

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
Направление подготовки 05.03.01 «Геология»
Отделение геологии

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Особенности геологического строения Мало-Тарынского рудного поля и проект оценочных работ на рудное золото в пределах участка Голубичный (Республика Саха (Якутия))

УДК 553.411.044-047.74(571.56)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2л41	Тимошков Станислав Витальевич		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Иванов Андрей Юрьевич			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая Ольга Вячеславовна	кэн		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева Ирина Ивановна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Арбузов Сергей Иванович	д.г – м.н.		

Томск – 2018 г.

ЗАПЛАНИРОВАННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРОГРАММЕ

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
P1	Применять глубокие базовые и специальные, естественнонаучные и профессиональные знания в профессиональной деятельности для решения задач обеспечения минерально-сырьевой базы и рационального природопользования.
P2	Демонстрировать глубокие естественнонаучные, математические знания, необходимые для подсчёта запасов и оценки ресурсов, для выбора максимально рентабельных технологий добычи, схем вскрытия руды на месторождениях, создание модели месторождения, для обработки информации и анализа данных по геологии при решении типовых профессиональных задач.
P3	Вести сбор, анализ и обобщение фондовых геологических, геохимических, геофизических и других данных, разрабатывать прогнозно-поисковые модели различных геолого-промышленных типов месторождений, формулировать задачи геологических и разведочных работ.
P4	Владеть методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геологической информации.
P5	Совершенствовать существующие и внедрять новые методы и методики исследования вещества, проведения ГРР, технико-технологические решения. Поиск новых технологий добычи и переработки руд. Выполнять лабораторные и экспериментальные геолого-минералого-геохимические исследования с использованием современных компьютерных технологий.
P6	Активно владеть иностранным языком на уровне, позволяющем работать в интернациональном коллективе, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты инновационной деятельности в сфере геологоразведочных работ.
P7	Самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности.
P8	Эффективно работать индивидуально, в качестве члена и руководителя группы, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций, демонстрировать ответственность за результаты работы и готовность следовать корпоративной культуре организации.

Министерство образования и науки Российской Федерации
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение
 высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Инженерная школа природных ресурсов
 Направление подготовки 050301 «Геология»
 Отделение геологии

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП

 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
2Л41	Тимошков Станислав Витальевич

Тема работы:

Особенности геологического строения Мало-Тарынского рудного поля и проект оценочных работ на рудное золото в пределах участка Голубичный (Республика Саха (Якутия))

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Данные фондовых материалов и образцы рудных жил с производственной практики</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<p>Изучение особенности геологического строения Мало-Тарынского рудного поля и проект оценочных работ на рудное золото в пределах участка Голубичный (Республика Саха (Якутия))</p>
<p>Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<p>Геологическая карта междуречья Большого и Малого Тарынов масштаба 1:50 000, Геологическая карта уч. Голубичный масштаба 1:2 000,</p>

	Проектные геологические разрезы с продольными проекциями рудных тел на вертикальной плоскости масштаба 1: 2 000.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Авдеева Ирина Ивановна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Пожарницкая Ольга Вячеславовна
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	
нет	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	1.03.2018
---	-----------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Иванов Андрей Юрьевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л41	Тимошков Станислав Витальевич		

**«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Л41	Тимошков Станислав Виальевич

Школа	ИШПР	Отделения	Геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Геология (05.03.01)

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	1. Литературные источники; 2. Методические указания по разработке раздела; 3. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. 4. Налоговый кодекс РФ
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	1. Основные технико-экономические показатели разработки 2. Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ 3. Общий расчет сметной стоимости.
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.18
---	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Пожарницкая Ольга Вячеславовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л41	Тимошков Станислав Витальевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
2Л41	Тимошков Станислав Витальевич

Школа	ИШПР	Отделения	Геологии
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Геология (05.03.01)

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения.

Объектом исследования являются золоторудные жилы Мало-Тарынского рудного узла и образцы рудных жил. Рабочая зона – участок геологоразведочных работ. Рабочее место – научно-исследовательская лаборатория 20 корпуса ТПУ, аудитория 541.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Производственная безопасность
1.1. Анализ выявленных вредных факторов при эксплуатации проектируемого решения на месторождении в следующей последовательности:

- физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой;
- действие фактора на организм человека;
- приведение допустимых норм с необходимой размерностью;
- предлагаемые средства защиты;

1.2 Анализ выявленных опасных факторов при эксплуатации проектируемого решения на месторождении в следующей последовательности:

- механические опасности (источники, средства защиты);
- термические опасности (источники, средства защиты);
- электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, молниезащита – источники, средства защиты);
- пожаровзрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения).

1.1. Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению:

- Неудовлетворительные метеорологические условия климата на открытом воздухе;
- Напряженность и тяжесть труда;
- Повышенные уровни шума и вибрации
- Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны;
- Неудовлетворительные метеорологические условия климата в помещении.

1.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению:

- Повреждение в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися;
- Обрушивающиеся горные породы;
- Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования;
- Поражение электрическим током.

<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – защита селитебной зоны – анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы); – анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы); – анализ воздействия объекта на литосферу (отходы); <p>разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.</p>	<p>2. Экологическая безопасность:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Воздействие на недра и почвы; – Воздействие на атмосферу; – Охрана растительного и животного мира; <p>Нормативные документы: ГОСТ 17.0.0.02-79, ГОСТ 17.1.1.01-77, ГОСТ 17.6.1.01-83 .</p>
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – перечень возможных ЧС при разработке и эксплуатации проектируемого решения; – выбор наиболее типичной ЧС; – разработка превентивных мер по предупреждению ЧС; разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий. 	<p>1.Безопасность в чрезвычайных ситуациях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Типичная ЧС – пожары – Чрезвычайные ситуации геологического характера;
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Специальные правовые нормы трудового законодательства; 197-ФЗ – Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны (организация санитарно-бытового обслуживания рабочих). – Нормативная техническая документация: ГОСТ Р 1.0-92, ГОСТ Р 1.2-92, ГОСТ Р 1.4-92, ГОСТ Р 1.4-92

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	01.03.18
--	----------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Авдеева Ирина Ивановна			01.03.18

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
2Л41	Тимошков Станислав Витальевич		01.03.18

Реферат

Выпускная квалификационная работа состоит из 118 с., 42 табл., 41 источников, 2 прил.

Ключевые слова: Мало-Тарынский рудный узел, участок Голубичный, золото, золото-кварц-сульфидная формация, жила, архей, проект оценочных работ.

Объектом исследования является – золоторудные тела и зоны Мало-Тарынского месторождения, уч. Голубычный.

Цель работы – анализ особенностей геологического строения, и составление проекта оценочных работ на золотое оруденение по рудному телу 8 и зоне 2 Мало-Тарынского рудного узла.

В процессе исследования проводился анализ геологического строения Мало-Тарынского рудного узла, изучался вещественный состав руд.

В результате исследования, на основе изучения геологического строения района работ, предложена методика оценочных работ на золотое оруденение рудных тел уч. Голубичный.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: проектируемые работы согласуются со стадийностью ГРР, применяется горно-буровая система разведочных работ.

Степень внедрения: уровень проекта.

Область применения: геологоразведочные работы.

Обозначения и сокращения

ГИС – Геофизические исследования скважин

ТЭО – Технико-экономическое обоснование

ГКЗ – Государственная комиссия по запасам полезных ископаемых

Министерство природных ресурсов
Российской Федерации

Главное управление природных
ресурсов
по Оймяконскому району

Полезное ископаемое
Наименование объекта
Местонахождение объекта

Утверждаю:
Начальник Управления
природных ресурсов
_____ И.И. Иванов

« ____ » _____ 2018 г.

Золото.
Мало-Тарынское рудное поле,
участок Голубичный
Оймяконский район (р. Саха,
Якутия),

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проведение оценочных работ

на месторождении золота – Малый-Тарын на 2018г.

Основание выдачи геологического задания: Программа геологоразведочных работ на территории Оймяконского района на 2018 г., лицензия на право пользования недрами серии МБН № 00243 ВР.

1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, основные оценочные параметры:

1.1. Целевое назначение работ: на основе анализа геологического строения Мало-Тарынского рудного поля составить проект оценочных работ рудных тел на золотое оруденение, и дать его комплексную геолого-экономическую оценку.

1.2. Пространственные границы объекта: Мало-Тарынское золоторудное месторождение, расположено в Верхне-Индибирском горнопромышленном районе, в административном отношении входит в

состав МО «Оймяконский район (улус)» Республики Саха (Якутия), 70 км южнее административного центра района – п. Усть-Нера

1.3. Основные оценочные параметры: протяженность и мощность рудных тел, среднее содержание золота в рудном теле, запасы и прогнозные ресурсы руд и металлов по категориям. Полнота и качество проведенных работ должны соответствовать геологическому заданию и требованиям следующих нормативных документов, используемых по соответствующим направлениям геологического задания:

- Классификация запасов месторождения и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. М., 2007 г.; [41]

- ГОСТ 53579-2009 Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. М., Стандартинформ, 2009г. [29]

2. Геологические задачи, основные методы и последовательность их решения:

2.1. Геологические задачи:

2.2. Требования к последовательности работ:

Первый этап

Составление и утверждение проектно-сметной документации. Сбор и анализ материалов ранее проведенных работ. Создание моделей глубинного геологического строения проявления.

Второй этап

Полевые работы: Топографо-геодезические работы, бурение колонковых скважин, геофизическое исследование скважин, керновое, штуфное виды опробования, обработка проб, лабораторные.

Третий этап

Окончательная камеральная обработка материалов: подсчет запасов полезного ископаемого, геолого-экономическая и социально - экологическая оценка территории. Составление отчёта с подсчётом запасов золота по

категории С1 и С2. Представление отчета на государственную геологическую экспертизу.

2.3 Методика решения поставленных геологических задач:

2.3.1 Обобщение и анализ материалов ранее проведенных поисково-оценочных, геолого-съёмочных, инженерно-геологических, и тематических работ. Систематизация в цифровом виде первичной информации. Составление проектно-сметной документации.

2.3.2 Подготовительные работы:

- составление проектно-сметной документации;
- организация работ;
- составление карт фактического материала масштаба 1:50000, 1:2000 и модели глубинного геологического строения проявления;
- создание картотеки и каталога скважин колонкового бурения;

2.3.3 Полевые работы:

- буровые работы с комплексом ГИС и опробования;
- проведение инженерно-геологических и гидрогеологических исследований отложений вмещающей и рудной толщи для изучения гео- и гидродинамической обстановки при отработке открытым способом рудного пласта, выемке определенной массы руды;

2.3.4. Лабораторные и камеральные работы:

- обработка проб;
- Спектральный полуколичественный, спектро-золотометрический, пробтрный анализ, минералогический анализ, петрографический;
- выполнение подсчета запасов, составление ТЭО кондиций и написание геологического отчета с апробацией материалов в установленном порядке.

3. Ожидаемые результаты и сроки выполнения работ:

3.1. Ожидаемые результаты:

3.1.1 Локализация и оценка запасов золота по категории С1 и С2 с апробацией и утверждением их в установленном порядке.

3.1.2 Отчет с ТЭО временных разведочных кондиций;

3.1.3 Комплексная геолого-экономическая оценка;

3.1.4 Защита отчета в ГКЗ.

3.2 Форма отчетной документации:

Годовые и квартальные информационные отчеты. Окончательный геологический отчет по результатам выполненных работ.

Тираж отчета – 4 экз.

Сроки проведения работ:

Начало – Январь 2018 г.

Окончание – Декабрь 2018 г.

Первый заместитель начальника

Управления _____

СОГЛАСОВАНО:

Начальник геологического отдела _____

Начальник отдела лицензирования _____

Содержание

Введение	16
1 Географо-экономическая характеристика района	17
2 Обзор и оценка изученности района	21
2.1 Геологическая изученность	21
2.1 Геофизическая изученность.....	27
2.2 Геохимическая изученность.	28
3 Геологическая характеристика работа	31
3.1 Геологическое строение района	31
3.1.1 Стратиграфия.....	31
3.1.2 Магматизм	35
3.1.3 Тектоника.....	37
3.1.4 Полезные ископаемые.....	38
3.2 Геологическое строение месторождения	41
3.2.1 Характеристика вмещающих пород	41
3.2.2 Структура месторождения	43
3.2.3. Условия размещения руд и морфологии рудных тел.....	44
4 Вещественный состав руд и технологический тип руд.....	45
4.1 Макроскопическое и микроскопическое исследование материала.....	46
4.1.1 Макроскопическое исследование	46
4.2.1 Микроскопическое исследование.....	49
4.2 Анализ полученных результатов рентгеноструктурного анализа	54
4.3 Анализ полученных результатов электронной микроскопии	54
4.4 Технологический тип руд	56
5 Методика, объемы и условия проведения проектируемых работ	58
5.1 Анализ ранее проведенных геологоразведочных работ на участке	58
5.2 Обоснование необходимости постановки работ	63
5.3 Обоснование проектируемых работ	64
5.4 Геологические задачи и методы их решения.....	65
5.4 Выбор и обоснование системы разведки, последовательность выполнения работ, форма и плотность разведочной сети	66
5.4.1 Топографо-геодезические работы	66
5.4.2 Буровые работы	66
5.4.3 Опробование	68
5.4.4 Геофизическое исследование скважин	69

5.4.6	Лабораторные работы	72
5.4.7	Камеральные работы	73
6	Подсчет запасов.....	74
7	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	76
7.1	Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ.....	77
7.1.1	Проектируемые работы.....	77
7.1.2	Опробование скважин	79
7.1.3	Обработка проб	81
7.1.4	Лабораторные работы	81
7.2	Расчет сметной стоимости проекта	90
7.2.1	Расчеты сметной стоимости по видам работ	92
8	Социальная ответственность при проведении геологоразведочных работ	100
8.1	Производственная безопасность	100
8.1.1	Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению	101
8.1.2	Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению	105
8.2	Экологическая безопасность	108
8.2.1	Защита атмосферы.....	108
8.2.2	Защита гидросферы	109
8.2.3	Защита недр и лесных угодий.....	109
8.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	110
8.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности ...	112
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	114
	СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	115
	Приложение А.....	119
	Приложение Б.....	120

ВВЕДЕНИЕ

Золото – является одним из важнейших элементов мировой финансовой системы ввиду того, что данный металл не подвержен коррозии, имеет много сфер технического применения, а запасы его невелики.

По количеству запасов золота Россия занимает второе место в мире, уступая ЮАР, в недрах которой заключено 12 % мировых запасов (2010). Около 95 % золота в России добывается в 15 регионах. Еще в 10 регионах добыча золота меньше тонны и нестабильная. Добыча ведется как на коренных, так и на россыпных месторождениях. Наибольшее количество золота добывается в Чукотском автономном округе, Красноярском крае и Амурской области [30].

Площадь с известными рудопроявлениями на правом берегу р. Малый Тарын отнесена к собственно Мало-Тарынскому золоторудному месторождению, а все установленные в её пределах рудные тела сгруппированы в участки: Кус-Юрюе, Эгелях, Голубичный, Зелёный и Плотик россыпи Малый Тарын. Площадь проектируемых работ, участок Голубичный расположен в бассейне одноимённого ручья: от его левобережья до водораздела с руч. Эгелях.

Рассматриваемая территория расположена на западном фланге Тарынского рудного поля, на правом борту р. Малый Тарын, на юго-западном фланге Тарынского рудно-россыпного узла, приуроченного к Адыча-Тарынской рудной зоне, в южной части Верхне-Индибирского горнопромышленного района Яно-Колымской золоторудной провинции. [17]

На участке Голубичный планируется провести оценочные работы с необходимостью увеличения добычи рудного золота с целью пополнения минерально-сырьевой базы Республики Саха Якутия.

1 ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Мало-Тарынское золоторудное месторождение, расположено в Верхне-Индигирском горнопромышленном районе, в административном отношении входит в состав МО «Оймяконский район (улус)» Республики Саха (Якутия), 70 км южнее административного центра района – п. Усть-Нера (Рисунок 1). [1]



Рисунок 1 – Схема расположения Мало-Тарынского месторождения на территории Республики Саха(Якутия) [18]

Площадь лицензионного участка составляет 30,45 км² (с учетом вычета объектов нераспределенного фонда).

Лицензионная площадь расположена на западном фланге Тарынского рудного поля, на правом борту р. Малый - Тарын, на юго-западном фланге Тарынского рудно-россыпного узла, приуроченного к Адыча-Тарынской

рудной зоне, в южной части Верхне-Индибирского горнопромышленного района Яно-Колымской золоторудной провинции. На объекте развитая транспортная инфраструктура, есть пригодный для базирования нежилой поселок Богатырь.

Мало-Тарынское месторождение находится в 120 км от автодороги II класса «Колыма», круглогодично соединяющая п.Усть-Нера с городами Якутск и Магадан. На территории рудного поля месторождения хорошо развита инфраструктура временных дорог.

В орографическом отношении район работ расположен в пределах Адыча-Оймяконского мелкогогорья на восточном окончании Курдатского поднятия. [1] Рельеф среднегорный, средне расчленённый, крутизна склонов 15-20⁰, нередко крутые склоны 25-30⁰. Абсолютные отметки в основном от 740 до 1000 м относительные превышения 150-200 м. Обнаженность района плохая. Водоразделы и склоны задернованы, залесены и покрыты делювиально-солифлюкционными отложениями. Естественные коренные обнажения единичны. Долины основных водотоков представлены техногенным ландшафтом. Мощность элювиально-делювиальных образований на водоразделах и склонах от 3,0 м до 6,0 м, а аллювиальных отложений в долинах ручьев до 30,0 м.

Гидросеть района относится к бассейну реки Малый Тарын (правый приток р. Индигирка), ширина русла которой достигает 40м, средняя глубина 0,7-1,2м. Её притоки: руч. Кус-Юрюе, Маскыл, Эгелях, Голубичный, Зелёный, Ягодный характеризуются шириной русла 2-15 м, глубиной 0,1- 0,5 м, скоростью течения 1-2 м/сек и обычным расходом воды 0,2-2,0 м³/сек. Водный режим зависит от времени года и атмосферных осадков. В зимнее время ручьи промерзают до дна. Все водотоки территории доступны для переправы в любое время за исключением реки Малый Тарын, которая при высоких паводках труднопроходима. Ледостав начинается в сентябре – октябре, вскрытие водотоков происходит в конце мая начале июня. В пределах отработанных россыпей в долине р. Малый Тарын имеются озёра-

отстойники, объём воды в которых достигает десятков тысяч м³. По своему качеству ручьёв пригодна для бытовых и технических нужд. Воду из озёр-отстойников можно использовать в технических целях.

Район располагается в области развития многолетней мерзлоты, мощность которой по данным бурения на месторождении Сарылах составляет от 250-280 м до 350 м под днищами долин, 600 м – под водоразделами. [3]

Климат района резко континентальный. Колебания температуры от + 25 – 32°С летом, до -55 – 65°С зимой. Среднегодовое количество атмосферных осадков не превышает 250 – 300 мм, до 75% их выпадает в виде дождя. Снежный покров держится с начала октября до середины мая. Ледостав происходит в конце сентября.

Район не опасен в отношении снежных лавин, селевых потоков, оползней. По нормативной карте сейсмического районирования РФ, Оймяконский район находится в 8-балльной зоне. Зафиксированная сила землетрясений не превышает 4-х баллов.

Животный мир обычен для Оймяконья. Древесная растительность района представлена мелколесьем даурской лиственницы, осины, кустарником кедрового стланика, шиповником, карликовой берёзой, в долинах ручьев встречается чозения, ольха, тальник и тополь. Древесная растительность в долине р. Малый Тарын и большинстве притоков практически уничтожена при отработке россыпей. Лес, пригодный для отопления, имеется в небольшом количестве на склонах долин и в верховьях ручьёв. Строчевой лес в небольшом количестве произрастает в долинах основных рек, в местах, не затронутых отработкой россыпей. Заповедные зоны, охотничьи и пастбищные угодья в районе отсутствуют. Долины р. Малый Тарын, ручьёв Кус-Юрюе, Маскыл, Голубичный, Зелёный сильно нарушены при отработке россыпей открытым способом без рекультивации земель.[17]

Снабжение Оймяконского района продовольствием, техническими материалами и средствами производится через порты Нагаево (г. Магадан) и

Хандыга (на р. Алдан), с которыми п. Усть-Нера связан круглогодичной автодорогой II класса «Колыма» (расстояния соответственно 1042 и 1056 км).

Обеспечение района электроэнергией производится от Аркагалинской ГРЭС Магаданэнерго (ЛЭП-200 кВ Аркагала – Усть-Нера). Каменный уголь завозится с Аркагалинского карьера (расстояние 300 км).

Основой экономики Оймяконского района является хорошо развитая горнодобывающая промышленность, ориентированная на добычу россыпного и рудного золота. [1] Подсобную роль играют сельскохозяйственное производство и охотничий промысел. Значительная часть населения района сосредоточена в его административном центре – пос. Усть-Нера. Здесь расположены основные промышленные и транспортные предприятия района, в т.ч. база ООО «Поиск», горно-обогатительная фабрика ЗАО «Сарылах-сурьма», ЗАО «Звезда», ООО «Янтарь», ЗАО «Западная», база ОСП «Верхне-Индибирская экспедиция» филиала «Восточно-Якутский» ГУ ГПП РС(Я) «Якутскгеология», многочисленные золотодобывающие артели, аэропорт, рассчитанный на прием самолетов типа АН-2, АН-24, АН-26, ЯК-40 и связан постоянным сообщением с г. Якутском. Рабочей силой предприятия горной промышленности обеспечиваются из пос. Усть-Нера и центральных областей страны. Территория характеризуется наличием трудовых ресурсов, развитой инфраструктурой и доступностью, что создает условия для быстрого вовлечения в промышленную эксплуатацию выявленных золоторудных объектов. В пределах площади отсутствуют особо охраняемые природные территории, земли традиционного пользования и иные земли ограниченного пользования.

2 ОБЗОР И ОЦЕНКА ИЗУЧЕННОСТИ РАЙОНА

2.1 Геологическая изученность

Междуречье рек Большой и Малый Тарын является одной из наиболее изученных и экономически освоенных площадей Верхне-Индибирского горнопромышленного района Республики Саха (Якутия) и Яно-Колымской золоторудной провинции.

Первые сведения о геологии площади были получены в 1933 г. экспедицией на хребет Черского Союзгеоразведки под руководством Ю.А.Одинца. Им установлены триасовые отложения и интрузивные породы, отмечена знаковая золотоносность р.р. Большой и Малый Тарын. Основным источником россыпного золота Ю.А.Одинец считал пиритизированные осадочные породы, поэтому дал отрицательную оценку территории в отношении выявления его (золота) промышленных скоплений.

Систематическое изучение площади началось с 1937 г., с образованием в районе Верхне-Индибирского геологоразведочного управления Дальстроя. Региональные геолого-съёмочные и поисковые работы конца 30-х – начала 40-х годов ; Сальников в 1939г., позволил выявить общие черты геологического строения площади. Главным поисковым результатом этих работ явилось установление россыпной золотоносности в долинах рек Большой и Малый Тарын и их притоков. [17]

В эти же годы проводилось более детальное геологическое изучение междуречья масштабов 1: 200 000 – 1:10 000, сопровождающееся общими поисками /Лещенко, 1941г, 1942г; Савельев, 1945 г; Булаевский, 1946 г; Билибин, 1956г/. В результате этих работ В.Я.Лещенко в 1941 г. были выявлены рудные проявления золота.

