

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

Институт природных ресурсов

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

Кафедра геологии и разведки полезных ископаемых

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА

Тема работы
«Геология Алдан-Маадырского золоторудного узла и проект поисковых работ на рудное золото в пределах Сарыташской площади (Республика Тыва)»

УДК _____

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
з-2300	Санаа Чодураа Юрьевна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор	Ворошилов В.Г.	д. г-м.н. , профессор		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Экономическая часть»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Вазим А.А.	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преподаватель	Алексеев Н.А.			

По разделу «Бурение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент	Морев А.А.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Гаврилов Р.Ю.	Кандидат геолого-минералогических наук		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Природных Ресурсов

Направление подготовки (специальность) 130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка месторождений полезных ископаемых»

Кафедра Геологии и разведки полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ГРПИ

(Подпись) _____ (Дата) Гаврилов Р.Ю.
(Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ
на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Дипломный проект

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

Студенту:

Группа	ФИО
3-2300	Санаа Чодураа Юрьевна

Тема работы:

«Геология Алдан-Маадырского золоторудного узла и проект поисковых работ на рудное золото в пределах Сарыташской площади (Республика Тыва)»

Утверждена приказом директора (дата, номер)

Срок сдачи студентом выполненной работы:

01.06.2016

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе

(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.).

Составить проект на производство поисковых работ, с решением вопросов геологического строения площади работ, обоснованием выбора площади работ и методики их проведения, расчетом необходимых видов и объемов работ и их сметной стоимости, решением вопросов производственной и экологической безопасности при выполнении запроектированных работ.

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>	1) Географо-экономическое положение района; 2) Обзор, анализ и оценка ранее проведенных работ; 3) Геологическая характеристики площади работ; 4) Специальная глава 5) Методика проектируемых работ; 6) Производственная и экологическая безопасность при проведении геологоразведочных работ; 7) Техничко-экономическое обоснование работ; 8) Смета;
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1) Геологическая карта района работ, масштаб 1:50000 2) Геологическая карта участка работ, масштаб 1:10000 3) Проектный геологический разрез, масштаб 1:10000 4) Лист по специальной главе 5) Геолого-технический наряд
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работ	
Раздел	Консультант
Экономика	Вазим А.А, к. э. н. доцент
Производственная и экологическая безопасность	Алексеев Николай Архипович, ст. преподаватель
Бурение	Морев А.А., ассистент
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках:	

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

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор кафедры ГРПИ	Ворошилов В.Г.	доктор геолого-минералогических наук, профессор		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
З-2300	Санаа Чодураа Юрьевна		

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

АННОТАЦИЯ

на выпускную квалификационную работу

Санаа Чодураа Юрьевна

(фамилия, имя, отчество студента)

на тему: «Геология Алдан-Маадырского золоторудного узла и проект поисковых работ на рудное золото в пределах Сарыташской площади (Республика Тыва)»

Ключевые слова: золоторудное поле, минеральный состав пород и руд, лиственитизация, рудопроявление.

Цель работы – Выявление и оконтуривание перспективных участков золото-кварцевого геолого-промышленного типа, определение содержания золота и попутных компонентов. Подсчитать ожидаемые прогнозные ресурсы золота в пределах перспективной площади по категории P_2

В дипломном проекте представлены производство поисковых работ с решением вопросов геологического строения площади работ, обоснованием выбора площади работ и методики их проведения, расчетом необходимых видов и объемов работ и их сметной стоимости, решением вопросов производственной и экологической безопасности при выполнении запроектированных работ.

Проект содержит 106 страницы пояснительной записки, 6 рисунков, .. таблиц и 4 чертежей формата А-1.

Студент

(подпись)

Санаа Ч.Ю.
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель ВКР

(подпись)

д. г-м. н. проф.
Ворошилов В.Г.
(фамилия, имя, отчество)

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

Институт Природных Ресурсов
Кафедра: Геология и разведка полезных ископаемых

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой ГРПИ

(Подпись) (Дата) Гаврилов Р.Ю.
(Ф.И.О.)

Раздел плана: цветные металлы
Полезное ископаемое: золото
Наименование объекта: Сарыташское золоторудное поле
Местонахождение объекта: (Республика Тыва)

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

«Геология Алдан-Маадырского золоторудного узла и проект поисковых работ на рудное
золото в пределах Сарыташской площади (Республика Тыва)»

Основание выдачи геологического задания Учебный рабочий план специальности
130301 «Геологическая съемка, поиски и разведка МПИ»

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

1.1. Целевым назначением работ считать проведение поисковых работ в пределах
Сарыташского золоторудного поля (республика Тыва).

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

2.1. Основными задачами является выявление и оконтуривание перспективных участков
золото-кварцевого геолого-промышленного типа, определение содержания золота и
попутных компонентов. Подсчитать ожидаемые прогнозные ресурсы золота в пределах
перспективной площади по категории P_2 .

2.2. Последовательность и основные методы решения:

- геологические маршруты
- литогеохимическое опробование по сети 100*20
- проходка поверхностных горных выработок (канавы, шурфы) через 60-100 м;
- бурение скважин на глубину 150 м;
- опробовательские работы (бороздовое, керновое, сколковое);
- лабораторные методы (пробирный анализ, спектральный анализ, спектрозолотометрический);
- геофизические исследования в скважинах;
- вещественный состав руд участка Хаак-Саир;
- камеральные работы

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	9
1. ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	10
1. 1. Географо-экономическая характеристика района работ	10
2. ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ	13
2.1. геологическая изученность	13
3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДИ РАБОТ	14
3.1 Геологическое строение района	14
3.1.1. <i>Стратиграфия.</i>	15
3.1.1.1 Кембрийская система	16
3.1.1.2 Ордовикская система	16
3.1.1.3 Силурийская система	19
3.1.1.4 Девонская система	22
3.1.1.5 Четвертичная система	23
3.1.2. <i>Магматизм.</i>	24
3.1.2.1 Джойский интрузивный комплекс	24
3.1.2.2 Баянкольский магматический комплекс	24
3.1.3. <i>Тектоника.</i>	27
3.1.4. <i>Полезные ископаемые</i>	31
3.2 Геологическое строение Сарыташского рудного поля	32
3.2.1 Литолого-петрографическая характеристика пород	33
4. Специальная глава.	34
4.1. Гидротермальные образования	34
4.2. Морфология и геохимия самородного золота Хаак-Саирского участка	38
5. МЕТОДИКА, ОБЪЕМЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	44
5.1. Задачи проектируемых работ и методы их решения.	44
5.1.1. Поисковые маршруты.	44
5.1.2. Площадное литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000	45
5.2. Геофизические работы	46
5.2.1. Наземные геофизические работы	46
5.2.1.1. Электроразведка методом ВЭЗ ВП	46
5.2.2. Магниторазведка	46
5.3. Геофизические исследования в скважинах	47
5.4. Горные работы	48

5.4.1. Проходка шурфов	48
5.4.2. Проходка канав	49
5.4.3 Засыпка горных выработок.	50
5.4.4 Документация горных выработок	50
5.5. Буровые работы	51
5.5.1.Задачи, объемы и сроки проведения буровых работ	51
5.5.2. Геолого-технические условия бурения	51
5.5.3. Обоснование выбора конструкции скважин	52
5.5.4 Обоснование выбора способа бурения	53
5.5.5. Обоснование выбора бурового снаряда	53
5.5.6 Технология бурения.	55
5.5.7 Выбор оборудования и контрольно-измерительных приборов (КИП) 4.5.7.1	58
5.5.7.3 Обоснование выбора средств очистки промывочной жидкости от шлама.	60
5.5.7.4 Составление геолого-технического наряда	61
5.6. Опробование	61
5.7. Лабораторные работы	63
5.7.1. Полуколичественный спектральный анализ	63
5.7.2. Спектрозолотометрический анализ	63
5.7.3. Пробирный анализ	63
5.8. Камеральные работы	63
5.9. Геологическая документация	64
6. Ожидаемые результаты: подсчет прогнозных ресурсов категории Р ₂	65
7. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ	66
7.1 Производственная безопасность	66
7.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятий по их устранению.	68
7.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению.	72
7.1.3. Пожарная и взрывная безопасность.	76
7.2 Экологическая безопасность	79
7.2.1. Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению	79
7.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	81
7.3.1 Чрезвычайные ситуации по пожарной безопасности (от лесных пожаров)	82
8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАБОТ	83
8.1.Полевые работы	86
8.2. Геологические маршруты	86
8.3. Геохимические работы	86
8.4. Литогеохимические работы	86

8.5. Геофизические работы.	87
8.6. Горные работы	87
8.6.1. Проходка шурфов	87
8.6.2. Проходка канав	88
8.7. Буровые работы	88
8.8. Опробование.	89
8.9. Лабораторные работы	89
8.10. Геологическая документация	90
РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 104	
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	105

ВВЕДЕНИЕ

Расширение минерально-сырьевой базы золотодобывающей отрасли промышленности всегда являлось и является основной задачей геологической службы страны. Одним из возможных путей решения этой задачи является поиск новых месторождений и рудопроявлений на перспективных площадях.

Одной из таких площадей является Сарыташское золоторудное поле, входящее в Алдан-Маадырскую рудную зону, на западе республики Тыва.

Рудопроявления в данном районе известны со второй половины 19 века. Систематическое исследование началось со второй половины 20 века.

В 1976 г были проведены ревизионно-оценочные работы на золото. По результатам которого прогнозные запасы составили 1467 кг. Эта цифра была занижена, т.к. расчеты велись исходя из минимального содержания – 1г/т. Кроме этого, в подсчет запасов включены только жильные тела, которые были встречены и прослежены при проведении работ, т.е. не учтены не встреченные и скрытые под наносами.

Проведение поисковых работ в пределах Сарыташского золоторудного поля продиктовано необходимостью поисков новых рудных тел, опробования и пересчета прогнозных ресурсов.

ГЕОЛОГО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1. ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

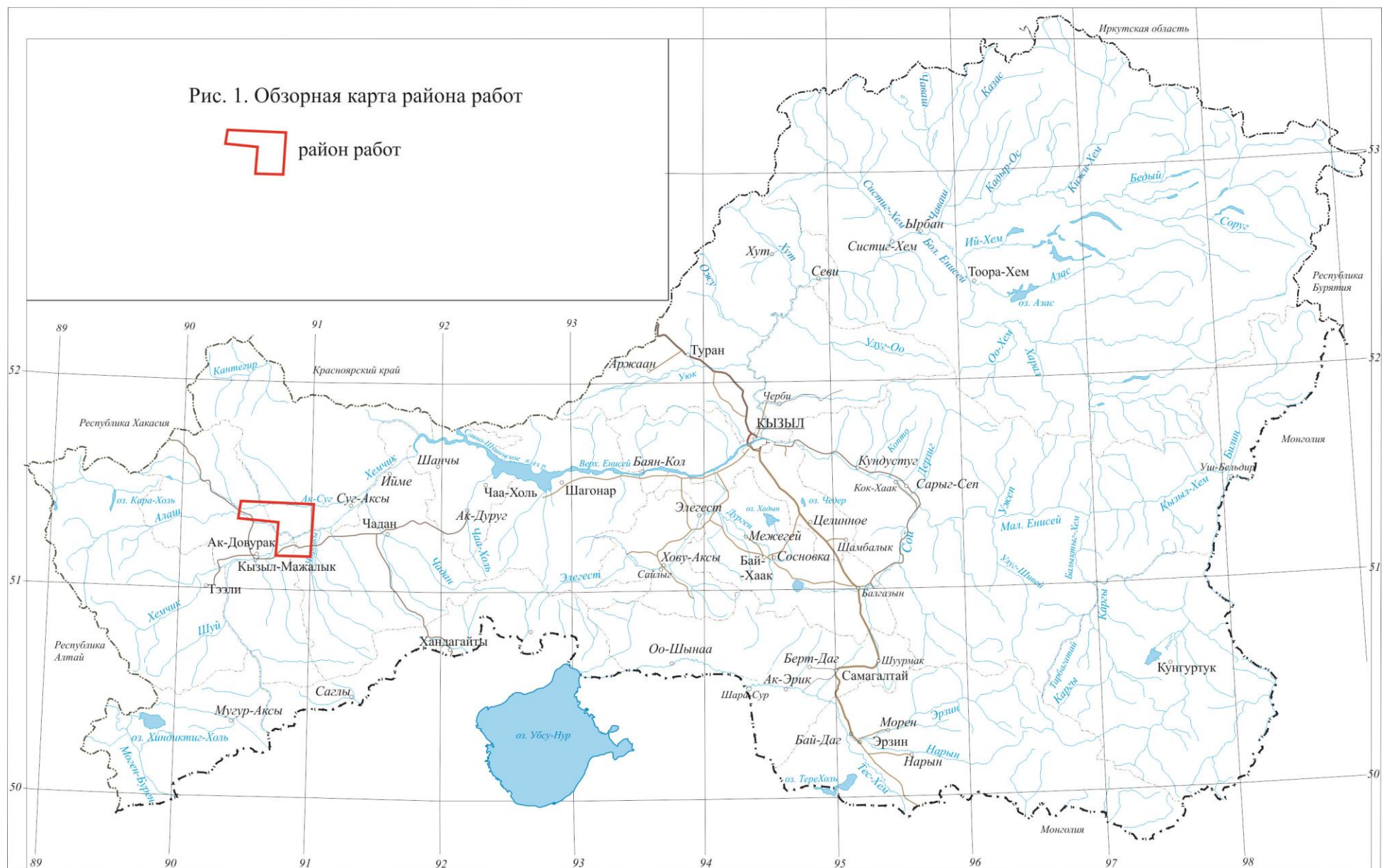
Алдан-Маадырская золоторудная зона находится на западе Тувы. Непосредственно на площади работ находится поселок Алдан-Маадыр, расположенный на левом берегу р. Хемчик в 4-6 км к востоку от устья р. Алаш. Наиболее крупными ближайшими населенными пунктами являются: 1) город Ак-Довурак на левом берегу р. Хемчик, в 25 км на запад от устья р. Алаш. В городе находится асбестовый комбинат; 2) поселок Кызыл-Мажалык - районный центр Барун-Хемчикского района, расположен в 5-7 км к юго-западу от г. Ак-Довурак и связан с ним асфальтированным шоссе и постоянным мостом через р. Хемчик; 3) поселок Суг-Аксы, расположенный в 50 км к востоку от пос. Алдан-Маадыр и связанный с ним грунтовой дорогой. Расстояние от района работ до г. Кызыл около 320 км (Рисунок 1).

В состав Алашского плато входит основная часть района работ, где преобладает среднегорный резко расчлененный рельеф. Низкогорный резко расчлененный рельеф протягивается неширокой полосой на границе с Хемчикской котловиной. Южная часть исследуемой площади представлена долиной реки Хемчик.

Среднегорный рельеф характеризуется наличием многочисленных сопок и скалистых хребтиков с абсолютными отметками от 1000 до 1600 м. Относительные превышения составляют 300-600 м.

На левобережье р. Алаш среднегорный рельеф постепенно переходит в низкогорный сильно расчлененный. Абсолютные отметки колеблются в пределах 850-1300 м. Превышения составляют 250-300 м. В южной части протекает река Хемчик, которая образует широкую долину с хорошо выраженными террасами.

Рис. 1. Обзорная карта района работ



Обнаженность района в целом удовлетворительная. Наиболее хорошо обнажена низкогорная часть, где много скальных выходов горных пород. Несколько хуже обнажена среднегорная часть. В долинах рек, в местах четвертичной аккумуляции обнажения отсутствуют.

Климат резко континентальный со значительными суточными и годовыми перепадами температур. Для зимы характерна морозная, обычно тихая солнечная погода. Продолжительность ее от первой половины ноября до конца марта. Самый холодный месяц январь со средней температурой -30°C . Снежный покров 10-20 см. Лето жаркое с температурой в июле до 37°C . Минимальная до $3-6^{\circ}\text{C}$.

Гидрографическая сеть района работ представлена р.Хемчик (средняя ее часть) течет в северо-восточном направлении. Долина реки имеет корытообразную форму. Ширина ее достигает 5-5,5 км. Река Алаш является самым большим и многоводным притоком р. Хемчик. Река Ак-Суг – смежный с Алашом левый приток Хемчика. Протекает она в широтном направлении в узком извилистом ущелье шириной до 800 м. Все реки являются горными. Переправы через них затруднены из-за быстрого течения.

Растительность. Животный мир. Основная часть территории носит сухостепной и горностепной характер. Наиболее разнообразна растительность в долинах рек. Здесь на галечниковых наносах растут тополевые пойменные леса с тальниковым и облепиховым подлеском. Между ними встречаются участки со слоистыми аллювиально-дерновыми почвами, покрытыми хорошим луговым разнотравием, либо зарослями кустарников.

Северные склоны гор покрыты лиственничными лесами. Южные склоны безлесные, покрыты редкой травой, местами встречается карагатник. Из животного мира отмечаются степные грызуны, лисы и дикие козы. Довольно много змей, в основном гадюк. В реках есть хариус, ленок, таймень. Из птиц встречаются куропатки, коршуны, голуби, утки.

Главную роль в экономике играют сельское хозяйство и добыча полезных ископаемых. Развитие хозяйства Тувинской республики осуществляется на основе тесных экономических связей с южными районами Красноярского края, в частности с Саянским территориально-производственным комплексом.

Ведущая отрасль сельского хозяйства — животноводство (84% всей валовой продукции сельского хозяйства). Важная отрасль промышленности — горнодобывающая, возникшая на базе месторождений цветных металлов, асбеста, каменного угля, золота и др. полезных ископаемых.

2. ОБЗОР, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РАНЕЕ ПРОВЕДЕННЫХ РАБОТ

2.1. Геологическая изученность

Первые сведения о геологическом исследовании района относятся ко второй половине 19 и началу 20 века, получены путешественниками географами: Чихачев П. (1842г.), Клеменц А.Д. (1885-87гг), Ошурков В.А. (1909г).

В 1932г. На значительной части данной площади, а также западнее ее, были проведены геолого-съёмочные работы масштаба 1:250000. Проводились они Татариновым П.М., Кузнецовым В.А. и Филатовым К.С. Эти авторы освещают основные черты геологического строения района.

Систематическое изучение геологического строения и полезных ископаемых началось с 1946 года экспедициями ВСЕГЕИ, ВАГТа, ИТГРУ и отдельными партиями «Енисейстроя» МВД СССР.

Современные представления по стратиграфии и полезным ископаемым района связаны с работами Владимирского Г.М., Владимирской Е.В., Предтеченского Н.Н. и др.

В 1952г. В северо-восточной части нашей площади проводятся поисковые работы масштаба 1:100000 (Владимирский Г.М., Лукашов Г.Н., Школин О.Г.). Ими открыто Хаак-Саирское золото-кварцевое рудопоявление, где наряду с наличием кварцевых жил с видимым золотом в 2-х оперяющих трещинах зоны разлома установлена повышенная гамма-активность.

В 1953г. Под руководством Г.М. Владимирского проводятся поиски масштаба 1:50000. Поисковые работы сопровождались большим объемом радиометрических и горных работ.

В 1955г. Вся площадь работ Нижне-Алашской партии была охвачена аэрогамма и аэромагнитной съёмкой. Работы проводились партией №30 Северной экспедиции под руководством Баженова Л.А.

В 1963г. Вся площадь работ Нижне-Алашской партии была покрыта магнитометрической съёмкой масштаба 1:50000.

В 1975-77гг. Томским политехническим институтом проведены специальные геологические исследования с целью ревизии и оценки составленных прогнозных карт на золото. Провели геологическое доизучение золотоносных площадей с целью уточнения и

более полной характеристики типов минерализации, пространственного их размещения, зональности, возраста, связи с проявлениями магматизма, влияния на размещение минерализации стратиграфического и литолого-структурного контроля, выявление степени унаследованности и регенерации оруденения, выявление факторов, наиболее благоприятных для локализации промышленного оруденения [2].

