с сульфидной минерализацией более 5 %. Исходя из этих зон кERN размечается на пробы. Рудные участки разбивается на пробы размером от 0.8 до 1.3 м в зависимости от длины всего интервала. Для каждого рудного интервала отбираются дополнительные 5 проб вниз по кЕРну и аналогично вверх. Данные пробы служат для более точного оконтуривания рудного тела.

После разметки кERN фотографируется в сухом и мокром виде, фотографии выносятся в дело скважины.

Документация керна проводится детально, выделяется литологическая разность породы, ее структура и текстура. Места с насыщенной сульфидной минерализацией описываются с распознаванием каждого отдельного минерала с процентным содержанием каждого. У прожилков и гнезд фиксируются размеры.

Гидротермалиты описываются по похожему принципу, как и рудные зоны. Также фиксируются трещины, их угол, тип поверхности между трещинами и выделяется наиболее часто встречаемая система трещин.

В конце описания керн отрисовывается с вынесением всех трещин, гидротермалитов и рудных зон. После этого керн заколачивают деревянной крышкой и увозят на кернохранилище.

Далее собранную информацию переносят на электронный носитель и передают на камеральные работы для полной интерпретации.

5.7 Опробование

Опробование проводится по рудным и нерудным интервалам с дальнейшими аналитическими работами для выявления содержаний золота и более детального оконтуривания РТ – 2 на глубоких горизонтах. Данные работы помогут установить более богатые рудные участки, уточнить содержание и установить более детальную форму тела. Для удешевления процесса нерудные участки будут опробоваться точно, а рудные участки будут разбиты на керновые пробы.

5.7.1 Геологическое (керновое) опробование

Планируется отобрать 230 дополнительных геологических проб. Общий объем работ составит 545 проб.

Рудные интервалы выявляются визуально, по содержанию в них сульфидов. После чего их разбивают на пробы длиной 1 м, но при условиях, не позволяющих отобрать пробу в 1 м принимается отбор пробы размером в интервале 0.8 – 1.3 м. Также предполагается установить четкую границу по бортовому содержанию 1.5 г/т, для этого 5 проб вниз по скважине и 5 проб вверх по скважине от рудного интервала будут отбираться дополнительно.

Керновые пробы распиливают на станке с алмазной пилой на две половинки. Первая половина является аналитической пробой, которая отправляется на пробирный анализ на золото. Вторая часть будет являться дубликатом. Вес аналитической пробы будет равняться 4 – 6 кг. После отбора пробы направляются на пробоподготовку по схеме пробоподготовки для пробирного анализа (Рис. 16).

Аналитическая проба проходит сушку в шкафу ЭШС 20.8.12 при температуре 100 – 110 °С после чего отправляется на дробление в дробилку BOYD – RSD COMBO МКШ. По завершению дробления полученную фракцию просеивают на сите -2.0 мм. Фракция не прошедшая дробление до нужной величины проходит дробление заново.

Фракция размером -2.0 мм сокращается до 2 кг методом квартования. Остатки пробы сохраняются. Полученные 2 кг фракции измельчают на 1-ярусной мельнице CRM/RSD до размеров -0.7 +0.2 мм. Далее происходит повторное квартование, первую часть отправляют в хранение, как геологический дубликат, а вторую половину отправляют на контрольное взвешивание с диаметром сита 1 мм.

Фракцию размером 1 мм и менее проходит дальнейшее измельчение на 2 – ярусной мельнице CRM/RSD или ИД – 200. Полученную фракцию квартуют. Первую часть отправляют на хранение, как аналитический

дубликат, а вторую просеивают на сите с размером отверстий 0.071 мм и следствии отправляют на пробирный анализ.



Рисунок 20 – схема пробоподготовки для пробирного анализа

5.7.2 Геохимическое (точечное) опробование

Объем работ составит 2 655 проб.

Пустые породы или породы с содержанием сульфидов ниже кондиционного подвергаются точечному опробованию. Пробы размечаются на интервалы по 5 м. откуда каждые 20-30 см. отбираются путем скалывания молотком кусочки породы. Вес навески не должен превышать 300 г и быть не менее 200 г, в противном случае результат анализа не даст полноты исследований.

Навеска проходит дробление в дробилке BOYD – RSD COMBO МКШ. После чего просеивается на сите -2.0 мм и квартуется. Остатки пробы отправляют на хранение, а другую часть весом 125 г отправляют на измельчение в 2 – ярусной мельнице CRM/RSD или ИД – 200 до фракции - 0.071 мм. Пробу квартуют и первую часть отправляют на хранение, как аналитический дубликат. Вторая часть весом 62 г контрольно просеивается на

сите с размером отверстий 0.071 мм и оправляется на спектральный количественный анализ на золото.

5.7.3 Технологическое опробование

Объём работ составит 95 кг. Объем технологического опробования при длине керновой пробы 1 м составит 24.7 м.

В рамках доразведки месторождения принято отобрать одну технологическую пробу (БТП) по скважине С-10 с укрупненным диаметром. Данная проба отбирается с целью выбора рационального метода обогащения золота. БТП отбирается из вторых половинок керна скважины по рудному интервалу. Вторые половинки в намеченных интервалах объединяются и составляют пробу весом до 500 кг. Планируется отобрать 1 технологическую пробу.

5.7.4. Техническое опробование

Объём работ составит 160 м

Данный вид опробования используется для получения физико-технических свойств полезного ископаемого. Берём 5 % от керновых и геохимических проб.

5.8 Аналитические исследования

Объем работ составит:

- Пробирный анализ 545 проба (фракция)
- Количественный спектральный анализ на золото 2 655 пробы
- Технологические исследования 1 проба

После стадии пробоподготовки, пробы будут направляться в пробирно-аналитическую лабораторию (ПАЛ) на участке Ведуга.

Спектральный количественный анализ на золото

Геохимические пробы будут подвержены спектральному количественному анализу на золото. Целью данного анализа является выявление слепых тел на флангах и глубоких горизонтах.

Пробирный анализ на золото

Керновые пробы будут направлены на пробирный анализ с целью определения содержаний золота в рудных интервалах и установления четкой границы рудного тела. Пробирный анализ пройдет с внешним и внутренним контролем. Количество контрольных проб будет равняться 5% от рядовых проб.

Технологические исследования

БТП отправляют на технологические испытания с целью выявления наиболее эффективного способа извлечения золота.

5.9 Организация и ликвидация полевых работ

В перечень проводимых работ будут входить:

-Наем специализированных подрядных организаций для проведения геофизических исследований в скважинах, опытно–фильтрационных работ, изучения состава воды и топо–геодезической привязки устьев скважин.

-Укомплектование инженерно – технического персонала

-Укомплектование рабочего персонала

-Приобретение транспорта, рабочей техники и буровых установок

-Приобретение рабочих инструментов, буровых снарядов, алмазных коронок и расходных материалов.

-Доставка дизельного топлива на буровые площадки для работы буровых установок и рабочей техники.

По завершению работ буровые установки и рабочая техника отправляются на стоянку на территории месторождения. Рабочие инструменты и остаточные расходные материалы сдаются на склад.

5.10 Камеральные работы

По окончанию работ полевая документация и результаты аналитических работ подвергаются корректировке в случае надобности. Пробы, не прошедшие внутренний контроль отправляются на внешний контроль, после чего заново анализируются.

Используя полученные данные, будет производится интерпретация в ГГИС. Полевые журналы бурения переносят в Excel для последующего создания базы данных.

Базы данных и результаты анализов экспортируют в micromine 2020. По этим данным отстраиваются новые каркасы рудных тел, которые в дальнейшем делят на блоки. По каждому блоку при помощи программного обеспечения считают запасы по категории C_1 и C_2 . Составляется горизонтальная проекция РТ – 2 и обновляются геологические разрезы по разведочным линиям.