С 1945 г. начались горно-эксплуатационные работы силами организованного на базе этих россыпей прииска имени Покрышкина, позднее переименованного в прииск Нелькан. Также в это время были выявлены рудопроявления Эгелях в пределах Мало-Тарынского рудного поля.

И.Н.Билибин в 1953 г. в пределах Дора-Пильского рудного поля выявил ряд обломочных ореолов жильного кварца с золоторудной минерализацией и рекомендовал эту площадь для дальнейшего изучения.

Положительные результаты поисковых работ первых лет позволили в дальнейшем провести на перспективных объектах более детальные поисковые и разведочные работы.

На Пильской площади были развёрнуты поисковые, электроразведочные работы (10 км²), а с выявлением месторождения. В пределах Мало-Тарынского рудного поля проводила поиски масштаба 1: 10 000. Все эти работы проводились «Верхне-Индибирская геологоразведочная экспедиция» с применением значительных объёмов горных и буровых работ: на месторождение Пиль оценено на глубину скважинами колонкового бурения (общий объём 714 м). Были выявлены и вскрыты канавами (объём 2000 м³) 3 кварцевые жилы и 8 зон дробления на площади Пильского месторождения. Все они слабо золотоносны, имеют небольшие параметры и практического интереса не представляют. Каротаж скважин, ввиду отсутствия станций, не производился. [17]

В начале 70-х годов площадь была перекрыта геологической съёмкой масштаба 1: 50 000 с сопутствующими общими поисками. Были выполнены значительные объёмы работ: маршруты - 1221 км, шлиховое опробование – 4808 проб, канавы – 5021 м³, шурфы 202 м. По результатам работ было уточнено геологическое строение района, составлены кондиционные геологические карты, определены основные закономерности размещения полезных ископаемых.[17]

В результате проведения съёмочных работ разных масштабов в пределах Тарынского узла в 70-е годы были открыты новые рудные объекты и проведена переоценка известных проявлений, отнесённых ранее к бесперспективным. В междуречье Большого и Малого Тарынов было выявлено золото-сурьмяное месторождение Тан, золоторудное проявление Эгелях, Возвратное и др. [11] В дражных отвалах детально опробован

штуфами материал из рудных зон проявления Дрожное, содержание золота составила 0,9-2,2 г/т.

В 1973-75 гг. Верхне-Индибирская экспедиция проводила предварительную разведку россыпи в долине р. Малый Тарын (Дорофеев, 1975 ф). В процессе разведки в шурфах по линиям 572 и 574 отмечались валуны и полуокатанные обломки антимонита, а по линии 578 отмечено золото рудного облика (до 30%). Коренной источник не выявлен.

В 1974 г. проводились поисковые работы на междуречье Стахановец-Ударница Аяма-Сереликанским аэродесантным отрядом. Для заверки аномалий сурьмы, выявленных в предыдущие годы, пройдены канавы, вскрывших ряд зон дробления (зона №9, №10, №11) северо-северо-западного простирания, мощностью 0,3-5 м с содержанием сурьмы от 1,72% до 19,97%, золота от 0,2 до 0,8 г/т.

В 1976 г. Мало-Тарынское рудное поле было охвачено поисковыми работами, масштаба 1:25000. Проведенные маршрутами составили 124 км. В верховьях руч. Кус-Юрюе В. Ф. Свиридовым было переопробовано штуфами и выявлено проявление Кус-Юрюе, представленное крупноглыбовыми развалами кварца с видимым золотом. Среднее содержание золота по 10 штуфам составило 82,7 г/т. В 1988-1991 гг. проводились поисковые работы на Мало-Тарынском рудном поле. На рудопроявлении Эгелях были проведены горные работы, представленные канавами общим объемом 6497 м³. Существенно новых данных по сравнению с Д. И. Троицким не получено. На всей площади выявлены слабоконтрастные ореолы золота, основная часть которых концентрировалась в полосе развития песчаных отложений лоны Otapirgia, наиболее обширные по площади и контрастности ореолы золота отмечались на площади Эгелехского рудопроявления. При заверке отдельных аномалий поисковыми маршрутами отмечались мелкие обломки прожилкового кварца с содержаниями золота до 5-6 г/т. Горными работами аномалии золота, за исключением рудопроявления Эгелях, не заверялись. На проявлении Кус-Юрюе штуфным переопробованием было подтверждено

высокое содержание золота в обломочном ореоле. Перспективы участка Малый Тарын в отношении золотого оруденения, авторы связывали с дальнейшим изучением рудопроявления Эгелях. Прогнозные ресурсы этого объекта по категории P_2 были оценены в 3,1 т., что соответствовало прогнозной оценке, данной Д.И. Троицким (1972 г.). Рекомендовалось также изучить поверхностными горными выработками рудопроявление Кус-Юрюе, где авторы оценили прогнозные ресурсы золота в 0,2 т. [17]

В 1993-98 годах в пределах Дора-Пильской и Мало-Тарынской площадей Тарынского рудного поля проводились ревизионно-поисковые работы (Кузнецов, 1998г.). Ю.В. Кузнецовым в 1996 г. в борту руч. Малютка была выявлена кварцевая жила с золотой минерализацией, интерпретированная как стержневая в разрыве, оперяющем протяженное разрывное нарушение северо-западного простирания. Разрывному нарушению было присвоено название «Зона Левобережная». Структура была рекомендована на дальнейшее изучение.

По состоянию на 1.01.1998 г. по Дора-Пильскому и Мало-Тарынскому участкам были оценены прогнозные ресурсы рудного золота в количестве 10 тонн по кат. $P_1 + P_2$ и 32 тонны по кат. P_3 (Ахьяев, 1998 г.). Указанные прогнозные ресурсы оценивались в расчете на выявление традиционных геолого-промышленных типов оруденения в виде крутопадающих кварцевых жил и окварцованных зон дробления малой мощности (менее 3м) с легкообогатимыми рудами золото-кварцевой формации. Объекты отнесены к числу первоочередных для постановки поисково-оценочных работ. [17]

В 1999-2010 годах в пределах Тарынского рудного поля и сопредельной площади проведены поисковые работы за счет средств федерального и республиканского бюджетов (Крючков, Крючкова, 2005 г.; 2006 г.; 2007 г.; 2010 г.). Всего объем работ составил: литохимическое опробование ореолов по сети 100 x 10 м – 6514 проб, специализированные геологические исследования – 68 отр/дн, проходка канав – 110507,9 м³, колонковое бурение – 9074,4 пог.м, электроразведка – 20 отр/дн.

Мало-Тарынское золоторудное месторождение было открыто в 1999-2001 гг в результате проведения поисковых работ в соответствии с «Проектом на проведение поисковых работ в пределах Дора-Пильского, Мало-Тарынского и Санинского рудных полей на 1999-2002 гг» . [17]

В 1999 г. в канаве 64, заданной геологом П.П.Слепцовым на участке Голубичный для прослеживания предполагаемого субширотного разрыва, в делювиальных отложениях установлено весовое золото рудного облика. Канавы были продолжены в юго-западном направлении для вскрытия коренных источников. И впервые на участке Голубичный, в канаве 64а, вскрыта минерализованная зона дробления с промышленными параметрами: общая мощность зоны 14,4 м, рудный интервал 0,6 м среднее содержание 44,1 г/т.

В 2000 г. на участке Зеленый А.А.Узюнкояном была задана канава 81, вскрывшая минерализованную зону дробления северо-западного простирания мощностью до 5,2 м. с содержанием золота до 1,2 г/т на мощность 1,96 м. Эта зона стала главной золоторудной структурой месторождения. Дальнейшее прослеживание этой золотоносной зоны по простиранию, теоретически предсказанной Ю.В.Кузнецовым еще в 1998 г. позволило выявить рудное тело 1 ставшее самым крупным на Мало-Тарынском месторождении.

В 2001 г. геологом А.В.Крючковым ниже по склону от канавы 81, на юго-восточном продолжении выявленной золоторудной зоны, были заданы канавы 119 и 118, вскрывшие продолжение главной минерализованной зоны дробления с промышленными содержаниями золота (до 3,6 г/ т на 2,43 м и 11,44 г/т на 1,1 м соответственно). В дальнейшем зона была прослежена канавами через 20-100 м на протяжении 760 м.

Дальнейшие полевые работы на Мало-Тарынском месторождении продолжались до 2007 г. В результате этих работ в пределах месторождения был выделен ряд крутопадающих эшелонированных минерализованных зон северо-западного простирания с золотым оруденением, подсчитаны запасы

золота категории C_2 – 12,4 т, оценены прогнозные ресурсы категории P_1 – 28 т и P_2 – 80 т. (Протокол Ученого совета ФГУП «ЦНИГРИ» № 1 от 10.12.2007 г). [17]

На государственном балансе запасы месторождения Мало-Тарынское не числились. Республиканским балансом перспективных объектов золота Республики Саха (Якутия) по состоянию на 01.01.2010 г, НТС 2002 г. № 36, НТС 2003 г. № 42, НТС 2004 г. № 16, РКЗ 2004 г. № 827 по Мало-Тарынскому месторождению учтены запасы категории C_2 : руды – 970 тыс. т, золота 9751 кг, с содержанием 10,05 г/т, на которые в 2011 г. на рассмотрение ГКЗ Роснедра совместно с месторождением Дrajное были представлены общие ТЭО временных разведочных кондиций и подсчет запасов золота, проведена повторная апробация ресурсов золота ФГУП «ЦНИГРИ». [18]

Работами на месторождении до 2003 г. руководил Ю.В.Кузнецов. С 2003 по 2006 годы непосредственное руководство работами осуществляли А.В.Крючков и П.П.Слепцов, при участии Ю.В.Кузнецова. Камеральными работами по обработке материалов ГРР руководила Н.Н.Крючкова. Буровыми работами руководил С.С.Елиупов. Общее руководство поисковыми работами, с выездами на место проведения работ, осуществлял главный геолог ГУ ГПП «Верхне-Индибирская экспедиция», затем «Восточно-Якутское» А.А.Узюнкоян.

С целью изучения факторов локализации золото-кварцевых объектов Тарынского рудно-россыпного узла для оценки перспектив выявления золоторудных месторождений на основе договора на создание научно-технической продукции по теме «Факторы локализации золото-кварцевых месторождений Тарынского рудно-россыпного узла» к проекту «Поисковые работы на рудное золото в пределах Мало-Тарынского рудного поля» на месторождении в 2004-2006 годах работали сотрудники ФГУП «ЦНИГРИ» под руководством В.В.Аристова. Ими определена позиция впервые выделенного А.А.Узюнкояном, вместо Курдатской перспективной площади, Тарынского рудно-россыпного узла в Адыча-Тарынской металлогенической

зоне, установлены факторы контроля рудных полей и рудных зон в пределах площади. На примере Мало-Тарынского и Дора-Пильского рудных полей рассмотрено геологическое строение и изучен вещественный состав пород и руд золоторудных месторождений. [18]

2.1 Геофизическая изученность

Вся описываемая площадь перекрыта аэромагнитной съёмкой масштаба 1:1 000 000 /Гуторович, 1959 г/, масштаба 1:200 000 /Голубева, 1960 г/, и 1:50 000 /Гуторович, Оксман, 1971 г/, и гравиметрической съёмкой масштаба 1:1 000 000 /Артамонова, 1961 г/. В 1984г. участки Сана и Малтан перекрыты аэромагнитной съёмкой масштаба 1:50 000 /. [17]

Региональное поле силы тяжести в редукции Буге, характеризуется в целом отрицательными значениями (средние значения составляют -85 мГал).

Аэрогеофизической съёмкой масштаба 1:200 000 в долине р. Бол. Тарын выявлена контрастная положительная магнитная аномалия, протягивающаяся от слияния Малого и Большого Тарынов на 25 км при ширине около 2,5 км, интенсивность изодинам достигает 200-1000 нТл. Выявленная аномальная зона, вероятно, соответствует Больше-Тарынской ветви глубинного разлома. Гравиметрическое поле площади работ характеризуется незначительной дифференцированностью, низкоинтенсивные аномалии не превышают значений 2-6 мГал. [17]

В результате проведения аэромагнитной съёмки в междуречье Большого и Малого Тарынов зафиксирована отрицательная аномалия интенсивностью 0-0,5 миллиэрстед, размером 30 x 5 км, протягивающаяся в меридиональном направлении от левого притока р. Бол. Тарын - руч. Промежуточного до верхнего течения правого притока р. Мал. Тарын - руч. Кус-Юрюе. Локальные положительные аномалии интенсивностью 0,5-4,5 миллиэрстед установлены в междуречье левых притоков р. Бол. Тарын – Ударница, достигают размеров в поперечнике от 2 до 4 x 8 км. В междуречье руч. Неизвестный – Ударница аномалии приурочены к выходам штока Неизвестный и его невоскрьютой части.

По данным аэромагнитной съёмки Тарарухиной Н. М. /1984 г/ в северо-западной части Тарынского рудно-россыпного узла, вдоль р. Бол. Тарын, также установлены положительные высокоинтенсивные (0,3-3,3 мЭ) магнитные аномалии. Ширина аномальной зоны достигает 4 км.

В 1972 и 1974-1975 гг. опытно-методической партией ЯТГУ под руководством В.М. Юркова при заверке аэромагнитных аномалий наземными геофизическими методами в низовье Малого Тарына, в двух километрах выше его устья выявлена комплексная (гравиметрическая, магнитная и электрическая) аномалия. Этот участок получил название Аномальный и был рекомендован как перспективный объект на золотое оруденение для заверки скважинами.

Массовые поиски урана проводились в начале 70-х годов при геологосъёмочных работах масштаба 1:50 000 и дали отрицательные результаты. [11]

В 1999-2004 гг. «Восточно-Якутской» «Верхне-Индибирской Экспедицией» (Крючков, 2004г.) были проведены электроразведочные работы на междуречье Эгеляха-Зеленого на Мало-Тарынском рудном поле. Работы проводились методом электропрофилирования (ЭП) в модификации СГ-ВП по сети геохимических профилей, расположенных на расстоянии 100 м друг от друга, с шагом по профилю 5 м. Объемы проведенных работ составили на Мало-Тарынском месторождении 14,285 км. Целью работ было выявление потенциально-рудноносных структур, не выявленных в процессе ведения поисковых работ. [18]

2.2 Геохимическая изученность.

В начале 70-х годов Верхне-Тарынской партией – Проводилась геологическая съёмка масштаба 1:50000, проведено литохимическим опробованием вторичных ореолов, по сети 100 - 200x20м – 9202 пробы, Была установлена линейная аномалия золота и мышьяка, сопровождающая

линейную структуру запад-северо-западного простирания на водоразделах ручьёв Пиль-Малютка-Дора. [17]

В 1973-75 гг. Межтарынским поисковым отрядом. Поисковые работы масштаба 1:25000. междуречье Большого и Малого Тарынов было покрыто литохимической съёмкой по сети 200 x 20 м, отобрано 23415 пробы. Среди многочисленных, но слабоконтрастных и, в основном, точечных аномалий золота, выделен обломочный ореол гидротермалитов с содержанием золота 28,8 г/т в верховьях руч. Кус-Юрье.

В 1983 г. под руководством Гусельникова Э.П. был составлен «Отчёт о результатах общих поисков на междуречье Доры и Ударника за 1980-82гг». Работы в основном сводились к площадному геохимическому опробованию вторичных ореолов по сети 200 x 20 м. По данным литохимического опробования основная часть вторичных ореолов золота связана с известными проявлениями и месторождением Пиль. Также по результатам площадного геохимического опробования в низовье руч. Зеленого (на Мало-Тарынском рудном поле) и на его правобережье будут выявлены высококонтрастные (их $10^{-4}\%$) точечные аномалии золота, сопровождающиеся более обширными, но низкоконтрастными ореолами мышьяка. Ореолы не были завершены маршрутами и горными выработками.

В 1988-1991 гг. на Мало-Тарынском рудном поле была проведена площадная геохимическая съёмка по сети 200 x 20 и 100 x 20 м – отобрано 2577 пробы [11]. Аномалии золота в основном точечные, контролируются окварцованными песчаниками. Площадная контрастная аномалия связана с рудопроявлением Эгелях.

В 1999-2004 годах в соответствии с проектами на «Поисковые работы в пределах Дора-Пильского, Мало-Тарынского и Санинского рудных полей на 1999-2002 г.г.», и «Поисковые работы на рудное золото в пределах Мало-Тарынского рудного поля (Республика Саха (Якутия))» в 2003-2005 годах, Тарынской партией проводился комплекс поисковых работ, включающий литохимическое опробование вторичных ореолов рассеяния по сети 100x10 м

(2000 проб). В результате этих работ были выделены протяженные линейные комплексные высококонтрастные литохимические аномалии, совпавшие в дальнейшем с контурами рудных тел, выделенными горными и буровыми работами на Мало-Тарынском золоторудном месторождении. [18]

3 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТА

3.1 Геологическое строение района

Мало-Тарынское золоторудное месторождение расположено на западном фланге Тарынского рудного поля, на правом борту р. Малый Тарын, на юго-западном фланге Тарынского рудно-россыпного узла, приуроченного к Адыча-Тарынской рудной зоне, в южной части Верхне-Индибирского горнопромышленного района Яно-Колымской золоторудной провинции. [17]

3.1.1 Стратиграфия

Стратифицированные отложения представлены терригенными образованиями карнийского, норийского и рэтского ярусов верхнего отдела триасовой системы, нерасчлененными отложениями геттангского и синемюрского ярусов нижнего отдела юрской системы, а также рыхлыми верхнечетвертичными и современными отложениями.

Триасовая система (Т)

Верхний отдел (Т₃)

Карнийский ярус (Т₃k)

Лона *Sirenitesyakutensis*, распространен в юго-западной части района на правобережье руч. Курдат, занимая площадь около 9,5 км². Отложения представлены алевролитами, глинистыми и песчано-глинистыми сланцами, содержащими редкие маломощные прослойки мелкозернистых песчаников. Нижняя граница отложений не вскрыта. Их видимая мощность составляет около 800 м.

Норийский (Т₃n) и рэтский (Т₃r) ярусы

Представлены нижним и средним подъярусами норийского яруса; норийские отложения верхнего подъяруса и отложения рэтского яруса объединены. Алеврито-песчаниковые образования этого возраста широко распространены на площади работ, занимая ее северо-западную,

центральную и восточную части. Общая мощность отложений достигает 3600 м.

Норийский ярус (T_3n)

Нижний подъярус (T_3n_1)

В составе нижнего подъяруса норийского яруса выделяются образования нижней, средней и верхней толщ.

Нижняя толща ($T_3n_1^1$)

Лона *Pinacocerasverchojanicum*, представлена темно-серыми песчанистыми алевролитами со взломанными слойками песчаников, глинистыми сланцами, редкими прослоями кварцево-полевошпатовых песчаников и линзами мелкогалечных конгломератов. Толща пиритизирована, в верхней части разреза отмечаются марказитовые конкреции. Отложения согласно залегают на алевролитах карнийского яруса, отличаясь от последних более мелкозернистой структурой алевролитов и меньшим количеством прослоев песчаников. Мощность 500-600 м.

Средняя толща ($T_3n_1^2$)

Нижняя часть лоны *Otapiriaussuriensis*, характеризуется ритмичным переслаиванием алевролитов и песчаников,. Контакт с подстилающими породами достаточно отчетливый и проводится в верхнем течении руч. Кус-Юрюе в основании серии сближенных прерывистых пластов песчаников. Мощность отложений 400-500 м.

Верхняя толща ($T_3n_1^3$)

Верхняя часть лоны *Otapiriaussuriensis*, представлена чередованием пластов разнозернистых песчаников, алевролитов и пачек смешанного алеврито-песчанистого состава. Контакты толщи с подстилающими породами нечеткие, постепенные; устанавливаются по появлению в породах равномерно взвешенного тонкозернистого песчаного материала. Мощность отложений 400-500 м.

Норийский ярус, средний подъярус (T_3n_2)

В составе среднего подъяруса норийского яруса выделяются образования нижней и верхней толщ.

Нижняя толща ($T_3n_2^1$)

Лона *Monotisscutiformi*, сложена алевролитами и глинистыми сланцами с подчиненными прослоями и пластами мелкозернистых песчаников; отмечаются включения растительного детрита, пропластки ракушняка, известково-глинистые стяжения, вкрапленность и стяжения пирита. Толща фациально изменчива. С северо-запада на юго-восток наблюдается отчетливая смена фаций, характерных для средних и нижних частей глубоководного конуса выноса. На подстилающих отложениях залегает согласно. Мощность 250-300 м.

Верхняя толща ($T_3n_2^2$)

Лона *Monotisochoctica*, характеризуется переслаиванием алевролитов, разнозернистых песчаников и алевроито-глинистых сланцев с растительным детритом, известково-глинистыми и пиритовыми стяжениями, изредка отмечаются линзы мелкогалечных конгломератов, линзовидные прослои ракушняка. Песчаники бурые, известковистые, сидеритизированные, со следами интенсивной биотурбации, создающей местами брекчиевидный облик пород. Встречаются пачки подводно-оползневых брекчий, невыдержанные по простиранию и падению. В составе гальки конгломератов отмечаются кислые интрузивные и вулканогенные породы, кварц, гранито-гнейсы, кварциты, песчаники, кремнистые сланцы. Мощность отложений 900-1000 м. [18]

Норийский ярус, верхний подъярус и рэтский ярус объединенные

(T_3n_3+r)

Лона *Tosapectenefimovae*, сложены алевролитами и алевроито-глинистыми сланцами с подчиненными прослоями и пластами разнозернистых песчаников; отмечаются прослои грубозернистых туфопесчаников, включения растительного детрита, примесь мелкой гальки, гравия, известково-глинистые и пиритовые стяжения. Породы согласно

залегают на отложениях лоны *Monotisochoica*. Мощность отложений 600-700 м.

Юрская система (J)

Нижний отдел (J₁)

Геттангский и синемюрский ярусы (J_{1g-s})

Отложения выходят на поверхность, занимая центральную часть рассматриваемого района, общей площадью 56,8 км². Толща сложена глинистыми и алевроито-глинистыми сланцами, алевролитами с единичными тонкими прослоями мелкозернистых песчаников, глинистых известняков. Отмечаются включения растительного детрита, примесь туфогенных (?) грубозернистых частиц, стяжения и вкрапленность пирита. Согласно залегают на алевролитах лоны *Tasaptctenefimovae*. Мощность отложений 700-1000 м.[18]

Отложения четвертичной системы наблюдаются повсеместно, имеют различный генезис (аллювиальный, озерно-болотный, ледниковый, водно-ледниковый, пролювиальный, коллювиальный, элювиальный, делювиальный, смешанный) и представлены образованиями верхнего и современного звеньев.

Верхнее звено (Q_{III}) представлено аллювиальными, ледниковыми, водно-ледниковыми и озерно-болотными образованиями.

Наибольшее значение имеют золотоносные аллювиальные отложения, формирующие комплекс деформированных денудационными процессами террас. [4] Между ручьями Курдатом и Зеленым эти террасы имеют следующие высоты: первая – 10 м, вторая – 20-30 м, третья – 50-60 м, четвертая – 70 м, пятая – 80 м, шестая – 90 м, седьмая – 120-160 м, восьмая – 170-190 м, девятая – 250 м, десятая – 300 м, одиннадцатая – 350 м, двенадцатая, представленная лишь узкими площадками, – 370 м. Золотоносность аллювия прослеживается вплоть до самой древней, двенадцатой террасы, но промышленные россыпи установлены лишь на I-VI террасах. Россыпи связаны с небольшими линзами и лентами

аллювиальных галечников и подстилающего их элювиального щебня, которые перекрыты делювиально-солифлюкционными образованиями мощностью до 15 м. Максимальные концентрации металла приурочены, как правило, к слою элювиального щебня в тыловой части террас. Наибольший интерес представляют россыпи третьей и пятой террас.