В камеральные периоды 1975-76 и 1976-77 гг. основное внимание было уделено изучению вещественного состава руд обследованных месторождений и рудопроявлений. Пробирные анализы на золото и серебро, а также спектральные и химические анализы были выполнены лабораторией Тувинской геологоразведочной экспедиции.

В камеральных работах приняли участие Васильев Б.Д., Миков А.Д., Дружков В.П., Боярко Г.Ю., Боярко В.С., Красиков А.И.

В 2008-2009 гг. после длительного перерыва были продолжены работы на месторождениях Алдан-Маадырской зоны с целью исследования геологического строения, минералогии руд и состава золота, определения перспектив золотой минерализации.

3. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКАЯ, ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ И ГЕОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДИ РАБОТ

3.1. Геологическое строение района

Алдан-Маадырская рудная зона располагается в западной Туве в области сопряжения юго-западных ветвей Западного Саяна и Хемчикской котловины. В структурном отношении зона располагается на сочленении двух крупных структурных единиц Алтае-Саянской складчатой области и Тувинского прогиба, сопрягающихся по Саяно-Тувинскому глубинному разлому северо-восточного простирания [3].

В структурно-формационном отношении зона располагается в Хемчикско-Систегхемской зоне каледонид. (Рисунок 2).

В период формирования каледонских структур Западного Саяна и Тувы Саяно-Тувинская зона глубинных разломов являлась структурой магмо- и рудоконтролирующей.

Рудная минерализация Алдан-Маадырской зоны контролируется либо интрузивными образованиями, либо тектоническими зонами глубинного заложения.

В настоящее время в районе установлены коренные проявления и месторождения золота, непромышленная россыпь и многочисленные шлиховые потоки и ореолы золота. В пределах Алдан-Маадырской рудной зоны достаточно четко установлена приуроченность золота к эндо- и экзоконтактам. Локализация золотого оруденения представляет большой интерес. Здесь имеются золотоносные кварцевые и кварц-карбонатные жилы, березитизированные и лиственитизированные дайки, зоны лиственитизации и др. Многочисленные золоторудные проявления локализованы к югу от главного структурного шва Хемчикской зоны разломов и принадлежат к зоне Тувинского прогиба, разбитой на систему горстов и грабенов, надвинутых по крутым сместителям на Западный Саян.

Золотое оруденение в Алдан-Маадырском узле скрыто современным эрозионным срезом и практически отсутствует к северо-западу от Хемчикского разлома, лишь за счет разной амплитуды позднейших поднятий южного и северного блоков. Так же отмечается грубая зональность: зоны березитов расположены на погружении кварцево-жильных систем на флангах рудного узла. Это свидетельствует о не глубоком эрозионном срезе рудного узла. Об этом же свидетельствует широкое распространение в рудном узле низкотемпературных кварц-карбонатных жил поздней генерации слабая степень березитизации фельзитовых даек. Следует ожидать, что с глубиной увеличится степень березитизации даек, количество и продуктивность собственно кварцевых и золотоносных жил и сократится количество более поздних кварц-карбонатных прожилков.

3.1.1. Стратиграфия.

Исследованная площадь расположена в области сочленения двух крупных структурно-фациальных зон: Западно-Саянской и Хемчикской. Вследствие различной истории геологического развития они отличаются стратиграфическими разрезами.

В строении Западно-Саянской зоны принимают участие отложения кембрия, ордовика, силура и девона. В геологическом строении Хемчикской зоны принимают участие породы кембрия, ордовика, силура и четвертичные образования (граф. прил. 1).

3.1.1.1 Кембрийская система

Нижний отдел. Наиболее древними отложениями района являются образования нижнего кембрия, занимающие около 6% площади. Они развиты как в Западно-Саянской, так и в Хемчикской структурно-фациальной зонах.

В Западно-Саянской зоне нижнекембрийские породы встречены на левобережье р. Алаш и на правобережье р. Ак-Суг. В районе Алаша они залегают среди пород ордовика, силура и девона в виде двух тектонических клиньев, простирающихся в восток-северо-восточном направлении. Один из клиньев названных Аржанским. Длина его 5 км при максимальной ширине 1,3 км. К западу на прилегающей территории он продолжается в район рудника Аржан. Второй клин нижнего кембрия – Тлангаринский, расположен почти параллельно первому на расстоянии 0,7-1,7 км от него к югу. Наибольшая ширина его 1,5 км. К востоку на протяжении 11 км он постепенно сужается и происходит срезание нижнекембрийских отложений сходящимися под острым углом тектоническими нарушениями.

В Хемчикской зоне нижнекембрийские отложения расположены в виде полосы субширотного простирания, сужающийся к востоку, среди пород ордовика, с которыми они имеют преимущественно тектонические взаимоотношения.

Чингинская свита (C_{1cp}). Отложения чингинской свиты составляют 70% площади района работ. По литолого-стратиграфическим признакам отложения свиты разделены на две толщи: верхнюю и нижнюю, взаимоотношения между которыми согласные.

Нижняя толща сложена диабазами, спилитами, афанитами, миндалекаменными породами с подчиненным содержанием туфов, туфогравелитов, сланцев, кремнистых пород.

В составе верхней толщи – вишневые конгломераты, кварцевые песчаники, глинисто-хлоритовые сланцы, с прослоями туфов, гравелитов.

Мощность свиты 4200 м.

3.1.1.2 Ордовикская система

Верхний отдел. Адырташская свита. В междуречье Ак-Суг-Хемчик нижнеадырташская подсвита сложена конгломератами, конгломератовидными сланцами, гравелитами и песчаниками. Конгломераты, представленные двумя разновидностями –

мелкогалечными и среднегалечными, составляют основной объем подсвиты. По преобладанию тех, либо других разностей выделяется два типа разреза. Первый тип развит в районе Улугсаирского участка и Тлагаринского клина кембрия, второй - в районе оз. Хаак и в.1774.2 м. Постепенный переход между ними устанавливается в западной части Улугсаирской антиклинальной структуры. Суммарная площадь, занимаемая нижнеадартышской подсвитой, составляет около 5 кв. км. Нормальное взаимоотношение пород подсвиты с нижележащими отложениями наблюдается южнее г. Кызылган, где конгломераты и конгломератовидные сланцы залегают на эффузивах чингинской свиты. Как установлено горными выработками, контакт стратиграфический, без следов подвижек. Однако, замеров слоистости, которые позволили бы более достоверно судить о характере контакта, как в конгломератах, так и в эффузивно-осадочной толще выявить не удалось. Помешала плохая обнаженность и сильная рассланцованность пород. В восточной части Улугсаирского участка на конгломератах согласно залегают красноцветные алевролиты верхнеадартышской подсвиты.

Мелкогалечные конгломераты массивные, наблюдаются в виде пачек мощностью от долей метра до нескольких метров, разделены тонкими прослоями гравелитов и песчаников. Цвет конгломератов зеленоватый, серый, реже лилово-серый. Галька полуокатанная, иногда угловатая, представлена жильным кварцем и кварцитом. Размер гальки 2-5 см. Количество ее в породе обычно 50-60%, но нередко снижается до 10% и порода переходит в гравелиты или песчаники с плавающей галькой. Под микроскопом устанавливается, что цемент в конгломератах песчанистый, песчано-алевритистый, алевритистый.

Мелкогалечные конгломераты, залегающие в ядре Улугсаирской антиклинальной структуры, смяты в мелкие складки и вмещают большое количество золото-кварцевых жил. Среднегалечные конгломераты существенно отличаются от мелкогалечных конгломератов, прежде всего по составу. Галька представлена, главным образом, алевролитами, аргиллитами, сланцами, кварцитами. Вследствие этого породы рассланцованы намного сильнее, чем мелкогалечные конгломераты с существенной кварцевой галькой. Цвет породы лиловато-серый, реже зеленоватый. Под микроскопом установлено, что цемент в конгломератах песчанистый и алевритистый с бластоалевритовой и бластосаммитовой структурой. Описываемые породы в пределах Улугсаирского участка и Тлагаринского тектонического клина встречаются в виде отдельных линз и горизонтов среди мелкогалечных кварцевых конгломератов. В направлении на запад от Улугсаирского участка количество среднегалечных

рассланцованных конгломератов постепенно увеличивается и в районе оз. Хаак они полностью слагают конгломератовую толщу. В этом же направлении увеличивается рассланцованность конгломератов, местами они превращаются в конгломератовые сланцы, сланцы лоскутного облика. Это объясняется сложной тектонической обстановкой на данном участке – сочленением субширотных и северо-восточных ветвей Хемчикско-Куртушибинской зоны разломов.

Мощность подсвиты здесь более 520 м.

В междуречье Ак-Суг-Хемчик отложения верхнеадырташской подсвиты развиты в ядерных частях Акдагской и Улугсайрской антиклинальной структур, осложненных многочисленными мелкими складками.

На Улугсайрском участке наблюдается согласный стратиграфический контакт их с конгломератами нижнеадырташской подсвиты. Верхняя граница подсвиты проводится по кровле горизонта серо-зеленых алевролитов, содержащих линзы алевролитов лилового цвета. Выше согласно залегают зеленовато-серые серицитово-глинистые сланцы и алевролиты чергакской свиты.

В составе нижнеадырташской подсвиты на левобережье р. Хемчик резко преобладают лиловые рассланцованные алевролиты. Текстура их массивная, реже горизонтально-слоистая и косослоистая. Слоистость обусловлена чередованием полос с различной величиной зерен (от 0,02 до 0,06 мм), различным количеством глинистого и железистого цемента. Лиловые алевролиты образуют мощные (до 100-200 м) пачки, в которых присутствуют линзообразные прослои серо-зеленых алевролитов мощностью первые метры. В некоторых случаях наблюдается чередование прослоев зеленой и лиловой окраски мощностью 2-3, либо 5-10 м.

Песчаники лилово-серого и зеленовато-серого цвета образуют прослои мощностью первые сантиметры – первые десятки сантиметров. Структура песчаников мелкозернистая, текстура массивная и слоистая. В составе цемента присутствует до 10% раскристаллизованного кальцита, местами доломитизированного.

Конгломераты и гравелиты образуют маломощные (0,5-1 м) прослои в низах верхнеадырташской подсвиты. Цвет их лиловый и зеленоватый, галька преимущественно кварцевая, составляет до 50-60% породы. Размер гальки 1-3 см, форма полуокатанная.

Породы верхнеадырташской подсвиты в междуречье Ак-Суг-Хемчик повсеместно рассланцованы. Местами сланцеватость настолько интенсивна, что алевролиты переходят в алевролитистые сланцы. Литологический состав верхнеадырташской подсвиты довольно устойчив по простиранию.

Мощность составляет 600-700 м.

3.1.1.3 Силурийская система

Нижний отдел. Чергакская свита. Нижнечергакская подсвита. Отложения нижнечергакской подсвиты распространены на правобережной и левобережной части долины р. Хемчик. В составе подсвиты по литологическим признакам выделяется две толщи.

Нижняя толща – $S_1\check{c}r_1^1$

Отложения толщи согласно залегают на породах верхнеадырташской подсвиты. Нижняя граница толщи проводится по кровле пачки серо-зеленых алевролитов с линзами алевролитов лилового цвета. Верхняя граница условно принята по подошве первого снизу горизонта песчанистых известняков и известковистых песчаников.

В междуречье Ак-Суг - Хемчик отложения нижней толщи распространены в крыльях синклинальных и антиклинальных складок, а также в трех тектонических блоках южнее г. Кызылган. На геологической карте они выделяются в виде полос шириной 0,3-1 км, длиной 10-18 км. Как в восточном, так и в западном направлении они протягиваются далеко за пределы исследованной площади.

Толща представлена зеленовато-серыми, серыми серицитово-глинистыми сланцами с линзами сланцев грязно-зеленых алевролитисто-глинистых. Сланцы содержат тонкие (1-10 см) прослои мелкозернистых песчаников и известняков светло-серой и буроватой окраски.

Серицитово-глинистые сланцы часто полосчатые. Полосчатость тонкая (14 мм), выделяются по различным оттенкам зеленого цвета. В северном и южном крыле Улугсайской антиклинальной структуры серицитово-глинистые сланцы по своим свойствам относятся к кровельным сланцам. На левобережье р. Алаш, в южном крыле Акдагской антиклинальной структуры, в сланцах несколько иной характер поверхностей сланцеватости.

Структура серицитово-глинистых сланцев бластоалевропелитовая, микролепидобластовая. Текстура породы сланцеватая, полосчатая. Полосчатость (0,2-1 мм) более тонкая, чем та, которая видна макроскопически, и является более мелким элементом текстуры. Одни полосы, шириной 0,5-1 мм, сложены глинистой тонкодисперсной массой, среди которой выделяется около 1% угловатых зерен кварца размером 0,02 мм и чешуек серицита длиной 0,03 мм. Вторые, шириной 0,2-0,5 мм, сложены мельчайшими (0,01-0,02 мм) чешуйками серицита с незначительной примесью глинистых частиц. В одних срезах серицитовые полосы довольно ровные, в других срезах форма полос четковидная. Как в полосах серицитового, так и в полосах глинистого состава встречаются мелкие (до 2-4 мм) псевдоморфозы лимонита по пириту.

В породах подсвиты присутствуют остатки фауны брахиопод и трилобитов плохой сохранности.

Полная мощность толщи составляет от 100 до 500 м, уменьшаясь в направлении с юга на север.

Верхняя толща – $S_{1cr_1}^2$

Отложения верхней толщи согласно залегают на породах нижней толщи и согласно перекрываются терригенно-карбонатными отложениями верхнечергакской подсвиты. Нижняя граница проводится по первому снизу горизонту песчанистых известняков и известковистых песчаников, а в местах, где он отсутствует, по смене сероцветов нижней толщи на зеленоцветы и красноцветы верхней толщи.

В междуречье Ак-Суг - Хемчик отложения верхней толщи образуют узкие полосы в северном крыле Улугсайской антиклинальной структуры и в ядрах двух синклинальных складок. Простираение полос субширотное, длина 11-17 км, ширина 0,2-1 км.

Толща представлена глинистыми сланцами и алевролитами серо-зеленой, реже лилово-серой окраски. Эти породы содержат тонкие прослои мелкозернистых песчаников и известняков; какой-либо закономерности в распределении их по разрезу не выявлено.

В основании толщи залегает известковистый горизонт мощностью от 1 до 10 м. Сложен он светло-серыми известковистыми сланцами с прослоями известняков мощностью до 4-6 м. Известняки, как правило, тонкослоистые, представлены чередованием желтоватых и буроватых слоев мощностью 0,2-3 см. Местами известняк

массивный темно-серого, либо светло-серого цвета скрыто- и крупнокристаллический. В отдельных случаях известняк содержит частые тонкие прослои желтовато-серого известковистого сланца. В северном крыле Улугсайрской антиклинальной структуры известняки сменяются известковистыми песчаниками желтовато-серого и зеленовато-серого цвета мощностью до 15-20 м.

Сланцы и алевролиты лилово-серого цвета наблюдаются, главным образом, в северном крыле Улугсайрской антиклинальной структуры, где образуют линзообразные прослои мощностью до 200 м и протяженностью до 5 км.

В составе толщи встречены одиночные прослои грязно-зеленых мелкогалечных конгломератов протяженностью 1-1,5 км при мощности 1-5 м.

Мощность толщи 350 м.

Верхнечергакская подсвита – $S_{1-2}cr_2$

Отложения верхнечергакской подсвиты распространены, главным образом, в междуречье Хемчик - Ак-Суг. Они протягиваются полосой субширотного простиранения от восточных склонов г. Кызылган до г. Арыскан и уходят далеко за пределы нашей площади в восточном направлении. Длина полосы 15 км, ширина 0,2-1 км. В западной части она разбита тектоникой на ряд блоков. Кроме этого, отложения верхнечергакской подсвиты встречены на правом берегу р. Хемчик в районе г. Хорум-Даг, где занимают площадь около 4 кв. км.

Нижняя граница подсвиты установлена в северном крыле Улугсайрской антиклинальной структуры. Она проводится по смене серо-зеленых алевролитов нижнечергакской подсвиты толщей переслаивающихся известняков и аргиллитов. Верхнечергакская подсвита сложена аргиллитами, мергелями с многочисленными прослоями известняков. В нижней части подсвиты преобладают аргиллиты, в верхней части – мергели. Содержатся многочисленные остатки фауны разнообразного состава.

Аргиллиты серые, зеленовато-серые, рассланцованные. Поверхности рассланцовки неровные, бугорчатые, толщина плиток до 3 см. При изучении под микроскопом выделились аргиллиты двух типов – алевролитистые и доломитистые. Мергели серые, зеленовато-серые слабо рассланцованные. Характерным признаком для них является присутствие овальных стяжений глинистого известняка размером от 1х3 до 5х10 см. От вмещающей породы они отличаются лишь немного меньшим содержанием глинистых и

алевритистых частиц. Содержание стяжений неодинаково как в различных пачках подсвиты, так и в пределах одной пачки и колеблются от 10 до 70%. Изредка мергели содержат включения известняка неправильной формы размером до 10 см.

Мощность подсвиты 180 м. Сложена подсвита ороговикованными аргиллитами с тонкими прослоями известковистых песчаников и известняков. Содержится фауна брахиопод верхнечергакской подсвиты. На западном склоне г. Хорум-Даг в составе подсвиты появляются горизонты известняков мощностью до 4 м и ороговикованных мергелей с округлыми известковыми стяжениями. Размеры стяжений не превышают 5 см, количество их в породе 2030%.

3.1.1.4 Девонская система

Нижний отдел. Кендейская свита D_1kn . Нижний девон представлен вулканогенными отложениями кендейской свиты, которая с угловым и азимутальным несогласием залегает на породах чергакской свиты нижнего силура. На части площади стратиграфический контакт с данными отложениями сменяется тектоническим.

В распределении вулканогенных образований установлена следующая закономерность. В нижней части разреза преобладают туфы с горизонтами андезитов-базальтов, выше которых залегают дацитовые порфиры, в свою очередь сменяющиеся риолитовыми и фельзитовыми порфирами.

По литологическому составу свита разделена на две подсвиты: нижнюю – туфогенно-осадочную и верхнюю – эффузивную. В исследуемом районе мы наблюдаем только верхнюю подсвиту.

Мощность свиты 800-850м.

Верхняя подсвита D_1kn_2

Подсвита сложена розовыми и лилово-серыми кварцевыми и фельзитовыми порфирами. Незначительное распространение имеют лавобрекчии кислого состава. Для них характерна пятнистая окраска: основная масса имеет лилово-бурый цвет, а оплавленные обломки – кирпично-красного цвета.

Все эти породы часто имеют ясно выраженную полосчатость, следы течения. Иногда в обнажении наблюдается плитчатость, последняя обычно совпадает с полосчатостью. Падение полосчатости в большинстве случаев на юг под углом 70-85°. На

этом основании можно предполагать о моноклиналином залегании пород подсвиты. В ряде случаев в эффузивах отмечается мелкая складчатость. Амплитуда складок не превышает первых метров.

В кварцевых порфирах вкрапленники принадлежат кислым слабо серицитизированным плагиоклазам, единичным кристаллам буроватого калиевого полевого шпата. Порода содержит мелкозернистый магнетит и агрегатные выделения гидроокислов железа. Основная масса состоит из полевых шпатов и кварца, структура ее сферолитовая, местами гранофировая. Акцессорные – единичные зерна апатита, циркона. Последний толстопризматический, трещиноватый, размер кристаллов 0,03-0,3 мм.

Мощность подсвиты 600-700м.

3.1.1.5 Четвертичная система

Отложения четвертичной системы на закартированной площади представлены аллювиальными, делювиальными, делювиально-пролювиальными, эоловыми и элювиальными образованиями.