Окончательным результатом камеральных работ будет написание отчета с подсчетом запасов по категории C_1 и C_2 .

5.11 Сводный перечень проектируемых работ

Виды и объемы работ для данного проекта могут быть оперативно скорректированы в процессе их проведения и получения достоверных результатов по определенным видам работ. Сводный перечень проектируемых видов работ представлен в таблице 10.

Таблица 10– Сводный перечень проектируемых работ

Виды, методы, масштабы работ, условия производства	Номер нормы времени (выработка) по ССН-92	Единица работ	Проектируемый объем
Документация керна			
Геологическая документация керна, 6 категория сложности изучения геологического объекта. Документация у буровой скважины.	ССН – 92 выпуск 1 часть 1 табл. 31	100 м	138,182
Буровые работы			
Основные:			
Колонковое бурение скважин буровыми установками СКБ – 5 и СС – 14. d – 96 мм. по категории пород VI-IX.	Нормативы предприятия	м	13 818,2
Вспомогательные:			
Ликвидационный тампонаж:			
Заливка цементным раствором с применением бурового насоса	ССН – 92 выпуск 5 табл. 70	1 промывка	23
Установка деревянной пробки в скважине (0-100м)	ССН – 92 выпуск 5 табл. 66	1 установка пробки	23
Монтаж – демонтаж и перемещение буровых установок с мачтами смонтированными на полозьях вместе со зданием	ССН – 92 выпуск 5 табл. 81	Монтаж - демонтаж	23
Промывка скважин	ССН – 92 выпуск 5 табл. 64	Промывка	23
Опробование			
Керновое опробование машинным способом	ССН – 92 выпуск 1 часть 5 табл. 29	100 м	5.45
Геохимическое (точечное) опробование ручным способом	ССН – 92 выпуск 1 часть 5 табл. 16	100 проб	2 655

Продолжение таблицы 10

Техническое опробование	ССТ – 92 выпуск 1 Часть 5 табл. 29	100 м	0,16
Виды, методы, масштабы работ, условия производства	Номер нормы времени (выработка) по ССТ-92	Единица работ	Проектируемый объем
Обработка начальных проб с использованием многостадийного цикла дробления – измельчения, категория пород VIII, масса пробы 3-5 кг, K = 1 – 0,07	ССТ – 92 выпуск 1 часть 5 табл. 46	100 проб	5.45
Обработка начальных геохимических проб машинным способом	ССТ – 92 выпуск 1 часть 5 табл. 51	100 проб	26.55
Отбор укрупненной технологической пробы из керна скважины	ССТ – 92 выпуск 1 часть 5 табл. 29	100 м	0.247
Лабораторные исследования			
Пробирный анализ на золото	ССТ – 92 выпуск 7 табл. 4.2	проба	545
Спектральный количественный анализ	ССТ – 92 выпуск 7 табл. 3.2	проба	2 655
Технологические исследования	-	проба	1
Договорные работы			
Инклинометрия в скважинах	-	Замер	2 073
Вынос в натуре и планово-высотная привязка скважин	-	Точка	23
Создание топографической основы для отчетных геологических карт и разрезов	-	Топографическая основа	1

5.13. Подсчет ожидаемых запасов

Подсчет балансовых запасов золота проведен по рудным телам, выделенным при опробовании по соответствующим утвержденным постоянным кондициям для открытой добычи.

Параметры временных кондиций, утверждены протоколом ТКЗ «Красноярские природные ресурсы» от 12 апреля 1999 года №481:

- бортовое содержание в пробе - 1,0 г/т.
- минимальное промышленное содержания золота - 3,6 г/т.
- минимальная мощность рудного тела - 3,0 м
- максимальная мощность прослоев пустых пород и некондиционных руд - 5,0 м

По результатам разведочных работ Динера А.Э. 2010 г. (Было выделено 3 блока с категорией запасов С₂ и 2 блока прогнозных ресурсов Р₁).

Параметры блоков по категории С₂ и Р₁ приведены в таблице 11.

Параметры ожидаемых запасов приведены в таблице 12 (прил. В).

Таблица 11 – Параметры блоков по категории С₂ и прогнозных ресурсов Р₁

№ блока	Название блока	Категория Запасов или Прогнозных ресурсов	Объемная масса полезного ископаемого т/м ³	Объем блока, тыс. м ³	Содержание золота, г/т	Запасы Руды, тыс.т	Количество металла, кг
1	1-С ₂	С ₂	2,87	54,6	3,2	155,1	496
2	2-С ₂	С ₂	2,87	32,4	4,7	92,99	437
3	2-С ₂ заб.	С ₂	2,87	26,2	4,7	75,19	353
4	4-Р ₁	Р ₁	2,87	39,2	1,5	112,5	168
5	5-Р ₁	Р ₁	2,87	118,5	4,4	340,09	1 496
Итого С ₂						323,28	1 286
Итого Р ₁						452,59	1 664
Итого С ₂ +Р ₁						775,87	2 950

Таблица 12 – Количество ожидаемых запасов в блоках Ведугинского месторождения

Номер блока	Категория запасов	Мощность рудного тела, м	Площадь, м ²	Объем, тыс.м ³	Объемная масса, т/м ³	Запасы Руды, тыс.т	Среднее Содержание, г/т	Количество металла, кг
4	C ₁	3,8	10302,36	39,1	2,87	112,2	3,9	438
5	C ₁	3,4	8770,9	29,8	2,87	85,5	3,0	257
6	C ₁	4,4	8822,1	38,8	2,87	111,4	5,8	646
7	C ₁	3,8	6600,3	25,1	2,87	72,0	5,4	389
8	C ₁	6,1	8817,6	53,8	2,87	154,4	4,9	757
9	C ₁	4,6	5318,3	24,5	2,87	70,3	3,9	274
10	C ₁	1,85	7530,6	13,9	2,87	39,9	3,9	156
11	C ₁	5,7	3847,5	21,9	2,87	62,9	3,9	245
2	C ₂	4,96	10963,8	54,4	2,87	156,1	4,6	718
3	C ₂	5,5	18860,1	103,7	2,87	297,7	2,7	804
4	C ₂	6,09	6340,5	38,6	2,87	110,8	1,7	188
5	C ₂	2,67	10199,9	27,2	2,87	78,2	5,8	453,
6	C ₂	4,9	9500,98	46,5	2,87	133,6	3,0	401
7	C ₂	4,8	5125,9	24,6	2,87	70,6	1,7	120
8	C ₂	3,4	10472,4	35,6	2,87	102,2	3,5	358
Итого C ₁						708,6		3161,7
Итого C ₂						948,8		3042,3
Итого C ₁ +C ₂						1657,4		6204,0

6. Охрана окружающей среды

6.1 Геоэкологическая характеристика района проведения работ

Ведугинское месторождение расположено в Заангарской части Енисейского кряжа на территории Северо-Енисейского района Красноярского края. Оно находится на водоразделе рек Мал. Ведуга и Ведуга, правых притоков р. Большой Пит.

Лицензионная площадь работ находится в 32 км от поселка Брянка, расположенного на автодороге Епишино – Северо-Енисейск. Жилые поселки на территории отсутствуют.

Государственных заповедников, заказников, исторических памятников и других природоохранных территорий на площади проектируемых работ не имеется.

В районе развита смешанная тайга, с преобладанием темнохвойных пород деревьев. Травяной покров пышный и достигает высоты 1 м и более. Лесные и сельскохозяйственные угодья на изучаемой площади отсутствуют.

Животный мир района характеризуется небольшим разнообразием. В лесах встречаются медведи, лоси, волки, соболь, белка, из птиц - глухари и рябчики. Согласно данным краевого центра учета и прогноза охотресурсов, в зоне воздействия проектируемого объекта редких и исчезающих видов млекопитающих и птиц не отмечено.