В юго-восточной части площади, в пределах развития 70-80 метровой террасы р. Большой Тарын под верхнечетвертичными отложениями залегают образования среднего и нижнего звеньев. [4] Мощность отложений верхнего звена от 2 до 30 м.

Современное звено (Q_{IV}) представлено аллювиальными, озерно-болотными, элювиальными, делювиальными и солифлюкционными генетическими типами. Отложения повсеместно покрывают водоразделы и склоны, слагают конуса выноса мелких распадков и делей, образуют шлейфы у подножия склонов, широко распространены в руслах и поймах рек и ручьёв. Они сложены галечниками, валунами, гравием, щебнем, песком и суглинками с прослоями ила, глины, торфа. Важнейшей особенностью аллювия является его россыпная золотоносность. Мощность отложений от 3 до 30 м. [18]

3.1.2 Магматизм

Магматические образования в междуречье среднего и нижнего течения р. Большой и Малый Тарын представлены раннемеловым Самырским гранитоидным массивом, расположенным на правом борту р. Малый Тарын, с сопровождающими его дайками кислого состава. Контакты интрузии с вмещающими породами извилистые, углы падения меняются от 15-30 до 50-80°. К юго-западу он соединяется с Курдатским гранитоидным массивом. Оба массива находятся в непосредственной близости от западных границ участка Малый Тарын. В пределах остальных участков магматические образования развиты незначительно и представлены дайками кислого, основного и среднего состава позднеюрского возраста.

Магматические образования в пределах участка Малый Тарын развиты незначительно и представлены единичными мелкими дайками андезитовых, диоритовых и кварцевых диоритовых порфиритов позднеюрского возраста, обнаруженными в бассейнах ручьев Красивый, Улахан-Юрюе, Зелёный, Жильный. Они представляют собой мелкие непротяженные (до 200-250м), тела мощность до 1-1,5м. Простираются северо-восточное, северо-западное и субширотное. Приконтактовые изменения вмещающих дайки пород выразились в их слабом ороговиковании в зоне шириной 5-10см. [11]

В целом, учитывая широкое развитие магматических пород в Верхне-Индибирском районе, особенно раннемеловых массивов гранитоидов, можно говорить об относительной магматичности участков работ.

Гидротермальные образования широко развиты в целом в междуречье Большого и Малого Тарынов. Здесь они представлены: кварцевыми, карбонат-кварцевыми, хлорит-кварцевыми, реже сульфидно-кварцевыми жилами и прожилками различной морфологии, зонами жильно-прожилкового окварцевания (линейными штокверками) в песчаниках и пачках переслаивания их с алевролитами, в зонах дробления. Гидротермалиты содержат в незначительном количестве карбонат, хлорит и сульфиды (1-3%). Кварцевые жилы и линзы обычно непротяжённые – первые десятки метров, мощностью от 5-20см до 0,5-1,5м, протяжённость жильно-прожилковых зон 200-800м, мощность достигает 10-15м.

Помимо образования жильных тел гидротермальная деятельность проявилась в сульфидизации осадочных пород, отмечаемой на всех рудных полях. Наиболее обширный участок метасоматически изменённых сульфидизированных пород наблюдается в пойме р. Малый Тарын, в бассейне руч. Зелёного. Сульфидизация представлена рассеянной вкрапленностью кубического пирита (часто полностью окисленного), псевдопирамидального и игольчатого (тонкопризматического) арсенопирита. Жильно-прожилковые гидротермальные образования нередко золотоносны.

Все известные проявления рудного золота связаны с кварцевыми, сульфидно-кварцевыми и карбонат-кварцевыми образованиями.[18]

3.1.3 Тектоника

Территория, охватывающая изучаемые участки работ, расположена в Верхояно-Колымской складчатой системе и, выделяемых в её пределах, Верхне-Индигирском мегасинклинории Яно-Индигирской синклинальной зоны [1]. Складчатыми структурами более мелких порядков являются Тарынский синклинорий и Эльгинское складчато-глыбовое поднятие Тарыно-Эльгинского синклинория, пространственно совпадающего с Верхне-Индигирским мегасинклинорием и зоной регионального глубинного Адыча-Тарынского разлома. Адыча-Тарынский разлом прослежен от устья р. Адыча до верховьев р. Большой Тарын и далее на юго-восток как Тенькинский до Охотско-Чукотского пояса на расстояние около 2 000км. Этот разлом контролирует мощности триасово-юрских отложений, размещение гранитоидных интрузивов и золотое оруденение. На поверхности он выражен неотчётливо и представляет собой зону сближенных нарушений, повышенной трещиноватости, однако уверенно фиксируется на космоснимках, геофизическими методами и проявляется в виде системы субпараллельных взбросов с плоскостями падения на северо-восток, иногда переходящих в надвиги. Ширина зоны от 15 до 40км .[18]

Разрывная тектоника участка определяется положением его между двумя ветвями глубинного Адыча-Тарынского разлома, сходящимися несколько северо-западнее территории. Одна из ветвей проходит в долине р. Малый Тарын, другая – в долине р. Большой Тарын. Обе они хорошо дешифрируются на мелкомасштабных космоснимках. Положение рудного поля между этими ветвями обусловило развитие оперяющих разрывов, наиболее широко развитых в центральной части объекта. Преобладающая ориентировка их субширотная и северо-западная. Чаще это крутопадающие сбросы, реже взбросы и сбросо-сдвиги с различной амплитудой смещения, нередко смещения отсутствуют. [1]

Тектоническое строение участка Малый Тарын определяется его приуроченностью к пограничной области двух крупных складчатых структур разнопланового характера: Курдатской брахиантиклинали Эльгинского складчато-глыбового поднятия и Мало-Тарынской синклинали Тарыно-Эльгинского синклинория. В целом для площади характерно развитие мелкоамплитудной субмеридиональной складчатости, осложняющей западное крыло синклинория, которая меняет направление на субширотное и северо-западное в зоне перехода к Курдатской брахиантиклинали. Протяженность складок составляет от 1,5 до 4 км, ширина от 0,2 до 1 км. К наиболее крупным структурам площади относится субмеридиональная синклинальная складка, осевая часть которой выполнена лейасовыми отложениями. Протягивается она с юга на север через всю территории поля вдоль его восточного фланга.

Разрывные нарушения широко развиты на всей площади, имеют различную ориентировку, но наиболее развиты разрывы запад северо-западного и субширотного простирания.[18]

3.1.4 Полезные ископаемые

Территория, охватывающая район работ, является составной частью Верхояно-Чукотской металлогенической провинции, в которой выделены несколько золотоносных зон. Площади рудных полей находятся на юго-восточном фланге Адыча-Тарынской золотоносной зоны. Металлогеническая специализация Адыча-Тарынской зоны определяется наличием многочисленных месторождений и рудопроявлений золота и сурьмы, ведущие промышленные типы которых относятся к золото-кварцевой малосульфидной и золото-сурьмяной формациям. [17] Кроме них, в районах развития поперечных рудно-магматических рядов (за пределами, но в непосредственной близости от изучаемых рудных полей), отмечаются проявления золото-редкометальной, серебро-полиметаллической, вольфрамит-кварцевой формаций.

Сурьма

Сурьмяное оруденение в районе в комплексе с золотом является представителем золото-сурьмяной формации.

Мелкое месторождение Тан расположено на правом берегу руч. Ударница. Открыто в 1972г Р. С. Аметовым и О. Е. Томиловым. В структурном плане месторождение размещается на западном фланге крупной синклинальной складки в зоне протяжённого разрывного нарушения. Общее простирание зоны $340-360^{\circ}$, падение восток-северо-восточное с углами $75-90^{\circ}$. Мощность зоны варьирует в пределах от первых см до 10-12м, среднее содержание золота в кварц-антимонитовой жиле 9,3г/т, сурьмы 22%. Минеральный состав руд представлен, главным образом, кварцем и антимонитом, второстепенные минералы – анкеритом, пиритом, бертьеритом, арсенопиритом, хлоритом. В качестве редких присутствуют серицит, альбит, флюорит, барит, золото, халькопирит, сфалерит, блёклые руды. На месторождении по двум рудным телам выделено 6 подсчётных блоков с балансовыми запасами рудного золота категорий C_1+C_2 4 754кг, сурьмы около 4 350кг. [11]

Рудопроявление Салют находится к северу от Танского месторождения на пологом водоразделе ручьёв Салют и Пограничный. Оно приурочено к крутопадающему на северо-восток (углы падения $75-80^{\circ}$) пласту полимиктовых песчаников мощностью около 50м. Оруденение представлено линзами и гнёздами кварц-антимонитового состава мощностью до 0,7 и протяжённостью 15-18м, локализованными в субпараллельных трещинах, косесекущих вмещающие песчаники. Содержания сурьмы в телах проявления достигают 55%, при рядовых – 1-15%, золота – 0,1-2г/т. [18]

Благородные металлы

Золото рудное

Мелкое месторождение Красивое расположено на водоразделе ручьёв Красивый и Жильный на Мало-Тарынском рудном поле. Оно открыто в 1972г. Д. И. Троицким. Месторождение представлено межпластовой

кварцевой жилой северо-восточного (45-50°) простирания, с падением на юго-восток под углами 60-70°. Длина жилы 29м, мощность 0,6-1,3м. Золото образует дендритовидные, пластинчатые и комковатые выделения размером от долей до 3мм. Содержание его колеблется от "следов" до 103,8 г/т. В 1997г. месторождение было отработано открытым способом артелью "Недра".

Мелкое месторождение Пиль находится на левобережье руч. Май, левого притока руч. Пиль. Открыто в 1954г. А.С.Молодцовым. Оно представлено двумя, полого залегающими жилами сульфидно-кварцевого состава. Жилы, секущие по отношению к вмещающим их алевролитам, но залегают субсогласно с ними. Жила характеризуется изменчивостью мощности от 0,1 до 1,5м и крайне неравномерным распределением золота.

Многочисленные рудопроявления золота известны как в пределах изучаемых рудных полей, так и на остальной территории междуречья Тарынов. [11]

Проявление Дора расположено на правобережье одноименного ручья, выявлено в 1982г. Дорской ГПП (Гусельников, 1983ф). Приурочено к пласту песчаников верхней толщи лоны *Monotis ochotica* в западном крыле Пильской антиклинали. Минеральный состав гидротермалитов Дорского проявления такой: кварц, анкерит, редко хлорит и серицит. Из рудных наиболее распространенным является пирит в количестве 1-5%, в знаковых количествах присутствуют арсенопирит, блеклые руды, антимонит. Содержание золота "следы" - 8,2 г/т, причем наиболее золотоносными являются секущие поперечные и пологозалегающие согласные тела.[18]

Золото россыпное

Россыпные месторождения и проявления золота распространены в пределах площади весьма широко и имеются как в долинах основных водотоков р. Большой и Малый Тарын так и во всех мелких водотоках с их притоками, дренирующих рудные поля: руч. Дора. Пиль, Кус-Юрюе, Маскыл, Эгелях, Голубичный, Зелёный, Красивый. Среди россыпей

выделяются уникальные, такие как россыпь Большой Тарын - Малый Тарын и мелкие. Россыпи как пойменные, так и террасовые, иногда с несколькими уровнями террас – россыпь Малый Тарын-Верх. Большинство из них глубокозалегающие, с мощностью торфов до 30м и лишь изредка, преимущественно в мелких ручьях, россыпи относятся к мелкозалегающим. В настоящее время все россыпные месторождения практически полностью отработаны. [11]

3.2 Геологическое строение месторождения

В силу современных представлений о структуре и геологическом строении района, площадь с известными рудопоявлениями на правом берегу р. Малый Тарын отнесена к собственно Мало-Тарынскому золоторудному месторождению, а все установленные в её пределах рудные тела сгруппированы в участки: Кус-Юрюе, Эгелях, Голубичный, Зелёный и Плотик россыпи Малый Тарын. Всего на месторождении выделено тринадцать рудных тел. [12]

3.2.1 Характеристика вмещающих пород

Площадь Тарынского месторождения сложена терригенными породами норийского возраста, среди которых выделяются песчанистые алевролиты; алевролиты; аргиллиты; мезомиктовые тонкозернистые, мелкозернистые, редко среднезернистые песчаники; олигомиктовые гравелиты и конгломераты, горизонты подводно-оползневых брекчий (микститов). Преобладают песчанистые алевролиты и аргиллиты, вмещающие серии сближенных пластов мезомиктовых, преимущественно мелкозернистых песчаников. Последние имеют рудоконтролирующее значение.

Породы месторождения прошли региональные эпигенетические преобразования в стадии позднего катагенеза – раннего метагенеза. Об этом свидетельствует наличие в них единичных реликтовых зёрен гидробиотита при отсутствии других кластогенных тёмноцветных минералов, полное

замещение глинистой составляющей цемента аутигенными слюдами и хлоритами, альбитизация обломочных плагиоклазов, следы гравитационной коррозии в песчаниках и регенерация части обломочных кварцевых зёрен [1]. Незавершенность химических реакций в породах свидетельствует о том, что полное термодинамическое равновесие, свойственное настоящим метаморфическим породам, здесь ещё не наступило. Особенностью норийских отложений на месторождении является повсеместное отсутствие в них обломочного калиевого полевого шпата, и обогащённость отдельных пластов терригенным цирконом, минералами группы рутила (псевдоморфозы по ильмениту) и монацитом.

Магматические образования в пределах рудного поля развиты незначительно и представлены единичными мелкими дайками андезитовых, диоритовых, кварцевых диоритовых порфиритов позднеюрского возраста, установленными в бассейне руч. Зелёный, на водоразделе Кус-Юрюе – Самыр, в северо-западной части площади. Первичные магматические минералы в них полностью замещены тонкой смесью вторичных образований, среди которых диагностированы серицит, хлорит, актинолит, карбонат и кварц. Очень редко в породах наблюдаются реликты офитовой (долеритовой) структуры, выраженные наличием тонкопризматических полизернистых серицитовых псевдоморфоз (предположительно по плагиоклазу) на фоне тонкозернистой минеральной массы. В плотике низовьев руч. Зелёный обнажается весьма изменённая дайка андезитовых порфиритов ($\alpha\text{лJ3}$) зеленовато-серого цвета прожилковоокварцованная с вкрапленностью пирита. [18]

Химические составы пород даек после пересчёта анализов на 100 % сухого вещества на классификационной диаграмме попадают на линию раздела основных и средних пород. Дайки имеют северо-западную, северо-восточную и субширотную ориентировку. Протяжённость даек 20-130м, мощность 0,1-3,0м.

На западе в лицензионную площадь частично попадает гранитоидный Самырский массив, K-Ar возраст которого 144 млн. лет [18].

3.2.2 Структура месторождения

Структура месторождения определяется расположением его на северо-восточном крыле антиклинальной складки, осложнённой Мало-Тарынской зоной разрывов. Антиклинальная складка имеет восток-северо-восточное простирание. В ядре её наблюдаются наиболее древние, на левобережье Малого Тарына, породы лоны *Serenitesyakutensis*. Залегание пород на крыльях и периклинальном замыкании складки от 30-40° до 60-80°. Осложняющие складки в основном симметричные, шириной от 20-30м до 50-70м, падение пород на крыльях преимущественно крутое 65-80°. Пликативные дислокации наиболее развиты в породах лежащего бока зоны, с висячего крыла зоны породы менее дислоцированы, залегание пород более спокойное.

Складчатые структуры осложнены довольно широко развитой сетью дизъюнктивных дислокаций, принадлежащие системам различной ориентировки: северо-западной, субмеридиональной и субширотной.

Основной рудовмещающей структурой Мало-Тарынского месторождения является рудная зона, принадлежащая Мало-Тарынской зоне разрывов, прослеженная до 4,5 км на правобережье Малого Тарына от его южных полигонов (Плотик россыпи) до верховий руч. Эгелях. Рудная зона представлена минерализованной зоной дробления сложной морфологии с многочисленными ответвлениями, оперяющимися трещинами, развитыми в полосе до 150 и более метров (район к - 141). Простирание зоны меняется от субмеридионального, с падением сместителя на юго-запад, в междуречье Голубичного и Ягодного, до северо-западного и субширотного, с падением сместителя на северо-восток в бассейне Голубичного-Эгеляха. Практически на всём своем протяжении разграничивает зону мелких антиклинальных складок (с запада) шириной до 100м и глубокую синклиналь (с востока) с

опрокинутым (70-80°) юго-западным крылом. Высокая интенсивность и сложность складчатых структур в висячем (западном) крыле разлома заметно отличается практически полным отсутствием осложняющих складок в его лежащем (восточном) крыле.[18]

3.2.3. Условия размещения руд и морфологии рудных тел

Рудные тела, приурочены к лонам *Monotisscutiformis* и *Monotisochoica* верхнего триаса, представлены минерализованными зонами дробления и прокварцевания северо-западного простирания, мощностью до 20 м, протяженностью до 1 км, со стержневыми кварцевыми жилами, мощностью до 3 м. Мощность рудных тел от 1,0 до 4,0 м. Среднее содержание золота в рудных телах, по различным блокам колеблется от 2,75 до 13,31 г/т. Границы рудных тел определяются исключительно по результатам опробования. [18]

Золото в рудах свободное, интерстициальное. Рудные тела являются коренным источником крупной промышленной россыпи золота по р. Малый Тарын, с запасами 35 т, в настоящее время практически отработанной.

Рудные тела эшелонированные, имеют как крутое, так и изменчивое падение. По отдельным рудным телам наблюдается увеличение мощности рудных тел и содержаний золота по ним на глубину. Рудные тела изучены до глубин 150 м и не оконтурены по падению, что предполагает возможность наращивания запасов золота на более глубоких горизонтах при разведке месторождения.

Основным полезным компонентом месторождения является золото, попутным – серебро. [18]

4 ВЕЩЕСТВЕННЫЙ СОСТАВ РУД И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ТИП РУД

Участок Голубичный расположен в бассейне одноимённого ручья: от его левобережья до водораздела с руч. Эгелях. В бассейне Голубичного рудоконтролирующая структура простирается в северо-западном направлении ($320 - 340^0$) и косо сечет складчатость. Состоит из минерализованных зон смятия и дробления, которые выполнены бескварцевыми тектонизированными алевролитами и аргиллитами, вплоть до милонитов флюидаальной и порфирокластической текстур, отмечаются участки будинажа. Вмещающие зону алевролиты с редкими маломощными прослоями песчаников смяты в мелкие складки с простиранием осей в северо-западном направлении. Минерализованная часть зоны представлена интервалами прожилкового окварцевания, содержащие вкрапленность тонкоигольчатого арсенопирита, пирита, марказита, сфалерита, халькопирита и тетраэдрита. Мощность прожилков составляет первые сантиметры, редко достигая 20-30см. Максимальная мощность интервалов окварцевания в зоне – 1м. Видимая мощность рудной зоны в выработках здесь колеблется от 1 до 40м, в среднем составляя 10-20м с мощностью балансовых руд до первых метров, с крайне неравномерным распределением золота, как по простиранию, так и по падению зоны рудовмещающего разрыва. [1,18]

Главным минералом рудных тел является кварц (слагает большую часть руд). Рудные – самородное золото, пирит, арсенопирит. Реже встречаются сфалерит, халькопирит, галенит, бертьерит, антимонит, а также, карбонаты, блеклые руды. Генезис месторождения гидротермально-метасоматический.

В ходе производственной практике мной были отобраны образцы с территории месторождения М-Тарын уч. Голубичный. Из данных образцов был изготовлен один аншлиф и два шлифа для дальнейшего исследования.

4.1 Макроскопическое и микроскопическое исследование материала

4.1.1 Макроскопическое исследование

Образец А. Кварц (SiO_2) гидротермальный предположительно первой генерации, цвет белый, серый, охристо-желтый, черный, прослеживаются вкрапления кристаллов пирита (FeS_2), так же образец окислен покрыт пленкой лимонита $\text{FeOOH} \cdot (\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O})$ наблюдаются включения графита (С), видны микровключения, присутствует зеркало скольжения.



Рисунок 2 – Образец А (Кварц гидротермальный).

Образец Б. Образец представлен алевритом карбонизированный. Цвет белый (сероватый), серый, черный, охристо-желтый, текстура брекчевидная. Присутствует кварц (SiO_2) (предположительно второй генерации) прослеживаются микровключения предположительно пирита (FeS_2), арсенопирита. Так же, виды включения вмещающей породы (аргиллита). Наблюдается зона катоклаза.

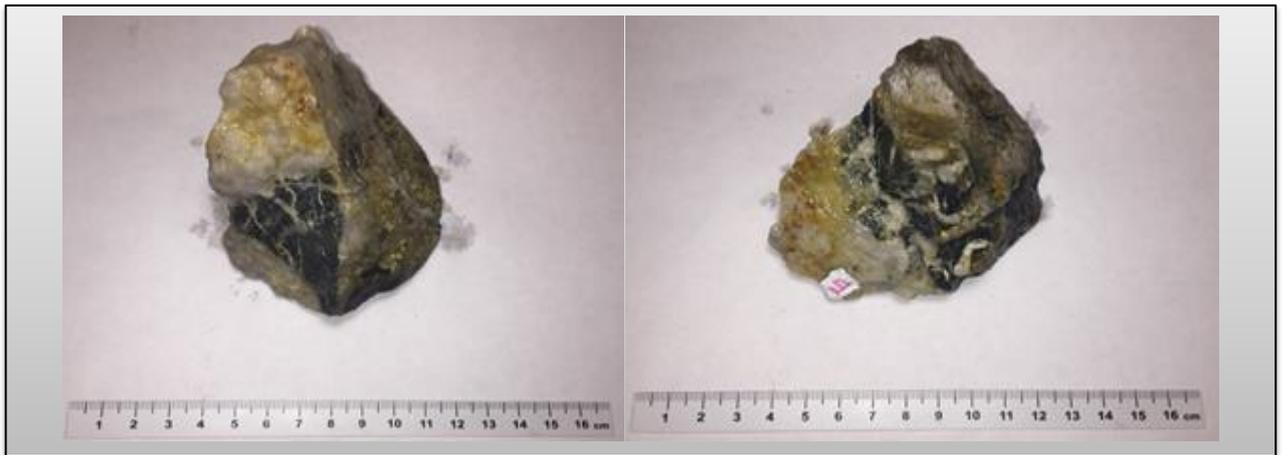


Рисунок 3 – Образец Б (Алевролит карбонитированный)

Образец В. Образец представлен рудой (галенит(PbS), арсенопирит ($AsFeS$), кварц(SiO_2)). Цвет серый, светло-серый, черный, охристо-желтый. Текстура массивная. Присутствуют микровключения в кварце (SiO_2). Наблюдаются включения вмещающей породы (аргиллит). Так же образец окислен покрыт пленкой лимонита $FeOOH \cdot (Fe_2O_3 \cdot nH_2O)$.