Наибольшее значение имеют аллювиальные и делювиально-пролювиальные отложения. Эоловые образования имеют локальное развитие, мощность их значительна.

Нижнечетвертичный отдел. Отложения представляют собой делювиально-пролювиальную брекчию, состоящую из дресвы и щебня пород. Размер обломков 5-10 см, редко до 20 см. цемент супесчанисто-карбонатный, составляет от 10 до 30% породы. Цвет породы светлый. Мощность пласта около 3 м.

Среднечетвертичный отдел. Относятся эоловые пески мелкозернистые, слегка пылеватые. Цвет светло-серый. По составу пески полимиктовые. Мощность отложений от 5-10 м до 20-30 метров.

Верхнечетвертичный отдел. Отложения этого отдела имеют наибольшее распространение из четвертичных образований. Относятся делювиально-пролювиальные отложения конусов выноса. Мощность этих отложений обычно достигает 10-12 метров.

Современный отдел относится аллювий пойм, русловые отложения, молодые конуса выноса логов, делювиальные отложения межгорных впадин, а также делювиальные и элювиальные образования, развитые на склонах гор [2].

3.1.2. Магматизм.

3.1.2.1 Джойский интрузивный комплекс

К этому комплексу относятся интрузии, сложенные полнокристаллическими гранитоидами.

1. Чедыханская интрузия расположена на левобережье р. Алаш в низовьях лога Хаак-Саир. Форма ее близкая к овальной, размеры 0,4 x 0,2 км. Вмещающие породы – алевролиты чергакской свиты, у контакта на 100-200 м ороговикованные. Контакты тела крутопадающие, вблизи западного окончания аз. пад. 220°, угол 60°. Интрузия сложена мелко- и среднезернистыми биотитовыми гранитами, приобретающими у контакта на 0,5-1 м тонкозернистую структуру. В гранитах отмечается редкая вкрапленность лимонита по пириту. В центральной части тела граниты осветлены, вкрапленность лимонита по пириту становится более густая (3-5%). В западной части тела граниты постепенно переходят в гранофиры и имеют апофизы в виде даек кварцевых порфиров. Одна из них содержит незначительное количество золота (сотые доли г/т). Шлиховым опробованием в районе интрузии установлен ореол рассеяния шеелита (до 0,1 г/шлих) и единичные знаки золота в шлихах.

2. На северном склоне г. Арыскан расположена интрузия плагиогранитов размером 0,5 x 0,5 км, окруженная почти со всех сторон кварцевыми порфиритами II фазы баянкольского комплекса. Характер контакта между ними установить не удалось из-за плохой обнаженности – здесь развиты делювиальные отложения мощностью более 5 м. В северной части интрузии плагиограниты контактируют с ороговикованными породами нижнего кембрия и падают на север по углом 15-20°. На контакте роговиков и плагиогранитов имеется «кайма» темно-зеленой мелкокристаллической гибридной породы мощностью 20-30 см, с расплывчатыми границами. Следует отметить, что зона ороговикования имеет размеры больше, чем следовало ожидать от интрузии такой величины. На этом основании предполагается, что в целом она погружается на запад [1].

3.1.2.2 Баянкольский магматический комплекс

К интрузиям баянкольского магматического комплекса отнесены трещинные гипабиссальные тела кислого, среднего и основного состава. Для них характерна крайне неправильная форма, небольшие размеры, отсутствие полнокристаллических пород, тесная связь кислых и средних разностей, слабое контактовое воздействие на вмещающие породы.

Баянкольский комплекс подразделяется на две большие группы: 1- эффузивы и связанные с ними субвулканические интрузивные образования и 2- более поздние поствулканические интрузивы.

На исследованной площади к 1-ой группе относятся дайки габбро и диабазов, видимо, являющиеся корнями нижнедевонских эффузивов. Среди поствулканических интрузий 2-ой группы по петрографическому составу, петрохимическим особенностям, взаимоотношению отдельных петрографических разностей выделяются три фазы внедрения, каждая из которых сопровождается дайковой фацией.

1. Фельзиты, фельзит-порфиры, кварцевые порфиры, гранит-порфиры, гранодиорит-порфиры.

2. Кварцевые порфириты, андезитовые порфириты, мелкокристаллические диориты.

3. Диабазы, диабазовые порфириты.

Габбро 1-ой фазы

Дайки Баянкольского комплекса

На исследованной площади широко развиты дайки, секущие отложения различного возраста от нижнего кембрия до девона, а также интрузивные тела джойского и баянкольского комплекса.

По петрографическому составу выделяется четыре основные группы даек:

1. Риолиты, гранофиры;

2. Андезиты;

3. Микродиориты – кварцевые диабазы;

4. Диабазы, габбро.

Распределены дайки неравномерно и слагают дайковый пояс. В его пределах наблюдается несколько генераций даек, что свидетельствует о цикличности развития баянкольского комплекса. Дайки имеют субширотное простирание, параллельное пликативным структурам вмещающим пород.

Обычно дайки простые, имеют четкие параллельные контакты, вертикальное или близкое к нему падение. Мощность 1-5 м, реже 10-20 м; протяженность от нескольких десятков метров до 4-8 км. Форма даек прямолинейная, слегка изогнутая, местами ступенчатая. Иногда встречаются ветвящиеся дайки, изредка дайки кислого и среднего состава имеют жилообразную форму.

Наряду с простыми встречаются дайки сложного строения, состоящие из трех даек: фельзиты с «оторочкой» (боковыми дайками) микродиоритов и диабазов, габбро с «оторочкой» диабазов. Мощность «оторочек» от нескольких сантиметров до 1-2 метров, мощность центральной части 2-5 м, редко 20 м. Относительно последовательности внедрения составных частей таких даек можно сказать, что сначала образовалась средняя часть, а затем по ослабленным зонам у контактов шло внедрение «оторочек».

Следует отметить, что на исследованной площади встречаются и двойные дайки. На отдельных участках они «переплетаются» и одна из них сечет более древнюю.

Коккожигарский дайковый пояс расположен на левобережье р. Хемчик в поле отложений адырташской и чергакской свит. В целом он приурочен к Акдагской горст-антиклинали, образуя своеобразную складку. Описываемый дайковый пояс имеет длину 20 км при ширине 4-5 км, простирается субширотное. Восточное и западное окончания пояса находятся за пределами исследованной площади. Залегание даек близкое к вертикальному, параллельное сланцеватости вмещающих пород.

Жилы

Жильные породы на исследованной площади представлены кварцевыми жилами. Распространены они во всех геологических образованиях и практически отсутствуют лишь в отложениях кендейской свиты.

Кварцевые жилы распространены на площади работ неравномерно.

Участок максимальной концентрации кварцевых жил находится на левобережье р. Хемчик. Здесь развиты отложения нижнего кембрия, ордовика и силура, прорываемые многочисленными дайками разнообразного состава. Осадочные породы и дайки секутся кварцевыми жилами различной формы, размером и характером оруденения. Кварцевые жилы на данном участке вызывают наибольший практический интерес: во многих из них обнаружено золото (максимум 286 г/т), вольфрам (до 0,01-0,03%). В зависимости от вмещающих пород, параметров, формы, характера оруденения здесь выделено несколько

типов жил. Наиболее богатыми являются крупные кварцевые жилы в конгломератах ордовика (длина 100-200 м, мощность 1-2,5 м). Кроме сравнительно крупных жил в отложениях адырташской свиты отмечены кварцевые прожилки мощностью до 1 см, секущие сланцеватость.

Довольно значительное количество кварцевых жил содержится в ожелезненных и измененных породах, сопровождающих зоны тектонических нарушений. Мощность их обычно невелика: от нескольких см до 20 см, протяженность от первых метров до 20 м. Видимое оруденение – вкрапленность сульфидов, налеты медной зелени отмечаются в единичных жилах на правобережье р. Алаш [1].

3.1.3. Тектоника.

Площадь расположена в районе сопряжения Западно-Саянской и Хемчикской структурно-фациальных зон. Границей между ними является Хемчикско-Куртушибинская зона глубинных разломов древнего заложения. Западно-Саянский и Хемчикский блоки длительное время испытывали разнонаправленные движения вдоль разломов, вследствие чего стратиграфические разрезы обеих зон значительно отличаются друг от друга [1].

В исследованном районе по характеру складчатости, степени метаморфизма, вулканической деятельности выделяется четыре структурных этажа:

1. Первый структурный этаж (Є1).
2. Второй структурный этаж (Є1-2).
3. Третий структурный этаж (О-S).
4. Четвертый структурный этаж (D).

Взаимоотношения между породами, слагающими 1,2 этажи, тектонические, между 2,3 и 4 – наблюдается угловое несогласие. На прилегающих с запада и с северо-востока площадях между первым и вторым этажами также наблюдаются угловые несогласия, свидетельствующие о региональных перерывах в осадконакоплении.

Характеристика складчатых структур

На изученной территории выделяется несколько типов складчатых структур, отличающихся как по форме, так и по размерам. Наиболее крупной структурой района является Аксугская антиклиналь (Западно-Саянская структурно-фациальная зона). Территория, входящая в состав Хемчикской зоны, охватывает небольшую часть крупной

структуры, известной под названием Хемчикского антиклинория. Наиболее крупными структурами здесь являются Акдагская и Арысканская антиклинальные структуры.

Складчатые структуры первого этажа

Этот этаж сложен наиболее древними в районе породами чингинской свиты нижнего кембрия. Они претерпели интенсивный метаморфизм, выразившийся в зеленокаменном изменении и интенсивном рассланцевании эффузивов. Эти породы прорваны интрузиями гипербазитов актовракского комплекса. Породы, входящие в его состав, образуют два тектонических клина: Аржанский и Аксугский.

Аржанский клин расположен южнее г. Кызылган. Длина его 11,5 км при максимальной ширине 1,5 км. Падение пород, слагающих клин, в целом моноклиальное на юг-юго-восток под углом 40-60°.

Аксугский клин расположен на правом берегу р. Ак-Суг в северо-восточной части нашей площади. Данный тектонический клин разбит рядом нарушений на три блока.

Складчатые структуры второго этажа

Второй структурный этаж занимает северную Западно-Саянскую часть площади. Нормальных взаимоотношений с первым структурным этажом не наблюдается. Породы с угловым несогласием залегают на нижнем кембрии. Породы второго этажа характеризуются высокой степенью метаморфизма, уменьшающейся вверх по разрезу. Низы кембрийских отложений сложены кристаллическими сланцами с кристаллизационной сланцеватостью, складками волочения и течения, то верхняя часть разреза сложена слабо метаморфизованными песчаниками, гравелитами и конгломератами.

Ко второму этажу пространственно приурочены тела торгалыкского и сютхольского комплексов и многочисленные дайки.

Описываемая структура разбита четырьмя разломами восток-северо-восточного, двумя северо-восточного и одним разломом широтного простирания на ряд блоков, но общая конфигурация складки сохраняется.

Складчатые структуры третьего этажа

Складчатые структуры третьего этажа развиты в южной части нашей площади. Этаж сложен породами ордовика и силура: адырташской, чергакской и хондергейской

свитами. На левобережье р. Алаш чергакская свита трансгрессивно, с угловым несогласием залегает на аласутской свите.

Породы описываемого этажа прорываются интрузиями сютхольского и торгалыкского комплексов, дайками среднего, основного и кислого состава. Метаморфизованы породы слабее, чем в предыдущих этажах. Породы интенсивно рассланцованы, превращены в серицитово-глинистые и хлоритово-глинистые сланцы. Для складчатых структур третьего этажа характерны складки двух типов: линейные и брахискладки.

Линейные складки приурочены к полосе интенсивно рассланцованных отложений адырташской и чергакской свиты в юго-восточной части площади.

Среди них выделяются две складки второго порядка, три складки третьего порядка и большое количество мелких складок четвертого порядка.

Брахискладки встречены в полосе отложений чергакской и хондергейской свиты субширотного простирания, протягивающейся с юго-западного до северо-восточного угла площади. Здесь на фоне общей моноклинали южного падения выделяется несколько брахискладок.

Складчатые структуры четвертого этажа

Четвертый структурный этаж сложен породами нижнего и среднего девона. Между нижним и средним девоном имеется перерыв в осадконакоплении.

Четвертый структурный этаж развит в виде полосы субширотного простирания в юго-западной части площади. Длина полосы 16 км, ширина 1-2 км. На востоке девонские отложения ограничиваются тектоническими нарушениями, на западе они уходят за пределы площади. Породы описываемого этажа характеризуются очень низкой степенью метаморфизма. Прорываются они интрузиями торгалыкского комплекса и одиночными дайками диабазов.

Характеристика дизъюнктивных нарушений

В пределах исследованной площади проходит Хемчикско-Куртушибинская зона глубинных разломов древнего заложения. Начало ее формирования относится к нижнему кембрию. На протяжении всей истории развития Западного Саяна и Тувы Хемчикско-Куртушибинская зона глубинных разломов, являясь зоной повышенной подвижности,

контролировала интрузивную деятельность нескольких этапов (актоврацкий, торгалыкский и сютхольский комплексы). Кроме этого она явилась контролирующей структурой для оруденения различных этапов металлогенического развития указанной области.

Собственно к Хемчикско-Куртушибинской зоне относятся разломы: 1, П, III, ХУП, ХУШ, Х1Х.

Разлом 1. Проходит по границе площадей, сложенных породами второго и третьего структурных этажей. Общее простирание нарушения восток-северо-восточное, длина 23 км. На западе он срезается молодым разломом северо-западного простирания. Данное нарушение является сбросом. Опущено южное крыло, сложенное породами силура. В западной части разлом осложнен большим количеством мелких нарушений, смещен разломами северо-восточного и северо-западного простирания. На местности эта часть разлома выражена зоной проседания, к которой часто приурочены сухие лога. Выполнена зона разлома ожелезненными, осветленными, иногда окварцованными породами и вторичными кварцитами без признаков кливажа. Ширина его на левом берегу р. Алаш не превышает 50-70 м, в районе лога Овалыг-Саир достигает 200-300 м. В данной части по характеру движения крыльев нарушение является раздвигом.

Разломы П, III, ХУП, ХУШ, Х1Х являются границами горстов, сложенных нижнекембрийскими породами.

Разломы П и III ограничивают Аржанский клин нижнего кембрия. Они являются нарушениями взбросового типа. С ними связаны проявления урана, никеля, кобальта и золота. На местности разлом хорошо прослеживается в виде зоны проседания. Выполнен разлом перетертыми, ожелезненными конгломератами и кварц-карбонатными жилками. Приуроченность к разлому большого количества золото-кварцевых жил говорит о его важной роли как рудоконтролирующей структуры.

Разломы ХУП, ХУШ и Х1Х ограничивают Аксугский клин нижнего кембрия. Разлом XIX является сбросом с опущенным южным крылом. Установить тип разломов ХУП и ХУШ пока невозможно. Скорее всего они являются сбросами с опущенным южным крылом, так как в западной части этих разломов южные крылья сложены более молодыми породами. На большей части своей длины описываемые тектонические нарушения перекрыты наносами, заполняющими зону проседания. Судя по высыпкам,

разломы выполнены ожелезненными, обохренными породами, иногда они залечиваются дайками.

3.1.4. *Полезные ископаемые*

Черные металлы

Железо. На правобережье р.Ак-Суг, в 1 км южнее г.Хунарык в диоритовых порфиритах по пологопадающим трещинам часто развиты многочисленные кристаллы и сростки кристаллов железной слюдки. Кристаллы от мелких – доли миллиметра, до крупных-1 см. Трещины, по которым развита минерализация, имеют преимущественное падение на юг под углом 10-150. Практического значения не имеет.

Хром. На исследованной площади выявлено две точки минерализации хрома и аномальный ореол рассеяния.

Обе точки минерализации приурочены к телам лиственитов вблизи крупных разломов. Содержание хрома в лиственитах по спектральному анализу сколковых проб достигает 0,3-0,6%. При изучении протолочной пробы установлено, что кристаллы хромита имеют октаэдрическую форму; размер их 0,1-0,3 мм. По данным спектрального анализа хромит содержит никеля 0,06%, кобальта 0,01%.

Проявления хрома на площади работ бесперспективны, т.к. отсутствуют тела ультраосновных пород значительных размеров, с которыми только и бывают связаны промышленные месторождения хрома.

Цветные металлы

Полиметаллы

На площади выявлены коренные проявления, аномальные вторичные ореолы и шлиховые ореолы меди, свинца, цинка. Установлена связь минерализации с метасоматически измененными породами и карбонатными жилами в зонах тектонических нарушений. С ожелезненными, обохренными эффузивами и сланцами чингинской свиты. С кислыми интрузиями сютхольского комплекса. С кварцевыми жилами.

Никель. В 1964 году было выявлено четыре проявления и один аномальный вторичный ореол рассеяния никеля. Два проявления расположены на восточном окончании Аржанского тектонического клина, остальные в пределах Аксугского клина нижнего кембрия.

Кобальт. Работами 1964 года выявлено два проявления кобальта в коренных породах и несколько аномальных ореолов рассеяния. Все они расположены вблизи тектонических нарушений. В некоторых проявлениях устанавливается четкая связь кобальта с никелем, в других она менее заметна.

Проявления и аномальные ореолы рассеяния кобальта представляются интересными.

Мышьяк. На площади работ выявлены коренные проявления, аномальные вторичные ореолы, гидрохимическая аномалия мышьяка.

Устанавливается связь минерализации: 1) с кварцевыми и карбонатными жилами; 2) с метасоматически измененными породами в зонах тектонических нарушений; 3) с ожелезненными, обохренными эффузивами и осадочными породами нижнего кембрия; 4) с лиственитами в районе рудного разлома. Основная ценность выявленных проявлений – важный поисковый признак на арсенидные руды полиметаллов и никеля.

Благородные металлы

Золото. До 1964 года на исследуемой территории было известно Хааксаирское рудопроявление золота, а также несколько шлихов с единичными знаками золота. После работ 1964 года сведения о золотоносности расширились и в значительно лучшем свете предстала ее перспективность. Причиной этого послужило открытие Улугсаирского золото-кварцевого рудопроявления и нескольких золото-кварцевых жил в разных частях площади.

3.2 Геологическое строение Сарыташского рудного поля

Сарыташское рудное поле расположено в 20 км от поселка Алдан-Маадыр.

Рельеф в пределах рудного поля средне- и высокогорный, с абсолютными отметками 1700-1800 м. Относительное превышение 200-400м. Обнаженность территории удовлетворительная.

Золотоносные зоны были обнаружены на участке Хаак-Саир в 1952г. Бондаревым В.М. В этом же году проводились горные работы на участке ХаакСаир, в результате чего был составлен геологический план центральной части участка в масштабе 1:500. В 1953г. В.А.Исаковым было проведено дополнительное опробование участков Хаак-Саир и Сарыташ. В 1954-55гг. было проведено опробование рудовмещающих структур участков

Хаак-Саир, Сарыташ-1, Сарыташ-1У. В 1956г. Ермошиным М.И. произведено дополнительное опробование и составлена схематическая геологическая карта площади рудного поля в масштабе 1:10000. В 1974-75гг на площади Сарыташского рудного поля проводилась металлометрическая съемка на кобальт, никель, медь, мышьяк, сурьму и хром в масштабе 1:10000.

В геологическом строении площади рудного поля принимают участие отложения кембрия, силура, девона, интрузивные образования актоврацкого и баянкольского интрузивных комплексов.

Основной тектонической структурой является узкая антиклинальная складка субширотного простирания, осложненная на крыльях тектоническими нарушениями, в результате чего образовалась переходная структура, которую можно назвать горст-антиклиналью. К ней приурочено оруденение [2] (граф.прил. 2).

3.2.1 Литолого-петрографическая характеристика пород

На месторождении выделено пять участков развития золото-кварцевых жил среди лиственитов, эффузивов и конгломератов нижнего кембрия.

Листвениты пространственно приурочены к телам гипербазитов, но развиваются они так же и по карбонатным породам, глинисто-хлоритовым сланцам и конгломератам (чингинская свита).