Миграционные пути млекопитающих и птиц не выражены, заметных концентраций мигрантов также не зарегистрировано.

Речная сеть состоит из мелководных рек – Ведуга и Мал. Ведуга и их притоков. Ближайшая крупная река – р. Большой Пит. Долины ручьев и рек шириной 50 м – 300 м, обычно асимметричные. В реках и ручьях водятся хариус, ленок, таймень, плотва, голянь, налим.

Ширина водоохраных зон в пределах площади работ составляет 50-200 м.

Экологическая обстановка района работ удовлетворительная.

6.2 Оценка влияния ГРП на окружающую среду

Потенциально негативное воздействие в ходе ГРП может оказываться на следующие участки природной среды:

- земная поверхность и недра;
- приземный слой атмосферы;
- подземные и поверхностные воды;
- растительный и животный мир.

Влияние на ландшафт и недра

Химическое загрязнение почв и растительности на прилегающей к технологическим площадкам территории может быть связано с воздействием выхлопных газов работающей горной техники и автотранспорта, а также разносом пыли. Концентрация оксидов азота и диоксида серы за границей СЗЗ прогнозируется ниже ПДК населенных мест, поэтому химического загрязнения на почвы и растительный покров вне зоны землеотвода

практически не будет. На крутых склонах с нарушенной поверхностью могут интенсивно протекать процессы поверхностной эрозии.

Влияние на атмосферный воздух

В период проведения ГРП основными источниками выбросов являются:

- выхлопные трубы двигателей внутреннего сгорания горной техники и автотранспорта;

Учитывая ограниченную площадь ведения ГРП и небольшую продолжительность их наиболее активной части (горных работ), воздействие выбросов на этом этапе имеет локальный характер и незначительно по абсолютным величинам. Максимальные приземные концентрации в атмосфере всех химических веществ в районе ведения работ прогнозируются на уровне ниже ПДК для воздуха населенных мест.

Влияние на подземные и поверхностные воды

Основными источниками возможного загрязнения подземных и поверхностных вод в период проведения ГРП являются:

- жизнедеятельность персонала;
- эксплуатация автотранспорта и горной техники;
- промплощадки.

Хозяйственно-бытовые стоки, образующиеся в ходе ГРП, отводятся на очистные сооружения, после очистки стоки, как и водоотлив из горных выработок, используются для производственных нужд. Концентрации загрязняющих веществ на выходе очистных сооружений соответствуют требованиям, предъявляемым к водоемам, имеющим рыбохозяйственное и хозяйственно-питьевое назначение. При исправной работе автотранспорта загрязнения подземных и поверхностных вод нефтепродуктами не происходит, при фильтрации в грунт дождевые и талые воды очищаются от взвешенных веществ. Так как разведочные работы ведутся из подземных горных выработок, значимого загрязнения поверхностных вод не ожидается. Вмещающая толща на глубине свыше 150 м практически водоупорна, в связи с чем существенного загрязнения подземных вод также не ожидается.

В целом, влияние на поверхностные и подземные воды ожидается незначительным, воздействие за счёт нарушения площадей водосбора нивелируется возвратом перехваченных ливневых вод в окружающую среду, хозяйственно-бытовые и технологические стоки очищаются и используются в системе оборотного водоснабжения и при пылеподавлении.

Влияние на растительный и животный мир

Учитывая, что непосредственно в месте ведения ГРП ведутся добычные работы, растения и животные здесь отсутствуют, а косвенное влияние на растительный и животный мир при открытой добыче многократно превышает возможное влияние ГРП. Влияние ГРП на эту природную среду в условиях действующего добычного предприятия практически отсутствует.

6.3 Охрана атмосферного воздуха

Мероприятия по уменьшению вредных выбросов в атмосферу заключаются в следующем:

- 1) Применение очищенного дизельного топлива;
- 2) Применение дизельного топлива по сезону, то есть летнего и зимнего;
- 3) Осуществление контроля за топливной аппаратурой двигателей и ее правильной регулировкой;
- 4) Использование во всех дизельных двигателях газ нейтрализаторов типа БКД-243 с эффективностью очистки 40-60%;
- 5) Применение оборотных вод для пылеподавления на промплощадках и в горных выработках.

6.4 Охрана поверхностных и подземных вод

Предусматривается следующий перечень мероприятий:

- 1) Строительство сооружений санитарного назначения и очистных устройств с целью исключения возможного загрязнения поверхностных вод хозяйственно-бытовыми стоками. Хозяйственно-бытовые сточные воды с площадки вахтового поселка отводятся на очистные сооружения «Биодиск 350». Подземные воды в горных выработках собираются в водосборники, откачиваются в поверхностный отстойник, где производится отстаивание стоков для дальнейшего использования для технологических нужд.
- 2) При пересечении водотоков сооружаются переезды из бревен. Заезд техники в воду запрещается.

6.5 Охрана земель

Предусматривается выполнение следующих мероприятий:

- 1) В соответствии с нормами санитарной и экологической безопасности для снижения воздействия на окружающую среду на предприятии построен полигон твердых бытовых отходов. На полигон принимаются отходы из жилищ, фельдшерского медицинского пункта, общественных зданий предприятия, столовой, смёт с производственных помещений, строительный мусор, а также другие отходы IV - V класса опасности;
- 2) Для предотвращения попадания нефтепродуктов в грунт и поверхностные водотоки все площадки под временные склады ГСМ покрыты глинистым экраном и обвалованы;
- 3) Склад ГСМ расположен на горизонтальной спланированной и обвалованной площадке, емкости с ГСМ установлены на глинистой подсыпке. Под каждым сливным краном установлен металлический поддон, а наливные шланги оборудуются металлическими наконечниками;
- 4) Для предотвращения эрозионных процессов предусматриваются специальные мероприятия, заключающиеся в минимальном использовании эрозионно-опасных участков, опережающем устройстве и включении в работу водоотводных нагорных канав, водопропускных устройств и проведении параллельно со строительством рекультивации нарушенных земель.
- 5) Так как почвенно-растительный слой в пределах площадок ГРР отсутствует (снят на ранних этапах эксплуатации), предусмотрена только горнотехническая рекультивация. Биологическая рекультивация предусмотрена только после отработки месторождения.

7. Охрана труда и техника безопасности

Работы будут выполняться согласно действующим нормативным документам: «Правила безопасности при геолого-разведочных работах», 1990 г., «Правила пожарной безопасности при геолого-разведочных работах», 1993 г., «Руководство по управлению охраной труда в системе министерства природных ресурсов РФ», 2003 г., а также соответствующим внутриведомственным инструкциям.

Проектом предусматриваются следующие мероприятия:

1. Перед выездом на полевые работы все работники проходят обязательный медицинский осмотр.
2. Все работники до выезда на полевые работы должны сдать экзамен по ТБ, а также получить сезонный инструктаж.
3. Перед началом полевых работ приказом по партии назначаются ответственные ИТР за соблюдением ПБ, бесперебойной радиосвязи, использованием транспортных средств.
4. На производство работ с повышенной опасностью выдаются наряд-задания.
5. Буровые работы выполняются согласно ПБ ГРР 1990 г (раздел 5).
6. Геофизические работы проводятся в соответствии с ПБ ГРР 1990 г. (раздел 3) и утвержденными инструкциями.
7. К проведению опробовательских работ допускаются рабочие, подготовленные в соответствии с ПБ ГРР 1990 г (раздел 7) и утвержденными инструкциями.
8. Противопожарные мероприятия осуществляются согласно «ПБ для геологоразведочных организаций и предприятий», 1999 г.
9. Для хранения ведомственного оружия оборудуются специальные места, исключающие возможность несчастного случая и доступа к оружию посторонних лиц.
10. С целью предупреждения инфекционных заболеваний предусматривается систематическая санитарно-гигиеническая обработка территории.