Рисунок 4 – Образец В (Руда, галенит(PbS), арсенопирит ($AsFeS$), кварц(SiO_2))

Образец Г. Образец представлен алевролитом. Цвет темно-серый, охристо-желтый, желтый, бурый, белый. Текстура однородная. В алевролите наблюдаются микровключения, видно прожилки кварца (SiO_2), а также контакт алевролита с кварцевой жилой. В кварцевой жиле видно вкрапления пирита (FeS_2), образец окислений покрыт лимонитом $\text{FeOOH} \cdot (\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O})$. В образце на контакте хорошо наблюдается генерация кварца, приблизительно, переходящая со второй на третью.

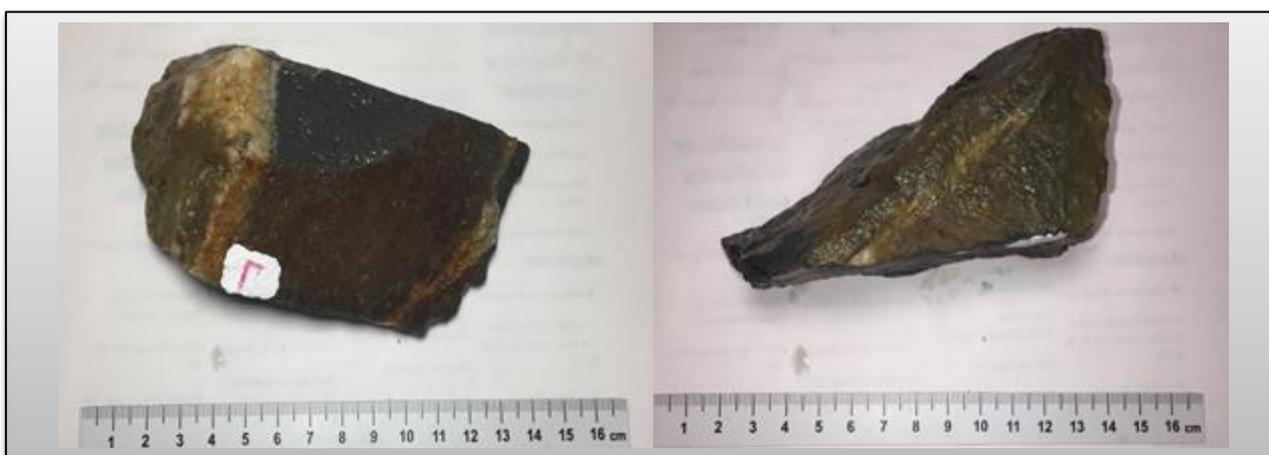


Рисунок 5 – Образец Г (Алевролит)

Образец Д. Микрозернистым песчаник. Цвет серо-зеленый, ржаво-бурый. Структура неполнокристаллическая. Текстура плотная. Присутствуют микровключения. Образец окислен лимонитом $\text{FeOOH} \cdot (\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O})$.



Рисунок 6 – Образец Д (Микрозернистый песчаник)

Образец Е. Кварц (SiO_2) гидротермальный предположительно первой генерации, цвет белый, серый, охристо-желтый, черный, присутствуют вкраплением видимого золота (Au) наблюдаются включения графита, так же образец окислен лимонитом $\text{FeOOH} \cdot (\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O})$. (Рис 8.)



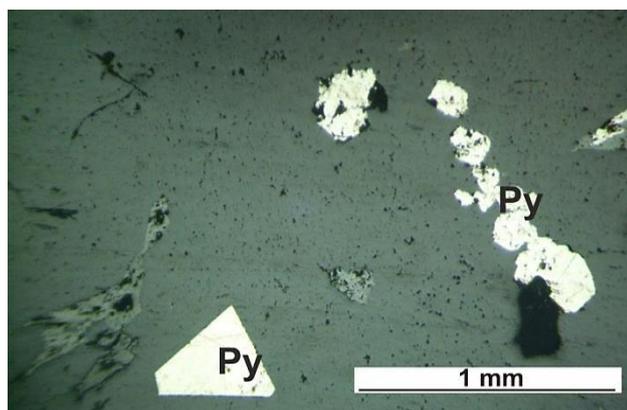
Рисунок 7 – Образец Е (Кварц гидротермальный)

4.2.1 Микроскопическое исследование

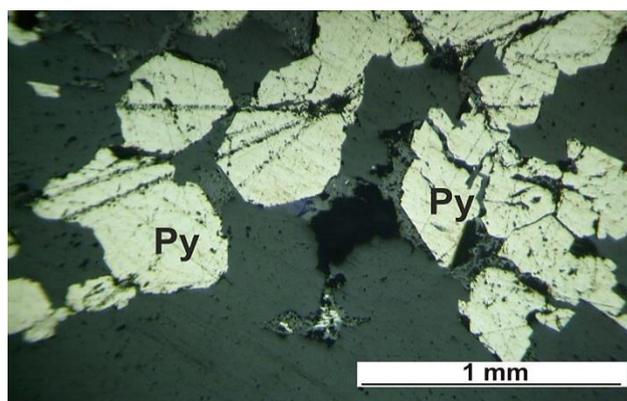
Аншлиф. Образец А. Кварцевая жила с сульфидной минерализацией
(Рисунок 9)

Текстура руд – вкрапленная. Структура гипидиоморфная, замещения

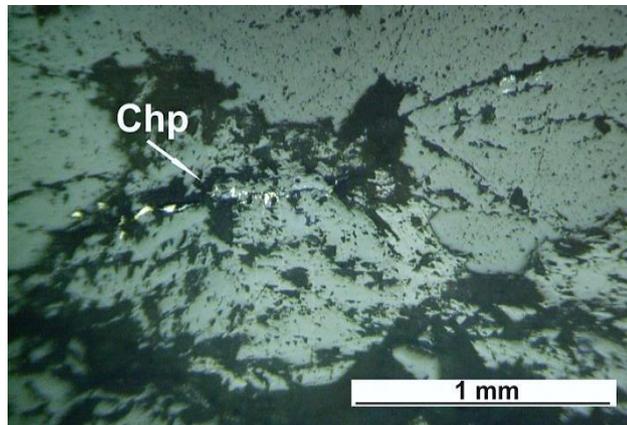
(каемочное). Рудные минералы: пирит, халькопирит. Пирит образует скопление (кубических, трапециевидных) кристаллов. Местами наблюдается замещение окислами железа (светло-серого цвета). Псевдоморфозы унаследует форму кристаллического пирита (кубическую огранку). Встречаются единичные мелкие ксеноморфные включения халькопирита (желтого цвета).



А. Гипидиоморфные кристаллы пирита



В. Гипидиоморфные кристаллы пирита

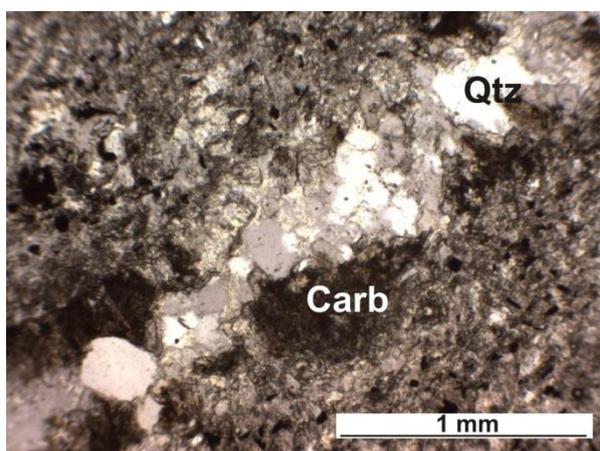


Г. Ксеноморфные агрегаты халькопирита

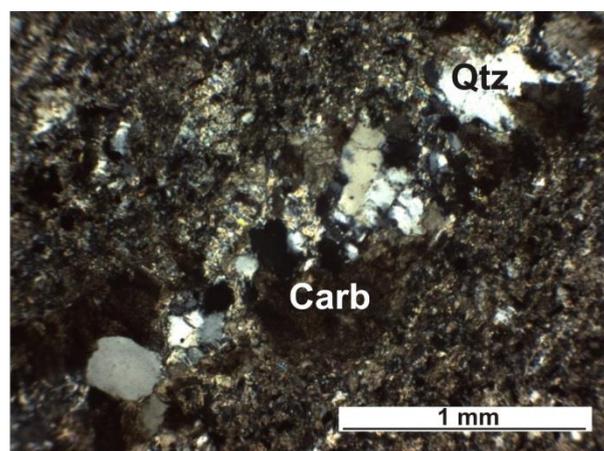
Рисунок 8 – Сульфиды в кварцевой жиле
(Образец А).

Шлиф 1. Образец Б. Алеврит карбонатизированный. Структура тонкозернистая алевритовая, редкие порфиоровые включения кварца и карбоната (Рисунок 10 – Д,Е). Текстура прожилковая. Обломки (около 45%) кварца и полевого шпата угловатые и полуугловатые. Контакты конформные. Цемент (55%) первичный гидрослюдистый карбонатизированный. По

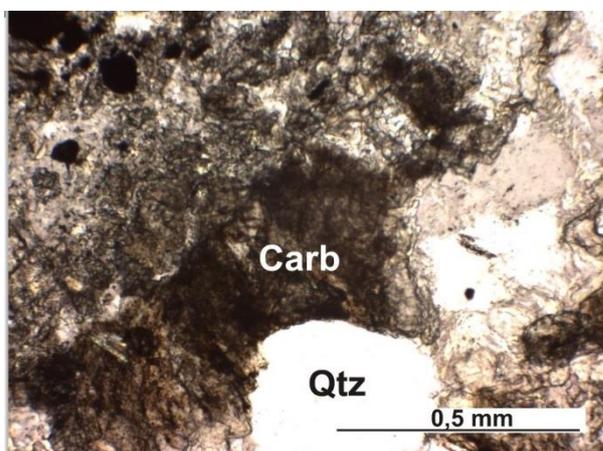
структуре цемент базальный, регенерационный, реже контактовый. Порода значительно преобразована. Развиваются вторичные минералы: кварц, карбонат (анкерит, доломит, серицит, лимонит, титанистые минералы (лейкоксен). Рудные минералы представлены тонкозернистым агрегатом (0,01-0,05 мм) в рассеянном виде, редко образуют скопления. Лимонит развивается по трещинкам и прожилкам. Прожилки карбонат-кварцевые. Наблюдается кристаллизация карбоната (анкерита) на зальбандах кварцевых прожилков (Рисунок 10 – А, Г).



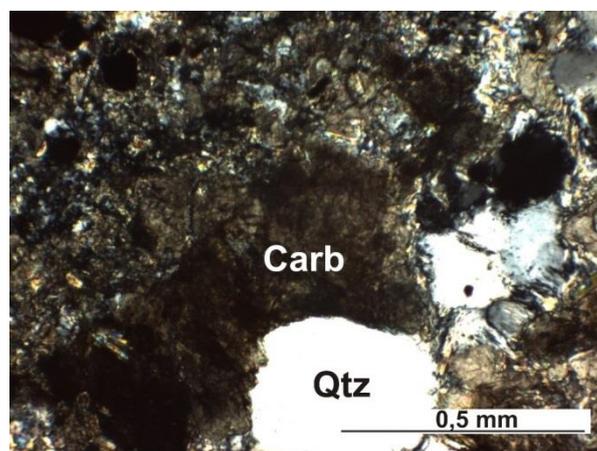
А



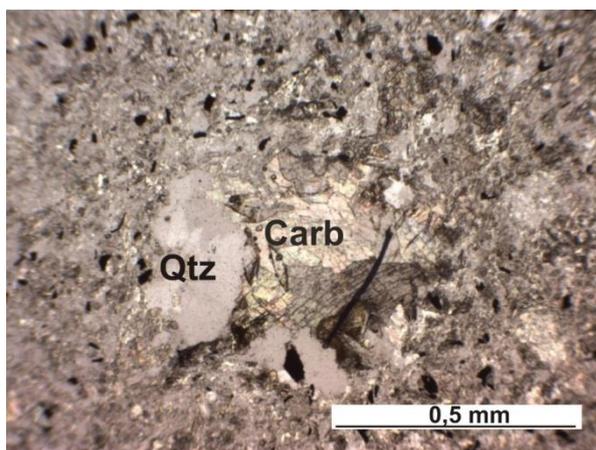
Б



В



Г



Д



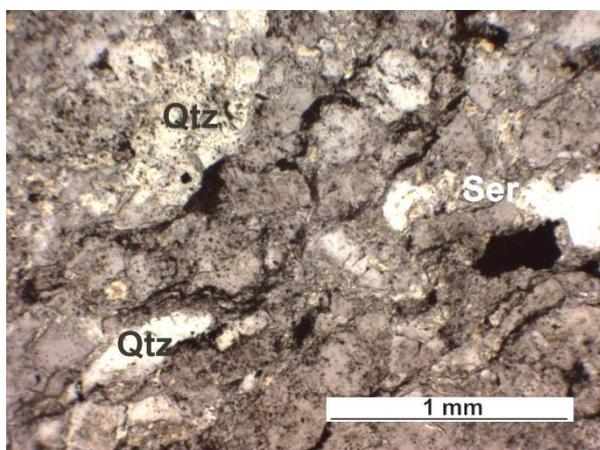
Е

Рис.10. Алевролит карбонатизированный. А-Б Кварц-карбонатный прожилок. А, В – николи параллельные; Б, Г – николи скрещенные. Д, Е – порфиновые кварц-карбонатные включения. Д – николи параллельные, Е – николи скрещенные

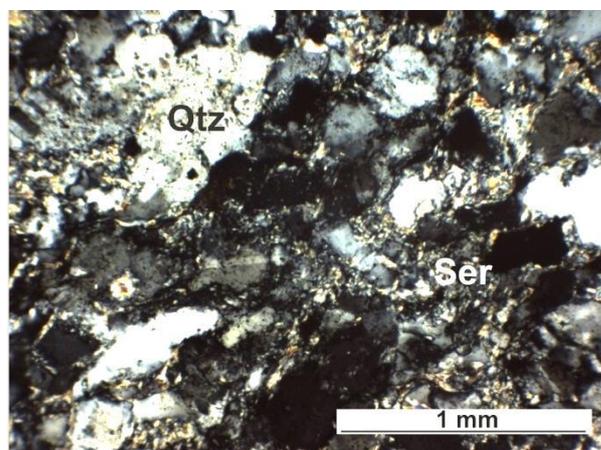
Шлиф 2. Образец Д. Микрозернистый песчаник. Структура песчаника мелкозернистая. Текстура прожилковая. Обломки (80%) кварца, плагиоклаза, единичные обломки кварцевых пород. Обломки кварца значительно растворены, местами перекристаллизованы, обломки полевого шпата серицитизированные. Цемент (20%) кварц-гидрослюдистый. Значительно перекристаллизован, наблюдается развитие вторичных минералов – серицита, мусковита, эпидота, титанистых минералов, лимонита. Присутствуют акцессорные – циркон и рудные. Мелкие включения (~0,05-0,1 мм) рудных минералов (менее 1%) встречается в основной массе породы. Встречаются несколько агрегатов прямоугольной формы размером 0,2-2 мм. Местами наблюдается обрастание их кварцевой рубашкой. Предположительно, это псевдоморфозы лимонита по пириту (Рисунок 11–Д,Е).

Прожилки кварцевые, полевошпат-кварцевые (Рисунок 11–В). Кварц в прожилках представлен крупнокристаллическими трещиноватыми зернами. Встречается более поздний кварц, имеющий вытянутую, неправильную форму зерен, волнистое погасание. Часто развивается в межзерновом

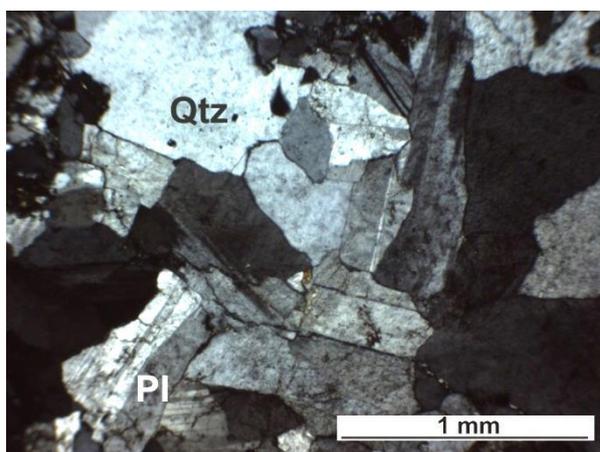
пространстве крупнокристаллического кварца, также кристаллизуется на зальбандах прожилок в виде шестоватых агрегатов (Рисунок 11–Г).



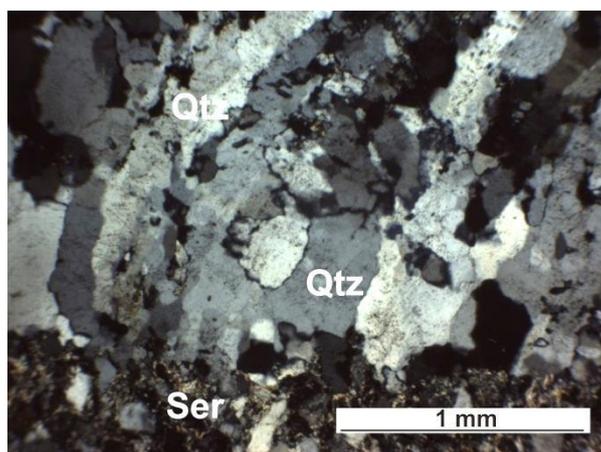
А



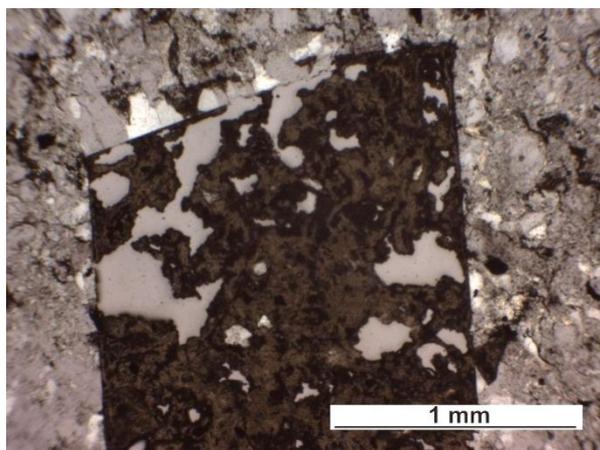
Б



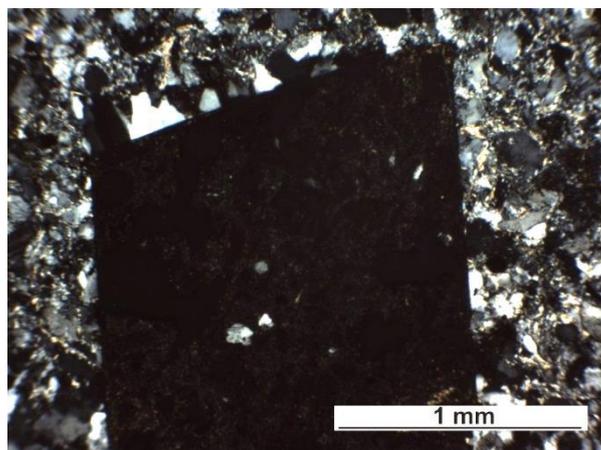
В



Г



Д



Е

Рис. 11. А,Б – метапесчаник, А – николи параллельные, Б – николи

скрещенные ; В – полевошпат-кварцевая жила, николи скрещенные ; Г – кристаллизация шестоватого кварца на зальбандах кварцевого прожилка, николи скрещенные ; Д,Е псевдоморфоза лимонита по пириту в кварцевой рубашке, А – николи параллельные, Б – николи скрещенные.

4.2 Анализ полученных результатов рентгеноструктурного анализа

С помощью программы EVA получили дифрактограмму по образцу В (Рисунок 12): При анализе пиков данной дифрактограммы были определены следующие минералы:

Также было рассчитано примерное содержание каждого минерала в данной пробе: Кварц 62,2%; Арсенопирит 33,0%; Галенит 0,2%; Скарудит 3,9%; Сфалерит 0,6%.

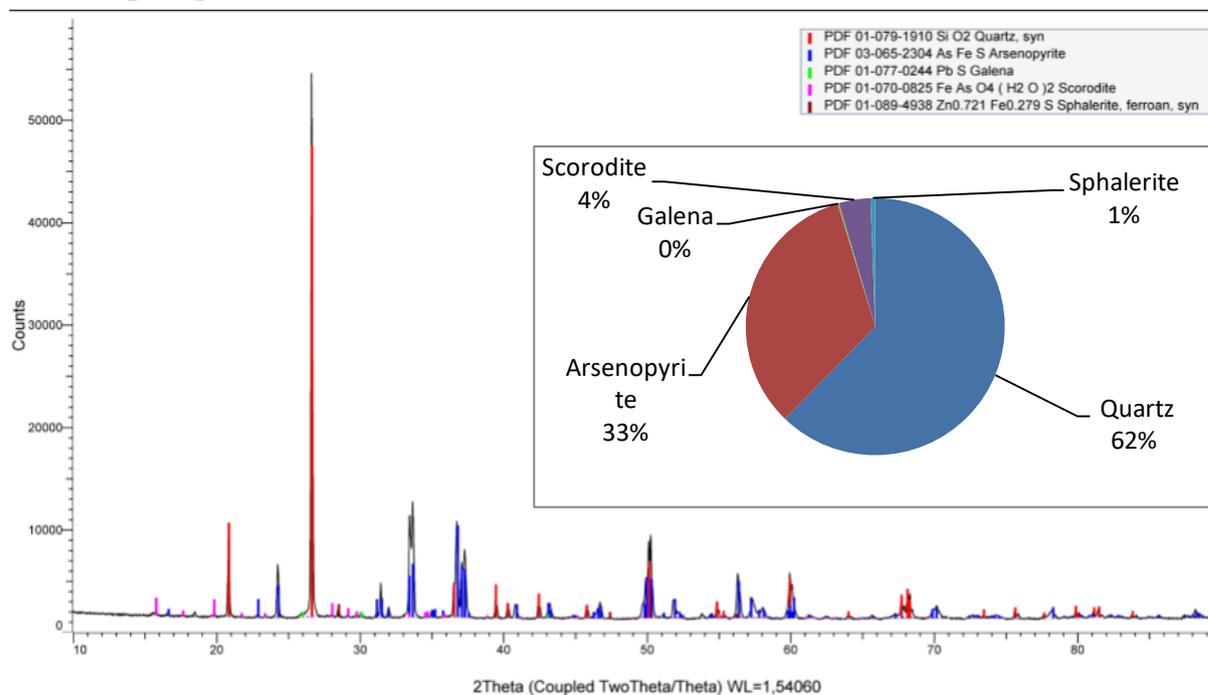


Рисунок 12 – Дифрактограмма исследуемого состава пробы(Образец В)

4.3 Анализ полученных результатов электронной микроскопии

Электронная микроскопия Образец (Е), включает: графит, кварц, лимонит, золото, серебро. С образца была взята золотинка и сделан анализ.