Эрозионный срез вскрывает антиклинальную складку, ее шарнирную зону. Ядро складки сложено вулканогенными образованиями нижней подсвиты чингинской свиты. Это зеленокаменные спилиты и их туфы с прослоями и линзами песчаников и сланцев. На крыльях складки обнажаются отложения верхней подсвиты чингинской свиты. В разрезе верхней подсвиты участвуют в порядке налегания следующие разновидности пород: известняки и доломиты – мощность 30-200 м, кварцевые песчаники (0-30м), вишневые конгломераты (50-150 м). столь резкие изменения мощности отдельных разновидностей пород обусловлены фациальной изменчивостью.

Гипербазиты (актоврацкого комплекса) образуют линзообразные тела размером от 10х100 до 100х900 м, внедряющиеся по ослабленным межпластовым плоскостям. Простирание тел гипербазитов согласное с общим простиранием антиклинальной структуры – северо-восточное. Падение в южном крыле на юг под углом 40-70°, в северном – на север под углом 60° [1].

4. Вещественный состав руд участка Хаак-Саир

(специальная глава)

В рамках дипломного проекта «Геология Алдан-Маадырского золоторудного узла и проект поисковых работ на рудное золото в пределах Сарыташской площади», для определения возможных формаций золота на изучаемой площади и, следовательно, правильной постановке последующих работ, были изучены типы рудной минерализации. Для выполнения данной задачи был проведен следующий ряд работ:

А) были изучены материалы ранее проводимых работ на данной площади;

Б) во время выполнения геологических маршрутов было отобрано 15 образцов;

В) далее из них было изготовлено 15 аншлифов и 10 шлифов в последующем которые были изучены микроскопическими и визуальными методами.

В образцах наблюдаются такие рудные минералы как золото, блеклая руда, сфалерит, халькопирит, пирит, ковеллин, малахит, азурит. Из нерудных минералов присутствуют кварц, карбонаты, фуксит (таблица 1).

Таблица 1 Минеральный состав изученных образцов

Степень распространности	Рудные	Нерудные
Главные	Блеклая руда	Кварц,
Второстепенные	Сфалерит, ковеллин	фуксит
Редко встречающиеся	Халькопирит, золото	турмалин

4.1 Гидротермальные образования

Все осадочные породы района рудного поля интенсивно расланцованы в направлении простирания зон тектонических нарушений, что явилось благоприятным фактором для циркуляции гидротермальных растворов с образованием полей и зон лиственитизированных пород, жил и жильных систем, тел и массивов вторичных кварцитов тектонического дробления с наложенной интенсивной сульфидной минерализацией.

Процесс формирования эндогенных образований расчленен на четыре этапа (таблица 2): лиственитовый, кварцево-жильный, киноварный, гипергенный [2].

Лиственитовый этап. В тесной связи с гипербазитами развиты крупные поля лиственитов, которые образовались в результате переработки гипербазитов и близлежащих пород гидротермальными растворами, идущими по Аржанскому и рудному разломам.

Листвениты встречаются как в виде полей площадью до 1,5 км², так и в виде полос, узких линзовидных тел с размерами от 0,5х2 км до 5х30 м.

Кварцево-жильный этап. В этот этап сформированы все кварцево-жильные образования Алдан-Маадырского золоторудного узла. Жилы кварца достигают мощности до 8 м и прослеживаются на расстояние до 250 м.

Жильные породы на исследованной площади представлены кварцевыми, кварцево-карбонатными, жилами. Распространены они во всех геологических образованиях.

Таблица – 2 Этапы формирования эндогенных образований

этапы	стадии
Лиственитовый	Анкеритовая Талькитовая Кварцитовая Доломитовая
Кварцево-жильный	1 гематит-хлоритовая Микроклин-эпидотовая 1 кварцевая Пиритовая Висмутовая Сульфидная Кварц-тремолитовая Золото-турмалиновая Аксинитовая 2 гематит-хлоритовая 2 кварцевая
Гипергенный	

Кварцевые жилы пользуются наибольшим развитием. Распределены на площади работ неравномерно. Во многих жилах обнаружено золото (максимум 286г/т), вольфрам (до 0,01-0,03%).

Довольно значительное количество кварцевых жил содержится в ожелезненных и измененных породах, сопровождающих зоны тектонических нарушений. Мощность их обычно не велика: от нескольких сантиметров до 20см, протяженность от первых метров до 20м.

Гипергенный этап. Начиная с неогена и по настоящее время, рудные тела выходят на поверхность, подвергаясь экзогенным процессам. Наиболее интенсивно при этом разрушаются сульфиды, и в первую очередь, пирит.

Таблица 3 Описание минералов в изученных образцах

№ п/п	№ образца	привязка	Минеральный состав	Размер зерен, мм	микроструктура
1	4-1	Кварцевая жила №5	Сфалерит Золото Нерудные минералы	0,01-0,03 0,05	Идиоморфнозернистая
2	4-4	Кварцевая жила №7	Золото Нерудные минералы	0,04	Идиоморфнозернистая
3	4-3	Кварцевая жила №7	Золото Нерудные минералы	0,02	Идиоморфнозернистая
4	5-1	Кварцевая жила №1	Тетраэдрит Ковеллин Халькопирит Нерудные минералы	1,5 0,01-0,15	Идиоморфнозернистая Пламеневидная Гипидиоморфная
5	5-2	Кварцевая жила №1	Тетраэдрит Сфалерит Нерудные минералы	1 0,06-0,08	Идиоморфнозернистая
6	6а-4	Вмещающие породы жилы №7	Сфалерит Халькопирит Нерудные минералы	0,5-0,7 0,04-0,06	Гипидиоморфная аллотриоморфная
7	4-5	Вмещающие породы жилы №1	Карбонат Кварц Рудные минералы		Гранобластовая
8	6а-4	Вмещающие породы жилы №7(лиственит)	Карбонат Кварц Фуксит Рудные минералы		лепидогранобластовая
9	5-2	Кварцевая жила №1	Кварц Рудные минералы		Порфировидная

Спектральный анализ — физический метод определения химического состава веществ, основанный на использовании спектров электромагнитного излучения, поглощения, отражения или люминесценции.

[$n \cdot 10^{-3}$; Fe%; Ag г/т]

Таблица - 4 Результаты атомно-эмисионного спектрального анализа [$n \cdot 10^{-3}$; Fe%; Ag г/т]

Хим. элемент	Проба №4-4	Проба №4-5	Проба №5-2
Ag	16	0,15	13
As	51	<5	7,6
B	15	<1	7,2
Ba	7,3	12	8,4
Be	0,78	<0,1	0,96
Cd	0,51	<0,1	0,45
Co	1,1	2,7	1
Cr	6,4	23	7
Cu	20	<3	460
Fe	8,6	4,6	8,6
Mn	110	150	110
Mo	0,25	<0,1	0,29
Ni	8,5	21	8,3
Pb	4,8	<0,5	<0,5
Sb	70	<1	63
Sn	0,35	<0,1	0,36
Sr	<10	68	<10
W	0,28	<0,1	0,28
Zn	7,1	<1	5
Zr	<0,5	1	<0,5

Спектральный анализ проведен на 20 элементов – Ag, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, W, Zn, Zr.

По данным спектрального анализа видим повышенное содержание серебра, мышьяка, бора, бария, меди и цинка в кварцевых жилах, что свидетельствует о золотоносности.

По данным спектрального анализа видим повышенное содержание серебра, мышьяка, бора, бария, меди и цинка в кварцевых жилах, что свидетельствует о золотоносности. В листовниках не наблюдается повышенное содержание элементов-спутников золото, что говорит об отсутствии золотоносности.

Также был проведен рентгено-фазовый анализ кварцевых жил. По ним мы видим, что материал жил представлен кварцем в соотношении: O – 52,2%; Si – 43,4% и альбитом в соотношении: Al – 2,33%; Na – 1,98% (Рис. 4).

4.2 Морфология и геохимия самородного золота Хаак-Саирского участка

Рудные минералы в лиственитах, кварцитах и кварцевых жилах представлены пиритом, халькопиритом, самородным золотом, серебром, галенитом, тетраэдритом, никелином, кобальтином, никельскуттерудитом, рутилом, шеелитом.

Акцессорные и гипергенные минералы представлены цирконом, шеелитом, рутилом, касситеритом, халькозином, ковеллином, купритом, самородной медью, церусситом, скородитом, эритрином, аннабергитом, непуитом, скородитом, гетитом, гидрогетитом, малахитом, азурином.

На Хаак-Саирском месторождении самородное золото встречается в окварцованных сульфидизированных лиственитах, кварцитах, и кварцевых жилах. Авторами исследовано золото из окварцованных сульфидизированных лиственитов, золотокварцевых жил № 1, 5, 6 и развалов кварцевой жилы № 7.

Самородное золото в кварцевых жилах встречается в виде следующих разновидностей: 1) свободное и в виде сростков с сульфидами, сульфосолями; 2) тонковкрапленное в кварце; 3) тонковкрапленное в блеклых рудах, и в виде единичных зерен; 4) в виде сростков с рудными минералами в кварц-турмалиновых прожилках. Содержание золота в руде положительно коррелируется с содержаниями As, B, Pb, Sb и Zn [Кужугет и др., 2010].

Форма золотин в кварцевых жилах уплощенная, комковидная, проволоочная, крючковатая, встречаются единичные в виде октаэдра и кубооктаэдры. По морфологическим признакам преобладающей формой самородного золота являются изометричные образования при подчиненном роли уплощенных и вытянутых. Изометричные золотины представлены комковато-угловатыми и комковато-гнездовыми, амебовидными и ксеноморфными агрегатами. Поверхность золотин преимущественно шагреневая и мелкоямчатая, ямчато-бугорчатая, иногда ровная. Под микроскопом наблюдаются тонкие (1–2 мкм) прожилки и ксеноморфные агрегаты размером до 100 мкм в длину в интерстициях между нерудными минералами. Ксеноморфные агрегаты сложены субизометричными, удлиненными и почковидными зернами, а также зернами с ровными границами за счет кристаллографических очертаний ранее образованных карбонатов.

Гранулометрический состав самородного золота из кварцевых жил колеблется незначительно: количественно преобладает фракция 0,25-0,1 и < 0,1 мм (в среднем, 40% и 50% соответственно), в весовом – зерна 0,25-0,1 мм и < 1 мм (в среднем, 71,8% и 24,4% соответственно).

Состав золота из кварцевых жил не однородный (таблица №7).

Таблица - 5

Химический состав золота из кварцевых жил №5 и №7 Хаак-Саирского участка

Минерал	Элементы в мас. %					сумма	Кристаллохимическая формула
	Au	Ag	Hg	Cu	Fe		
Весьма высокопробное Au	99.04	0.00	0.00	0.00-	0.00	99.15-99.50	Au _{1,00}
	99.55			0.11			
	94.64-99.87	0.02-4.97	0.00	0.00	0.00	99.13-100	(Au _{0.91-1.00} Ag _{0.00-0.09}) _{1.00}
	95.08-97.91	1.37-4.46	0.00	0.04-0.78	0.00	99.22-100	(Au _{0.91-0.97} Ag _{0.02-0.08} Cu _{0.00-0.02}) _{1.00}
Высокопробное Au	92.99	5.08-	0.00	0.00	0.00	99.35-100	(Au _{0.89-0.91} Ag _{0.09-0.11}) _{1.00}
	94.92	6.60					
	89.20-94.69	4.63-9.21	0.00	0.01-0.86	0.00	99.10-100	(Au _{0.82-0.91} Ag _{0.08-0.16} Cu _{0.00-0.03}) _{1.00}
	90.24	8.73	0.00	1.08	0.00	100	(Au _{0.82} Ag _{0.15} Cu _{0.03}) _{1.00}
Au с средней пробности	90.23	9.12	0.00	0.00	0.65	100	(Au _{0.83} Ag _{0.15} Fe _{0.02}) _{1.00}
	80.47	19.53	0.00	0.00	0.00	100	(Au _{0.69} Ag _{0.31}) _{1.00}
	80.73-89.01	10.28-18.65	0.00	0.16-0.62	0.00	99.19-100	(Au _{0.69-0.82} Ag _{0.17-0.29} Cu _{0.00-0.02}) _{1.00}
	82.25-87.83	11.02-15.17	0.00	1.05-2.44	0.00	99.86-99.90	(Au _{0.70-0.79} Ag _{0.24-0.26} Cu _{0.03-0.06}) _{1.00}
Низкопробное Au	75.55	17.45-	0.00	1.17	0.00	99.35-	(Au _{0.62-0.66} Ag _{0.26-}
	78.32	22.64		3.93		100	0.34Cu _{0.03-0.10}) _{1.00}
	77.99-79.35	19.22-19.84	0.00	0.00-0.09	1.34-2.17	100	(Au _{0.64-0.67} Ag _{0.29-0.30} Fe _{0.04-0.06}) _{1.00}
Электрум	48.60-	43.77-	0.00	0.00	0.00	99.65-	(Ag _{0.59-0.66} Au _{0.34-0.41}) _{1.00}
	55.88	51.38				99.98	
	53.00-65.07	34.37-46.77	0.00	0.08-0.56	0.00	99.53-100	(Ag _{0.39-0.62} Au _{0.38-0.61})Cu _{0.00-0.01}) _{1.00}
Hg электрум	38.83	55.44	5.55	0.00	0.00	99.82	(Ag _{0.70} Au _{0.27} Hg _{0.04}) _{1.00}
	31.24-44.14	50.28-60.25	4.35-	0.17-0.80	0.00	99.06-100	(Ag _{0.65-0.75} Au _{0.16-0.31} Hg _{0.03-0.08} Cu _{0.00-}
			-9.41				0.08)1.00
Hg кюстелит			15.2	1.31	0.00	99.68	(Ag _{0.79} Au _{0.09} Hg _{0.09} Cu _{0.0}

	14.07	69.05	5				3)1.00
			8.74				(Ag _{0.74-0.83} Au _{0.08-}
			-	0.02			0.19Hg _{0.06-0.10} Cu _{0.00-}
	12.65	60.48	16.8	-		99.54-	0.02)1.00
	28.62	72.76	2	0.97	0.00	100	
	11.81	70.9	16.1	0.93	0.00	99.82	(Ag _{0.81} Au _{0.07} Hg _{0.10} Cu _{0.0}
			8				2)1.0 0

Примечание. Здесь и в табл. 6 состав минералов определялся в Институте минералогии УрО РАН на электронном микроскопе РЭММА-202МВ с энергодисперсионной приставкой (аналитик В. А. Котляров) и рентгеновском микроанализаторе JEOL-733 (аналитик Е.И. Чурин). Кристаллохимическая формула минералов рассчитана по сумме металлов, равной 1.

Для группировки золота по пробностям взяты данные составы золота в промилях:

весьма высокопробное 999-951;

высокопробное 950-900;

средней пробности 899-800;

низкопробное золото 799-700;

электрум 699-301;

кюстелит 300-100;

самородное серебро < 100.

По данным микрозондовых исследований золота Хаак-Саирского месторождения выделено десять групп золота на основе их пробности и их элементов примесей.

1) весьма высокопробное золото с примесью Cu 0.00-0.11 мас. %;

2) весьма высокопробное золото с содержаниями Ag до 5 мас. %, Cu 0.00-0.78 мас. %;

3) высокопробное золото с содержаниями серебра до 10 мас. %, Cu 0.00-1.08 мас. %;

4) высокопробное золото с содержаниями серебра до 10 мас. %, Fe до 0.65 мас. %;

5) среднепробное золото с содержаниями серебра до 20 мас. %, Cu 0.00-2.44 мас. %;

6) низкопробное золото с примесью серебра до 23 мас. %, Cu 0.00-3.93 мас. %;

7) низкопробное золото Ag до 20 мас. %, Cu 0.00-0.09 мас. %, Fe 1.34-2.17 мас. %;

8) электрум с содержанием Au до 45 мас. %, серебра до 51.38 мас. %, Cu 0.00-0.56 мас. %;

9) ртутистый электрум с примесью Au 31.24-44.14 мас. %, Hg 4.35-9.41 мас. %, Cu 0.00-0.80 мас. %;

10) ртутистый кюстелит (Ag 60.48-72.76 мас. %, Au 11.81-28.62 мас. %, Hg 8.74-16.82 мас. %, Cu 0.02-1.31 мас. %);

В некоторых золотилах в ассоциации с блеклыми рудами отмечены каемки с примесью Cu до 3 мас. %, и еще обнаружены золотины с содержаниями Cu до 3,93 мас. %, а так же анализ зональности блеклых руд показал наличия в каемке Cu фаз блеклых руд, это говорит о постепенном повышении окислительных условий по крайней мере кварц-анкерит-сульфосольном этапе т.к. увеличение Cu^{2+} показатель повышении окислительных условий. Блеклые руды Хаак-Саирского месторождения слабо зональные. Наблюдается обычный тренд при снижении температуры от теннантита к тетраэдриту ($\text{As} \downarrow \text{Sb} \uparrow$), ($\text{Zn} \downarrow$). От Fe-теннантит $\rightarrow$ Fe-теннантит-тетраэдрит $\rightarrow$ Cu-теннантит-тетраэдрит $\rightarrow$ Cu-тетраэдрит. От Fe-тетраэдрит $\rightarrow$ Cu-тетраэдриту ($\text{As} \downarrow \text{Sb} \uparrow$), ($\text{Zn} \downarrow$, $\text{Fe} \downarrow$, $\text{Cu}^{2+} \uparrow$). Отмечено содержание серебра в блеклых рудах до 0,51 мас. %.

В кварцевых жилах золото образует сростания с Fe-тетраэдритом, а также встречается в виде тонкой вкрапленности в нем. В обоих случаях встречается золото только Au-Ag-Cu состава. Au-Ag-Hg фазы золота нарастают на более раннее высокопробное Au. Наблюдается еще постепенный переход от высокопробного золота через серебристое золото, электрум, ртутистый электрум до ртутистого кюстелита.

Самородное золото в окварцованных сульфидизированных лиственитах представлено преимущественно каплевидными, комковидными, комковидно-ветвистыми, удлиненными, уплощенными формами, в единичных случаях – в виде октаэдра и кубооктаэдра. В количественном отношении преобладают золотины фракций 0,25-0,1 и тонкое золото $< 0,1$ мм.

Состав золота из лиственитов также не однороден (табл. №6).

Таблица – 6 Химический состав золота из лиственитов Хаак-Саирского месторождения

Минерал	Элементы в мас. %					сумма	Кристаллохимическая формула
	Au	Ag	Hg	Cu	Fe		
Весьма высокопробное Au	99.30	0.00-	0.00	0.00	0.00	99.80-99.90	$(Au_{0.99-1.00}Ag_{0.00-0.01})_{1.00}$
	99.80	0.57					
Высокопробное Au	90.27-	5.61-	0.00	0.00	0.00	99.70-100	$(Au_{0.84-0.90}Ag_{0.10-0.16})_{1.00}$
	94.09	9,64					
Au с средней пробыности	90.37-	6.86-	0.00	0.03	0.00	99.58-99.98	$(Au_{0.84-0.87}Ag_{0.12-0.14}Cu_{0.00-0.02})_{1.00}$
	92.55	8.60		0.61			
Au с средней пробыности	84.36-	11.27-	0.00	0.00	0.00	99.62-99.83	$(Au_{0.75-0.81}Ag_{0.19-0.25})_{1.00}$
	88.56	15.40					
Hg низкопробное Au	86.71	12.59	0.00	0.65	0.00	99.95	$(Au_{0.78}Ag_{0.20}Cu_{0.02})_{1.00}$
Hg электрум	69.91	15.91	5.36	0.00		99.40-99.93	$(Au_{0.59-0.68}Ag_{0.26-0.37}Hg_{0.04-0.06})_{1.00}$
	77.49	24.13	-		0.00		
Hg кюстелит			6.49			99.40-99.93	$(Au_{0.59-0.68}Ag_{0.26-0.37}Hg_{0.04-0.06})_{1.00}$
Hg электрум	56.63-	25.22-	7.26	0.00	0.00	99.50-100	$(Ag_{0.38-0.50}Au_{0.44-0.56}Hg_{0.06-0.08})_{1.00}$
	66.93	34.99	-				
Hg кюстелит			10.6			99.60	$(Ag_{0.82}Au_{0.14}Hg_{0.04})_{1.00}$
			1				
Hg кюстелит	22.23	71.45	5.92	0.00	0.00	99.60	$(Ag_{0.82}Au_{0.14}Hg_{0.04})_{1.00}$

По данным микрозондовых исследований золота из лиственитов Хаак-Саирского месторождения выделено шесть групп составов:

- 1) весьма высокопробное золото с примесью Ag до 0.00-0.57 мас. %;
- 2) высокопробное золото с содержаниями серебра до 10 мас. %, с примесью Cu 0.00-0.61 мас. %;
- 3) среднепробное золото с содержаниями серебра до 16 мас. %, с примесью меди 0.00 до 0.65 мас. %;
- 4) низкопробное золото с содержаниями серебра до 25 мас. %, Hg до 7 мас. %;

5) ртутистый электрум с содержаниями серебра до 35 мас. %, с примесью Hg до 10.61 мас.%;

6) ртутистый кюстелит с примесью Hg до 5.92 мас. %.