8. Организация производства проектируемых работ

8.1 Подготовительный период и проектирование

На этапе подготовки и проектирования изучается комплекс работ, в который входят данные о фондовых материалах и геологические данные предшественников. Для выполнения заданных задач подбирается методика, которая сможет решить поставленные задачи. На участке работ применяется плотность разведочной сети 40-60 метров, на которой будут вынесены проектные скважины и посчитаны объемы опробования и другие работы. Так же будет рассчитан наем количества инженерно-технического и рабочего персонала.

8.2 Полевые работы

Главными задачами полевых работ будет являться доразведка глубоких горизонтов рудного тела 2 и перевод запасов из категории C_2 в C_2 и частичный прирост запасов категории C_2 .

Для выполнения поставленных задач проектом предусмотрено проведение нижеперечисленных работ.

8.2.1 Бурение колонковых скважин

Бурение наклонных колонковых скважин с применением ССК будет происходить буровыми установками Atlas Copco Christensen CS – 14. Участок работ сложен породами VI-IX категории буримости. Бурение будет происходить с поверхности под углом 60° . Выделено 3 группы скважин по номинальной глубине:

-3 группа до 315 м., 2 скважины;

-4 группа до 515 м., 7 скважин;

-5 группа до 816 м, 9 скважин;

-6 группа до 1115 м, 5 скважин.

Так как в ССН-92 и СНОР-93 нет норм и стоимости бурения ССК-95.6 и выше принято использовать нормативы предприятия.

Нормативы предприятия нормы на единицу времени бурения наклонных и вертикальных скважин:

-3 группа с ССК-95.6: III-0.12 ст.см., VI-0.12 ст.см., VII-0.15 ст.см., IX-0.18 ст.см.

-4 группа с ССК-95.6: III-0.13 ст.см., VI-0.13 ст.см., VII-0.14 ст.см., IX-0.18 ст.см.

-5 группа с ССК-95.6: III-0.14 ст.см., VI-0.14 ст.см., VII-0.15 ст.см., IX-0.19 ст.см.

-6 группа с ССК-95.6: III-0.14 ст.см., VI-0.15 ст.см., VII-0.15 ст.см., IX-0.19 ст.см.

Вспомогательные работы будут осуществляться силами буровой бригады. Демонтаж буровой колонны осуществляет помощник машиниста и машинист буровой установки вручную по 3 м. свечи до полного извлечения

буровой колонны. Свечи укладывают в специальные сани для транспортировки буровой колонны. По завершению демонтажа инструмента буровую установку и сани с буровым инструментом перевозит бульдозер на новую точку привязки скважины, где начинается процесс бурения новой скважины.

На работах будет применён непрерывный режим работы. Продолжительность смены 12 часов. Продолжительность работ 11 месяцев. Годовой фонд рабочего времени равен 1224 станко-смен. Месячный фонд рабочего времени равен 102 станко-смены.

Количество одновременно задействованных буровых установок, а также количество работающих бригад рассчитывают по формуле:

$$n = Z_{\text{вр}} / (T_{\text{реж}} * K_{\text{м}}) \quad (1)$$

где n – количество буровых установок; $Z_{\text{вр}}$ – расчётные затраты времени на проведение одного вида работ, станко-смены; $T_{\text{реж}}$ – срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы;

$$T_{\text{реж}} = 102 * 11 = 1122 \text{ ст.смен} \quad (1224/12 = 102 \text{ ст.смен})$$

$K_{\text{м}}$ – коэффициент машинного времени, $K_{\text{м}} < 1$.

Количество буровых установок рассчитываем по формуле:

$$n = 2412.2 / (102 * 11 * 0,9) = 3 \text{ станка}$$

Планируемую скорость бурения вычисляют исходя из расчетного времени их проходки и режима работ по формуле:

$$C_{\text{пл}} = (Q * T_{\text{м}}) / Z_{\text{вр}} \quad (2)$$

Где $C_{\text{пл}}$ – скорость бурения скважины, м/мес; $T_{\text{м}}$ – месячный фонд рабочего времени в днях в соответствии с режимом работы, дн. Q – проектируемый объем проходки горных выработок или разведочного бурения
Скорость бурения скважин вычисляется по формуле:

$$C_{\text{пл}} = (13818.2 * 102) / 2412.2 = 584.3 \text{ ст/см}$$

Эффективный фонд рабочего времени рассчитывают по формуле:

$$T_{\text{эф}} = 25,4 * t_{\text{м}} \quad (3)$$

где $T_{\text{эф}}$ – эффективный фонд рабочего времени одного работника, дн.; $t_{\text{м}}$ – срок исполнения проектируемого объёма работ по заданию, мес.

$$t_{\text{м}} = 11 \text{ месяцев.}$$

Списочный состав исполнителей определяем расчетом по формуле:

$$Ч = Z_{\text{тр}} / (T_{\text{эф}} \cdot 0,91) \quad (4)$$

где Ч – списочный состав работающих, чел.; $Z_{\text{тр}}$ – затраты труда по нормативам ССН на производство необходимого объема работ, чел-дней на ст.-см

Списочный состав работников вычисляем по формуле:

$$Ч = 9\,059.7 / ((25,4 \cdot 11) \cdot 0,91) = 36 \text{ человек.}$$

На бурение задействовано 8 буровых бригад в количестве 3 человек в каждую. Состав звена: 1 бурильщик, 2 помощника бурильщика. ИТР: 4-буровых мастера, 4 механика, 1 начальник участка.

Расчет затрат времени и труда на данный вид работ представлен в таблице 14.

8.2.2 Геофизические исследования в скважинах

ГИС будут представлены инклинометрией и расходомерией в двух режимах. Данные работы проведет специализированная подрядная организация.

8.2.3 Документация керна

Документация керна будет происходить по мере бурения скважин. Для изучения устойчивости пород и документации систем трещин с выявлением сохранности керна на глубинах будет проведена инженерно – геологическая документация керна.

Геологическая документация будет вестись параллельно инженерно – геологической. Документация будет происходить в кернохранилище параллельно буровым работам.

На работах будет применён непрерывный режим работы. Продолжительность смены 12 часов. Продолжительность работ 11 месяцев.

Списочный состав исполнителей определяем расчетом по формуле (1):

$$Ч = 1\,583.2 / (25,4 \cdot 11 \cdot 0,91) = 7 \text{ человек}$$

Эффективный фонд рабочего времени рассчитываем по формуле (2)

$$T_{\text{эф}} = 25,4 \cdot 11 = 279.4 \text{ дн}$$

На документации керна в кернохранилище будут работать в 2 смены по 2 человек, 1 геолог и 1 рабочий на поисковых работах 3-го разряда. За каждой

буровой установкой закреплена геологическая бригада. Также в каждую смену будет работать по 4 подсобных рабочих на кернохранилище.

Расчеты затрат времени и труда на документацию керна представлены в таблице 15.

8.2.4 Отбор проб и их пробоподготовка

Опробование — это важная часть проекта, так как от результатов данных работ зависит точность подсчета запасов. Планируется применить следующие виды опробования: геологическое (керновое), геохимическое (точечное), техническое и технологическое по керну скважины.

На работах будет применён непрерывный режим работы. Продолжительность смены 12 часов.

Списочный состав исполнителей определяем расчетом по формуле (1):

$$Ч=322.5/ (25,4*11*0,91) = 2 \text{ человека}$$

Эффективный фонд рабочего времени рассчитываем по формуле (2)

$$T_{\text{эф}}=25,4 \cdot 11= 279.4 \text{ дн}$$

На отбор проб с их пробоподготовкой будут работать по 2 человека, 1 отборщик проб и 1 дробильщик.