На рисунках представлены снимки электронного микроскопа и спектры различных минералов

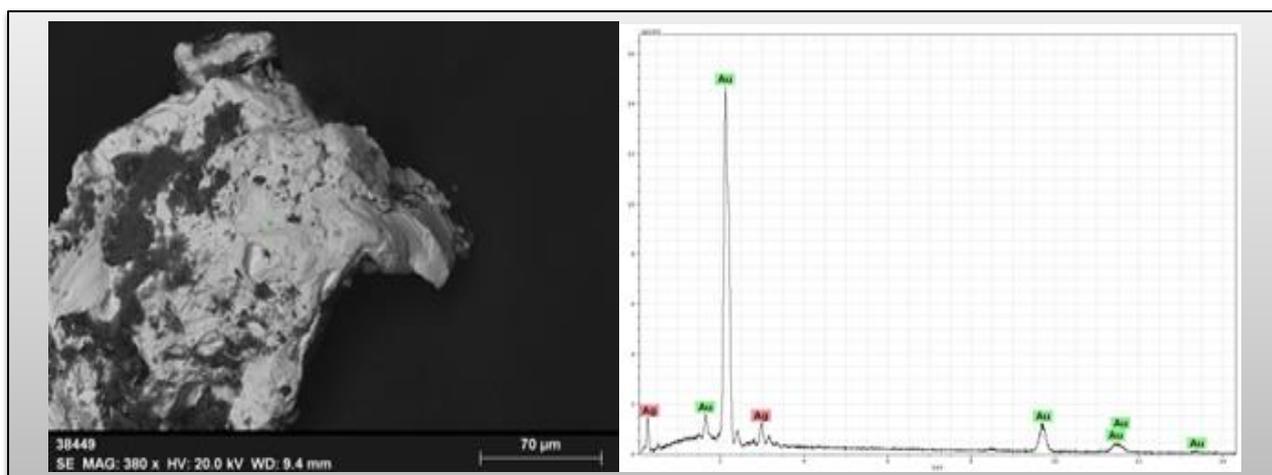


Рисунок 13 – Минерал, золото Au

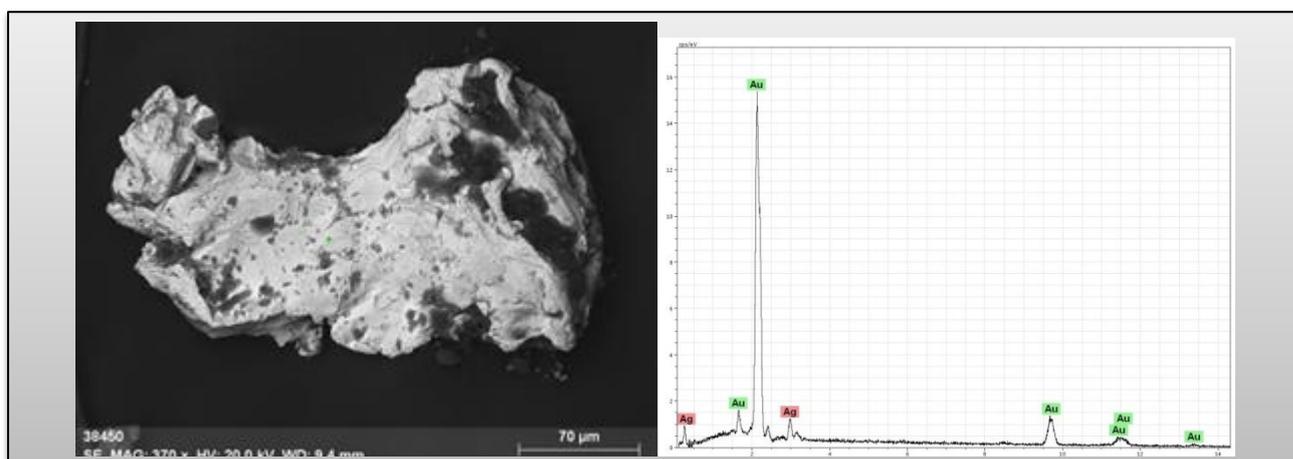


Рисунок 14 – Минерал, золото Au

В результате исследований на электронном микроскопе, в данном наблюдаются золото и серебро. В первой золотинке процентное содержание серебра 9,071243%, золота 87,63747%. Во-второй серебра 11,09427 %, а золота 86,52868 %.

По результатам анализа ранее проведенных работ, а также собственных исследований была составлена схема последовательности минералообразования (Таблица 1).

Таблица 1– Схема последовательности минералообразования

Эпоха Этап	Эндогенная		Экзогенная
	Дорудный	Рудный	
Кварц I	*	*	
Кварц II	*	*	
Кальцит	*	*	
Циркон	*	*	
Бертерит	*	*	
Актинолит	*		
Мусковит	*		
Церуссит	*		
Лимонит	*		
Доломит	*		
Анкерит	*		
Пирит	*		
Серицит	*	*	
Марказит		*	
Галенит		*	
Сфалерит		*	
Халькопирит		*	
Золото		*	
Арсенопирит		*	
Скарудит		*	
Эпидот	*		
Азурит			*
Малахит			*

4.4 Технологический тип руд

Качественные и технологические особенности руд месторождения в лабораторных условиях не изучались. Предварительно можно выделить несколько типов руд: богатые (с содержаниями золота более 20г/т) и рядовые 7-9г/т, окисленные и первичные. [17]

Богатые балансовые руды представлены зонами прожилково-жильного окварцевания рудных тел 2, 4, 5, 12. Содержания золота в них (средние) 25,1-104г/т. Объем этих руд составляет 32% от общего объема руд месторождения. Эти руды практически неокисленные, из вторичных минералов в них наблюдалось незначительное количество вторичных минералов: гидроокислов железа и гипса. Рудные минералы имеют «свежий» идиоморфный облик.

Рядовые руды представлены материалом зон дробления и расланцевания с прожилково-линзовидным окварцеванием рудных тел 1, 6, 8, 10. Содержание золота в них 7,66-10,6г/т. Исключение составляют руды участка Голубичный (рудное тело 8), в которых среднее содержание золота составило 15,05г/т. На этом участке и участке Эгелях установлено развитие зоны окисления до глубины 120м (максимальная глубина вскрытия скважиной 6) от поверхности. По результатам полевых и минераграфических наблюдений на этих участках и в рудном теле 6 достигается полное разложение всех имевшихся ранее сульфидов, с широким развитием охрозита, скородита, изредка – гематита и лимонита. В остальных телах степень окисления руд незначительна и визуально наблюдается только на глубинах до 30-50м. [18]

Глинистые тектониты, ввиду их неустойчивого физического состояния, изучению объёмной массы не подвергались. Наблюдались вариации значений объёмной массы от 1,83 до 3,66т/м³. Для расчётов принято среднее значение результатов определения – 2,5т/м³.

5 МЕТОДИКА, ОБЪЕМЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

5.1 Анализ ранее проведенных геологоразведочных работ на участке

Канавами минерализованная зона дробления вскрыта на протяжении 115м лишь в приводораздельной части с руч. Эгелях. Падение сместителя дизъюнктива в выработках на северо-восток под углами 50-85⁰. Установленная средняя горизонтальная мощность оруденелого интервала зоны на поверхности – 0,68м., среднее содержание – 22,15г/т, протяжённость – 115м, расстояние между выработками 20-30м. На флангах зона не оконтурена: на северо-западе, в канаве 65 и 153 полученные результаты замеров элементов залегания контактов не дают возможности их однозначной трактовки. Для выяснения структуры зоны на северо-западном фланге пройдена скважина 9 «в вилку» со скважиной 1. В скважине 9 в интервале 36-41,4м вскрыта зона, приуроченная к юго-западному крылу антиклинальной складки, с прожилковым окварцеванием до 50% и содержанием металла до 16,1г/т, среднее содержание золота 11,1г/т, при горизонтальной мощности 1,36м. В скважине 1 в интервале 17,7-19,3м вскрыт участок прожилково-окварцованных пород с содержанием золота до 7,2г/т, среднее содержание золота 6,4г/т, горизонтальная мощность 1,41м. Северо-западная часть блока изучена с поверхности канавами 64а, 104, 66, 109к, центральная и юго-восточные части – скважинами №№ 5, 6, 7 и 27 через 100-120 м, на глубину на 50-100 м. Верхняя граница блока совпадает с дневной поверхностью. [17, 18]

Северо-западная часть блока с фланга оконтурена на половину расстояния между канавой (к-64а) с промышленными параметрами и безрудным пересечением (к-105). нижняя граница проведена параллельно поверхности методом интерполяции бортового метрограмма золота между канавой 104 и скважиной 2 (подвеска 30 м).

В целях прослеживания предполагаемого продолжения рудоносной структуры, вмещающей рудное тело 8, в северо-западном направлении и возможного соединения со структурой участка Эгелях в отчётном периоде пройдены канавы 309, 310, 321, 322, 324, 325, 327, 328, 329 и скважины КБ 63, 67, 92, 93 и 94.

Скважиной 63 (глубина 120,1м, азимут бурения 45°), находящейся в 80м к северу от скважины 9, вскрыто две зоны линзовидно-прожилкового и метасоматического окварцевания (интервалы 36,2-52,0 и 62,4-68,3) и две маломощные (2,3 и 1,0м на глубинах 89,4 и 97,2м соответственно) зоны дробления в мелко-среднезернистых песчаниках с крутым $70-85^{\circ}$ падением. Количество кварца в них достигает – 25-30%. Из рудных минералов диагностированы пирит и арсенопирит в количествах, не превышающих первые %. Зоны характеризуются широким развитием гипергенных охр бурого, зеленовато - и желтовато-бурого цветов. В одной зоне на глубине 48м при длине опробованного интервала 1,0м установлено содержание золота в количестве 50г/т. В остальных интервалах содержания металла варьируют в пределах «следы» - 3,8г/т. [17]

Скважиной 67 (в 160м к югу от скважины 63, глубина 120,0, азимут бурения 45°) вскрыты четыре мощные зоны дробления и алевролитовых милонитов в интервалах 12,5-29,0; 40,2-49,2; 59,0-76,5; 91,9-98,3м. Количество гидротермальной минерализации в указанных интервалах несколько меньше, чем в зонах, вскрытых скважиной 63, и не превышает 10%. Степень развития вторичных минералов, наоборот, значительно выше, в связи, с чем первичные рудные минералы абсолютно не диагностируются. По результатам пробирных анализов содержание золота в зонах не превышает первых граммов (0,5-1,9г/т), причём его наличие установлено во всех, вскрытых скважиной потенциально рудоносных структурах.

Канавой 310 (её азимут 85°) вскрыта зона дробления видимой мощностью 34,0м неясного простирания ($150-170^{\circ}$) с извилистыми контактами, имеющими падение как на восток, так и запад. Зона сложена

тектонической глиной, обломками вмещающих алевролитов, объёмное соотношение которых варьирует в широких пределах: отмечаются интервалы на 70-90% сложенные чёрной, бурой и зеленовато бурой тектонической глиной и наоборот – нацело лишённые глинистого цемента. В зоне отмечается ряд интервалов с прожилково-жильным окварцеванием, мощностью 0,9-2,1м, в которых содержание кварца достигает 30 и более %. Вся зона характеризуется широким развитием гипергенных охр, в связи, с чем имеет пеструю расцветку. Первичные рудные минералы не диагностированы и, по-видимому, не сохранились. В зоне установлен интервал с горизонтальной мощностью 2,88м, средним содержанием золота – 13,44г/т. Выделения золота преимущественно очень мелкое, пылевидное, редко достигает 0,5мм, характерны интерстициально-цементационные, проволоковидные, удлинённо-ветвистые формы. [18]

Канавой 322 (азимут канавы 85⁰) вскрыт замок антиклинальной складки, выполненный прожилково и метасоматически окварцованными песчаниками с убогой вкрапленностью пирита мощностью 40,0м, максимальное содержание золота -2,4г/т, при мощности 0,5м, установлено в одной бороздовой пробе. Количество гидротермальной минерализации не превышает 2-3%. Восточный конец выработки стыкуется с западным концом канавы 241, пройденной в предыдущие годы и, по-видимому, вскрывшей продолжение искомым структур. Не исключено также, что зоны в этом направлении не проявлены на поверхности, хотя это менее вероятно.

Для изучения и установления возможного продолжения не выходящей на поверхность структуры северо-западного простирания, вмещающей рудное тело 8; пройдена скважина 93 (в 50м к северу от скважины 63, аз. бурения 225⁰) глубиной 100м. Выработкой вскрыто переслаивание песчаников и алевролитов, потенциально рудоносных интервалов не установлено.

Скважина 92 пройдена «в вилку» к скважине 62 на профиле 382, глубина скважины 100м. Выработка вскрыла крыло антиклинальной складки,

сложенное переслаивающимися песчаниками и песчанистыми алевролитами с незначительным прожилковым окварцеванием, золото в пробах не обнаружено.

Для изучения зоны в южном от канавы 310 направлении, в 160м от неё, пройдена канава 321 длиной 172,2п.м, являющаяся непосредственным продолжением канавы 230, пройденной в 2003г. На всём протяжении выработка вскрыла пологозалегающие песчанистые алевролиты с преимущественным падением на запад и северо-запад с углами 65-25⁰. В связи с отсутствием потенциально рудоносных структур в этой канаве, между ней и канавой 310 пройдены канавы 324 и 325. Канава 324 (длина 42,9п.м, азимут 330⁰) вскрыла песчаники мелкозернистые массивные с двумя небольшими интервалами прожилкового окварцевания. Канава 325 (является непосредственным продолжением канавы 324 на восток. Азимут 90⁰, длина 134п.м.) вскрыла моноклинально-залегающие (падение на запад с углами 50-25⁰) алевролиты и песчаники. В последних установлен интервал, протяжённостью около 20м тонкого переслаивания с алевролитами, которые часто катаклазированы и окварцованы, с примазкой цветной глинки. Количество кварцевого материала достигает 10-15%. Рудной минерализации не наблюдается. [18]

В связи с неоднозначностью трактовки результатов проходки канав 321, 325, 324, пройдены канавы: 328 - в 20м к востоку от канавы 310 (азимут 190, длина 30п.м) и 329 - в 30м к западу от канавы 310 (азимут 20, длина 34п.м). В канаве 328 на контакте песчаников и алевролитов установлена зона дробления с секущими чётко-выраженными слабоволнистыми контактами, представленная пёстрой тектонической глиной, импрегнированной катаклазированными хаотичными кварцевыми прожилками, объёмное содержание которых достигает 10%. Рудной минерализации визуалью в глине не отмечено, однако при промывке материала зоны установлено весовое количество пылевидного золота. Общая мощность зоны, включая приконтактные изменённые породы-14,5м, интервала тектонической глины

в ней-5,1м. Падение зоны в этой выработке крутое на северо-восток: аз. пад. $20-15^{\circ}$, угол падения 75° . Среднее содержание золота на мощность 5,1м составило 2,68г/т при максимальном-7,5г/т. Золото мелкое, максимальный размер выделений достигает 0,25мм. В канаве 329 вскрыты две послынные зоны дробления меридионального простирания видимой мощностью 1,8 и 1,1м с крутым ($80-85^{\circ}$) падением на запад. Сложены они развальцованными, перетёртыми до глины чёрными алевритами с тонко-прожилковым окварцеванием. Объёмное содержание кварцевой минерализации составляет 7-10%. Золото в выработке не установлено. [18]

Для изучения перспективной структуры на глубину была пройдена скважина 94 (в 30м к северо-востоку от канавы 328, аз. бурения 200°) глубиной 96,5м. В интервале 31,4-46,2м вскрыта зона смятия и дробления с кварцевой минерализацией до 15-20%. Из рудных минералов диагностирован пирит. Среднее содержание золота по интервалу составило 10,29г/т при горизонтальной мощности 11,04м, максимальное содержание золота достигает 30,3г/т.

По результатам проведённых на этом участке месторождения, можно сделать вывод, что рудоносные структуры северо-западного простирания, установленные в скважинах и канавах в предыдущие годы на правом берегу руч. Голубичный на водораздельной террасе Голубичного-Эгеляха, резко разворачиваются в сторону проявления Эгелях и «распадаются», в основном, на мелкие субсогласные и согласные с напластованием пород трещины. Выявленная здесь в результате отчётных работ зона названа Зоной 2 и является одной из ветвей структуры, вмещающей рудное тело 8 Мало-Тарынского месторождения, аналогична ему по составу и строению. Падение зоны крутое $-70-85^{\circ}$, меняется от северо-восточного до северо-западного. По вновь выявленной зоне подсчитаны прогнозные ресурсы золота категорий P_1 в количестве 6388,1кг и P_2 – 3628,2кг.

Оценка рудного тела 8 с поверхности в юго-восточном направлении в связи с мощностью рыхлых образований более 6м с помощью канав

невозможна. Продолжение структуры в этом направлении проходит по правому притоку руч. Голубичный через головку россыпного месторождения Голубичный. Скважинами КБ на этом отрезке зона оценена по простиранию на 660м, через 80-160м и по падению на 50-120м. По полученным результатам кернового опробования протяжённость зоны с балансовыми рудами (рудное тело 8) на глубине составляет 300м. Установлена приуроченность максимальных содержаний золота к наиболее крутопадающим отрезкам и раздувам рудовмещающего разрыва на этом участке.

5.2 Обоснование необходимости постановки работ

Площадь проектируемых работ расположена в центральной части Верхояно-Индибирского горнопромышленного района, одного из наиболее перспективного золотоносного района, занимающего видное положение в золотодобыче республики.

В районе имеется более шестидесяти недропользователей и развитая инфраструктура. Ежегодное увеличение добычи рудного золота в сочетании с повышением интереса недропользователей к золоторудным объектам создает предпосылки для наращивания общей золотодобычи и обостряет дефицит подготовленных золоторудных объектов.

Поэтому целевым обоснованием для постановки оценочных работ в пределах участка Голубичный Мало-Тарынского рудного поля является необходимость обеспечения золоторудной сырьевой базой недропользователей района.

Участок Голубичный является перспективным на обнаружение рудного золота по ряду причин:

- Рудное тело 8 локализуется в осевой части минерализованной зоны дробления мощностью от 0,4м до 14,4м. Зона сложена интенсивно расланцованными и катаклазированными алевролитами с примазкой чёрной тектонической глины и с участками будинажа и жильно-прожилкового

окварцевания. Будины эллипсоидной формы, размером по большой оси до 10-20сантиметров, состав их песчанистый, объёмное количество составляет 25-30%. Падение структуры на северо-восток под углами 50-85⁰. По отношению к вмещающим породам зона является секущей. Контакты рудного тела, представленного катаклазированной жилой, чёткие, прямолинейные или плавно изогнутые волнистые, с зеркалами скольжения. Содержание золота в рудном теле варьирует от 0,5 до 68,6г/т, среднее – 15,05г/т при горизонтальной мощности 1,04м.

- Рудная зона 2 является структурой, вмещающей рудное тело 8, аналогична ему по составу и строению. Падение зоны крутое 70-85⁰, меняется от северо-восточного до северо-западного. [18]

С целью повышения категоричности запасов по рудному телу 8 и перевода прогнозных ресурсов Р₁ по рудной зоне 2 в категорию запасов С₁ и С₂ необходима постановка буровых работ по сети 50х50 с комплексом опробовательских и аналитических работ.

5.3 Обоснование проектируемых работ

В пределах Мало-Тарынского рудного узла предшествующими работами выявлено золотое оруденение, являющееся перспективным для дальнейшего геологического изучения. Проектом предусмотрено проведение оценочных работ на рудных телах 2 и 8 (Приложение 1)

По размерам и форме рудных тел, изменчивости их мощности, внутреннего строения и особенностям распределения золота, месторождения относится к 3-й группе «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278. [18]

Согласно Методическим рекомендациям по применению «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых» для золоторудных объектов 3 группы, утвержденным распоряжением МПР РФ № 37-р от 05.06.2007 г., рекомендуемая плотность

разведочной сети скважин для запасов категории C_1 составляет 40-60 м по простиранию рудных тел, 40-60 м по падению рудных тел.

5.4 Геологические задачи и методы их решения

Основной задачей проектируемых объемов работ является выполнение оценочных работ с целью определения дальнейшей рентабельности освоения месторождения. В процессе проведения работ, в соответствии с геологическим заданием, необходимо решить следующие задачи:

1. Составление проектно-сметной документации на проведение работ.
2. Организация полевых работ;
3. Полевые работы (топо-маркшейдерские, буровые, опробование);
4. Лабораторные исследования;
5. Камеральные работы;
6. Составление геологического отчета с подсчетом балансовых запасов категории C_2 и C_1 в соответствии с ГОСТ Р 53579-2009 и «Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых» (МПР, приказ от 23.05.2011 г, № 378).

По результатам проектируемых работ будет сделано: предварительное оконтуривание месторождения по площади и глубине; разработка и утверждение временных кондиций для подсчета запасов; подсчет запасов по категории C_1 и C_2 в изученном объеме недр; разработка ТЭО временных разведочных кондиций для оцененного месторождения.

Для решения поставленных задач ниже дана краткая характеристика видов и объемов работ, необходимых для качественного выполнения проекта.

5.4 Выбор и обоснование системы разведки, последовательность выполнения работ, форма и плотность разведочной сети

Комплекс проектируемых работ включает топографо-геодезические работы, бурение колонковых скважин, геофизическое исследование скважин, керновое, штупное виды опробования, обработка проб, лабораторные и камеральные работы.

5.4.1 Топографо-геодезические работы

Комплекс маркшейдерских работ проектируется с целью обеспечения плановой разбивки, привязки, закрепления и служивания скважин.

Топографо-геодезические работы включает: перенесение на местность проекта расположения точек геологоразведочных наблюдений – устьев скважин (при пеших переходах с расстоянием между точками до 500 м; категория трудности 5) - 23 точек.

5.4.2 Буровые работы

Буровые работы на уч. Голубичный будут производиться с целью прослеживания на глубину минерализованных зон дробления, изучения характера морфологии рудовмещающих структур, определения промышленной значимости рудного тела 8 и рудной зоны 2 по сети 50×50 планируется бурение 23 скважин по разведочным линиям РЛ-1 – РЛ-10.

Учитывая субвертикальное (75-80°) падения рудного тела и рудной зоны, планируется бурение наклонных (не менее 30°) колонковых скважин, направление бурения вкрест простирания рудовмещающих структур.

Бурение скважин будет осуществляться с поверхности, колонковым способом, станком LF-70 производства компании «Boart Longyear», смонтированным на металлических санях одним блоком с силовой установкой мощностью 220 л.с. (150 кв); буровым снарядом со съемным керноприемником. Основной конечный диаметр бурения 95,6 мм (HQ), аварийный 75,7 мм (NQ).

Выход керна по рудным интервалам устанавливается не менее 95 %, по вмещающим породам не менее 90%.

Для бурения снарядом ССК с промывкой промывочной жидкостью на полимерной основе применяются бурильные трубы HQC или ROC-460 резьбового соединения.

Контрольные замеры глубин скважин выполняются при пересечении рудных зон и по окончании бурения.

Бурение всех скважин предусматривается производить следующими диаметрами:

- интервал 0-4 м. Диаметр бурения 132 мм с установкой кондуктора диаметром 127 мм;

- интервал 4-12 м. Диаметр бурения 112 мм с обсадкой трубами интервала 0-12 м диаметром 108 мм;

Конструкция всех скважин одинакова (табл.2.). Дальнейшее бурение до проектной глубины будет осуществляться импрегнированными алмазными коронками диаметром 95,6 мм (типоразмер HQ).