Таким образом, результаты микрозондовых анализов золота ХаакСаирского месторождения показывают широкие вариации их составов, что свидетельствует о длительности процессов рудообразования, полистадийном характере рудообразования подтверждает и отсутствие Hg в блеклых рудах. Золото-серебряные фазы Хаак-Саирского месторождения представляют собой практически полный изоморфный ряд - от весьма высокопробного самородного золота до золотистого серебра (кюстелита).

На Хаак-Саирском месторождении наблюдается два тренда рудообразования:

Первый тренд рудообразование золото - серебряных фаз: $Au \rightarrow Au, Ag (Cu) \rightarrow Ag, Au (Cu) \rightarrow Ag$.

Второй тренд рудообразование Au-Ag-Hg фаз: $Au \rightarrow Au, Ag \rightarrow Au, Ag, Hg (Cu) \rightarrow Ag, Au, Hg (Cu) \rightarrow Ag (Hg)$.

Более раннее золото Au-Ag(Cu) состава отлагалось в пирит-кварцевом, кварц-анкерит-сульфосольном и кварц-турмалин-аксинитовом этапах. Позже отлагалось золото Au-Ag-Hg состава.

Геологические условия и типоморфные особенности самородного золота Хаак-Саирского месторождения предполагают перспективность оруденения от 300 метров до нескольких сот метров на глубину [5].

5. МЕТОДИКА, ОБЪЕМЫ И УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

5.1. Задачи проектируемых работ и методы их решения.

Проектируемыми работами предусматривается обнаружение и проверка геохимических и геофизических аномалий, сопровождающих золоторудные зоны, изучение предполагаемого оруденения с оценкой его параметров. Выявление промышленных содержаний золота и возможных попутных компонентов, оценка ресурсов по категории P_2 .

Для выполнения геологического задания предусматриваются следующие виды и объемы работ, последовательность их выполнения.

1. Поисковые маршруты в масштабе 1:10000. Общая длина всех маршрутов 175 п. км.

2. Литогеохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния в масштабе 1:10000 по сети 100 x 20 м на площади 17,48 км². Общий объем проб составит 9135 с учетом контрольного опробования 3%.

3. Геофизические работы: Электроразведка методом ВЭЗ ВП, магниторазведка, геофизические исследования в скважинах.

4. Изучение выявленных и локализованных геохимических ореолов поверхностными горными выработками (шурфы, канавы). Шурфы – 33 шт. – 49,5 п.м., канавы – 5000 п. м – 6000 м³.

5. Вскрытие рудных зон 16 буровыми скважинами по падению до глубины 150 метров с определением их мощности и содержания золота. Объем бурения 2400 п. м.

6. Комплекс лабораторных и аналитических работ по геохимическим, бороздовым и керновым пробам.

7. Камеральные работы, написание окончательного отчета с подсчетом ресурсов по категории P_2 .

5.1.1. Поисковые маршруты.

Поисковые маршруты планируется провести для изучения геологического строения участка, выявления контролирующих структур. Также поисковые маршруты планируется провести на уже известных рудопоявлениях для отбора образцов и проб с целью изучения их вещественного состава и составления эталонной коллекции пород и руд на изучаемую площадь. В процессе проведения маршрутов фиксируются все литологические

разности пород. Особое внимание уделяется гидротермально-измененным породам, метасоматитам, породам с сульфидной минерализацией и т.п.

Указанные работы осуществляются с использованием геологической карты масштаба 1:10 000 (прил. 2).

При проведении маршрутов планируется отбор образцов сколковых и геохимических проб. Общая протяженность маршрутов с учетом планируемого посещения всех перспективных участков площади составит 174,75 п. км.

5.1.2. Площадное литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000

Литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000 предполагается провести в пределах Сарыташского золоторудного поля, для обнаружения аномалий. Полученные геохимические аномалии будут отрисованы на основании опробования по единой методике и проведения аналитических работ в одной лаборатории для уменьшения случайных ошибок. Объем опробования составит 8700 проб, а с учетом 5 % контроля – 9135 проб на площади 17,5 км² по сети 100 х 20 м, что составляет 174,75 п. км маршрутов. Классификационные показатели района работ приведены в таблице – 7

Таблица – 7 Классификационные показатели района работ

№ п/п	Классификационные показатели	Категория показателя	Нормативный документ
1	2	3	4
1	Сложность геологического строения	3	ССН, вып. 1, ч. 1, табл. 2
2	Категория проходимости	2	ССН, вып. 1, ч. 1, табл. 4
3	Тип территории по степени изученности	3	ССН, вып. 1, ч. 2, табл. 1
4	Категория сложности проектирования	2	ССН, вып. 1, ч. 2, табл. 10
5	Категория обнаженности пород	2	ССН, вып. 1, ч. 2, табл. 11
6	Категория разрабатываемых горных пород	2	ССН, вып. 1, ч.3, табл. 7

5.4. Геофизические работы

5.4.1. Наземные геофизические работы

5.4.1.1. Электроразведка методом ВЭЗ ВП

Метод вертикального электрического зондирования в модификации вызванной поляризации (ВЭЗ-ВП) проектируется для изучения поведения рудоконтролирующих минерализованных зон на глубину. Шаг наблюдений принимается 20 м, при расстоянии между профилями 500 м. Величина разносов АВ = 1000 м, что надежно обеспечит глубину зондирования до 150 м. В качестве измерительной аппаратуры будет использоваться АМК СТРОБМ, что позволит оперативно, в полевых условиях, иметь данные о вертикальном геоэлектрическом разрезе по профилю. Установка монтируется из провода ГПСМПО. Питающая линия заземляется стальными электродами, приемная - неполяризующимися электродами системы ВИРГа. Объем контрольных наблюдений – 5%, средняя относительная погрешность наблюдений – 5%. Объем работ составляет 29,3 п.км. а с учетом 5% контроля 30,8 п.км.

4.2.2. Магниторазведка

Магниторазведочные работы планируются для выделения пирротиновой и магнетитовой минерализации, выполнения количественных расчетов для выявленных объектов.

Исследования предусматривается выполнить по стандартной технологии аппаратурой «Минимаг» от единого исходного пункта при одновременных наблюдениях вариаций геомагнитного поля. В качестве вариационной станции будет использована аналогичная аппаратура, установленная в полевом лагере, то есть непосредственно в пределах отрабатываемой площади. Интервал между измерениями составит 1-5 мин.

Наблюдения по отдельным профилям с шагом 20 м.

Средняя квадратическая погрешность съемки - $\pm 3 \text{ нТл}$. Объем контрольных наблюдений – 5% ($K=1,05$).

Местность III категории трудности (ССНЗ, ч.3, п.68), летний период времени, один полевой сезон.

Профилактика на магниторазведочные работы – 2 отрядо-смены в месяц ($K=1,085$).

Объемы магниторазведочных работ:

29,3 п. км. с шагом 20 м – летом ($K=1,085$; $K=1,05$);

5.4.2. Геофизические исследования в скважинах

Проектом предусматривается проведение геофизических исследований в скважинах (ГИС) для решения следующих задач:

- расчленение геологического разреза по литологии;
- определение технического состояния скважин и пространственного положения их стволов.

Для решения поставленных задач в скважинах будет выполнен комплекс геофизических исследований, включающих: гамма-каротаж (ГК), каротаж сопротивлений (КС), (КМВ), метод электродных потенциалов (МЭП), кавернометрия, инклинометрия (ИК).

Выбор комплекса ГИС основан на рекомендациях «Типовых комплексов ГИС на твердые полезные ископаемые Красноярского края и Тувы».

Литологическое расчленение разреза предполагается осуществить по данным методов ГК, КС, КМВ. Наблюдения методами МЭП, позволят выделить зоны, обогащенные минералами с электронным типом проводимости (сульфиды). Метод КМВ привлекается для выявления магнитных горизонтов. Данные кавернометрии и ИК будут использованы для оценки технического состояния скважин и траектории бурения, а также при интерпретации материалов каротажа магнитной восприимчивости, гамма-каротажа.

ГИС планируется выполнить на каротажной станции СК-1-74 на базе автомобиля УРАЛ, укомплектованной необходимой аппаратурой и скважинными приборами. Скорость записи параметров методов ГИС, масштабы физических величин, объемы контрольных измерений и погрешность наблюдений регламентированы «Инструкцией по проведению геофизических исследований рудных скважин» (2001 г).

Запись кривых ГИС будет производиться при подъеме скважинных приборов. Масштаб регистрации глубин – 1:200 с детализационными исследованиями масштаба 1:50. Объем детализационных работ – 10%. Объем контроля – 5%.

Исследования ГИС предусматривается выполнить в поисковых скважинах, объем которых составляет 2400 п. м

Метод КС будет проводиться подошвенным градиент-зондом А1М0.1N при масштабе регистрации 20-100 Ом/см. Относительная погрешность наблюдений – 10%.

Объем работ с учетом 95% охвата каротажом – 1425 м.

Детализация в масштабе 1:50 – 150 м.

Метод ГК предусматривается выполнить аппаратурой КУРА-2М. Детектор – монокристалл CsJ [Na] размером 24x120 мм. Рекомендуемый масштаб записи – 2,5 мкР/ч на 1 см. Скорость регистрации – 400 м/ч при постоянном времени – 2 с. Детализация

выявленных аномалий планируется при скорости 100 м/ч. Эталонирование скважинных приборов будет осуществляться 1 раз в месяц радиевым эталоном Р-44. Погрешность наблюдений $\pm 5\%$.

Объем работ с учетом 95% охвата в масштабе 1:200 – 1425 м.

Детализация в масштабе 1:50 – 150 м.

Метод КМВ планируется выполнить со стандартной аппаратурой ТСМК30. Настройка аппаратуры и выбор масштаба записи предусматривается осуществлять на каждой скважине по стандартному сигналу. Масштаб регистрации – $(100-200) \times 10^{-6}$ ед. СГС на 2 см диаграммы при скорости регистрации 400 м/ч. Погрешность наблюдений $\pm 5\%$.

Объем работ с учетом 95% охвата в масштабе 1:200 – 1425 м.

Детализация в масштабе 1:50 – 150 м.

Инклинометрию планируется произвести инклинометром МИР-36 (магнитная система измерений азимутальных углов). Погрешность определения азимута - ± 50 , зенитного угла - ± 30 мин.

Объем работ с учетом 95% охвата в масштабе 1:200 – 1425 м.

ГИС предусматривается осуществить вахтовым методом. На участок работ будет доставлена каротажная станция, которая останется там на весь полевой сезон. Скважины наклонные (65°), глубиной 150 метров.

5.4. Горные работы

Для выяснения параметров рудных тел на поверхности, опробования, подтверждения контуров перспективных площадей, а так же для подсчета прогнозных ресурсов категории P_2 проектируется проведение следующих горных выработок: шурфы и канавы.

5.4.1. Проходка шурфов

Исходя из геолого-структурной позиции проектируемыми работами, предполагается подтверждение параметров зон золоторудной минерализации. Для этого предусматривается проходка шурфов по периферии предполагаемых контуров рудных зон. Количество шурфов составит 33 шт.

Таким образом, проектом предусматривается ориентировочное количество шурфов – 33 шт. или 49,5 п.м. Места заложения профилей поисковых шурфов в процессе работ будут корректироваться по данным геофизической съемки.

Средняя глубина шурфов по опыту прошлых лет составляет 1,5 п.м.

Объем работ при проходке шурфов составит:

$33 \text{ шт.} \times 1,12 \text{ м} \times 0,8 \text{ м} \times 1,5 \text{ м} = 45 \text{ м}^3$,

где 1,5 м – средняя глубина шурфа, 0,8 м – ширина, 1,12 – длина.

Проходка шурфов выполняется вручную без предварительного рыхления пород. Состав бригады типовой (ССН-92, вып. 4, таблицы 19, 47). Горная масса из шурфов выкидывается на поверхность вручную (ССН-92, вып. 4, п. 10). При расчете затрат времени на проходку шурфов учитываются поправочные коэффициенты (таблица 10.) в связи с отклонением горнотехнических условий от нормативных (ССН-92, вып. 1, 2, 4, табл. 1).

№ п/п	Отклоняющие факторы	Поправочный коэффициент
1	Налипание горных пород на инструмент	1.25
2	Наличие глыбово-валунного материала размером 300 мм (от 11 до 30 %)	1.15

Типовой геологический разрез с указанием категорий и распределением объемов по шурфам приведен в таблице 8.

№ п/п	Наименование пород	мощность	категория	% к общему метражу	Распределение объемов по категориям	
					п.м.	м ³
1	Дресвяно-щебнистые горные породы	0,2	III	14	6,6	6
2	Листвениты, известняки	0,8	III-VI	53	26,4	24
3	Кварцевые жилы	0,5	IX	33	16,5	15
	Итого	1,5		100	49,5	45

5.4.2. Проходка канав

Проходка канав вручную будет производиться после проходки шурфов и вскрытия зон золоторудной минерализации. Канавы проходятся по 200 м, глубиной до 1,5 м вручную для определения с поверхности мощности рудных зон.

Общая протяженность канав составит:

25 линий x 200 м = 5000 п.м.

Принятые параметры сечения канав: средняя глубина – 1,5 м, ширина поверху – 1 м, ширина полотна – 0,8 м.

Некоторый объем необходим для создания сети горных выработок с поверхности, требуемого для подсчета ресурсов по категории Р₂. Необходимый объем канав на вновь обнаруженных объектах составит:

$$0,8 \times 1,5 \times 5000 = 6000 \text{ м}^3.$$

Геологический разрез по канавам идентичен таковому по шурфам и приведен в таблице 4.4.

Таблица – 9 Усредненный геологический разрез при проходке канав и объемы проходки по категориям

№ п/п	Наименование пород	мощность	категория	% к общему метражу	Распределение объемов по категориям	
					п.м.	м ³
1	Дресвяно-щебнистые горные породы	0,2	III	14	666	800
2	Листвениты, известняки	0,8	III-VI	53	2667	3200
3	Кварцевые жилы	0,5	IX	33	1667	2000
	Итого	1,5		100	5000	6000

5.4.3 Засыпка горных выработок.

После документации все горные выработки засыпаются вручную, без трамбовки. Горные выработки будут засыпаться по окончанию горных работ, после описания и документации выработок.

Объем засыпки составит $45+6000=6045 \text{ м}^3$.

5.4.4 Документация горных выработок

Проектом предусматривается документация горных выработок. Документация ведется по интервально, сопровождается зарисовкой, отбором образцов и проб.

Объем документации:

шурфов – 49,5 п.м. (глубиной до 1,5 м)

канав – 5000 п.м.

5.5. Буровые работы

5.5.1. Задачи, объемы и сроки проведения буровых работ

Геологической задачей буровых работ является поиски золоторудного месторождения. С целью определения масштабов оруденения и целесообразности его дальнейшего изучения.

Требуется пробурить 16 наклонных поисковых скважин глубиной 150 м, общим объемом 2400 п.м. Стадия геологоразведочных работ – поисковая.

Бурение поисковых скважин предусматривается для изучения и опробования рудных зон. Скважины будут буриться для вскрытия предполагаемых рудных зон на глубине. Скважины будут размещаться в пределах выходов на поверхность кварцевых жил и ориентируются вкрест простирания основных геологических структур и минерализованных зон. Проектом предусматривается бурение 16 наклонных поисковых скважин глубиной 150 м, общим объемом 2400 п.м. Для выполнения поставленной задачи проектом предусматривается пять месяцев.

Угол падения рудного тела 80° , угол падения оси скважины 65° . Для выполнения поставленной задачи дается 8 месяцев.

5.5.2. Геолого-технические условия бурения

В геологическом разрезе выделяются осадочный и метаморфический комплексы.

Осадочный комплекс представлен дресвяно-щебнистыми горными породами и песчаниками. Породы абразивные, неустойчивые, III категории по буримости.

В метаморфический комплекс входят:

Листвениты – породы среднеабразивные, VI категории по буримости. Трещиноватые породы.

Кварц – абразивные породы, плотные, IX категории по буримости. Средней трещиноватости.

Сerpентиниты – малоабразивные, среднетрещиноватые породы, VI категории по буримости.

Усредненный геологический разрез представлен в таблице 10

№ п/п	Интервал, м			Наименование пород	Категория по буримости	Характеристика пород
	от	до	всего			
1	0	5	5	Дресвяно-щебнистые горные породы	III	Неустойчивые, абразивные
2	5	50	45	листвениты	VI	Среднеабразивные, трещиноватые
3	50	60	10	Золотоносные кварцевые жилы	IX	Абразивные, плотные
4	60	130	70	листвениты	VI	Среднеабразивные, трещиноватые
5	130	150	20	серпентиниты	V	абразивные, среднетрещиноватые

5.5.3. Обоснование выбора конструкции скважин

Геологический разрез представлен преимущественно лиственитами с золотоносными кварцевыми жилами – абразивными, плотными, среднетрещиноватыми, VII-IX групп по категориям буримости.

В верхнем 30-ти процентном интервале наблюдается две осложненных зоны:

- первая, в интервале от 0 до 5 м, представленным дресвяно-щебнистыми горными породами III группы, породы набухающие, требуют крепления скважины.

- вторая в интервале от 5 до 50, представленным лиственитами абразивными, трещиноватыми, VI категории по буримости, Требуют крепления обсадными трубами, так как породы трещиноваты.

Далее в интервале от 50 до 60 м залегают кварцевые жилы плотные IX категории и в интервале от 60 до 130 м залегают листвениты VI категории. Подошва продуктивного пласта залегает на глубине 130 м. Для наибольшей достоверности перебурирования пласта перебурируем дополнительно 20 м. Тогда глубина скважины составит 150 м.

По данным породам – листвениты, кварцевые жилы, серпентиниты, обладающим монолитностью, абразивностью, V-IX групп, ВИТР рекомендует использовать конечный диаметр скважин 46 мм. С учетом использования буровых снарядов Atlas Copco конечный диаметр скважины в интервале от 150 до 60 м принимаем равным 48 мм, тогда диаметр скважины от 60 до 5 м будет равным 60 мм, в интервале от 5 до 0 м – 76 мм.

Исходя из вышесказанного предусматривается трехступенчатая скважина. Первая ступень от 0 до 5 м, вторая от 5 до 60 м, третья от 60 до 150 м.

В соответствии с конструкцией скважины для крепления дресвянно – щебнистого материала в интервале от 0 до 5 м планируется использование обсадной трубы ВК/BW 73,2/60,5, длиной 3 м.