Расчеты затрат времени и труда на опробование и проподготовку проб представлены в таблице 16.

8.2.5 Топогеодезическое обеспечение работ

Выноска точек привязок устьев скважин будет происходить специализированной подрядной организацией.

8.2.6 Лабораторные исследования

Все отобранные пробы после их обработки будут подвергнуты различным видам анализа. На работах будет применён непрерывный режим работы. Продолжительность смены 12 часов. Продолжительность работ 11 месяцев.

Списочный состав исполнителей определяем расчетом по формуле (8.1):

$$Ч= 19.48/ (25,4*11*0,91) = 1 \text{ бригада}$$

Эффективный фонд рабочего времени рассчитываем по формуле (8.2)

$$T_{\text{эф}}=25,4 \cdot 11= 279.4$$

Состав бригады 25 человек: начальник лаборатории – 1, ст. методист – 1, методист – 1, техник – лаборант – 3, инженер – лаборант I категории – 1, инженер – лаборант II категории – 2, техник – лаборант II категории – 1,

лаборант спектрального и пробирного анализов IV разряда – 5, лаборант спектрального и пробирного анализов III разряда – 8, лаборант спектрального и пробирного анализов II разряда – 1, подсобный рабочий I разряда – 1.

Расчеты затрат времени и труда на лабораторные исследования представлены в таблице 17.

8.3 Организация и ликвидация полевых работ

Организация полевых работ будет проводится предварительно. В перечень проводимых работ будут входить:

- Наем специализированных подрядных организаций для проведения геофизических исследований в скважинах, опытно – фильтрационных работ, изучения состава воды и топо – геодезической привязки устьев скважин.

- Укомплектование инженерно – технического персонала

- Укомплектование рабочего персонала

- Приобретение транспорта, рабочей техники и буровых установок

- Приобретение рабочих инструментов, буровых снарядов, алмазных коронок и расходных материалов.

- Доставка дизельного топлива на буровые площадки для работы буровых установок и рабочей техники.

По завершению работ буровые установки и рабочая техника отправляются на стоянку на территории месторождения. Рабочие инструменты и остаточные расходные материалы сдаются на склад.

8.4 Камеральные работы

По окончании работ полевая документация и результаты аналитических работ подвергаются корректировке в случае надобности. Пробы, не прошедшие внутренний контроль отправляются на внешний контроль, после чего заново анализируются.

Используя полученные данные, будет производится интерпретация в ГГИС. Полевые журналы бурения переносят в Excel, тем самым создавая базы данных.

Базы данных и результаты анализов экспортируют в micromine 2020. По этим данным отстраиваются новые каркасы рудных тел, которые в дальнейшем делят на блоки. По каждому блоку при помощи программного обеспечения считают запасы по категории C_1 и C_2 . Составляется горизонтальная проекция РТ – 2 и обновляются геологические разрезы по разведочным линиям.

Окончательным результатом камеральных работ будет написание отчета с подсчетом запасов по категории C_1 и C_2 .

Состав исполнителей и сметная стоимость на камеральные работы приведены в СМ-6.

8.5 Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов и персонала предполагается на протяжении всего времени проведения работ. Груз будет перевозиться на а/м Урал. Персонал будет перевозиться на вахтовке.

Таблица 13 – План-график выполнения проектируемых работ

	2022 г.								2023 г.									
	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь
Проектирование																		
Организация полевых работ																		
Колонковое бурение скважин																		
Геологическая документация																		
Геофизические работы																		
Опробование																		
Лабораторные работы																		
Топографо-геодезические работы																		
Ликвидационные работы																		
Камеральные работы																		
Транспортировка персонала и грузов																		

Таблица 14 – Расчет затрат времени и труда на колонковое бурение и вспомогательные работы

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объём			Затраты времени, ст-см.				Затраты труда, чел.-дн./ст.-см.		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объём	Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	На весь объём
			В нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Колонковое бурение скважины 3 группы буровыми установками СС – 14 с применением снарядов со съёмным керноприемником ССК НО-ЕХ – 95.6. Угол бурения 60° по категории III, VI, VII и IX.											
III	м	6.0	-	6.0	Норм. предприятия	0.12	1.1	0.79	В.5 Табл.14 и 15	3.48	2.7
VI	м	20.0	-	20.0		0.12	1.1	2.64			9.2
VII	м	517.7	-	517.7		0.15	1.1	85.4			297.2
IX	м	36.3	-	36.3		0.18	1.1	7.2			25.1
Итого		580.0		580.0			96.03				334.2
Колонковое бурение скважины 4 группы буровыми установками СС – 14 с применением снарядов со съёмным керноприемником ССК НО-ЕХ – 95.6. Угол бурения 60° по категории III, VI, VII и IX.											
III	м	11.7	-	11.7	Норм. предприятия	0.13	1.1	1.7	В.5 Табл.14 и 15	3.48	5.9
VI	м	110.5	-	110.5		0.13	1.1	15.8			54.9
VII	м	2 803.5	-	2 803.5		0.14	1.1	431.7			1 502.3
IX	м	63.1	-	63.1		0.18	1.1	12.5			43.5
Итого		2 988.8		2 988.8			461.7				1 606.6

Продолжение таблицы 14

Колонковое бурение скважины 5 группы буровыми установками СС – 14 с применением снарядов со съёмным кернаприемником ССК НО-ЕХ – 95.6. Угол бурения 60° по категории III, VI, VII и IX.											
Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объём			Затраты времени, ст-см.				Затраты труда, чел.-дн./ст.-см.		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объём	Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	На весь объём
			В нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
III	м	26.9	-	26.9	Норм. предприятия	0.14	1.1	4.1	В.5 Табл.14 и 15	3.82	15.6
VI	м	171.6	-	171.6		0.14	1.1	26.4			100.8
VII	м	5 509.5	-	5 509.5		0.15	1.1	909.1			3 472.7
IX	м	123.0	-	123.0		0.19	1.1	25.7			98.2
Итого		5 831.0		5 831.0			965.3				3 687.3
Колонковое бурение скважины 5 группы буровыми установками СС – 14 с применением снарядов со съёмным кернаприемником ССК НО-ЕХ – 95.6. Угол бурения 60° по категории III, VI, VII и IX.											
III	м	12.7	-	12.7	Норм. предприятия	0.12	1.1	1.7	В.5 Табл.14 и 15	3.82	6.5
VI	м	80.9	-	80.9		0.14	1.1	12.5			47.7
VII	м	4 224.7	-	4 224.7		0.15	1.1	697.1			2 662.9
IX	м	100,1	-	100,1		0.19	1.1	20.9			79.9
Итого		4 416.5		4 418.4			732.2				2 797
Итого на бурение скважин 4 групп		13 818.2		13 818.2			2 255.2				8 425.1

Продолжение таблицы 14

Монтаж – демонтаж и перемещение буровых установок с мачтами смонтированными на полозьях вместе со зданием, среднее расстояние между устьями скважин менее 1 км	Монтаж - демонтаж	23	23	-	В. 5 табл. 81	5.09	-	117.07	В. 5 табл.82	16.13	370.9
Итого на монтаж-демонтаж и перемещение		23	23					117.07			370.9
Вспомогательные работы											
Промывка скважин	1 промывка	23	23	-	В. 5 табл. 64	0.56	-	12.88	В. 5 табл. 14,15	3.82	87.9
Ликвидационный тампонаж											
Заливка цементным раствором с применением бурового насоса	1 заливка	23	23		В.5 Табл. 70	1.12	-	25.7	В. 5 табл. 14,15	3.82	87.9
Установка деревянной пробки в скважине (0-100м)	1 Установка пробки	23	23		В.5 Табл. 66	0.06	-	1.38	В. 5 табл. 14,15	3.82	87.9
Итого на вспомогательные работы		23	23					39.96			263.7
Итого на разведочное бурение								2 412.2			9 059.7