Таблица 2 – Объемы работ

Интервал	Характеристика пород	Категория пород по буримости	Объем бурения, м	
			На 1 скв.	Всего (23 скв)
Угол наклона 60° (объем бурения - 2760 п.м, количество скважин - 23, ср. глубина - 120 м)				
0-12	Галечно-щебенистые грунты; галечник мерзлый, связанный песчано-глинистым материалом; делювий и элювий коренных пород; алевролиты и песчаники выветрелые	V	12	276
12-102	Песчаники кварц-полевошпатовые, алевролиты, алевролиты песчанистые	VII	90	2070
102-114	Минерализованная зона дробления с сульфидно-кварцевым прожилкованием	IX	12	276
114-120	Песчаники кварц-полевошпатовые, алевролиты, алевролиты песчанистые	VII	6	138
	Итого		120	2760

5.4.3 Опробование

Для решения поставленных геологических задач с учетом применяемых видов работ проектом предусматривается отбор штуфных и керновых проб.

а) Керновое опробование

Отбор керновых проб предусматривается по всем скважинам:

- в интервалах пересечения ими минерализованных зон дробления и прожилкового окварцевания пробы будут отбираться сплошную;
- по вмещающим породам – пунктиром.

Длина керновых проб в рудных интервалах составляет 1 м. Суммарный рудный интервал скважин составляет 276 м, соответственно, будет отобрано 276 керновых проб.

Опробование вмещающих пород будет проводиться 5-тиметровыми интервалами, с отбором сколков по 20-50 гр. через каждые 10-20 см. При таком способе опробования на каждую скважину придется в среднем по 20 проб, что в итоге составит 460 проб со всех скважин.

Вес одной керновой пробы длиной 1,0 м при диаметре бурения 95,6 мм, выходе керна 90% и объемном весе 2,6 г/см³ составляет соответственно 13,2 кг. Вес одной керновой пробы длиной 5,0 м – 1,16 кг.

Потенциально рудоносные интервалы опробуются (ориентировочно 10%) по двум бортам или по полотну и одному борту, что, по опыту ранее проведенных работ, повышает достоверность опробования, исключает возможность пропуска рудных тел с крайне неравномерным распределением оруденения.

Вес одной секционной пробы, в зависимости от ее длины будет колебаться в пределах 4-8 кг, в среднем составит 6 кг, при объемном весе 2,6 т/м³.

Всего по проекту предусматривается секционно опробовать по вмещающим породам на расстояние до 5 м от каждого контакта рудной зоны,

что составит $2 \times 23 = 46$ проб, где 2 – количество проб от каждого контакта рудной зоны по одной скважине в среднем, 23 – количество скважин.

Весь объем кернового опробования составит: $276 + 460 + 46 = 782$ проб.

График выполнения кернового опробования совпадает с графиком буровых работ. Отбор проб керна в зимний период будет осуществляться в отапливаемом помещении.

Так же проектом предусматривается изучение технологических свойств руд с целью разработки принципиальных схем их переработки и определения необходимых технологических показателей.

Пробы будут отбираться с таким расчетом, чтобы обеспечить наибольшую представительность руд как по простиранию, так и по падению рудной зоны. Всего предусматривается отобрать 2 технологические пробы: по 1 пробе из керна скважин с рудного тела 8 и зоны 2. Масса каждой пробы – 300 кг. Пробы будут отобраны из вторых половинок керна.

б) Штуфное опробование

Штуфное опробование скважин производится с целью минералогического петрографического анализа. По рудным интервалам отбираются, в среднем, по 3-4 пробы массой 0,6-1,0 кг; по вмещающим породам – по одной пробе с каждого вида породы, всего 2 пробы массой 0,8 кг. Весь объем штуфного опробования: $4 \times 23 + 2 \times 23 = 138$ проб.

5.4.4 Геофизическое исследование скважин

Геофизические исследования в скважинах на руду, масштаб 1:500. Средняя глубина скважины - 120 м. Количество скважин - 23. Один выезд на скважину. Расстояние от базы до участка – 6 км. Транспорт – гусеничный тягач (ГТТ). Методы исследования: гамма-каротаж, инклинометрия через 5-10 м. Установка – СК. Коэф. произв. загрузки – 35%. Объем работ 2484 пог. м.

5.4.5 **Обработка проб**

Все керновые пробы при подготовке к анализам будут обработаны соответствующим образом. Объёмы этих работ составляют дробление и истирание керновых (вес 6 кг) – 920 шт.

Обработка осуществляется согласно схеме (рис.5.1.). Коэффициент неравномерности распределения золота (К) в формуле Чечёта для расчёта минимально необходимого конечного веса (при данной крупности) принимается равным 1.0 (руды с крайне неравномерным распределением). Сокращение пробы предполагается после доведения диаметра частиц пробы до крупности 0,1 мм. Полученная в результате сокращения проба будет делиться на геологический дубликат и лабораторную пробу массой до 2,4 кг. Лабораторная проба будет доизмельчаться на истирателе (LM2P) до 0,074 мм и делиться квартованием на части, одна из которых будет оставлена в качестве дубликата, а другая (аналитическая навеска) будет направляться на соответствующий анализ. Учитывая, что размер выделений золота от пылевидных до 1-2 мм, на начальном этапе предусматривается проведение опытных работ, целью которых является разработка рациональной методики пробоподготовки.

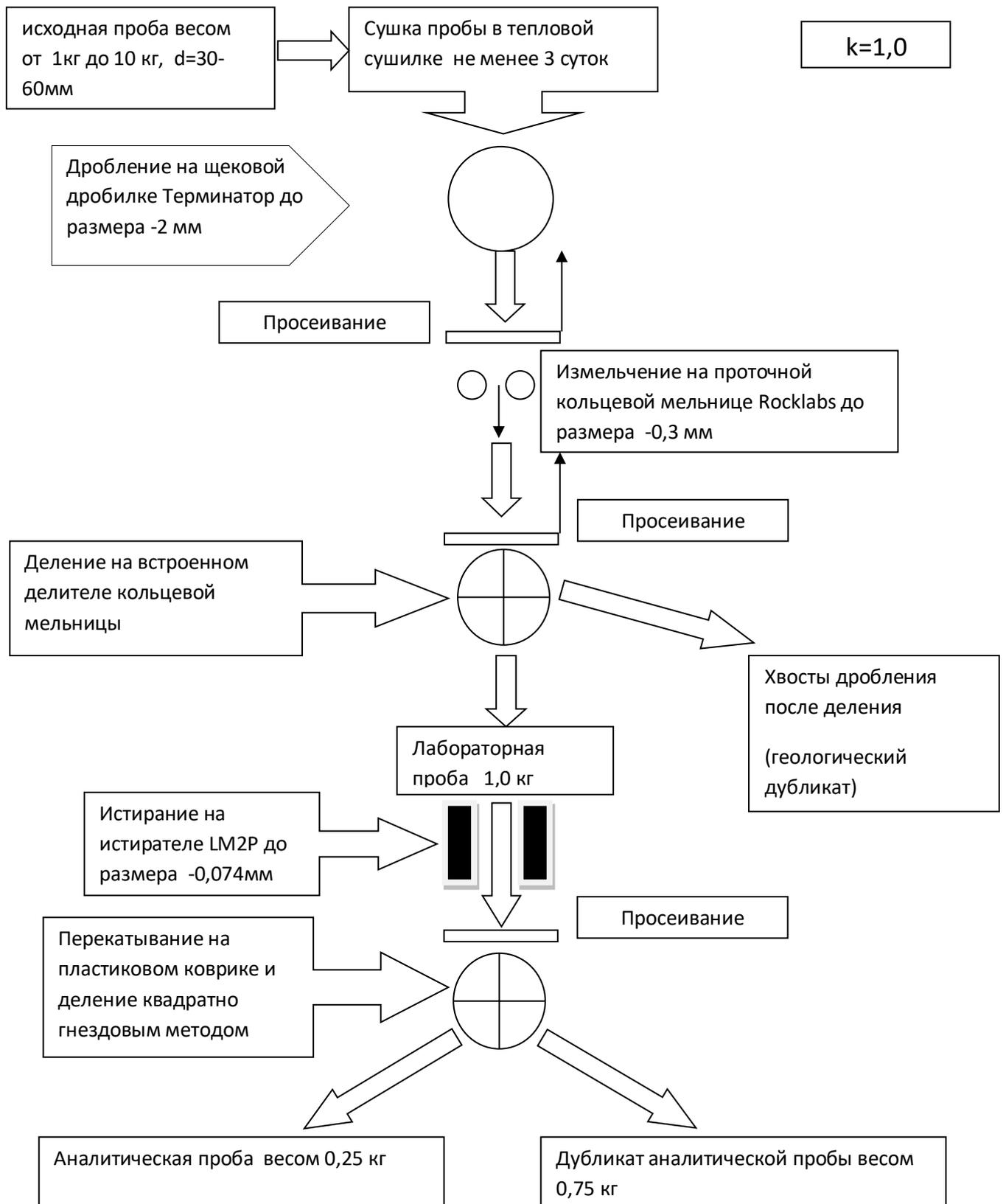


Рисунок 15 – Схема обработки керновых проб.

5.4.6 Лабораторные работы

Комплекс лабораторных работ проектируется с целью изучения химического, петрографического и минералогического состава руд, гидротермальных образований и вмещающих пород. С этой целью планируется проведение следующих видов лабораторных исследований:

Спектральный полуколичественный анализ

Спектральный полуколичественный анализ проводится с целью определения химического состава пород и руд, выявления полезных и вредных примесей на 19 элементов (Au, Ag, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Pb, Sn, W, Sb, Mn, Hg, Bi, Ta, V, Ge, Ga) всех керновых (782 пр.) проб отобранных в ходе работ. Общее количество анализов составит 782 анализа. 23 пробы геологического контроля (3 %). Итого 805 анализа.

Спектро-золотометрический анализ

С целью определения содержания Au, Ag и Sb будет производиться спектро-золотометрический анализ на керновые пробы, отобранные с рудных интервалов. Всего будет 276 (кern. пр.) = 276 анализа, дополнительно 3% для геологического контроля, итого 284 анализа.

Пробирные анализы

Пробирные анализы планируется производить с целью определения пробности золота. На анализ идет 20% от керновых проб 156 проб + 3% = 161 анализа.

Минералого-петрографические исследования

Минералого-петрографические исследования будут включать в себя изучение структурно-текстурных особенностей руд и вмещающих пород, в отраженном и проходящем свете, для этого предусматривается изготовление по 69 аншлифов и шлифов. Минералогическому анализу подвергаются все штуфные пробы – 138.

5.4.7 Камеральные работы

Камеральные работы включают в себя обработку, систематизацию, анализ и интерпретацию полевых и лабораторных исследований, составление графических приложений к окончательному отчету и написание его глав, печатные работы.

Камеральная обработка полевых материалов будет производиться геологами и техник-геологами. На данном этапе будет оформлена документация.

Анализ результатов лабораторных исследований дают представления о качественных и технологических характеристиках полезного ископаемого.

6 ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ

Подсчет запасов по категориям C_1 , C_2 производился методом геологических блоков, что обусловлено геологическими условиями залегания рудных тел, методикой проведения поисково-оценочных работ с применением горно-бурового комплекса.

Оконтуривание рудных тел по мощности с поверхности произведено по падению с учетом скважин. [18]

Глубина оценки определена с привлечением данных по скважинам. Оконтуривание показано на продольных проекциях на вертикальную плоскость масштаба 1:2000. Положение проекции определяется средним простиранием рудного тела в интервалах оценки, а значительные изменения простирания показаны на проекции. (Приложение 2)

Замеры площадей блоков произведены на проекциях рудных тел на вертикальную плоскость с учетом угла падения ($75-80^0$). Площадь блоков измерялась методом геологических блоков. Объем руды в этих блоках вычислен перемножением площади и средней мощности рудных тел. Запасы и ресурсы руды вычислены с учетом объемного веса, равным $2,6 \text{ г/м}^3$, среднее содержание Au рудного тела $8 = 15,05 \text{ г/т}$, рудной зоны $2 = 9,94 \text{ г/т}$. Подсчет запасов производился по формуле:

$$P = S \cdot m \cdot d \cdot c$$

Рудное тело и рудная зона участка работ разделены на подсчетные блоки, по которым вычислены запасы Au по категории C_1 , C_2 .

Таблица результатов подсчета запасов Au по категории C_1 , C_2 на уч. Голубичный (Таблица 3)

Таблица 3 –Подсчет запасов способом геологических и эксплуатационных блоков.

Категории запасов	№ Рудного тела, зоны	Площадь рудного тела проекция, S, м ²	Площадь рудного тела, S, м ²	Средняя мощность, м	Объем рудного тела, V, м ³	Объемный вес руды, d, г/см ³	Запасы руды, Q, т	Среднее содержание Au, С, г/т	Запасы Au, Р, т
C1-1	8	6250	8116	8,1	65739	2,6	170922	15,05	2,57
C1-2		5000	6493		52593		136742		2,05
C1-3		5000	6493		52593		136742		2,05
C1-4		5000	6493		52593		136742		2,05
C1-5		5000	6493		52593		136742		2,05
C1-6		6563	8523		69036		179494		2,70
Всего C1		32813	42611		344147		897384		13,47
C2-1	8	8750	11363	8,1	92040	2,6	239304	15,05	3,60
C2-2		5000	6493		52593		136742		2,05
C2-3		5600	7272		58903		153148		2,30
Всего C2		19350	25128		203536		5291994		7,95
C1-7	2	5800	7535	14,5	109257	2,6	284069	9,94	2,82
C1-8		5000	6493		94148		244786		2,43
C1-9		5000	6493		94148		244786		2,43
C1-10		5000	6493		94148		244786		2,43
C1-11		5000	6493		94148		244786		2,43
C1-12		5000	6493		94148		244786		2,43
C1-13		5650	7337		106386		276604		2,74
Всего C1		36450	47337		686083		1784603		17,71
C2-4	2	6250	8116	14,5	117682	14,5	305973	9,94	3,04
C2-5		7500	9740		141230		367198		3,64
C2-6		6300	8181		118636		308454		3,06
Всего C2		20050	26037		377548		981625		9,74
Всего по участку							Всего:		C1=38,18 C2=17,69

7 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ

Геологоразведочные работы на стадии оценки золоторудного тела Мало-Тарынского рудного узла (уч. Голубичный) предполагается выполнить в следующем составе (Таблица 4):

Таблица 4 – Состав геологоразведочных работ

№	Вид работ	Единица измерения	Объем работ
1	Проектирование	чел/мес	3
2	Топографические работы (разбивочно-привязочный комплекс №8)	скв	23
3	Бурение скважин	пог. м	2760
4	Монтаж, демонтаж и перевозка бурового оборудования	бур.уст.	23
5	Керновое опробование	проб	2484
6	Штуфное опробование	проба	138
7	Геофизические исследования скважин:	пог. м	2484
	- гамма-каротаж		
	- инклинометрия		
	Подготовительно-заключительные работы на скважине	выезд	23
	Переезды	км	276
8	Обработка проб	проба	1840
9	Лабораторные работы:		
	- спектральный полуколичественный анализ	анализ	805
	- спектрозолотометрический анализ	анализ	284
	- пробирный анализ	проба	161
	- изготовление прозрачных шлифов	шлиф	69
	- изготовление полированных шлифов	шлиф	69
	- петрографо-минералогические исследования прозрачных шлифов	шлиф	69
- петрографо-минералогические исследования полированных шлифов	шлиф	69	
10	Камеральная обработка материалов и составление отчета	чел/мес	5,7

7.1 Расчет затрат времени, труда, материалов и оборудования по видам работ.

Непосредственно проектирование включает в себя следующие виды работ:

- анализ результатов геологоразведочных работ, ранее проведенных в пределах проектируемой площади, с целью постановки дальнейших разведочных работ;

- составление графических приложений с использованием компьютерной техники (геолого-поисковые планы, геологические разрезы по поисковым линиям), а также рисунков, таблиц, ГТН и схем;

- составление проектно-сметной документации (ПСД) на проведение проектируемых работ;

7.1.1 Проектируемые работы

Таблица 5 – Затраты труда исполнителей подготовительного периода и проектирования

Состав отряда	Трудозатраты (чел/мес)
Начальник партии	0,4
Ведущий геолог	0,5
Геолог 1 кат.	1
Техник-геолог 1 кат.	0,8
Инженер-сметчик	0,3
Итого:	3

Разбивочно-привязочные работы. Комплекс № 8. Привязка скважин. Расстояние между скважинами 50 м. Плотность до 0,5 км². V категория трудности.

Таблица 6 – Затраты времени и труда на топографо-геодезические работы

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (бр/дн; бр/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/дн на 1 скв	Всего на весь объем бр/дн (бр/мес)	Норма труда чел/дн на 1 скв	Всего на весь объем чел/дн (чел/мес)	
Комплекс разбивочно-привязочных работ №8	скв	23	0,51	11,73	1,62	37,26	СОУСН на ТГР табл.105
			/25,4=0,46		/25,4=1,47		

Средняя глубина скважин 120,0 пог.м. Диаметр бурения 112 мм до глубины 12 м, 95,6 мм до проектной глубины. Нормы основных расходов рассчитаны при работе в районе Крайнего Севера и приравненными к ним местностям с использованием индивидуальных передвижных дизельных электростанций. Объем бурения 2760,0 пог.м.

Таблица 7 – Затраты времени и труда на колонковое бурение скважин

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (ст/см; ст/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени ст/см на 1 м скв.	Всего на весь объем ст/см (ст/мес)	Норма труда чел/дн на 1 ст/см	Всего на весь объем чел/дн (чел/мес)	
Бурение скв. КБ по кат.:	м	2760					
Интервал бурения 0-200:							СУСН №5, табл. 4,8
V		276	0,1	27,6	3,19	1241,42	
VII		2208	0,14	309,12			
IX		276	0,19	52,44			
			389,16/25,4=15,32		/25,4=48,87		

Всего 23 буровых установок. На первый километр.

Таблица 8 – Затраты времени и труда на колонковое бурение скважин на монтаж, демонтаж и перевозка бурового оборудования

Вид работ	Един. измерения	Объём работ	Затраты времени (ст/см; ст/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени ст/см на 1 бур.уст	Всего на весь объём ст/см (ст/мес)	Норма труда чел/дн на 1 бур.уст	Всего на весь объём чел/дн (чел/мес)	
М-Д и перевозка бур.оборудования	бур. уст.	23	1,67	36,41	5,86	213,36	СУСН №5, табл. 78,79
			/25,4=1,51		/25,4=8,4		

7.1.2 Опробование скважин

Отбор машинно-ручным способом. Общий объём – 2484 пог.м.

Таблица 9 – Затраты времени и труда на керновое опробование

Вид работ	Един. измерения	Объём работ	Затраты времени (бр/см; бр/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/см на 100 м	Всего на весь объём бр/см (бр/мес)	Норма труда чел/дн на 1 бр/см	Всего на весь объём чел/дн (чел/мес)	
Опробование керна:	м	2484			3,1	105,74	СУСН №6, табл.17,18
VII		2208	1,3	28,7			
IX		276	1,96	5,41			
			34,11/25,4=1,5		/25,4=4,16		

Геофизические исследования в скважинах на руду, масштаб 1:500.

Средняя глубина скважины - 120 м. Количество скважин - 23. Один выезд на скважину. Расстояние от базы до участка – 6 км. Транспорт – гусеничный тягач (ГТТ). Методы исследования: гамма-каротаж, инклинометрия через 5-10 м. Установка – СК. Коэф. произв. загрузки – 35%. Объём работ 2484 пог. м.

Таблица 10 – Затраты времени и труда на геофизическое исследование

скважин

Вид работ	Един. измерения	Объём работ	Затраты времени (отр/см; отр/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени отр/см на 1000 м	Всего на весь объём отр/см (отр/мес)	Норма труда чел/дн на 1 отр/см	Всего на весь объём чел/дн (чел/мес)	
ГИС: Гамма-каротаж	м	2484	0,78	1,94 /25,=0,08	6,95	13,48	СУСН № 3 ч. 5 табл. № 15, 21
Инклинометрия			0,5	1,24 /25,4=0,05		8,62	
				3,18 /25,4=0,13	22,1 /25,4=0,87		

Таблица 11 – Затраты времени и труда на подготовительно-заключительные работы на базе при ГИС

Вид работ	Един. измерения	Объём работ	Затраты времени (отр/см; отр/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени отр/см на 1 выезд	Всего на весь объём отр/см (отр/мес)	Норма труда чел/дн на 1 отр/см	Всего на весь объём чел/дн (чел/мес)	
ПЗР	выезд	23	0,119	2,74	6,95	19,02	СУСН № 3 ч. 5 табл. № 6, 21
				/25,4=0,11		/25,4=0,75	

Таблица 12 – Затраты времени и труда на переезды при ГИС

Вид работ	Един. измерения	Объём работ	Затраты времени (отр/см; отр/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени отр/см на 100 км	Всего на весь объём отр/см (отр/мес)	Норма труда чел/дн на 1 отр/см	Всего на весь объём чел/дн (чел/мес)	
Переезды	км	276	1,19	3,28	6,95	22,83	СУСН № 3 ч. 5 табл. № 7, 21
				/25,4=0,13		/25,4=0,89	

7.1.3 Обработка проб

Обработка с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения до размера частиц 1,0 мм, способ обработки проб машинно-ручной, масса одной пробы 2,4 кг. Объем – 920 проб.

Таблица 13 – Затраты времени и труда на обработка начальных керновых проб

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (бр/см; бр/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/см на 100 проб	Всего на весь объем бр/см (бр/мес)	Норма труда чел/дн на 1 бр/см	Всего на весь объем чел/дн (чел/мес)	
Обработка проб	проба	920	2,51	23,09	1,39	32,1	СУСН №6, табл.25, 27
			/25,4=0,91		/25,4=1,26		

Обработка лабораторных проб с использованием на центробежном истирателе ЦИ-05 до размера частиц 0,074 мм, масса проб – 100 г, способ обработки проб машинный. Объем –920 проб.

Таблица 14 – Затраты времени и труда на обработка лабораторных проб

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (бр/см; бр/мес)		Затраты труда (чел/дн; чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/см на 100 проб	Всего на весь объем (бр/см; бр/мес)	Норма труда чел/дн на 1 бр/см	Всего на весь объем (чел/дн; чел/мес)	
Обработка начальных проб по категориям VI-X	проба	920	1,11	10,21	1,39	14,19	СУСН № 6 табл. № 30, 32
			/25,4 = 0,4			/25,4 = 0,56	

7.1.4 Лабораторные работы

На 19 элементов (Au, Ag, Co, Ni, Cu, Zn, As, Mo, Pb, Sn, W, Sb, Mn, Hg, Bi, Ta, V, Ge, Ga) Объем – 805 анализа сложного состава.

Таблица 15 – Затраты времени и труда на спектральный

полуколичественный анализ

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (бр/час; бр/мес)		Затраты труда (чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/час на 1 анализ	Всего на весь объем бр/час (бр/мес)	Норма труда чел/мес на 1 бр/мес	Всего на весь объем чел/мес	
Спектральный полуколичественный анализ на 19 элементов	анализ	805	0,04	32,2	1,3	0,25	СУСН №7, табл.16,18
			/173,1=0,19				

Спектральный анализ королька благородных металлов, а также обогащенных проб химическим и электрохимическим методами. Всего анализов 284 на Au, Ag и Sb.

Таблица 14 – Затраты времени и труда на спектрозолотометрический

анализ

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (бр/час; бр/мес)		Затраты труда (чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/час на 1 анализ	Всего на весь объем бр/час (бр/мес)	Норма труда чел/мес на 1 бр/мес	Всего на весь объем чел/мес	
Спектральный анализ	анализ	284	0,93	264,12	1,3	1,99	СУСН №7, табл. 17, 18
			/173,1=1,53				

Объем – 161 проб. Тигельная плавка с предварительным обжигом.