В интервале от 5 до 60 м скважину следует закрепить обсадными трубами АК/AW 57,5/48,6 длиной 3 м.

5.5.4 Обоснование выбора способа бурения

Геологический разрез представлен преимущественно абразивными, плотными, умеренно трещиноватыми породами III-IX группы. По таким породам будем использовать вращательный способ бурения. Достоинством способа можно отнести несложную технологию бурения. На стадии поисковых работ требуется опробование по всей глубине скважины, поэтому предусматриваем применять колонковый способ бурения. При колонковом бурении можно бурить скважины под различными углами к горизонту, различными породообразующими инструментами в породах любой категории по буримости, абразивности и устойчивости, а также бурить скважины малых диаметров на большую глубину с относительно невысоким расходом энергии. Геологический разрез в верхнем интервале от 0 до 5 м состоит из горных пород III группы. Мягкие горные породы рекомендуется бурить твердосплавными коронками. Достоинствами твердосплавного бурения являются простая конструкция бурового снаряда; несложное регулирование технологических параметров бурения; устойчивость коронок к вибрациям; достаточно высокая механическая скорость бурения мягких и средних по буримости пород; относительно невысокая стоимость коронок. В интервале от 5-150 м залегают горные породы V-IX группы, следовательно, предусматривается бурение алмазными коронками. При алмазном способе бурения отмечается высокая износостойкость алмазных резцов, что позволяет существенно повысить параметры технологических режимов бурения; повысить механическую скорость бурения твердых и крепких пород; повысить длину рейса и в целом производительность бурения.

5.5.5. Обоснование выбора бурового снаряда

При бурении среднетрещиноватых пород вращательным колонковым способом при опробовании скважины по всей ее глубине с целью получения качественного керна наиболее эффективными являются колонковые буровые снаряды подъемного типа АОТW – 48 мм – двухтрубный снаряд предназначен для колонкового бурения для отбора керна в породах всех типов. Достоинство буровых снарядов подъемного типа заключается в

высокой механической скорости бурения, высокой производительности бурения, высокое качество опробования.

Буровые трубы. Для колонкового бурения предусматриваются буровые трубы безмуфтового соединения из высококачественной углеродистой стали серии АК, отличающиеся высокой продуктивностью и предельной прочностью с наружным диаметром 44,5 мм и внутренним диаметром 34,5 мм, длиной по 3 метра. Для затяжки резьбовых соединений бурильных труб в комплект буровой установки включают полнозахватные ключи. При спускоподъемных операциях свинчивание и развинчивание резьб бурильных труб применяют вращатели, для фиксации труб при свинчивании и развинчивании труб используют трубодержатели. Для ловли оборвавшихся труб в скважине предусматривается использовать метчики, включённые в комплект бурового оборудования Atlas Copco.

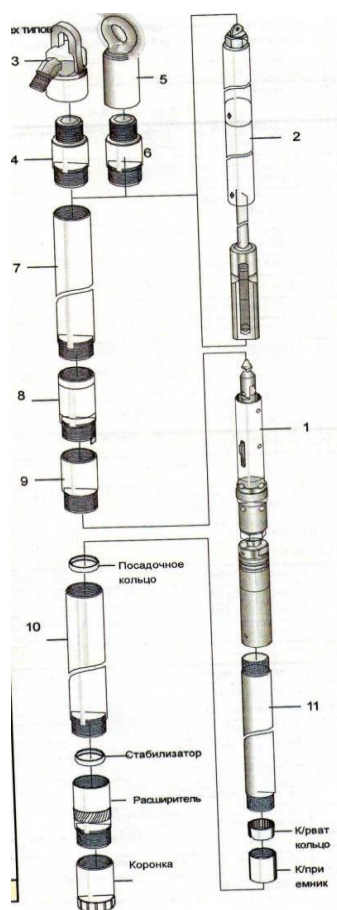


Рисунок – 2. Колонковые буровые снаряды подъемного типа (ССК)

Состав бурового снаряда подъемного типа: 1 – головная часть керноприемника; 1 – оверлот; 2 – промывочный вертлюг; 3 - переходник; 4 – подъемный вертлюг; 5 – переходник; 6 – буровые трубы (длиной 1,5 или 3м); 7 – стопорная муфта; 8 – переходник; 9 – внешняя колонковая труба (длиной 1,5 или 3 м); 10 – внутренняя керноприемная труба (длиной 1,5 или 3 м); 11 – расширитель; 12 - коронка.

5.5.6 Технология бурения.

5.5.6.1 Выбор очистных агентов.

В интервале от 0 до 5 м, представленным дресвяно – щебнистым материалом III группы, эти породы легко набухают, при этом диаметр скважины сужается, что может привести к прихвату снаряда, увеличению затрат энергии. При бурении в этом интервале возможны размыв и обрушение стенок скважины. Во избежании осложнений фирма Atlas Сорсо рекомендует применять полимеры Supermics [9]. В результате бурения глины образуется самозамес глины и совместно с полимерами образуется полимерглинистый раствор, образующий на стенках скважин надёжную не проницаемую для воды пленку, способную связывать глинистые частицы горной породы. В интервале от 5 до 50 м, залегают листовениты трещиноватые VI группы. В этом интервале возможно поглощение промывочной жидкости, что может привести к прижогу коронки. Для борьбы с поглощениями в применяемой выше буровой раствор предлагается вводить дополнительно полимер Cleistas [9] и наполнители. После крепления скважин обсадными трубами полимерглинистый раствор необходимо заменить при бурении алмазными коронками эмульсионными растворами на основе смеси жиров Superdrill с целью снижения трения при вращении буровой колонны. Количество полимерглинистого раствора для одной скважины можно определить по формуле:

$$V_p = k_c \cdot V'_p \cdot L, \text{ м}^3;$$

где $V_p = (4,7 \div 6,3) \cdot D^2$ – расход бурового раствора на 1 м скважины, диаметром D ;

L – общий метраж скважин с применением данного раствора;

K_c – коэффициент сложности (для III группы сложности $k_c = 3$).

Таким образом, общий метраж скважин с применением полимерглинистого раствора составит:

$$L = 5 \cdot 19 = 95 \text{ м.}$$

Расход бурового раствора на все скважины составит:

$$V'_p = 5 \cdot 0,076 \cdot 19 \approx 7,22 \text{ м}^3;$$

$$\text{Тогда: } V_p = 3 \cdot 7,22 \cdot 95 = 20,6 \text{ м}^3;$$

Для промывки эмульсионными растворами потребуется приготовить:

$$V_p = 3 \cdot 5 \cdot 0,048 \cdot 19 \cdot 100 = 1386 \text{ м}^3;$$

Объем полимеров:

$$V_{\text{п}} = 3 \cdot 20,6 / 100 = 0,618 \text{ м}^3;$$

Объем эмульсии (2%):

$$V_{\text{п}} = 2 \cdot 100 / 100 = 3 \text{ м}^3.$$

5.5.6.2 Выбор породоразрушающих инструментов и технологических режимов бурения.

В интервале от 0 до 5 м. залегает дресвянно – щебнистый материалом III группы, Порода при бурении может набухать. Для бурения рекомендуется использовать твердосплавную коронку ТСИ с восьмигранными вставками из карбида вольфрама диаметром 76 мм, отфрезерованные под углом 10° для образования режущих кромок. В этих коронках тип и качество выбранного карбида вольфрама было специально разработано для вращательного бурения с целью повышения износостойкости. Карбидные вставки в них возможно перезатачивать (рисунок 3)



Восьмигранные вставки карбида вольфрама

Рисунок – 3 Коронка ТСИ

С коронками ТСИ устанавливаем твёрдосплавный расширитель этого же диаметра. Расширитель размещается позади буровой коронки на буровом снаряде для обеспечения требуемого диаметра скважины и стабилизации бурового снаряда. Расширитель также стабилизирует положение бурового снаряда.

Скорость вращения коронки определяем по номограмме.

Выбор скорости зависит от многих факторов, таких как тип коронки, скорость бурения, диаметр скважины, диаметр штанги, глубина и возможные вибрации.

Для твердосплавной коронки ТС76 с диаметром 76 мм она будет равной:

$n = 300 - 450$ об/мин;

по станку (2-ая ступень): $n = 370-460$ об/мин

Осевую нагрузку на коронку в соответствии с рекомендацией [9] принимаем равной:

$C_{oc} = 600 - 700$ кгс;

Расход жидкости: $Q = 60 - 70$ л/мин

В интервале от 5 до 50 м. залегают листвениты трещиноватые VI группы. Породы малоабразивные.

Для бурения таких пород рекомендуется применять импрегнированные коронки SC4-5/2. Расширитель алмазный однослойный (рисунок 4)



Рисунок – 4 Расширитель алмазный однослойный

Скорость вращения коронки: $n = 500 - 1000$ об/мин;

по станку (4-я ступень): $n = 857 - 1300$ об/мин.

Осевая нагрузка на коронку: $C_{oc} = 1100 - 1600$ кгс;

Расход жидкости: $Q = 35 - 45$ л/мин.

Далее, на интервале от 50 до 130 м, залегают листвениты с золотиносными кварцевыми жилами. IX группы, абразивными, плотными, умеренно трещиноватыми. Применяем алмазную импрегнированную коронку SC 8-9/3. Расширитель алмазный однослойный.

Частота вращения коронки:

$n = 1300 - 1800$ об/мин;

по станку (4-ая ступень): $n = 1557 - 2000$ об/мин

Осевая нагрузка на коронку: $C_{oc} = 1000 - 1400$ кгс;

Расход промывочной жидкости:

$Q = 35 - 40$ л/мин.

Следующими, на интервале от 130 до 150 м залегают Метаморфические серпентиниты, VII группы, среднеабразивные, плотные, слабо трещиноватые. Применяем алмазную импрегнированную коронку SC 8-9/3. Расширитель алмазный однослойный.

Частота вращения коронки:

$n = 800 - 2300$ об/мин;

по станку (4-ая ступень): $n = 1300 - 2500$ об/мин

Осевая нагрузка на коронку: $C_{oc} = 1100 - 1600$ кгс;

Расход промывочной жидкости:

$Q = 25 - 30$ л/мин.

Таблица – 11 Результаты технологических режимов

Интервал, м	Характеристика горных пород	Тип коронки	Осевая нагрузка	Частота вращения, об/мин	Тип промыв. жидкости	Расход, л/мин
0-5	Дресвянно-щебнистый материал, абразивные, неустойчивые, склонные к набуханию	Коронка TCI с восьмигранными вставки карбида вольфрама	600 – 700 кгс	300 – 450	Полимер-глинистый раствор (Supermics)	60– 70
5-50	Листвениты, трещиноватые, абразивные	Импрегнированная коронка SC4-5/2	1100 - 900 кгс	600 – 1600	Полимер-глинистый раствор (Supermics+ Cleistas)	35-45
50-60	Золотоносные кварцевые жилы	Алмазная импрегнированная коронка SC 8-9/3	1000 – 1400 кгс	1300 – 1800	Эмульсионный раствор на основе смеси жиров (Superdrill + Cleistas)	35-40
60-130	Листвениты, трещиноватые, абразивные	Алмазная импрегнированная коронка SC 8-9/3	1100 – 1600 кгс	800 – 2300	Эмульсионный раствор на основе смеси жиров (Superdrill	25-30
130-150	Серпентиниты, абразивные, среднетрещиноватые	Алмазная импрегнированная коронка SC 8-9/3	1100 – 1600 кгс	800 – 2300	Эмульсионный раствор на основе смеси жиров (Superdrill	25-30

5.5.7 Выбор оборудования и контрольно-измерительных приборов (КИП)

4.5.7.1 Обоснование выбора бурового оборудования и КИП.

По характеру рельефа район работ относится к среднегорной области.

Учитывая благоприятные условия транспортировки и значительную глубину скважины, наиболее эффективно использовать передвижную установку.

Они отличаются малыми затратами на монтажно-установочные работы, более благоприятными условиями для рабочих.

Будем применять установку колонкового бурения с поверхности Christensen CS-14. Christensen CS-14 – это буровая установка среднего размера, монтируемая на прицепе и предназначенная для разведочного бурения с поверхности с ходом подачи 1,8м до 3,5м. Бурильные трубы 6м. Мощность двигателей от 104кВт до 193кВт.

Глубина бурения достигает 150 м. Установка CS14 оснащена двигателями Cummins, отвечающими требованиям к экологической безопасности Stage II.

Эргономичная панель управления отличается доступным расположением органов и приборов, наглядной маркировкой и четкой индикацией. С нее бурильщик может управлять всеми операциями, необходимыми для высокопроизводительного бурения. Ограждения вращательного блока, подъемника и лебедки делают CS14 более безопасной и отвечающей требованиям CE.

Установка легко приводится в рабочее положение для безопасного бурения, а благодаря наличию выталкиваемой мачты и четырех цилиндров в стандартном комплекте, процесс подготовки к работе не занимает много времени и обеспечивает более точное ориентирование бура. Транспортировка упрощается благодаря наличию складной верхней мачты и платформы-прицепа.

Более производительному бурению способствует современный и мощный трубодержатель бурового станка, а также многообразие вариантов заводской доукомплектации (насос бурового раствора, расходомер для воды, крупный кронблок и т.п.).

Буровая установка состоит из отдельных модулей: модуля силовой установки, гидравлического модуля, модуля подземных механизмов, основания, мачта, вращателя, контрольной панели, штангодержателя.

Мачта и рама податчика установки обладает следующими характеристиками:

Ход подачи 3500 мм;

Режим подачи быстрый/медленный (с плавной регулировкой);

Усилие подачи 59,6 кН;

Усилие подъема 140 кН;

Угол наклона скважины 45°-90° (вниз);

Максимальная длина свечи 6,09 м;

В качестве стандартных элементов здесь присутствуют: гидравлический подъем/опускание мачты; мачта двухсекционная; верхний кронблок/шкив увеличенного диаметра; устройство для буксировки установки; устройство закачки с фильтрацией масла; топливный бак на 200 л; устройство очистки и обезвоживания масла/топлива; устройство экстренного отключения.

В дополнительные опции установки входят: тахометр; расходомер; гидроприводная гидромешалка; гидроприводной насос Trido; набор дополнительного освещения мачты; гидравлический трубооборот; свечеприемник с опорами и площадкой верхового рабочего.

Гидроприводной насос для приготовления глинистого раствора имеет производительность 140л/мин, развивает давление до 4,9МПа.

5.5.7.2 Обоснование выбора оборудования для приготовления промывочных жидкостей

Для приготовления промывочной жидкости в нашей установке используется гидроприводная глиномешалка.

Поступление промывочной жидкости осуществляется гидроприводным насосом Trido 140. Для глинистых растворов скорость будет равна с149 л/мин, давление 4,9 МПа.

Производительность глиномешалки рассчитывается по формуле (2):

$$Q=(Y_1+Y_2+Y_3)*n_c/m_c, \text{ м}^3/\text{сут} \quad (2)$$

Где n_c - число одновременно бурящихся скважин,

m_c - время использования промывочной жидкости

$$Y_1 = \text{объем скважины (м}^3\text{)} \quad Y_1 = (\pi * D^2 L)/4,$$

$$Y_1 = (3.14 * 61^2 * 100)/4 = 29,2 \text{ м}^3$$

$$Y_3 = (2/5) Y_1$$

$$Y_3 = 2 * 29,2 = 58,4 \text{ м}^3$$

$$Q = (29,2 + 2 * 58,4) / 6 = 14,9 \text{ м}^3 / \text{сут}.$$

где D - средний диаметр скважины

L - глубина скважины

Y_2 - объем резервуаров и отстойников.

Y_3 – потеря промывочной жидкости, в зависимости от трещиноватости горных пород, она может меняться и составит в среднем.

5.5.7.3 Обоснование выбора средств очистки промывочной жидкости от шлама.

Важнейшим условием для повышения производительности бурения, является очистка промывочной жидкости от шлама, так как шлам снижает качество промывочной жидкости. Для этого используем полимерполисолевые промывочные жидкости. Они позволяют закреплять стенки скважины, предотвращать водопоглощения в процессе бурения. Хорошо очищаются от шлама, резко повышают механическую скорость бурения.

5.5.7.4 Составление геолого-технического наряда

Рассчитанные технологические режимы алмазного бурения соответствуют техническим возможностям буровой установки Christensen CS-14.

На основании геологических выбранных, рассчитанных и уточненных показателей технологических режимов бурения, типов бурового оборудования и инструмента необходимо составить геолого - технический наряд на проведение буровых работ (граф.прил. 3).

5.6. Опробование

Для выявления промышленного оруденения, изучения его параметров, а также определения концентраций элементов-спутников предусматривается отбор бороздовых, керновых и литохимических проб.

5.6.1. Бороздовое опробование в горных выработках

Бороздовые пробы будут взяты по рудным зонам и метасоматитам в шурфах и канавах.

При средней длине 1,0 м, общий интервал составит – 5049 п. м. Сечение борозды 10 x 5 см. Масса отбираемой пробы будет равна 5-10 кг. Пробы отбираются вручную с помощью зубила и молотка. Т.к. горные выработки будут пройдены по геохимическим аномалиям и точное положение рудных зон не известно, то опробование будет проводиться 30% шурфов и 20 % канав. Количество проб отобранных по шурфам соответственно составит:

$$49 \text{ проб} \times 0,3 = 15 \text{ проб}$$

Количество отобранных проб по канавам:

$$5000 \text{ проб} \times 0,2 = 1000 \text{ проб}$$

В сумме количество проб по шурфам и канавам составит:

$$15 + 1000 = 1015 \text{ проб.}$$

5.6.2. Керновое опробование

Керновые пробы предполагается отобрать по всей длине поисковых скважин. Выход керна предполагается 95%. Средняя длина пробы по керну принимается равной 1,0 м. Количество керновых проб составит 2280 п.м. В пробу поступает весь керн диаметром в среднем 30 мм. Вес однометровой пробы 2,5 кг.

5.6.3. Отбор геохимических проб по вторичным ореолам

Данный вид работ, наряду с геофизическими исследованиями, необходим для уточнения заложения горных выработок (шурфы, канавы). В пробу отбирается материал из-под почвенно-растительного слоя, начальный вес пробы – 250-300 г. В полевой дневник вносится состав и цвет материала, а также описываются обломки пород, представляющие интерес. Кроме этих работ планируется установка пикетов через 20 метров, на которых указывается номер пробы и номер профиля, что позволит в дальнейшем наиболее точно привязать к местности горные выработки.

Первичная обработка включает в себя просушивание, просеивание и засыпку в картонный пакет. Вес окончательной пробы должен составлять около 100 г.

5.6.4. Отбор геохимических сколковых проб

Для характеристики первичных ореолов рассеяния предполагается отбор сколковых геохимических проб. Пробы будут отбираться из пройденных горных выработок (канав и шурфов).

Пробы будут отбираться вручную, секционным способом, 5 метровыми секциями (5 метровая секция опробования - 1 проба). Проба будет состоять из 10-20 сколков, общим весом 200-250 г. Всего на участке работ планируется отбор 33 сколковых проб из шурфов и 1000 проб по канавам. Общий объем сколкового геохимического опробования составит 1033 пробы. С учетом контроля 5% общий объем составит 1085 проб.

5.6.5. Обработка проб

Обработка проб производится ориентированно на дальнейшие методы и способы их изучения. Обработка проб будет производиться Тувинским институтом комплексного освоения природных ресурсов СО РАН.

1. Сколковые геохимические пробы: дробление; перемешивание; сокращение; истирание до размера 0,074; отправка на спектральный анализ.

2. Геохимические пробы по вторичным ореолам рассеяния: просушка; отсев на ситах 1 мм; перемешивание; сокращение; истирание до 0,074мм; отправка на спектральный анализ.

3. Бороздовые пробы: дробление; перемешивание; сокращение; истирание до размера частиц 0,074; отправка на химический анализ.