Таблица 15 – Расчет времени и труда на геологическую документацию керна

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объём		Затраты времени, см.				Затраты труда, чел.-см.			
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	Коэффициент отклонения от нормальных	На весь объём	Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	На весь объём
			В нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Геологическая документация керна, 6 категория сложности изучения геологического объекта. Документация в кернохранилище.	100 м	138.2	138.2	-	В. 1 часть 1 табл. 31	4.51	-	623.3	В. 1 часть 1 пункт 75 и 79	2.54	1 583.2
Всего на документацию керна								623.3			1 583.2

Таблица 16 – Расчёт затрат времени и труда на опробование и обработку проб

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объём			Затраты времени, бригада- смен (бригада - месяц)				Затраты труда, чел-дн на 1 бригада-смену		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объём	Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	На весь объём
			В нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Отбор керновых проб на кернорезном станке с категорией по буримости:											
VI	100 м	1.15	1.15	-	В. 1 ч. 5 табл. 29	1.77	-	2.03	В.1 ч. 5 табл. 30	2.10	4.3
VII	100 м	1.15	1.15	-		2.04	-	2.34			4.9
IX	100 м	3.143	3.143	-		2.81	-	8.8			18.5
Итого:		5.45	5.45	-			-	13.17 (0.5)			27.7
Отбор точечных проб ручным способом по керну с категорией по буримости III, VI, VII и IX											
III- VI	100 проб	0.85	0.85		В. 1 ч. 5 табл. 16	3.39	-	2.8	В. 1 ч. 5 табл. 17	2.10	5.9
VII	100 проб	25.69	25.69			3.73	-	95.8			201.2
Итого:		26.55	26.55					98.6 (3.9)			207.1
Обработка начальных проб с использованием многостадийного цикла дробления – измельчения, категория пород по буримости:											

Продолжение таблицы 16

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объём			Затраты времени, бригада- смен (бригадо - месяц)				Затраты труда, чел-дн на 1 бригада-смену		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объём	Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	На весь объём
			В нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
VI	100 проб	1.15	1.15	-	В.1 ч. 5 табл. 46	2.49	-	2.9	Выпуск 1 часть 5 табл. 47	1.39	4.0
VII и IX	100 проб	4.3	4.3	-		6.37	-	27.4			38.1
Итого:		5.45	5.45	-			-	30.3 (1.2)			42.1
Обработка начальных геохимических проб машинным способом, категория пород по буримости III, VI, VII и IX											
III- VI	100 проб	0.85	0.85	-	Выпуск 1 часть 5 табл. 51	0.914	-	0.8	Выпуск 1 часть 5 табл. 52	1.39	1.1
VII	100 проб	25.69	25.69	-		0.954	-	25.4			35.3
Итого:		26.55	26.55	-				26.2 (1.02)			36.4
Отбор укрупненной технологической пробы из керна скважины на кернорезном станке с категорией по буримости IX.	100 м	0.247	0.247	-	В. 1 ч. 5 табл. 29	2.81	-	0.7	В.1 ч. 5 табл. 30	2.10	1.47

Продолжение таблицы 16

Итого на отбор укрупненной технологической пробы		0.247	0.247					0.7 (0.03)			1.47
Отбор технических проб ручным способом из керна скважин, по категориям пород:											
III	100м	0.006	0.006	-	В.1 ч 5 Табл 29	-	-	0.006	В.1 ч 5 Табл.30	2.1	0.01
VI	100м	0.091	0.091	-		1.77	-	0.16			0.3
VII	100м	1.44	1.44	-		2.04	-	2.93			6.2
IX	100м	0.2	0.2	-		2.81	-	0.56			1.2
Итого на отбор технических проб		0.16	0.16					3.6 (0.14)			7.7
Всего на опробование:			64.4					172.6			322.5

Таблица 17 – Расчёт затрат времени и труда на лабораторные исследования

Вид работ по условиям проведения	Единица измерения	Объём			Затраты времени, бр.-ч. (бр.-мес.)				Затраты труда, чел./бр.-мес.		
		Всего	В том числе		Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	Коэффициент отклонения от нормальных условий	На весь объём	Номер табл. ССН-92, номер выпуска	Норма на единицу времени	На весь объём
			В нормальных условиях	с отклонением от нормальных условий							
Пробирный анализ на золото	проба	545	545	-	Выпуск 7 табл. 4.2	0.94	-	512.3 (3.05)	Выпуск 7 табл. 4.3	1.4	4.27
Спектральный количественный анализ	проба	2 655	2 655	-	Выпуск 7 табл. 3.2	0.74	-	1 964.7 (11.7)	Выпуск 7 табл. 3.3	1.3	15.21
Всего на лабораторные исследования								2 477 (14.7)			19.48

Министерство природных ресурсов Российской Федерации

Предприятие АО «СКРН»

Фамилия, имя, отчество ген.директора В.А. Ламаев

Направление работ и полезное ископаемое

(объект и содержание строительных работ) доразведка второго рудного тела

Смету утверждаю:

В сумме 300 874 714 руб.

_____ подпись

«1» июля 2022 г.

СМЕТА

На проведение доразведки второго рудного тела Ведугинского месторождения.

к проекту, утвержденному «1» июля 2022 г.

Начало работ январь 2022г – окончание работ октябрь 2023 г.

Смету составил _____ В.О. Печонкина (подпись, инициалы, фамилия)

Смету проверил _____ Л.Н. Кузина (подпись, инициалы, фамилия)

Расчет сметной стоимости проектируемых геологоразведочных работ.

Расчет сметной стоимости проектируемых геологоразведочных работ выполнен на основании нормативно-справочной документации «Сборник норм основных расходов».

Для расчета суммы затрат по отдельным видам геологоразведочных работ приняты следующие коэффициенты:

- 1) Районный коэффициент к заработной плате (Красноярский край) – 1,3
- 2) Отчисления на социальные нужды – 30,0% от затрат на оплату труда;
- 3) Коэффициент транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092;
- 4) Норма на организацию полевых работ – 1 % от сметной стоимости полевых работ. Норма на ликвидацию полевых работ – 1,2 % от сметной стоимости полевых работ.
- 5) Средняя величина нормы амортизации – 6,2%.
- 6) Уровень накладных расходов – 18 % от основных расходов.
- 7) Плановые накопления – 25 % от суммы основных и накладных расходов.
- 8) Транспортировка грузов и персонала – 10 % от сметной стоимости собственно геологоразведочных работ.
- 9) Полевое довольствие – 7,2 % от сметной стоимости полевых работ
- 10) Доплаты – 1,5 % от суммы основных расходов, накладных расходов и плановых накоплений
- 11) Подрядные работы – 10% от сметной стоимости основных расходов.
- 12) Резерв на непредусмотренные работы и затраты – 6 % от суммы основных расходов, накладных расходов, плановых накоплений и компенсируемых затрат.