Таблица 16 – Затраты времени и труда на спектрозолотометрический

анализ пробирный анализ

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (бр/час; бр/мес)		Затраты труда (чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/час на 1 пробу	Всего на весь объем бр/час (бр/мес)	Норма труда чел/мес на 1 бр/мес	Всего на весь объем (чел/мес)	
Пробирный анализ (557)	проба	161	2	322	1,24	2,31	СУСН №7, табл.21,23
			/173,1=1,86				

II категория сложности способом холодной цементации. Объем – 69 шлифов.

Таблица 17 – Затраты времени и труда на изготовление прозрачных и полированных шлифов

Вид работ	Един. измерения	Объём работ	Затраты времени (бр/час; бр/мес)		Затраты труда (чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/час на 1 шлиф	Всего на весь объём бр/час (бр/мес)	Норма труда чел/мес на 1 бр/мес	Всего на весь объём (чел/мес)	
Изготовление прозрачных шлифов (1665)	шлиф	69	0,35	24,15 /173,1=0,14	1,1	0,15	СУСН № 7 табл. 70, 72
Изготовление полированных шлифов (1684)	шлиф	69	0,58	40,02 /173,1=0,23		0,25	

Объем – 69 шлифов. Изучение с числом минералов более 8.

Таблица 18 – Затраты времени и труда на петрографо-минералогические исследования прозрачных шлифов

Вид работ	Един. измерения	Объём работ	Затраты времени (бр/час; бр/мес)		Затраты труда (чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени и бр/час на 1 шлиф	Всего на весь объём бр/час (бр/мес)	Норма труда чел/мес на 1 бр/мес	Всего на весь объём (чел/мес)	
Петрографическое исследование прозрачных шлифов (1488)	шлиф	69	2,84	195,96 /173,1=1,13	1,15	1,30	СУСН № 7 табл. 56, 58

Объем – 69 шлифов. Изучение с числом минералов более 5.

Таблица 19 – Затраты времени и труда на петрографо-минералогические исследования полированных шлифов

Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (бр/час; бр/мес)		Затраты труда (чел/мес)		Нормативный документ
			Норма времени бр/час на 1 шлиф	Всего на весь объем бр/час (бр/мес)	Норма труда чел/мес на 1 бр/мес	Всего на весь объем (чел/мес)	
Петрографическое исследование полированных шлифов (1444)	шлиф	69	3,7	255,3	1,15	1,67	СУСН № 7 табл. 55, 58
				/173,1=1,47			

Таблица 20 – Затраты труда на камеральную обработку материалов и составление отчета

Состав отряда	Трудозатраты (чел/мес)
Начальник партии	0,2
Ведущий геолог	1,8
Геолог I категории	2,0
Геолог	1,2
Техник-геолог I категории	0,5
Итого:	5,7

Таблица 21 – Сводная затрат времени и труда

№ п/п	Вид работ	Един. измерения	Объем работ	Затраты времени (отр/мес, бр/мес) и т.д.	Затраты труда (чел/мес)	Планируемая продолжительность работ		Кол-во отрядов бригад	Кол-во человек		
						Кол-во месяцев	Кол-во полевых сезонов		всего	Из них:	
										ИТР	рабочие
1	Проектирование	чел/мес	3	-	3	1,5	1	1	5	5	-
2	Топографо-геодезические работы	скв	23	0,46	1,47	0,5	1	1	3	2	1
3	Бурение скважин	пог.м	2760	15,32	48,87	3	1	5	15	5	10
4	Монтаж, демонтаж	бур. уст	23	1,51	8,4	1,5	1	1	6	1	5
5	Керновое опробование	проба	2484	1,5	4,16	1,5	1	1	3	1	2
6	Штуфное опробование	проба	138	0,23	0,48	0,5	1	1	2	1	1
7	ГИС (ГИС, ПЗР, переезды)			0,37	2,57	0,5	1	1	7	5	2
8	Обработка проб	проба	1840	1,31	1,82	0,5	1	2	6	-	6
	Лабораторные работы:										
9	- спектральный полуколичественный анализ	анализ	805	0,19	0,25	0,5	1	1	1	1	-
10	-спектрозолотометрический анализ	анализ	284	1,53	1,99	1,5	1	1	1	1	-
11	- пробирный анализ	проба	161	1,86	2,31	2	1	1	1	1	-
12	- изготовление прозрачных шлифов	шлиф	69	0,14	0,15	0,5	1	1	1	1	-
13	- изготовление полированных аншлифов	шлиф	69	0,23	0,25	0,5	1	1	1	1	-
14	- петрограф. исслед прозрачных	шлиф	69	1,13	1,3	1	1	2	2	2	-
15	- петрограф. иссл. полированных	шлиф	69	1,47	1,7	1,5	1	2	2	2	-
16	Камеральная обработка мат-ов и составление отчета	чел/мес	5,7	-	5,7	2	1	1	6	6	-
	ИТОГО:								62		

Таблица 22 – Календарный график работ

№ п/п	Вид работ	2018 г.											
		январь	февраль	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
1	Проектирование		■	■	■								
2	Организация полевых работ			■	■								
3	Топографо-геодезич. работы				■								
4	Бурение скважин				■	■	■	■	■				
5	Монтаж, демонтаж				—	—	—	—	—	·			
6	Керновое опробование				—	—	—	—	—	·			
7	Штуфное опробование				—	—	—	—	—	·			
8	ГИС (ГИС, ПЗР, переезды)				—	—	—	—	—	·			
9	Обработка проб							■					
10	Ликвидация полевых работ								■	■			
11	Лабораторные работы									■	■		
12	Камеральная обработка мат-ов											■	■

7.2 Расчет сметной стоимости проекта

Таблица 23 – Сводная смета

№ № п/п	Наименование работ и затрат	Полная сметная стоимость в ценах 2018 г. (руб).
1	2	3
1	Собственно ГРР	8538480
2	Сопутствующие работы <u>в том числе:</u>	694383
	Транспортировка	
	Временное строительство	44111
3	Доплаты	2572644
	Полевое довольствие	1069872
	Премии	256154
	Резерв	400219
	Подрядные работы	165000
	Всего по смете:	13740863
	НДС (18 %):	2473355
	Всего с НДС:	16214219

Таблица 24 – Сводный расчет сметной стоимости работ

№№ п/п	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Стоимость измерения руб (цены 2018 г.)	Объем	Полная сметная стоимость руб. (цены 2018 г.)
А	Собственно ГРР	руб.			8538480
1	Проектирование	чел/мес	85517,11	3	256551
2	<u>Полевые работы:</u>				
	Топографо-геодезические работы	скв	6327,75	23	145538
	Бурение скважин 0-200 м : Vкат.		1487,09	276	410437
	VII кат.		2081,93	2208	4596901
	IX кат.	пог.м	2825,47	276	779830
	Монтаж, демонтаж	бур. уст	18827,05	23	433022
	Керновое опробование VII кат.		71,28	2208	157386
	IX кат.	пог.м	107,48	276	29664
	Штуфное опробование	проба	242,33	138	33442
	ГИС: ГИС	пог.м	28,45	2484	70670
	ПЗР	выезд	2647,47	23	60892
	Переезды	км	264,1	276	72892
	Обработка начальных керновых проб	проба	81,55	920	75026
	Обработка лабораторных проб	проба	36,98	920	34022
	<i>Итого полевые работы</i>				6899721
3.1	Организация полевых работ (3 %)	руб			206992
3.2	Ликвидация полевых работ (2,4 %)	руб			165593
	Лабораторные работы:		19,81	805	15947
	- спектральный полуколич. анализ	анализ			
	- спектрозолотометрический анализ	анализ	476,25	284	135255
	- пробирный анализ	проба	1021,3	161	164429
	- изготовление прозрачных шлифов	шлиф	106,29	69	7334
	- изготовление полиров-х шлифов	шлиф	174,62	69	12049
	- петрограф. исследован. прозрачных	шлиф	1116,02	69	77005
	- петрографич. исслед. полированных	шлиф	1451,81	69	100175
	Камеральная обработка материалов	чел/мес	87268	5,7	497428
Б	Сопутствующие работы				
	Транспорт-ка (собственная) 10 % от стоимости пол.раб.и вр.стр-ва	руб			694383
	Временное строительство:				
	- основания под палатки	место	706	7	4942

Продолжение таблицы 24

	- туалет на 2 очка	шт	8525	2	17050
	- железные печи	шт	688	7	4816
	- радиомачты	шт	6541	1	6541
	- помойные ямы	шт	5381	2	10762
	Компенсруемые затраты				
	Полевое довольствие (12,53 %)	руб			1069872
	Доплаты и льготы (30,13 %)	руб			2572644
	Премии (3 %)	руб			256154
	Подрядные работы				
	Экспертиза ПСД	эксп	100000	1	100000
	Приобретение топокарт, АФС 1 комп	лист	2500	4	10000
	<i>Природоохранные мероприятия:</i>				
	- экологическая экспертиза проекта	эксп	25000	1	25000
	- лесопорубочный билет	билет	30000	1	30000
	ИТОГО по объекту:	руб			13340644
	Резерв (3 %)	руб			400219
	ИТОГО:	руб			13740863
	НДС (18 %)	руб			2473355
	ВСЕГО по смете:	руб			16214219

Таблица 25 – Исходные данные для сметы

№ № п/п	Показатели	Единица измере- ния	Принятое значение
1	2	3	4
1	Продолжительность месяца	день	25,4
2	Продолжительность рабочего дня	час	173,1
3	Районный коэффициент:		
	полевые работы	к	2,0
	камеральные и прочие работы	к	2,0
4	Дополнительная з/плата (отпускные)	%	7,9
5	Отчисления в соц. страх	%	7,0
6	Материалы	%	5,0
7	ТЗР для материалов	к	1,308
8	Услуги	%	15,0
9	Норма амортизации	руб/мес	10,20
10	ТЗР для амортизации	к	1,22
11	Закладные расходы	%	32,70
12	Плановые накопления	%	20,00
13	Коэффициент удорожания стоимости ГРР 1991г.:		
	1. Геологосъемочные и поисковые работы	к	1,91
	2. Опробование	к	1,93
	3. Камеральные работы	к	1,97
	4. Колонковое бурение	к	1,94
	5. ГИС	к	1,81
	6. Лабораторные работы	к	2,01
	7. Топогеодезические работы	к	1,92
14	Коэффициент удорожания стоимости ГРР, 2018 г	к	55

Таблица 26 – Расчет сметной стоимости на проектирование (прямой расчет)

№ п/п	Наименование затрат	Ср. мес. ставка, руб	Трудо-затраты чел/мес	Сумма, руб	Поправ коэффициент.	Сметная стоимость с учетом коэфф. на 1 чел/мес (в руб.)
1	<i>Основная зарплата:</i>					
	Начальник партии	275	0,4	110		
	Ведущий геолог	240	0,5	120		
	Геолог I категории	220	1,0	220		
	Техник-геолог I катег.	165	0,8	132		
	Инженер – сметчик	150	0,3	45		
	<i>Итого осн. з/пл.:</i>		3,0	627		
2	Дополнительная зарплата	7,9%		49,53		
	Итого осн. и доп. з/пл.:			676,53		
3	Отчисления на соцстрах	7,0%		47,36		
	<i>ИТОГО:</i>			723,89	1,70	1230,61
4	Материалы	5,0%		36,19	1,308	47,34
5	Услуги	15,0%				184,59
6	Амортизация			20,00	1,22	24,4
	<i>ИТОГО:</i>					1486,94
	С учетом коэфф. 1991г				1,97	2929,27
	С учетом коэфф. 2018г				55	161109,85
	С накл. расх. и план. накопл.				1,5924	256551,33
	Стоимость 1 чел/мес					256551,33/3,0 = 85517,11

7.2.1 Расчеты сметной стоимости по видам работ (по нормам СУСН и СОУСН)

Таблица 27 – Расчеты сметной стоимости на топографо-геодезические работы

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 скв СОУСН на ТГР табл. № 107	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 скв с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	15,39	2	30,78
Материалы	4,47	1,308	5,85
Амортизация	0,82	1,22	1,0004
Итого:			37,63
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	59,92
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,92	115,05
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	6327,75
Стоимость на весь объем		× 23	145538,25
Стоимость физич. ед. (1 скв):		÷ 23	6327,75

Таблица 28 – Расчеты сметной стоимости на бурение скважин

Статьи расходов	Затраты по норме на 1ст/см СУСН № 5 табл. № 8	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1ст/см с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	22,14	2	44,28
Материалы	28,28	1,308	36,99
Амортизация	5,12	1,22	6,25
Итого:			87,52
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	139,37
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,94	270,38
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	14870,9
Стоимость на весь объем:			
кат. V		× 27,6 ст/см	410436,84
кат. VII		× 309,12 ст/см	4596892,61
кат. IX		× 52,44 ст/см	779830
Стоимость физич. ед. (1 м):			
кат. V		÷ 276	1487,09
кат. VII		÷ 2208	2081,93
кат. IX		÷ 276	2825,47

Таблица 29 – Расчеты сметной стоимости на монтаж, демонтаж

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бур.уст СУСН № 5 табл. № 79	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бур. уст. с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	34,4	2	68,8
Материалы	16,48	1,308	21,56
Амортизация	16,76	1,22	20,45
Итого:			110,81
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	176,45
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,94	342,31
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	18827,05
Стоимость на весь объем:		× 23	433022,15
Стоимость физич. ед. (1 бур. уст.):		÷23	18827,05

Таблица 30 – Расчеты сметной стоимости на керновое опробование

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/см СУСН № 6 табл. № 18	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/см с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	14,74	2	29,48
Материалы	1,48	1,308	1,94
Амортизация	0,84	1,22	1,02
Итого:			32,44
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	51,66
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,93	99,7
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	5483,5
Стоимость на весь объем:			
кат. VII		× 28,7 бр/см	157376,45
кат. IX		× 5,41 бр/см	29665,74
Стоимость физич. ед. (1 пог. м):			
кат. VII		÷2208	71,28
кат. VIII-X		÷ 276	107,48

Таблица 31 – Расчеты сметной стоимости на шtuфное опробование

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/см СУСН № 6 табл. № 12	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/см с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	15,36	2	30,72
Материалы	2,14	1,308	2,8
Амортизация	0,2	1,22	0,24
Итого:			33,76
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	53,76
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,93	103,76
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	5706,8
Стоимость на весь объем		× 5,86 бр/см	33441,85
Стоимость физич. ед. (1 проба):		÷138	242,33

Таблица 32 – Расчеты сметной стоимости на геофизическое исследование скважин

Статьи расходов	Затраты по норме на 1отр/см СУСН № 3 ч.5 табл. № 21	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 отр/см с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	40,67	2	81,34
Материалы	18,28	1,308	23,91
Амортизация	28,64	1,22	34,94
Итого:			140,19
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	223,24
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,81	404,06
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	22223,3
Стоимость на весь объем:			
ГИС		× 3,18 отр/см	70670,09
ПЗР		× 2,74 отр/см	60891,84
Переезды		× 3,28 отр/см	72892,42
Стоимость физич. ед.:			
ГИС (1 м)		÷ 2484	28,45
ПЗР (1 выезд)		÷23	2647,47
Переезды (1 км)		÷276	264,10

Таблица 33 – Расчеты сметной стоимости на обработка начальных керновых проб

Статьи расходов	Затраты по норме на 1бр/см СУСН № 6 табл. № 27	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/см с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	7,2	2	14,4
Материалы	3,08	1,308	4,03
Амортизация	0,65	1,22	0,79
Итого:			19,22
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	30,61
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,93	59,08
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	3249,4
Стоимость на весь объем		× 23,09 бр/см	75025,65
Стоимость физич. ед. (1 проба):		÷ 920	81,55

Таблица 34 – Расчеты сметной стоимости на обработка лабораторных проб

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/см СУСН № 6 табл. № 32	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/см с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	7,2	2	14,4
Материалы	3,01	1,308	3,94
Амортизация	1,12	1,22	1,37
Итого:			19,71
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	31,39
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		1,93	60,58
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	3331,9
Стоимость на весь объем		× 10,21 бр/см	34021,7
Стоимость физич. ед. (1 проба):		÷ 920	36,98

Лабораторные работы:

Таблица 35 – Расчеты сметной стоимости на спектральный полуколичественный анализ

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/мес СУСН № 7 табл. № 18	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/мес с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	188,48	1,7	320,42
Материалы	70,01	1,308	91,57
Амортизация	53,09	1,22	64,77
Итого:			476,76
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	759,19
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		2,01	1525,97
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	83928,35
Стоимость на весь объем	× 0,19 бр/мес		15946,39
Стоимость физич. ед. (1 анализ):	÷805		19,81

Таблица 36 – Расчеты сметной стоимости на спектрофотометрический анализ

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/мес СУСН № 7 табл. № 23	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/мес с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	162,47	1,7	276,2
Материалы	165,43	1,308	216,38
Амортизация	7,86	1,22	9,59
Итого:			502,17
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	799,66
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		2,01	1607,32
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	88402,6
Стоимость на весь объем	× 1,53 бр/мес		135254,98
Стоимость физич. ед. (1 анализ):	÷284		476,25

Таблица 37 – Расчеты сметной стоимости на пробирный анализ

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/мес СУСН № 7 табл. № 23	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/мес с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	162,47	1,7	276,2
Материалы	165,43	1,308	216,38
Амортизация	7,86	1,22	9,59
Итого:			502,17
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	799,66
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		2,01	1607,32
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	88402,6
Стоимость на весь объем	× 1,86 бр/мес		164428,84
Стоимость физич. ед. (1 проба):	÷ 161		1021,3

Таблица 38 – Расчеты сметной стоимости на изготовление прозрачных и полированных шлифов

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/мес СУСН № 7 табл. № 72	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/мес с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	124,79	1,7	212,14
Материалы	44,56	1,308	58,28
Амортизация	22,26	1,22	27,16
Итого:			297,58
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	473,87
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		2,01	952,48
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	52386,4
Стоимость на весь объем:			
Прозрачные шлифы		× 0,14 бр/мес	7334,10
Полированные аншлифы		× 0,23 бр/мес	12048,87
Стоимость физич. ед.:			
Прозрачные шлифы		÷ 69	106,29
Полированные аншлифы		÷ 69	174,62

Таблица 39 – Расчеты сметной стоимости на петрографо-минералогическое исследование прозрачных шлифов

Статьи расходов	Затраты по норме на 1 бр/мес СУСН № 7 табл. № 58	Поправочные коэфф.	Стоимость на 1 бр/мес с учетом коэфф. (в руб.)
Заработная плата	185,79	1,7	315,84
Материалы	26,98	1,308	35,29
Амортизация	29,49	1,22	35,98
Итого:			387,11
С учетом накладных расходов и плановых накоплений		1,5924	616,43
С учетом коэфф. удорожания 1991 г.		2,01	1239,02
С учетом индекса удорожания 2018 г.		55	68146,1
Стоимость на весь объем:			
Прозрачные шлифы		× 1,13 бр/мес	77005,093
Полированные аншлифы		× 1,47 бр/мес	100174,767
Стоимость физич. ед.:			
Прозрачные шлифы		÷ 69	1116,01584
Полированные аншлифы		÷ 69	1451,80822

Таблица 40 – Расчет сметной стоимости на камеральную обработку материалов и составление отчета (прямой расчет)

№ п/п	Наименование затрат	Ср. мес. ставка, руб	Трудо-затраты чел/мес	Сумма, руб	Поправ. коэфф.	Сметная стоимость с учетом коэфф. на 1 чел/мес (в руб.)
1	<i>Основная зарплата:</i>					
	Начальник партии	275	0,2	55		
	Ведущий геолог	240	1,8	432		
	Геолог I категории	220	2	440		
	Геолог	180	1,2	216		
	Техник-геолог I категории	165	0,5	82,5		
	<i>Итого осн. з/пл.:</i>		5,7	1225,5		
2	Дополнительная зарплата	7,90%		96,81		
	Итого осн. и доп. з/пл.:			1322,31		
3	Отчисления на соцстрах	7,00%		92,56		
	<i>ИТОГО:</i>			1414,88	1,7	2405,29
4	Материалы	5,00%		70,7438258	1,308	92,53
5	Услуги	15,00%				360,79
6	Амортизация			20	1,22	24,40
	<i>ИТОГО:</i>					2883,02
	С учетом коэфф. 1991г				1,97	5679,54
	С учетом коэфф. 2018г				55	312374,84
	С накл. расх. и план. накопл.				1,5924	497425,69
	Стоимость 1 чел/мес					$497425,69 \div 5,7 = 87267,67$

8 СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Рабочее место расположено в аудитории двадцатого корпуса ТПУ, имеет естественное и искусственное освещение. В рабочей аудитории расположено двенадцать персональных компьютеров. Система отопления обеспечивает постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещении в холодный период года. Система вентиляции обеспечивает постоянный приток свежего воздуха.

Работы на электронно-вычислительных машинах и видеодисплейных терминалах проводятся в помещении, соответствующем требованиям Санитарных правил и норм [19].

8.1 Производственная безопасность

При проведении геологоразведочных работ обязательно нужно учитывать опасные и вредные факторы, они подразделяются на полевой этап и камеральный этап (ГОСТ 12.0.003-74[21]), для данного проекта приведенные в табл. 41

Таблица 41 –Опасные и вредные факторы при выполнении поисковых работ при ГРР.

Источник фактора, наименование видов работ	Факторы (по ГОСТ 12.0.003-74)		Нормативные документы
	Вредные	Опасные	
<p>Полевой этап:</p> <p>1.Геологические маршруты; 2.Опробование (керновых проб вручную с помощью инструментов); 3.Горнобуровые работы; 4.Геологическая документация</p> <p>Камеральный этап:</p> <p>5.Обработка результатов опробования и буровых работ; 6.Составление геологического проекта и отчёта.</p>	<p>1.Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе; 2. Напряженность и тяжесть труда; 3. Повышенные уровни шума и вибрации; 4. Повышенная запылённость воздуха рабочей зоны; Неудовлетворительные условия микроклимата в помещении.</p>	<p>1. Повреждение в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися; 2.Обрушивающиеся горные породы; 3. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; 4.Электробезопасность.</p>	<p>ГОСТ 12.0.003-74 [21] ГОСТ 12.1.003-83[22] ГОСТ 12.1.004-91[23] ГОСТ 12.1.005-88 [24] ГОСТ 12.1.008-76[25] ГОСТ 12.1.010-76[26] ГОСТ 12.1.012-90 [27] ГОСТ 12.1.019-79[28] ГОСТ 12.1.030-81[29] ГОСТ 12.1.038-82[30] ГОСТ 12.2.003-91[31] ГОСТ 12.2.062-81 [32] ГОСТ 6238-52[33] ГОСТ Р 12.4.026- 2001 [34] ГН 2.2.5.1313-03[34] СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03[35] СанПиН 2.2.2/2.4.1340- 03[36] СанПин2.2.4.548-96[37] СП 2.2.2.1327-03[38]</p>

8.1.1 Анализ вредных производственных факторов и обоснование мероприятий по их устранению

Полевой этап

Неудовлетворительные метеорологические условия на открытом воздухе.

Проведение оценочных работ на участке Голубичный планируется в летний период, следовательно, основными показателями неудовлетворительных метеорологических условий будут повышенная температура воздуха, наличие осадков.

Воздействие резко континентального климата связано с обезвоживанием организма, приводящее к ослаблению внимания, ухудшению

координации движения, замедлению реакций, что может послужить причиной роста травматизма, снижения работоспособности и производительности труда.