4. Керновые пробы дробление; перемешивание; сокращение; истирание до размера частиц 0,074; отправка на химический анализ.

5.7. Лабораторные работы

В соответствии с целями и задачами проектируемых работ предусматриваются следующие виды и объемы аналитических работ:

5.7.1. Полуколичественный спектральный анализ

Полуколичественный спектральный анализ на 20 элементов (Ag, As, B, Ba, Be, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, Sn, Sr, W, Zn, Zr) всех литогеохимических проб - 9135 проб, сколовых проб по шурфам - 33 проб, канавам - 1000 проб.

Всего на СПА анализ планируется отправить 10168 проб.

5.7.2. Спектрофотометрический анализ

Для проведения данного анализа будут проанализированы только пробы, отобранные по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000, в количестве 8700. Общий объем с учетом 5% контроля составит 9135.

5.7.3. Пробирный анализ

Для проведения пробирного анализа на золото, пробы будут отправлены в специализированную лабораторию. На пробирный анализ будут отправлены все бороздовые и керновые пробы, по шурфам - 33 пробы, по канавам - 1000, керновых (длина пробы 1 м)- 2280 проб.

Всего на пробирный анализ на золото планируется отправка 3313 проб.

Общее их количество с учетом контроля составит 3479 пробы.

5.8. Камеральные работы

Камеральные работы проводятся с целью обобщения всех материалов, полученных в результате проведения работ. Камеральная обработка полевых материалов будет проводиться как параллельно проведению полевых работ, так и после их завершения.

Полевая камеральная обработка включает в себя составление кадастров и предварительную обработку результатов опробования и полевой документации. Также в состав работ по геохимическим поискам входит:

1. Окончательное построение геолого-геохимических карт, карт изученности и фактического материала;
2. Регистрация и оценка качества результатов аналитических работ;
3. Выделение, систематизация и интерпретация геохимических аномалий;
4. Регистрация аномалий, их качественная и количественная оценка, составление кадастра;
5. Составление текстовых приложений. Окончательная камеральная работа проводится для полного анализа полученного материала и составления геологического отчета. После получения данных по результатам лабораторных исследований производится их интерпретация и в дальнейшем составляется отчет о проделанной работе.

По результатам поисковых работ будет проведена промежуточная камеральная обработка материалов, дана геолого-экономическая оценка участка с целью определения его перспективности и для проведения дальнейших работ.

5.9. Геологическая документация

В процессе выполнения геологического задания будет вестись следующая первичная геологическая документация: журнал геолого-поисковых маршрутов, журнал геохимического опробования, журнал канав и шурфов, журнал опробования, журнал геофизических измерений, журналы результатов анализов.

Первичная документация должна отвечать следующим требованиям: исчерпывающая полнота информации, выдержанная единая система и последовательность текстовой фиксации наблюдений, своевременность и качественность.

Изучение геологического строения участка производится по керну, его тщательно изучают, зарисовывают или фотографируют. Длина пробуренного интервала за рейс сравнивается с длиной керна, и по расхождению замеров вычисляется линейный выход керна.

По результатам всех проведенных работ составляется отчет с подсчетом ресурсов и дается заключение о целесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ на участке. При составлении отчета будут использованы материалы предыдущих геологоразведочных работ.

6. Ожидаемые результаты: подсчет прогнозных ресурсов категории P_2

Проектом предусматриваются поиски коренного оруденения золота в пределах Сарыташского золоторудного поля (граф.прил. 2). В результате выполнения запроектированных работ будет уточнено расположение рудных зон, их геологическое строение, будут подсчитаны прогнозные ресурсы категории P_2 .

В результате проведения работ ожидается перевод прогнозных ресурсов категории P_2 в прогнозные ресурсы категории P_1 .

Результаты подсчета приведены в таблице – 12

№ рудной зоны	Категория ресурсов	Площадь, $S, \text{м}^2$	Объем, $V, \text{м}^3$	Уд. Вес $d, \text{т/м}^3$	Кол-во руды $Q, \text{т}$	Среднее содержание, $C_{\text{ср}}, \text{г/т}$	Кол-во металла, $P, \text{т}$
1	P_2	21665	3249750	2,6	8449350	2	3,38
2	P_2	5904	885600	2,6	2302560	2	2,3
3	P_2	15005	2250750	2,6	5851950	2	5,85
4	P_2	6792	1018800	2,6	2648880	2	2,65
5	P_2	5907	590700	2,6	1535820	2	1,54
итого		55273	7995600		20788560	2	15,7

Среднее содержание золота в рудной зоне – 2 г/т. При глубине подсчета 150 м и удельном весе руды – 2,6 т/м³, прогнозные ресурсы золота по категории P_2 Сарыташского рудного поля составляют 15,7 т. При производстве поисковых и оценочных работ здесь можно ожидать золоторудный объект средних размеров золото-сульфидно-кварцевого формационного типа со средним содержанием золота 2-2,5 г/т.

7. ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

7.1 Производственная безопасность

Во время проведения геологоразведочных исследований человек подвергается воздействию различных опасностей, под которыми обычно понимаются явления, процессы, объекты способные в определенных условиях наносить ущерб здоровью человека непосредственно или косвенно, т.е. вызвать различные нежелательные последствия. Эти опасности принято называть опасными и вредными производственными факторами.

Основные элементы производственного процесса геологоразведочных работ, формирующие опасные и вредные факторы на участке работ

Этапы работ	Наименование запроек. видов работ и параметров произв. процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74[14])		Нормативные документы
		Опасные	Вредные	
1	2	3	4	5
Полевой этап (на открытом воздухе)	1.Бурение скважин буровой установкой 2.Геологические работы (опробование)	1. Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхности инструментов 2.Электрический ток. 3.Пожароопасность	1.Отклонение показателей климата на открытом воздухе в осеннее-зимний период 2.Превышение уровней шума и вибрации 3. Повреждение в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.	ГОСТ 12.2.003-91[16] ГОСТ 12.1.019-79[20] ГОСТ 12.1.003-83[15] ГОСТ 12.1.012-90[19] ГОСТ 12.1.038-82[22] ГОСТ 12.1.005-88[17]

1	2	3	4	5
Лабораторный и камеральный этап (в закрытом помещении, с использованием ПВЭМ HP Compaq)	3.Обработка полевых материалов, составление отчета и графических приложений 4. Хим. анализ рядовых и групповых керновых проб, спектральный анализ, изготовление шлифов и аншлифов, петрографическое исследование	1.Электрический ток 2.Пожароопасность	1.Отклонение показателей микроклимата в помещении 2.Недостаточная освещенность рабочей зоны 3.Превышение уровня электромагнитных излучений.	ГОСТ 12.1.006-84[18] ГОСТ 12.1.045-84[23] ГОСТ 12.1.019-79[20] ГОСТ 12.1.038-82[22] СанПиН 2.2.4.548-96[41] СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03[40] СНиП 23-05-95[38] СНиП 21-01-97[37] ГОСТ 12.1.004-91[16] СНиП 2.04.05-91[36] ГОСТ 12.1.005-88[17]

примечание: пожарная и взрывная безопасность (см. 6.1.3)

7.1.1 Анализ опасных факторов и мероприятий по их устранению.

Полевой этап

Движущиеся машины и механизмы производственного оборудования; острые кромки, заусеницы и шероховатость на поверхности инструментов

При работе в полевых условиях используются движущиеся механизмы буровой установки, а также оборудование, которое имеет острые кромки (породоразрушающий инструмент). Все это может привести к несчастным случаям, поэтому очень важным считается проведение различных мероприятий и соблюдение техники безопасности. Для этого каждого поступающего на работу человека, обязательно нужно проинструктировать по технике безопасности при работе с тем или иным оборудованием, обеспечить медико-санитарное обслуживание.

При работе с полевым оборудованием происходят различные виды травматизма. Механические травмы могут возникнуть при монтаже и демонтаже бурового оборудования, при спуско-подъемных операциях, в процессе отбора керна буровых скважин. В данном случае источником опасности служит комплекс оборудования, созданный на базе буровых установок Christensen CS-1000 и Diamec-282. Непосредственными причинами травм могут служить вращающиеся части различных устройств, неправильная эксплуатация или неисправное оборудование, механизмы, инструменты, сигнализирующие приспособления и приборы. Монтажно-демонтажные работы осуществляются в соответствии со схемой и технологическими регламентами, утвержденными главным инженером (оборудование монтируется и демонтируется в соответствии с инструкцией по эксплуатации завода-изготовителя). Буровая установка должна соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.003-91.[24].

Запрещается:

- направлять буровой снаряд при спуске его в скважину, а также удерживать от раскачивания и оттаскивания его в сторону руками, для этого следует пользоваться специальными крюками или канатом;
- стоять в момент свинчивания и развинчивания бурового снаряда в радиусе вращения ключа и в направлении вытянутого каната;
- производить бурение при неисправном амортизаторе ролика рабочего каната.

На рабочих местах организуют уголки по охране труда, вывешивают инструкции по ТБ, плакаты, предупредительные надписи и знаки безопасности, а так же используются сигнальные цвета.

1. Электрический ток

Электронасыщенность геологоразведочного производства формирует электрическую опасность, источником которой могут быть электрические сети, электрифицированное оборудование и инструмент (электроуровнемер, электронасосы, компрессор и другие).

Поражение электрическим током может произойти при прикосновениях: к токоведущим частям, находящимся под напряжением; отключенным токоведущим частям, на которых остался заряд или появилось напряжение в результате случайного включения; к металлическим нетоковедущим частям электроустановок после перехода на них напряжения с токоведущих частей.

Характер и последствия поражения человека электрическим током зависят от ряда факторов, в том числе и от электрического сопротивления тела человека, величины и длительности протекания через него тока, рода и частоты тока, схемы включения человека в электрическую цепь, состояния окружающей среды и индивидуальных особенностей организма. Нормативными документами являются ГОСТ 12.1.019-79[20]; ГОСТ 12.1.030-82 [21].

К защитным мерам от опасности прикосновения к токоведущим частям электроустановок относятся: изоляция, блокировка, ограждение, пониженные напряжения, электрозащитные средства, сигнализация и плакаты. Надежная изоляция проводов от земли и корпусов электроустановок создает безопасные условия для обслуживающего персонала. Для обеспечения недоступности токоведущих частей оборудования и электрических сетей применяют сплошные ограждения (кожухи, крышки, шкафы и т.д.). Блокировку применяют в электроустановках напряжением свыше 250 В, в которых часто производят работу на ограждаемых токоведущих частях. При обслуживании и ремонте электроустановок и электросетей обязательно использование электрозащитных средств, к которым относятся: изолирующие штанги, изолирующие и электроизмерительные клещи, слесарно-монтажный инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические перчатки, боты, коврики, указатели напряжения [24].

В соответствии с действующими правилами для электроустановок напряжением до 1000В при изолированной нейтрали сопротивление защитного заземления должно быть не более 4 Ом, при мощности трансформатора более 100 кВ*А, согласно ГОСТ 12.1.019-79[30] и ГОСТ 12.1.038-82 [22].

Камеральный этап

1. Электрический ток

Причиной поражения электрическим током в помещении может выступать нарушения изоляции токоведущих частей и прикосновение к нетоковедущим частям, оказавшимися под напряжением.

Электрический ток, проходя через организм человека оказывает на него сложное действие, включая электролитическое, термическое, биологическое и механическое действие.

Основная причина смертельных случаев, связанных с поражением электрическим током в геологии-нарушение правил работы с электроприборами по ГОСТ 12.1.019-79 [20]. Мероприятия по обеспечению электробезопасности: устройство заземления, организация регулярной проверки изоляции токоведущих частей оборудования аудитории; обеспечение недоступности токоведущих частей при работе; регулярный инструктаж по оказанию первой помощи при поражении электрическим током.

Специалист работающий с такими электроприборами, как системный блок и монитор. В данном случае существует опасность поражения электрическим током при прикосновении с полом, стенами, оказавшимися под напряжением. Имеется опасность короткого замыкания высоковольтных блоков. [22]

Согласно ПУЭ [41], помещения без повышенной опасности поражения людей электрическим током характеризуются отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории и другие. Факторы, характеризующие данные условия:

- влажность, не превышающая 75%;
- не токопроводящие полы;
- нет токопроводящей пыли;
- температура не превышающая +35°C.
- нет возможности одновременного прикосновения человека к имеющим соединения с землёй металлоконструкциям зданий, механизмов, с одной стороны, и к металлическим корпусам электрооборудования – с другой.

В помещениях лаборатории (камеральном помещении) температура составляет +25°C, полы деревянные.

В целях защиты необходимо применять следующие меры: защитное заземление (сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом).

К мероприятиям по предотвращению действия электрического тока в помещениях относится изоляция или закрытие кожухом всех токоведущих частей электроприборов, защитное заземление (сопротивление заземляющего устройства не должно превышать 4 Ом)[27]. Перед началом работы необходимо: проверить наличие и исправность заземления, включить электрическое питание компьютеров, рубильник, на которых планируется выполнение работ, согласно ГОСТ 12.1.030-82 [21].

Расчет контура заземления

Защитное заземление - преднамеренное соединение с землей металлических не токоведущих частей, которые могут оказаться под напряжением в случае аварии.

При занулении установка автоматически выключается. Зануление - подключение корпусов электрооборудования к нулевому проводу. На буровой заземляются все корпуса электромеханизмов. Система заземления представляет собой контур шнуровых заземлений.

Общее сопротивление заземления не должно превышать 4 Ом для обеспечения безопасности работ.

При расчете пользуются схемой для расчета контура заземления представленной на рис. 5.

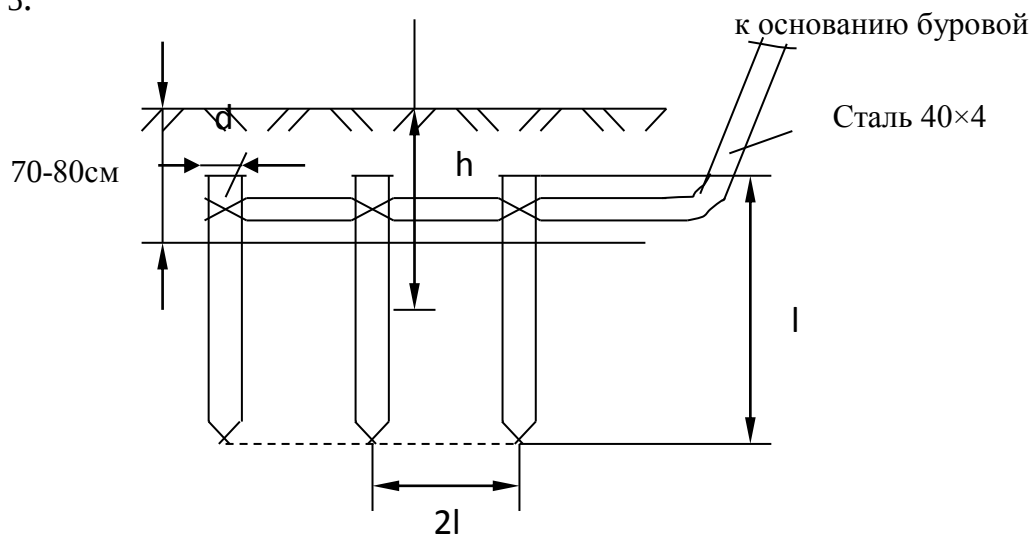


Рис. 5. Схема для расчета контура заземления

Сопротивление контура на буровой $R_3 \leq 4$ Ом.

Рассчитывается сопротивление одного электрода по формуле:

$$R_T = 0,366 \frac{\rho}{l} \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4h+l}{4h-l} \right), \quad (6.1)$$

где ρ – удельное электрическое сопротивление грунта $\rho=100$, Ом·м;

l – длина электрода, $l = 2,5$ м;

d – диаметр электрода, $d = 0,05$ м;

h – расстояние от середины электрода до поверхности земли, $h = 2$ м.

$$R_T = 0,366 \frac{100}{2,5} \left(\lg \frac{2 \cdot 2,5}{0,05} + \frac{1}{2} \lg \frac{4 \cdot 2 + 2,5}{4 \cdot 2 - 2,5} \right) = 31,32 \text{ Ом}$$

Определяется необходимое число электродов, которое необходимо забить в грунт по формуле:

$$n = (R_T \cdot \eta_c) / (R_d \cdot \eta_{ЭТ}), \quad (6.2)$$

где $\eta_{ЭТ}$ – коэффициент экранировки труб (электродов), $(0,2 < \eta_{ЭТ} < 0,9)$;

η_c – коэффициент сезонности, учитывает неравномерность стекания тока $\eta_c = 2$.

$$n = \frac{31,32 \cdot 2}{4 \cdot 0,55} = 28$$

Принимается 28 электродов.

Определяется сопротивление соединительной полосы по формуле:

$$R_n = 0,366 \cdot \frac{\rho}{l_n} \cdot \lg \frac{2 \cdot l_n^2}{d_n \cdot h_n} \cdot \eta_c, \quad (6.3)$$

где l_n – длина соединительной полосы, м;

h_n – ширина соединительной полосы, м;

$$l_n = (n-1) \cdot 2l \cdot 1,05, \quad (6.4)$$

$$l_n = (28-1) \cdot 2 \cdot 2,5 \cdot 1,05 = 142 \text{ м}$$

По формуле (6.3):

$$R_n = 0,366 \cdot \frac{100}{84} \cdot \lg \frac{2 \cdot 142^2}{2,5 \cdot 0,04} \cdot 2 = 3,38 \text{ Ом}$$

Находится общее заземление контура по формуле:

$$R_K = \frac{1}{\frac{\eta_{ЭТ}}{R_T} \cdot n + \frac{\eta_{ЭП}}{R_n}} \leq 4 \text{ Ом}, \quad (6.5)$$

где $\eta_{ЭП}$ – коэффициент экранировки полосы, $\eta_{ЭП} = 0,15$.

$$Rk = \frac{1}{\frac{0,55}{31,32} * 28 + \frac{0,15}{3,38}} = 1,88 \text{ Ом}$$

Расчётное сопротивление контура меньше допустимого сопротивления 4 Ом, что соответствует требованиям ПУЭ.

7.1.2. Анализ вредных факторов и мероприятия по их устранению.

Полевой этап

1. Отклонение показателей микроклимата на открытом воздухе

Климатическая характеристика района проектируемых работ представлена по данным многолетних наблюдений. Климат резко континентальный с максимальной амплитудой колебания температуры воздуха 82°. Максимальная температура воздуха наблюдается в июле +37°C, минимальная – в декабре -45°C. Средняя температура самого холодного месяца - января -16°C, наиболее теплого – июля +17,7°C.

Микроклимат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющий на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость ветра, солнечное излучение [41].

В зимний период работ повышается воздействие холодного воздуха на организм человека. При пониженной температуре воздуха рабочей зоны, организм человека не справляется с терморегуляцией и возникает переохлаждение. Переохлаждение (гипотермия) сопровождается понижением температуры тела до + 35°C. В тяжелых случаях гипотермия протекает в форме обморожения, при этом температура тела повышается до + 40°C и пострадавший теряет сознание.

Профилактика переохлаждения и его последствий осуществляется разными способами. В полевых условиях это: применение рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего дня и введение перерывов для отдыха в зонах с благоприятными метеорологическими условиями, использование средств индивидуальной защиты (спецодежды, спецобуви (костюм хлопчатобумажный с водоотталкивающей пропиткой, плащ непромокаемый, сапоги геологические, сапоги резиновые, портянки суконные и шерстяные, валенки, термо-костюм, средств защиты рук и головных уборов), организация рационального питьевого режима. При работе на открытом воздухе для людей используют навесы, тепляки, утепленные балки [41].