Общая сметная стоимость геологоразведочных работ

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка (УКР, ПКР)	Полная стоимость, руб
1	2	3	4	5
I. Основные расходы	руб			168 391 916
А. Собственно геологоразведочные работы	руб			153 703 383
1. Предполевые работы и проектирование	мес	3		420 504.9
2. Полевые работы - всего	руб			146 885 328
в том числе по видам				
2.1. Опробование твердых ПИ:	руб			1 412 135.1
Керновое опробование	100 м	5.45	18 866.6	102 823.2
Геохимическое опробование	100 проб	26.55	28 369.34	753 206.2
Отбор технических проб из керна скважин	100 м	0.16	124 542.5	19 926.8
Отбор укрупненной технологической пробы из керна скважин	100 м	0.247	24 977.32	6 169.4
Обработка керновых проб	100 проб	5.45	37 642.7	205 152.8
Обработка геохимических проб	100 проб	26.55	12 235.65	324 856.7
2.2. Колонковое бурение скважин	м	13 818.2	9 729.66	134 446 458
2.3. Монтаж-демонтаж скважин	Монтаж-демонтаж	23	143 175.5	3 293 036.91
2.4. Промывка скважин	промывка	23	83 451.8	1 919 391.5
2.3. Геологическая документация керна скважин	100 м	138.182	23 049.65	3 185 046.75
2.4. Пробирный анализ на золото	проба	545	1 711.6	932 802.88
2.5. Спектральный анализ	проба	2 655	638.96	1 696 456.7
3. Организация и ликвидация полевых работ	руб			5 287 871.81
3.1. Организация полевых работ (2%)	руб			2 937 706.56
3.2. Ликвидация полевых работ (1,6%)	руб			2 350 165.25
4. Камеральные работы	мес	3		1 109 677.8
Б. Сопутствующие работы и затраты	руб			14 688 532.8
1. Транспортировка грузов и персонала (10%)	руб			14 688 532.8
II. Накладные расходы (18%)	руб			30 310 544.8
III. Плановые накопления (25%)	руб			49 675 615.2
IV. Компенсируемые затраты	руб			21 608 892.6
1. Полевое довольствие (7,2%)	руб			17 883 221.5
2. Доплаты и компенсации(1,5%)	руб			3 725 671.14
V. Подрядные работы (10%)	руб			14 688 532.8
VI. Резерв (6%)	руб			16 199 218.1
Всего по объекту	руб			300 874 714

Основные расходы на проектные работы

Продолжительность работ 3 месяца

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: районный 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

Индекс 3,643

Статьи расхода	Стоимость работ, руб.	
	Расчетной единицы	Объемы работ с учетом поправочного коэффициента
1. Основная заработная плата:	54 000	70 154.5
1.1. Гл. геолог (1 чел.)	21 365	27 774.5
1.3. Техник-геолог I категории (2 чел.)	23 100	30 030
1.4. Экономист (1 чел.)	9 500	12 350
2. Дополнительная заработная плата (7.9%)	3 885.6	5 051.3
3. Отчисления на социальные нужды (30%)	17 470.3	22 711.4
4. Материалы (5%)	4 115.3	4 493.9
5. Услуги (15%)	11 920.4	13 017.1
Итого основных расходов	91 356.6	115 428.2
Всего на проектирование		115 428.2
С учетом индексации		420 504.9

Основные расходы на бурение скважин и вспомогательные работы

по СНОР-93 выпуск 5

Поправочные коэффициенты:

районный к заработной плате – 1,3

транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092

к амортизации – 1,062.

Индекс- 3,035

Статьи расхода	Бурение (в рублях на одну станко-смену)		Вспомогательные работы	
	По нормативам предприятия		Поправочный коэффициент для определения вспомогательных работ равен 0.7	
	Нормы основных расходов	С учетом коэффициента	Нормы основных расходов	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	2 310	3 003	2 310	3 003
Отчисления на социальные нужды	948	1 232.4	948	1 232.4
Материальные затраты	12 566	13 722.1	12 566	9 605.5
Амортизация	1 587	1 685.4	1 587	1 685.4
Итого основных расходов	17 411	19 642.9	17 411	15 826.3
Итого на весь объем		44 298 668.1		632 418.9
С учетом индексации		134 446 458		1 919 391.5

Основные расходы на монтаж-демонтаж

по СНОР-93 выпуск 5

Поправочные коэффициенты:

районный к заработной плате – 1,3

транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092

к амортизации – 1,062

Индекс- 3,035

Статьи расхода	Монтаж – демонтаж (в рублях на один монтаж-демонтаж)	
	Табл. 17 строка 15	
	Нормы основных расходов	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	8 111	10 544.3
Отчисления на социальные нужды	3 181	4 135.3
Материальные затраты	21 093	22 991.4
Амортизация	8 949	9 503.8
Итого основных расходов	41 334	47 174.8
Итого на весь объем		1 085 020,4
С учетом индексации		3 293 036.91

Основные расходы на документацию керна

по СНОР-93 выпуск 1 часть 1.

Поправочные коэффициенты:

районный к заработной плате – 1,3

транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092

к амортизации – 1,062

Индекс- 3.049

в рублях на 1 месяц работы производственной группы

Статьи расхода	Геологическая документация керна буровых скважин в кернохранилище, без радиометрии, работы стационарные	
	Табл.5 строка 7	
	норма СНОР-93	с учетом коэф.
Затраты на оплату труда	23 249	30 223.7
Отчисления на социальные нужды	9 067	11 787.1
Материальные затраты	734	801.5
Амортизация	-	-
Итого основных расходов	33 050	42 812.3
Итого на весь объем		1 044 620.12
С учетом индексации		3 185 046.75

Основные расходы на опробование

по СНОР-93 выпуск 1 Часть 5

Поправочные коэффициенты:

районный к заработной плате – 1,3

транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092

к амортизации – 1,062

Индекс – 2,72

в рублях на бригадо-месяц

Статьи расхода	Керновое опробование		Точечное опробование	
	Табл.1 строка 30		Табл. 1 строка 16	
	Нормы основных расходов	С учетом коэффициента	Нормы основных расходов	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	20 514	26 668.2	22 667	29 467.1
Отчисления на социальные нужды	8 000	10 400	8 840	11 492
Материальные затраты	32 719	35 729.1	26 991	29 474.2
Амортизация	2 644	2 808	537	570.3
Итого основных расходов	63 877	75 605.3	59 035	71 003.6
Итого на весь объем		37 802.65		276 914.04
С учетом индексации		102 823.2		753 206.2
Итого	856 029.4			

Основные расходы на обработку проб

по СНОР-93 выпуск 1 часть 5.

Поправочные коэффициенты:

районный к заработной плате – 1,3

транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092

к амортизации – 1,062.

Индекс- 2.72

в рублях на 1 бригадо - месяц

Статья расхода	Обработка начальных проб с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения		Обработка начальных геохимических проб	
	Табл. 1 строка 34		Табл. 1 строка 37	
	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	12 342	16 044.6	12 860	16 718
Отчисления на социальные нужды	4 814	6 258.2	5 016	6 520.8
Материальные затраты	33 597	36 687.9	67 855	74 097.7
Амортизация	3 637	3 862.5	18 601	19 754.3
Итого основных расходов	54 390	62 853.2	104 332	117 090.8
Итого на весь объем		75 423.8		119 432.6
С учетом индексации		205 152.8		324 856.7
Итого	530 009.5			

Основные расходы на расчетную единицу работ**Опробование**

По СНОР-93, выпуск 1.5

Поправочные коэффициенты:

К затратам на оплату труда: Районный коэффициент 1,3

К материальным затратам: ТЗР 1,092

К амортизации: ТЗР 1,062

Индекс 2.72

в рублях на бригадо-месяц

Статьи расхода	Отбор технических проб из керна скважин ручным способом		Отбор укрупненной технологической пробы из керна скважин машинным способом	
	вып.1.5, табл. 1, строка 28		вып.1.5, табл. 1, строка 30	
	норма СНОР-93	с учетом коэф.	норма СНОР-93	с учетом коэф.
Затраты на оплату труда	19 546	25 409.8	20 514	26 668.2
Отчисления на социальные нужды	7 623	9 909.9	8 000	10 400
Материальные затраты	15 576	17 009	32 719	35 729.1
Амортизация	-	-	2 644	2 807.9
Итого основных расходов	42 745	52 328.7	63 877	75 605.3
Итого на весь объем		7 326.0		2 268.2
С учетом индексации		19 926.8		6 169.4
Итого на отбор проб		26 096.2		

Основные расходы на лабораторные исследования

по СНОР-93 выпуск 7

Поправочные коэффициенты:

районный к заработной плате – 1,3

транспортно-заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092

к амортизации – 1,062.