Для предотвращения перегрева рабочего персонала в соответствии с ГОСТ 12.4.045-87, в летний период будет необходимо использование сезонной одежды, головных уборов, а также предусматривается сооружение навеса в жаркое время и теплых помещений в холодную и дождливую погоду (в такую погоду проходит комплекс камеральных работ). В жаркие, солнечные дни, рабочие будут в одежде (из хлопчатобумажной или льняной ткани) и в головном уборе. Также для профилактики неблагоприятного влияния высокой температуры воздуха будут соблюдаться рациональное питание и правильный питьевой режим.

Вывод: при выполнении данных мероприятий условия труда соответствует допустимым значениям.

Напряженность и тяжесть труда.

Оценочные работы носят затяжной характер и требуют больших физических сил. Особенно энергозатратными являются работы по отбору проб повышенной крепости, их транспортировка, а также выполнение поисковых маршрутов.

Тяжесть труда отражается в повышении утомляемости и, как следствие, в уменьшении производительности труда.

Для минимизирования влияния данного фактора необходимо соблюдение режима работы и отдыха согласно СП 2.2.2.1327-03 [37]

Вывод: при соблюдении персоналом режима работы и отдыха влияние данного вредного фактора будет минимизировано.

Повышенная запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны.

Источниками загазованности и запыленности на объекте проведения оценочных геологоразведочных работ являются буровые установки.

Повышенная запыленность и загазованность воздуха оказывает пагубное воздействие на органы дыхания, органы слизистой оболочки глаз, может вызвать отравление.

Для каждого вида пыли ГОСТ 12.1.005-88 [24] устанавливает предельно допустимые концентрации (ПДК) в мг (пыли)/м³ (воздуха).

Фактическая концентрация пыли не должна превышать ПДК, в противном случае, развиваются тяжёлые лёгочные заболевания пневмокониозы (силикоз, асбестоз и т.д.). Пыль также оказывает токсическое действие, раздражающее, аллергическое.

Наиболее вредными считаются мелкодисперсная и неорганическая пыли, особенно содержащие свободный кремнезём, для таких пылей ПДК установлено 1-4 мг/м³. Для остальных видов пыли ПДК составляет 10 мг/м³ и более, согласно ГН 2.2.5.1313-03 [35] «Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны».

Методы и средства защиты от пыли:

- применение общей и местной вытяжной вентиляции помещений и рабочих мест;
- применение индивидуальных средств защиты (очков, противогазов, респираторов, спецодежды, обуви, мазей).

Вывод: при выполнении всех представленных методов, запыленность воздуха рабочей зоны не превышает допустимых значений.

Повышенные уровни шума и вибрации.

Источником шума и вибрации во время полевых работ является буровая установка LF-70, предельные значения шумовых характеристик этой машины должны соответствовать ГОСТ 12.1.003-83 [22].

Повышенные уровни шума и вибрации оказывают негативное влияние на центрально-нервную и сердечно-сосудистую системы человека. Систематическое воздействие общих вибраций в резонансной или околорезонансной зоне может быть причиной стойких нарушений физиологических функций организма.

Для уменьшения шума необходимо устанавливать звукопоглощающие кожухи, применять противозумные подшипники, глушители, вовремя

смазывать трущиеся поверхности, а также использовать средства индивидуальной защиты: наушники, ушные вкладыши, специальные глушители; антифоны, беруши, противошумные шлемы; согласно СНиП 23-03-2003 проведение периодических осмотров.

Зоны с уровнем звука или эквивалентным уровням звука выше 80 дБА обозначена знаками безопасности.

Вибрация может возникать при проведении буровых работ – спускоподъемные операции от работающих двигателей (лебедки, насосы, вибросита). Защита от вибрации включает в себя организационные, технические и медико-профилактические мероприятия. Предельно допустимые значения, характеризующие вибрацию, регламентируются согласно ГОСТ 12.1.012-90 [27].

К организационным мероприятиям относится ограничение времени воздействия вибрации для лиц виброопасных профессий, разработка внутреннего режима труда, реализуемого в технологических процессах. Режим туда должен устанавливаться в показателе превышения вибрационной нагрузки на оператора не менее 1 дБ (в 1,12 раза), но не более 12 дБ (в 4 раза). При показателе превышения более 12дБ запрещается проводить работы и применять машины, генерирующие такую вибрацию ГОСТ 12.1.012-90 [27].

К техническим мерам относятся: снижение вибрации в источнике точной балансировкой вращающихся частей и изменением резонансной частоты системы, виброгашение путем установления механизмов на самостоятельные фундаменты и применение динамических виброгасителей; виброизоляция препятствующая передаче вибрации от источника (механизма)

К защищаемому объекту – все сотрудники, участвующие в геологоразведочном производстве, будут обеспечены спецодеждой, спецобувью а также средствами индивидуальной защиты в соответствии с характером выполняемой ими работы согласно действующим нормам, утверждённым Министерством труда и социального развития РФ № 61 от 8. 12. 1997 г. (ред. от 05.05.2012 г.).

К медико-профилактическим мероприятиям относятся гимнастические упражнения (1-2 раза в смену), полезны тепловые ванны, массаж конечностей, проведение предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров, витаминотерапия.

Вывод: при выполнении организационных, технических и медико-профилактических мероприятий влияние повышенного уровня шума и вибрации минимизировано до предельно допустимых значений, согласно СНиП 23-03-2003.

Камеральный этап

Неудовлетворительные условия микроклимата в помещении.

Камеральные работы будут осуществляться в специальных помещениях, где основными показателями, характеризующими микроклимат, будут являться: температура воздуха; температура поверхностей; относительная влажность воздуха; скорость движения воздуха, интенсивность теплового облучения.

Изменение показателей микроклимата в помещении оказывает существенное влияние на тепловое самочувствие человека и его работоспособность, рабочей зоне производственного помещения должны быть установлены оптимальные и допустимые микроклиматические параметры, отображенные в табл. 42. Оптимальные параметры микроклимата обеспечиваются системами кондиционирования воздуха, а допустимые - обычными системами вентиляции и отопления.

Таблица 43 – Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений (СанПиН 2.2.4.548-96 [38])

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, С ⁰		Относительная влажность, %		Скорость движения воздуха, м/сек	
		Фактич. значение	Допустим значение	Фактич. значение	Допустим значение	Фактич. значение	Допустим значение
	2	3	4	5	6	7	8
Холодный	Легкая 1б	21	19-24	55	15-75	0,1	0,1-0,2
Теплый	Легкая 1б	25	20-28	45	15-75	0,2	0,2-0,3

В камеральном помещении необходимо обеспечить приток свежего воздуха. При небольшой загрязненности воздуха проветривание помещений осуществляется с переменными расходами наружного и циркуляционного воздуха. При значительном загрязнении в зависимости от эксплуатационных затрат на очистку воздуха расходы наружного и циркуляционного воздуха должны определяться технико-экономическим расчетом. Системы охлаждения устройств ЭВМ должны проектироваться исходя из 90 % циркуляции.

Вывод: при выполнении представленных мероприятий показатели микроклимата в помещении допустимы, что благоприятно сказывается на самочувствии и работоспособности работников.

8.1.2. Анализ опасных факторов и мероприятия по их устранению

Повреждения в результате контакта с растениями, животными, насекомыми и пресмыкающимися.

Район проведения оценочных геологоразведочных работ изобилует кровососущими насекомыми: комар, мошка, мокрец, клещ. Среди диких животных преобладают дикие кабаны, тигры, медведи.

Особо опасным среди насекомых является клещ, так он является носителем энцефалитного вируса.

Для предотвращения укусов клеща все сотрудники обеспечены индивидуальными медицинскими пакетами и плотными энцефалитными костюмами, которые так же помогают избегать травмирующего воздействия колючих растений. В профилактических целях все работники в обязательном порядке пройдут вакцинацию. Общие требования безопасности рассмотрены ГОСТ 12.1.008-76 [76].

Во избежание инцидентов с дикими животными все работники укомплектованы отпугивающими средствами, и проинструктированы по их использованию при встрече с животными.

Вывод: при выполнении данных требований безопасности, влияние фактора минимально.

Обрушение горных пород.

Обрушение пород может нанести увечья на организм человека. При проведении работ следует визуально убеждаться в отсутствии опасности обрушения, не находиться в потенциально опасных местах, при опробовании и описании канав сотрудники обязаны использовать каски. При отборе и ручной обработке проб пород и руд средней и высокой крепости должны применяться защитные очки.

Вывод: выполнение данных требований безопасности влияние фактора минимально.

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования.

Данный фактор имеет место в оценочных работах во время прохождения канав бульдозерами, бурения скважин бурильными установками.

Опасность заключается в угрозе жизни человека при работе с потенциально опасными техническими объектами в зависимости от возможности предохранения человека в условиях взаимодействия его с потенциально опасными техническими объектами будут применены два основных метода защиты персонала от механических опасностей:

–обеспечение недоступности к опасно действующим частям машин в оборудования;

– применение приспособлений, непосредственно защищающих человека от опасного производственного фактора.

Первый метод состоит в пространственном или временном разделении рабочей зоны и опасной зоны. Ко второму методу относятся собственно приспособления, с помощью которых обеспечивается безопасность взаимодействия с опасными частями машин и оборудования, в том числе и дистанционное управление, а также устройства, автоматически прекращающие работу станка.

Согласно ГОСТ 12.2.062-81 [32] ограждения выполнены в виде различных сеток, решёток, экранов и кожухов.

Также согласно ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ [34] потенциально опасные зоны движущиеся машины и механизмы обозначаются цветовыми сигналами.

Вывод: при проведении всех методов защиты персонала от механических опасностей, влияние фактора будет минимальным.

Электробезопасность

Поражение электрическим током возможно при камеральных работах: лабораторные исследования, написание отчета, составление карт, смет. Данный фактор может привести к летальному исходу. Электробезопасность в помещении должна обеспечиваться следующими инженерно-техническими средствами:

- защитное заземление;
- зануление;
- выравнивание потенциалов;
- малое напряжение;
- электрическое разделение сетей;
- защитное отключение;
- изоляцию токоведущих частей;
- недоступность к токоведущим частям;

Разряды атмосферного электричества (молнии) могут явиться причиной взрывов, пожаров, поражения людей.

Помимо прямого удара, опасность представляет вторичное проявление молнии в виде электростатической и электромагнитной индукций, а также заноса в производственное помещение высоких потенциалов по проводам через наземные или подземные металлические коммуникации.

Одним из основных мероприятий защиты от воздействия молнии является устройство молниеотводов.

Вывод: воздействие фактора будет минимальным при проведении мероприятий по защите от его поражения.

8.2 Экологическая безопасность

Процессе производства геологоразведочных работ наиболее вероятными являются воздействия на:

- атмосферу (выброс выхлопных газов транспортных и геологотехнических средств);
- литосферу (изъятие земель при проходке канав и бурении скважин);
- гидросферу (загрязнение подземных вод при бурении скважин).

8.2.1 Защита атмосферы

Наибольшие выбросы в атмосферу проявлены непосредственно у мест проведения работ с использованием техники, при отдалении на несколько сот метров показатели выбросов резко снижаться до значений ниже допустимых, для атмосферного воздуха населённых мест, при том, что минимальный размер санитарно-защитной зоны для предприятий по добыче рудных полезных ископаемых, равен 300 м, значения концентраций всех загрязняющих веществ и групп суммации вредного действия за пределами санитарно-защитной зоны ниже установленных для них санитарных нормативов, а для большинства веществ не превышают уровня $0,10 \times \text{ПДК м.р.}$; таким образом данные работы

не оказывают вредного влияния на ближайшие селитебные территории, на расстоянии не менее 1,5 - 5 км.

8.2.2 Защита гидросферы

Гидросеть представлена небольшими горными реками и ручьями. Водоснабжение обеспечивается за счёт забора воды местных ручьёв. Загрязняющим фактором является использование техники и неизбежное прохождение техники через водоёмы.

Целью предотвращения загрязнения поверхностных вод ГСМ мойка техники производится в специально отведённых и оборудованных местах. Для предотвращения загрязнения подземных вод, в скважинах колонкового бурения произведено тампонирование глинистым раствором. Во избежание засорения водоёмов на базах и лагерных стоянках оборудуются выгребные ямы для бытовых отходов.

8.2.3 Защита недр и лесных угодий

Все проектируемые работы выполняются с соблюдением основ законодательства об охране окружающей среды. Все порубочные работы, связанные с производством полевых работ, производятся по согласованию и с разрешения районной администрации и органов Государственной лесной охраны. Работы, связанные с порубкой леса, выполняются в соответствии с санитарной гигиеной леса. Деловая древесина ошкуривается, складировается и в дальнейшем используется на нужды временного строительства. Отходы (сучья, кора) используются как дрова или сжигаются с соблюдением мер пожарной безопасности.

Склады ГСМ сооружаются с соблюдением всех требований охраны окружающей среды (обваловка, оборудование заправочными пистолетами, установка специальных ёмкостей для слива отработанного смазочного масла т.п.).

После завершения проходки, документации и опробования горных выработок они будут засыпаны и рекультивированы.

Во избежание засорения лесных угодий на базах и лагерных стоянках оборудуются выгребные ямы для бытовых отходов.

8.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Пожарная и взрывная безопасность

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров. Общие требования пожарной безопасности изложены в Федеральном законе Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Причинами возникновения пожаров в камеральных и полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем (бросание горячей спички, высыпание вблизи сгораемых строений и материалов не затушенных углей, шлака золы); неисправность и неправильная эксплуатация электрооборудования; неисправность и перегрев отопительных стационарных и временных печей, разряды статического и атмосферного электричества, чаще всего происходящие при отсутствии заземлений и молниеотводов; неисправность производственного оборудования и нарушение технологического процесса.

Территория производственных помещений постоянно должна содержаться в чистоте и систематически очищаться от отходов производства. Запрещается загромождать предметами и оборудованием проходы, коридоры, выходы и лестницы. Все двери эвакуационных выходов должны свободно открываться в направлении выходов из зданий. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно, не курить!». Согласно НПБ 105-03 помещения относятся к категории Б по пожарной и взрывной опасности.

Ответственность за соблюдение пожарной безопасности в организации за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное

содержание средств пожаротушения несет начальник экспедиции и его заместитель по хозяйственной части.

Все инженерно-технические работники и рабочие, вновь принимаемые на работу, проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарных инструктажей. По окончании инструктажей проводится проверка знаний и навыков. Результаты проверки оформляются записью в «Журнал регистрации обучения видов инструктажа по технике безопасности».

Ответственные за пожарную безопасность обязаны: не допускать к работе лиц не прошедших инструктаж по соблюдению требований пожарной безопасности; обучать подчиненный персонал правилам пожарной безопасности и разъяснять порядок действий в случае возгорания или пожара; осуществлять постоянный контроль за соблюдением всеми рабочими противопожарного режима, а также своевременным выполнением противопожарных мероприятий; обеспечить исправное содержание и постоянную готовность к действию средств пожаротушения; при возникновении пожара применять меры по его ликвидации.

На полевом лагере необходимо иметь комплект противопожарного оборудования и первичные средства пожаротушения (бочки с водой, ящики с песком, пенные огнетушители (ОВП-10), топоры, лопаты). Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной бригады. Инструменты должны находиться в исправном состоянии и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания.

За нарушение правил рабочие несут ответственность, относящуюся к выполняемой ими работе или специальных инструкций в порядке, установленном правилами внутреннего трудового распорядка.

Должны быть применены следующие меры пожарной безопасности в камеральных и лабораторных комнатах:

- электронагревательные приборы должны быть в исправности;

- запрещается к одной розетке подключать несколько электронагревательных приборов;
- по окончании работы электрический ток должен быть выключен общим рубильником;
- водопровод помещений должен всегда находиться в исправном состоянии.

Согласно классификации производств по пожарной опасности (НПБ 105-03), помещение, в котором будут проводиться камеральные работы, относится к категории В2. Удельная пожарная нагрузка g на участке составляет порядка $1500 \text{ МДж} \cdot \text{м}^{-2}$.

К первичным средствам тушения пожаров и загорания относятся огнетушители, асбестовое полотно, а также водопроводная вода.

Для оснащения лабораторий применяются огнетушители: углекислотные ручные ОУ-2, ОУ-5, ОУ-8; углекислотные передвижные УП-1М, ВП-2М и др. Также, в соответствии с нормами противопожарной безопасности наличие песка в лаборатории обязательно. Чаще всего для тушения возгораний используют кварцевый песок.

8.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

Все работы будут выполняться в соответствии с требованиями нормативных документов в области охраны труда и промышленной безопасности: Трудовым кодексом Российской Федерации от 30 декабря 2001 г. N 197-ФЗ (ТК РФ), ЕПБ при разработке месторождений открытым способом (ПБ 03-498-02 утв. Постановлением Госгортехнадзора РФ от 9 сентября 2002 г. N 57), Правилами безопасности при геологоразведочных работах (Санкт-Петербург 2005 г.), а также «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Для осуществления контроля в области промышленной безопасности и охраны труда на предприятии разработаны и действуют: Единые правила безопасности при разработке месторождений подземным способом ПРОБ 03-553-03.

Работники, нарушившие требования правил охраны труда, изложенные в вышеперечисленных требованиях по ТБ, выполнявшие работы, не предусмотренные выданным наряд-заданием, самостоятельно изменившие выданный наряд или маршрут движения, несут дисциплинарную, административную и уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Вывод – работы, проводимые в полевых и камеральных условиях, соответствуют санитарным нормам и стандартам. На рабочем месте соблюдены все меры безопасности и условий труда. Этот вывод получен на основании проделанной работы (анализ возможных вредных и опасных факторов, рассмотрение ЧС (возникновение пожара)).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В административном отношении территория расположена на территории в Оймяконском районе РС(Я).

В геологическом строении района работ принимают участие отложения карнийского, норийского и рэтского ярусов верхнего отдела триасовой системы, нерасчлененные отложения геттангского и синемюрского ярусов нижнего отдела юрской системы, представленные терригенными породами: песчаниками, алевролитами, а также рыхлые верхнечетвертичные и современные отложения.

Целью специального вопроса являлось изучение вещественного состава руд месторождения Малый Тарын. Образцы для исследования были отобраны автором данной работы во время преддипломной практики в ООО «Богуславец». В задачу входило изучение полированных шлифов под микроскопом для определения минерального состава руд, структурно-текстурных характеристик и стадий минералообразования. Для решения поставленной задачи дипломантом описаны фотографии аншлифов, а также была составлена таблица минералообразования.

Проект оценочных работ составляется на основании геологического задания. Проект является основным техническим документом, определяющим содержание, методы, технические средства, пространственное размещение, сроки и последовательность проведения всех видов геологоразведочных работ. Главной задачей запроектированной оценочной работы является подсчет запасов по категории C_1 – 38,18 т, C_2 – 17,69 т.

Сметная стоимость работ составляет 16214219 руб. Из них собственно ГРР – 8528480 руб., сопутствующие работы – 7285520 руб., резерв – 400219 руб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованные

1. Золоторудные месторождения СССР, том 4, Геология золоторудных месторождений Востока СССР. ЦНИГРИ, М., 1988.263с.
2. Григорьев Б.В. «Учебно-методическое пособие по составлению курсового проекта», 2013 г.
3. Гусев Г.С. Складчатые структуры и разломы Верхояно-Колымской системы мезозойской. М., Наука, 1979.208с
4. Дагис А.С., Архипов Ю.В., Бычков Ю.М. Стратиграфия триасовой системы Северо-востока Азии. М., Наука, 1979.243с.
5. Иванов Н.Н. методические указания к выполнению самостоятельной работы по курсу «Горнопромышленная геология», 2013 г.
6. Ивенсен Ю.П, Левин В.И. Генетические типы золотого оруденения и золоторудные формации. В кн. Золоторудные формации и геохимия золота, Верхояно-Чукотской складчатой области. М., наука,1975, с.5-104.
7. Исаенко М.П. «Определитель текстур и структур руд»
8. Мокшанцев К.Б. Тектоника Якутии. Новосибирск, Наука,1975.
9. Л.И. Полуфунтикова, Л.Г. Сандакова «Организация геологоразведочных работ и сметно-финансовые расчеты» учебное пособие. Якутск, ИД СВФУ, 2013.
10. Рожков И.С., Гринберг Г..А. и др. Позднемезозойский магматизм и золотое оруденение Верхне-Индибирского района. М.,Наука, 1971.238с.
11. Правила безопасности при геологоразведочных работах. М.,Недра, 1980г.
12. Рожков И.С., Гринберг Г..А. и др. Позднемезозойский магматизм и золотое оруденение Верхне-Индибирского района. М.,Наука, 1971.238с.
13. Скрябин А.И. Россыпи золота и их связь с коренными месторождениями в Якутии. Якутск, 1972.112с.

14. Соловов А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых. М.,Недра,1985.294с.

15. Трушков Ю.Н. Условия формирования и закономерности распределения россыпей в мезозоидах Якутиию М.,Наука, 1971.267с.

16. Шахтыров В. Г. Тенькинский глубинный разлом: тектоническая позиция, инфраструктура, рудоносность. Геологическое строение, магматизм и полезные ископаемые Северо-Восточной Азии. Магадан, СВКНИИ ДВО РАН, 1997. С 62-64.

Фондовые

17. Отчет о результатах поисковых работ в пределах Дора-Пильского, Мало-Тарынского и Санинского рудных полей за 1999-2004гг., 2005.

18. Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото в пределах Мало-Тарынского рудного поля (Республика Саха (Якутия) за 2003-2006гг, 2006.

19. Томилов О.Е. Отчет о геологической съемке масштаба 1:50000 в пределах листов Q-54-141-Г; Q-54-142-Б-г,в,Г; Q-54-143-А-в,г,В;Р-54-Ш-А-а,б за 1971-72гг. ВИГРЭ, Усть-Нера, 1973. 194стр.

20. Троицкий Д.И. Отчет о геологической съемке масштаба 1:50000(Сергейская партия). ВИГРЭ, Усть-Нера,1972.326стр.

Нормативная литература

21. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы.

22. ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

23. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.

24. ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны.

25. ГОСТ 12.1.008-76 ССБТ. Биологическая безопасность. Общие требования.

26. ГОСТ 12.1.010-76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования.

27. ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

28. ГОСТ 12.1.019-79 ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты.

29. ГОСТ 53579-2009 Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. М., Стандартиформ, 2009г.

30. ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов.

31. ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.

32. ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.

33. ГОСТ 6238-52 Трубы обсадные и колонковые для геологоразведочного бурения и ниппели к ним.

34. ГОСТ Р 12.4.026-2001 ССБТ. Цвета сигнальные, знаки безопасности и разметка сигнальная. Назначение и правила применения. Общие технические требования и характеристики. Методы испытаний.

35. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны

36. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещённому освещению жилых и общественных зданий.

37. СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы.

38. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений. Санитарные правила и нормы.

39. СП 2.2.2.1327-03 Гигиенические требования к организации технологических процессов, производственному оборудованию и рабочему инструменту.

Интернет ресурсы

40. Технологическое опробование руд [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.geologam.ru/industry/mine/tehnologicheskoe-oprobovanie-rud> (дата обращения: 25.05.2018).

41. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-metodicheskie-ukazaniya-po-razvedke-i-geologo-promyshlennoy-ocenke-mestorozhden.pdf> (дата обращения: 25.05.2018)