Индекс- 2.594

в рублях на 1 бригадо - месяц

Статья расхода	Пробирный анализ на золото		Спектральный анализ	
	Табл. 1 строка 4		Табл. 1 строка 3	
	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента	Норма СНОР-93	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	13 140	17 082	13 396	17 414.8
Отчисления на социальные нужды	5 124	6 661.2	5 224	6 791.2
Материальные затраты	83 456	91 134	20 627	22 524.7
Амортизация	2 170	2 304.5	8 631	9 166.1
Итого основных расходов	103 890	117 901.7	47 878	55 896.8
Итого на весь объем		359 600.2		653 992.56
С учетом индексации		932 802.88		1 696 456.7
Итого				2 629 259.58

Основные расходы на камеральные работы

Продолжительность работ 3 месяца
 Поправочные коэффициенты:
 К затратам на оплату труда: районный 1,3;
 К материальным затратам: ТЗР 1,092
 Индекс- 3.657

Статьи расхода	Стоимость работ, руб.	
	Расчетной единицы	Объемы работ с учетом поправочного коэффициента
1. Основная заработная плата:	47 691	61 998.3
1.1. Гл. геолог (1 чел)	21 364	27 773.2
1.2. Геолог I категории (1 чел)	14 782	19 216.6
1.3. Техник-геолог I категории (1 чел)	11 545	15 008.5
2. Дополнительная заработная плата (7.2%)	3 433.8	4 463.9
3. Отчисления на социальные нужды (30%)	15 337.4	19 938.7
4. Материалы (5%)	3 323.1	3 628.8
5. Услуги (15%)	10 467.8	11 116.8
6. Итого основных расходов	80 253.1	101 146.5
7. Итого на весь объем		303 439.4
С учетом индексации		1 109 677.8

Таблица 18 - Техничко-экономические показатели проектируемых геологоразведочных работ

Наименование показателей	Величина показателя
Перевод запасов категории С ₂ в категорию С ₁ , кг	6 204
Сметная стоимость геологического задания, руб	300 874 714
Проектируемые работы по видам:	
Колонковое бурение, м	13 818.2
Промывка скважин, промывка	23
Монтаж-демонтаж, монтаж-демонтаж	23
Геологическая документация, 100 м	138.182
Керновое опробование, 100 м	5.45
Точечное опробование, 100 проб	26.55
Отбор технических проб из керна скважин, 100 м	0.16
Отбор укрупненной технологической пробы из керна скважин, 100 м	0.247
Обработка керновых проб, 100 проб	5.45
Обработка геохимических проб, 100 проб	26.55
Пробирный анализ на золото, проба	545
Спектральный анализ, проба	2 655
Разведочное бурение руб./м	9 729.66
Геологическая документация, руб./100 м	23 049.65
Керновое опробование, руб./100 м	18 866.6
Геохимическое опробование, руб./100 м	28 369.34
Отбор технических проб из керна скважин, руб./100 м	124 542.5
Отбор укрупненной технологической пробы из керна скважин, руб./100 м	24 977.32
Обработка геологических проб, руб./100 проб	37 642.7
Обработка геохимических проб, руб./100 проб	12 235.65
Пробирный анализ на золото, руб./проба	1 711.6
спектральный анализ, руб./проба	638.96
Численность работающих, чел	77
Среднегодовая выработка на 1 работающего, руб/чел	3 907 463.82
Плановая скорость бурения развед. скважин, м/мес	584.3
Количество используемого оборудования и транспортных средств,ед.	3
Удельные затраты на прирост запасов полезного ископаемого, руб/г	48.5

Показателем эффективности проектируемых работ являются удельные затраты на прирост посчитанных запасов полезного ископаемого по проекту:

$$Y = \frac{3}{Q_{\text{пи}}} = \frac{300\,874\,714}{6204} = 48.5 \text{ руб/г,}$$

где Y - удельные затраты на прирост запасов полезного ископаемого, руб/кг; Z - сметная стоимость проектируемого объема работ, руб; $Q_{\text{при}}$ -прирост прогнозных ресурсов полезного ископаемого по категориям, кг.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главной задачей данного проекта является проведение доразведки глубоких горизонтов 2 рудного тела Ведугинского месторождения до горизонта -320, с целью переводов запасов из категории C_2 в C_1 , с частичным приростом запасов категории C_2 .

Для решения поставленной задачи проведен следующий комплекс работ: бурение наклонных колонковых скважин, опробование (керновое и геохимическое) и пробоподготовка, геологическая документация керна, лабораторные исследования (пробирный анализ, спектральный количественный анализ), геофизические исследования в скважинах (расходомерия, инклинометрия).

По итогам работ ожидаемый прирост ресурсной базы за счет нижележащих горизонтов – 6 т металла.

Затраты на проведение работ составят 18 месяцев, общая сметная стоимость работ составит 300 874 714 рублей.

В специальной части дипломного проекта было проведено изучение вещественного состава руд и вмещающих пород. Выяснилось, что главными минералами являются серицит, кварц и хлорит. Второстепенными являются пирит, пирротин, стибнит, арсенопирит, анкерит и мусковит. Редко встречающимися являются халькопирит, марказит, бертьерит, гудмундит, сфалерит, плагиоклазы. Так же было выявлено 3 ассоциации минералов и составлена схема последовательности минералообразования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Авдонин В.В. Месторождения металлических полезных ископаемых. Москва «Трикта» 2005 г.
2. Динер А.Э. Отчет о результатах геолого – разведочных работ на Ведугинском месторождении рудного золота (за период 2004 – 2011 гг.). Книга 1. ООО ГРК «Амикан». Красноярск, 2012
3. Динер А.Э. Отчет о результатах геолого – разведочных работ на Ведугинском месторождении рудного золота (за период 2004 – 2011 гг.). Книга 2. ООО ГРК «Амикан». Красноярск, 2012.
4. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 1 «Работы геологического содержания», часть 5 «Опробование твердых полезных ископаемых». Москва «ВИЭМС» 1992 г
5. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 5 «РАЗВЕДОЧНОЕ БУРЕНИЕ». Москва «ВИЭМС» 1993 г.
6. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 7 «Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 18 с.
7. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 7 «Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 18 с.
8. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 7 «Разведочное бурение». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 18 с.
9. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 7 «Разведочное бурение». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 18 с.
10. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 7 «Опробование твердых полезных ископаемых». Москва «ВИЭМС» 1993 г. – 18 с.
11. Нескоромных В.В. Проектирование скважин на твердые полезные ископаемые: учеб. пособие / В. В. Нескоромных. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 350 с.
12. Нескоромных В. В. Бурение скважин: учебное пособие / В. В. Нескоромных. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 400 с.
13. Юшко С.А. Методы лабораторного исследования руд – Москва «Недра» 1984. – 384 с.
14. Афанасьева Е.Л., Исаенко М.П. Лабораторные методы исследования руд - Москва «Недра» 1992. – 254 с.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт горного дела, геологии и геотехнологий
институт
Геологии месторождений и методики разведки
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
В.А. Макаров
подпись инициалы, фамилия
«___» _____ 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

21.05.02 «Прикладная геология»
код и наименование специальности

21.05.02.01 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений
полезных ископаемых»
код и наименование специализации

Геология и проект на доразведку глубоких горизонтов золоторудного
месторождения Ведуга (Енисейский кряж)
(тема)

Вещественный состав руд
(специальная часть)

Пояснительная записка

Руководитель

М.М. Лабушев
подпись, дата

доцент, к.г.-м.н.
должность, ученая степень

М.М. Лабушев
инициалы, фамилия

Выпускник

В.О. Печонкина
подпись, дата

В.О. Печонкина
инициалы, фамилия

Красноярск 2022