Профилактика перегревания и его последствий осуществляется разными способами. В полевых условиях это: применение рационального режима труда и отдыха путем сокращения рабочего дня и введением перерывов для отдыха в зонах с нормальными метеорологическими условиями, внедрение теплоизолирующих средств индивидуальной защиты (спецодежды- куртка, штаны; спец обуви -кирзовые сапоги, резиновые сапоги; средств защиты рук- перчатки; головных уборов-подкашник, каска), организация рационального питьевого режима. При работе на открытом воздухе для людей используют навесы, палатки, землянки.

2. Превышение уровней шума, вибрации.

Малые механические колебания, возникающие в телах находящихся под воздействием переменного физического поля, называются вибрацией. Вибрация возникает при работе с буровым оборудованием. Под действием вибрации у человека развивается

вибрационная болезнь. Наиболее опасна для человека вибрация с частотой 16-250 Гц. Различают местную и общую вибрацию. Общая вибрация наиболее вредна, чем местная. В результате развития вибрационной болезни нарушается нервная регуляция, теряется чувствительность пальцев, расстраивается функциональное состояние внутренних органов (См. таб.6.3). К основным нормативным документам, регламентирующим вибрацию, относятся ГОСТ 12.1.012-90 [19].

Профилактика вибрационной болезни включает в себя ряд мероприятий технического, организационного и лечебно-профилактического характера. Это уменьшение вибрации в источниках, т.е. применение пружинных, резиновых и других амортизаторов или упругих прокладок, виброгасителей, своевременная смазка и регулировка оборудования и внедрение рационального режима труда и отдыха. В качестве средств индивидуальной защиты применяются рукавицы с прокладкой на ладонной поверхности и обувь на толстой мягкой подошве согласно ГОСТ 12.1.012-90 [29].

Шум – беспорядочные звуки, различной природы со случайными изменениями по частоте и амплитуде ГОСТ 12.1.003-83[26]. Источником шума при проведении геологоразведочных работ является буровые установки Christensen CS-1000 и Diamec-282.

В результате исследований установлено, что шум ухудшает условия труда, оказывает вредное воздействие на организм человека. Действие шума различно: затрудняет разборчивость речи, вызывает необратимые изменения в органах слуха человека. Предельно-допустимые значения, характеризующие шум, регламентируются в ГОСТ 12.1.003-83[15]. Уровень шума на постоянных рабочих местах и рабочих зонах в производственных помещениях и на территории предприятия не должен превышать значения в 80 дБА, наиболее благоприятный шум 10-30 дБ (См. таб.6.2).

Таблица 13.2

Допустимые уровни звукового давления и эквивалентного уровня звука

Рабочие места	Уровни звукового давления, дБ., в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц							Уровни звука и эквивалентные уровни звука, дБА
	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Постоянные рабочие места в производственных помещениях	Допустимое значение (в дБ)							80
	87	82	78	75	73	71	69	

Таблица 13.3

Допустимые уровни виброскорости

Вид вибрации	Допустимый уровень виброскорости, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц и звука и эквивалентные уровни звука, дБА									
	2	4	8	16	31,5	63	125	250	500	1000
Допустимое значение (в дБ)										
Технологическая	108	99	93	92	92	92	-	-	-	-
Локальная	-	-	115	109	109	109	109	109	109	109

Основные мероприятия по борьбе с шумом следующие: виброизоляция оборудования с использованием пружинных, резиновых и полимерных материалов, использование средств индивидуальной защиты: наушник, ушные вкладыши [28].

3. Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися.

Наиболее распространенные природно-очаговые заболевания — весенний клещевой энцефалит.

При заболевании энцефалитом происходит тяжелое поражение центральной нервной системы. Заболевание начинается через две недели после занесения инфекции в организм. Высокая температура держится 5-7 дней. Наиболее активны клещи в конце апреля - середине июня, но их укусы могут быть опасны и в июле и в августе. Они активны в любое время суток и в любую погоду, кроме сильных дождей. Основное профилактическое мероприятие – противо-энцефалитные прививки, которые создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на весь год [25].

Камеральный этап

1. Отклонение показателей микроклимата в помещениях

Микроклиматические параметры (влажность, температура, скорость движения воздуха) для помещений оказывают значительное влияние как на функциональную деятельность человека, его самочувствие и здоровье, так и на надежность работы ПЭВМ.

Комфортный микроклимат в помещении создают при помощи отопления и вентиляции. В СанПиН 2.2.4.548-96[41] указаны оптимальные и допустимые нормы микроклимата для работ разной категории тяжести. Отопление помещений проектируется в соответствии с требованиями СНиП 2.04.05-91 [36].

В производственных помещениях, в которых работа на ПЭВМ является основной, согласно СанПиН 2.2. 4.548-96 [41] должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата. Все параметры микроклимата, указанные в таблице 6.3, удовлетворяют требованиям I категории тяжести работ.

К основным нормативным документам, регламентирующим гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы относится СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 [40].

Таблица 13.4

Допустимые нормы микроклимата в рабочей зоне производственных помещений с ПЭВМ (СанПиН 2.2. 4.548-96)

Сезон года	Категория тяжести выполняемых работ	Температура, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/сек
		Допустим. значение	Допустим. значение	Допустим. значение
Холодный	Iб	19-24	15-75	0,1-0,2
Теплый	Iб	20-28	15-75	0,1-0,3

Примечание: Iб - работы с интенсивностью энергозатрат 121-150 ккал/ч, производимые сидя, стоя или связанные с ходьбой и сопровождающиеся некоторым физическим напряжением.

Согласно НТД при нормировании параметров микроклимата выделяют холодный период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха, равной -

10°C и ниже и теплый период года, характеризуемый среднесуточной температурой наружного воздуха выше +10°C. Разграничение работ по категориям осуществляется на основе интенсивности общих энергозатрат организма в ккал/ч (Вт).

Для поддержания вышеуказанных параметров воздуха в помещениях с ПЭВМ необходимо применять системы отопления и кондиционирования или эффективную приточно-вытяжную вентиляцию. В помещениях с ПЭВМ ежедневно должна проводиться влажная уборка.

2. Недостаточная освещенность рабочей зоны

Производственное освещение должно отвечать следующим требованиям:

1) спектральный состав света, создаваемого искусственными источниками, должен приближаться к естественному; 2) уровень освещенности должен соответствовать гигиеническим нормам; 3) должна быть обеспечена равномерность и устойчивость уровня освещения.

В помещении, где находится рабочее место- в лабораторном и камеральном помещении, есть естественное и искусственное освещение. Естественное освещение осуществляется через светопроемы, ориентированные на восток и запад. Естественная освещенность нормируется коэффициентом естественного освещения (КЕО), который зависит от характера зрительной работы, пояса светового климата. Нормы освещенности, регламентируемые СНиП СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 [39], приведены в табл. 6.5.

Уровень освещенности, создаваемый в рабочих кабинетах, камеральных комнатах, лабораториях и т.д., должен соответствовать норме по СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03.

Искусственное освещение подразделяется на общее и местное. При общем освещении светильники устанавливаются в верхней части помещения параллельно стене с оконными проемами, что позволяет отключать их последовательно в зависимости от естественного освещения. Выполнение таких работ, как, обработка документов, требует дополнительного местного освещения, концентрирующего световой поток непосредственно на орудие и предметы труда. Освещенность на поверхности стола в зоне размещения рабочего документа должна быть 300-500 лк [48]. В качестве источников света при искусственном освещении должны применяться преимущественно люминесцентные лампы типа ЛБ. Допускается применение ламп накаливания в светильниках местного освещения.

Таблица 13.5.

*Параметры систем естественного и искусственного освещения на рабочих местах
(СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03)*

Наименование рабочего места	Рабочая поверхность и плоскость нормирования КЕО и освещенности (Г – горизонтальная, В – вертикальная) и высота плоскости над полом, м света	Коэффициент естественной освещенности, КЕО е _н , %		Освещенность при совмещенной системе освещенности, КЕО е _н , %	
		При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении	При верхнем или комбинированном освещении	При боковом освещении
1	2	3	4	5	6
Рабочий кабинет, камеральная комната	Г-0,8	3,0	1,0	1,8	0,6
Аналитические лаборатории	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9

Помещения для работы с дисплеями, залы ЭВМ	Г-0,8	4,0	1,5	2,4	0,9
---	-------	-----	-----	-----	-----

7.1.3. Пожарная и взрывная безопасность.

Пожарная безопасность обеспечивается с помощью реализации организационно-технических мероприятий по предупреждению пожаров, организации оповещения и их тушения. Основой организационно-технических мероприятий являются следующие нормативные документы: ГОСТ 12.1.004-91 [16].

Причинами возникновения пожаров в полевых условиях являются: неосторожное обращение с огнем; 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[33].

Расчет молниезащиты

Основным устройством, служащим для защиты буровых вышек и привышечных сооружений от прямых ударов молний является молниеотвод. Молниеотводы состоят из молниеприемников, тоководов и заземления. Молниеприемники устанавливаются на кронблочной раме вышки, тоководы ведут от молниеприемника к заземлению. В качестве тоководов будет служить буровая вышка.

Схема для расчета молниезащиты буровой установки представлена на рис. 5.2.

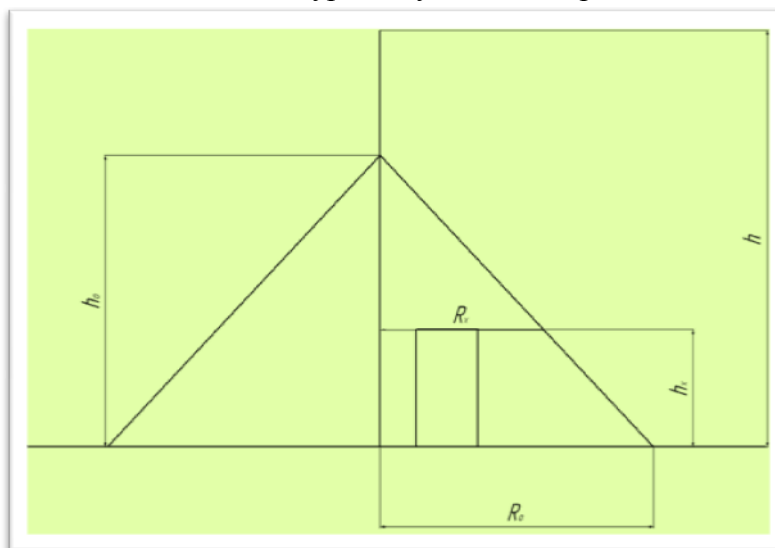


Рис.5.2. Схема для расчета молниезащиты буровой установки

где, h_x – высота оборудования; h – высота вышки с молниеотводом ($h=46$ м); h_0 – высота вышки ($h_0=45$ м); R_x – радиус зоны защиты на уровне высоты оборудования; R_0 – радиус зоны защиты на земле.

Расчет молниезащиты производится для зоны А.

Число ожидаемых ударов молнии на месте производства работ определяется по формуле (6.6):

$$N=(S + 6 \cdot h_x) \cdot (L + 6 \cdot h_x) \cdot n \cdot 10^{-6}, \quad (6.6)$$

где S – ширина основания буровой, м ($S=18$ м); L – длина основания буровой, м ($L=36$ м); n – число ожидаемых ударов молнии в 1 км^2 (для Кемеровской области $n = 4$); h_x – высота оборудования (отметка пола буровой), м ($h_x = 4$ м).

$$N=(18+ 6 \cdot 4) \cdot (36 + 6 \cdot 4) \cdot 4 \cdot 10^{-6}=0,01008 \text{ шт.}$$

Радиусы зон защиты на уровне высоты оборудования и земли определяются по формулам (7.7) и (7.8):

$$R_0=(1,1 - 0,002 \cdot h) \cdot h \quad (6.7)$$

$$R_x =(1,1 - 0,002 \cdot h) \cdot (h - h_x/0,85) \quad (6.8)$$

$$R_0=(1,1 - 0,002 \cdot 42) \cdot 42=42,7 \text{ м;}$$

$$R_x =(1,1 - 0,002 \cdot h) \cdot (42 - 4 /0,85)=37,9 \text{ м.}$$

Радиус конуса защиты составляет 42,7 м на поверхности земли и 37,9 м на уровне высоты оборудования.

Территория организации геологоразведочных работ 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 выхода из здания организации. На видном месте у огнеопасных объектов должны быть вывешены плакаты предупреждения: «Огнеопасно не курить!». Ответственность за соблюдение пожарной безопасности в организации, за своевременное выполнение противопожарных мероприятий и исправное содержание средств пожаротушения несет начальник партии, 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» ГОСТ 12.1.004-91[16]. Особую опасность при геологоразведочных работах представляют лесные пожары, вызывающие не только уничтожение больших лесных массивов, но и гибель людей. Около 90% лесных пожаров возникает из-за неосторожного обращения с огнем. Это курение, и оставление непотушенных костров, и искры, вылетающие из труб автомобилей, и проведения палов.

Для быстрой ликвидации возможного пожара на территории работ располагается стенд с противопожарным оборудованием согласно ГОСТ 12.1.004-91[16]:

- 1) огнетушитель марки ОП-10(З)-2 шт.
- 2) ведро пожарное- 2шт.
- 3) багры- 3 шт.
- 4) топоры- 3 шт.
- 5) ломы- 3 шт.
- 6) ящик с песком, $0,2 \text{ м}^3$ - 2 шт.

Пожарный щит необходим для принятия неотложных мер по тушению возможного возгорания до приезда пожарной команды. Инструменты должны находится в исправном состоянии, и обеспечивать в случае необходимости возможность либо полной ликвидации огня, либо локализации возгорания. В качестве огнетушительных веществ для тушения пожара применяются: вода в виде компактных струй - для тушения твердых веществ;

пены воздушно-механические- для тушения твердых веществ, нефти и ее продуктов; порошковый состав (флюсы), песок - для тушения нефти, металлов и их сплавов; углекислота твердая (в виде снега)- для тушения электрооборудования и других объектов под напряжением.

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

1. При пожаре в здании необходимо обесточить здание. Для эвакуации людей, застигнутых пожаром, выбирают наиболее безопасные пути - лестничные клетки, двери, проходы.

2. При несчастном случае необходимо оказать пострадавшему первую медицинскую помощь, по возможности организовать его доставку в больницу.

Категория камеральных и лабораторных помещений по пожарной опасности «В», согласно норм пожарной безопасности НПБ 105-03 [48] (производства, связанные с обработкой или применением твердых сгораемых веществ и материалов – деревянная мебель, канцелярские товары).

Для предотвращения распространения огня в производственных помещениях и сооружениях используют противопожарные стены, и зоны, огнестойкие перегородки, противопожарные перекрытия и двери; помещения, содержащие легковоспламеняющиеся пары и жидкости, должны иметь вентиляцию, отвечающую всем установленным правилам.

Спасение людей при пожаре - важнейшее действие пожарной команды и профилактических мероприятий при проектировании зданий. Оно связано с обеспечением безопасности движения людей по эвакуационному пути за пределы здания. С этой целью должны соблюдаться требования СНиП 21.01.-97[37] к проектированию размеров лестничных клеток, коридоров, дверей с учетом времени эвакуации людей из самой отдаленной части помещения. Если число людей на один эвакуационный выход из помещения не превышает 50 человек, а расстояние самого удаленного рабочего места до ближайшего выхода не превышает 25 м, расчетное время эвакуации людей определять не требуется. Так же обязательное присутствие на предприятии «Плана эвакуации».

Для размещения первичных средств пожаротушения устраивают специальные пожарные щиты. Щиты для крепления пожарного инструмента, инвентаря и огнетушителей окрашивают в белый цвет с красной окантовкой шириной 20-50 мм. Пожарные мотопомпы, ручные пожарные извещатели, огнетушители, наземные части гидрантов, пожарные краны, катушки пожарных рукавов, ящики, ручки топоров, багров, лопат, ведер окрашивают в красный цвет. В камеральном лабораторном помещениях обязателен огнетушитель ОП-5(З).

Особые требования предъявляют к размещению огнетушителей. Их подвешивают на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 от края двери при ее открывании. Все производственные, складские, административные и вспомогательные здания и помещения обеспечивают связью (пожарной сигнализацией, телефоном и др.) для немедленного вызова пожарной помощи в случае возникновения пожара.

7.2 Экологическая безопасность

Влияние разведки и промышленного освоения месторождения на окружающую среду может выражаться в нарушении природного ландшафта территории, изменении режима поверхностных и подземных вод, загрязнении воздушного и водного бассейнов, выводе из хозяйственного оборота или снижении продуктивности плодородных земель и других негативных процессах. Предотвращение или нейтрализация отрицательного воздействия разведки и освоения месторождения на окружающую среду возможно только при наличии максимально полной информации о характере объекта и условиях его эксплуатации, которая должна быть получена в процессе разведочных работ и использована для выработки соответствующих проектных решений и природоохранных мероприятий.

В процессе проведения проектируемых работ будут получены следующие сведения, позволяющие спрогнозировать и учесть ожидаемые экологические и социальные последствия возможного промышленного освоения месторождений в будущем.

При изучении вещественного состава руд будет установлен баланс распределения компонентов в рудах, оказывающих вредное воздействие на экологическую обстановку.

Бурением гидрогеологических скважин будет установлен уровень подземных вод зоны с целью прогнозирования изменения их режима вследствие возможного осушения месторождений.

7.2.1. Вредные воздействия на окружающую среду и мероприятия по их снижению

Негативные воздействия на компоненты окружающей среды и мероприятия по их предупреждению рассмотрены в таблице 14

Таблица 14

Вредные воздействия на окружающую среду и природоохранные мероприятия при геологоразведочных работах

Прир. ресурсы и компоненты окруж. среды	Вредное воздействие	Природоохранные мероприятия
Земля и земельные ресурсы	Уничтожение и повреждение почвенного слоя, сельхозугодий и других земель	Рациональное планирование мест и сроков проведения работ. Рекультивация земель
	Засорение почвы производственными отходами и мусором	Вывоз и захоронение производственных отходов и мусора
	Создание выемок и неровностей, усиление эрозионной опасности	Засыпка выемок и горных выработок
Лес и лесные ресурсы	Лесные пожары	Оборудование пожароопасных объектов, создание минерализованных полос, использование вырубленной древесины
	Оставление недорубов, захламление лесосек	Уборка и уничтожение порубочных станков и другие меры ухода за лесосекой
	Порубка древостоя при оборудовании буровых площадок	Соблюдение нормативов отвода земель в залесенных территориях
Охрана воздушного бассейна	Загрязнения воздушной среды будут являться дизельные двигатели буровых установок, дизельные электростанции, автотракторная техника.	Проводить контроль за работой двигателей и своевременной регулировкой топливной аппаратуры в соответствии с ТУ, это же относится и к автотракторной технике.

Вода и водные ресурсы	Загрязнение почвы нефтепродуктами	Сооружение поддонов, отсыпка площадок для стоянки техники
	Механическое и химическое загрязнение водотоков, нарушение их циркуляции)	Рациональное размещение отвалов, сооружение специальных эстакад и др
	Загрязнение сточными водами и мусором(буровым раствором, нефтепродуктами и др.)	Отвод, складирование и обезвреживание сточных вод, уничтожение мусора, сооружение водоотводов
	Загрязнение бытовыми стоками	Очистные сооружения для буровых стоков (канализационные устройства, септики, хлораторные и др.)
	Загрязнение подземных вод при смещении различных водоносных горизонтов	Ликвидационный тампонаж буровых скважин.
Животный мир	Распугивание, нарушение мест обитания животных, рыб и других представителей животного мира, случайное уничтожение	Проведение комплекса природоохранных мероприятий, планирование работ с учетом охраны животных

Основными направлениями природоохранных мероприятий при геологоразведочных работах являются охрана земельных, лесных и водных ресурсов, воздушного бассейна, а также растительного и животного мира.

Все виды работ будут выполняться с применением необходимых мероприятий по минимизации воздействия работ на окружающую среду.

Охрана почвенного слоя (точнее - минимализация ущерба) осуществляется за счет проведения следующих проектных мероприятий [43]:

- проложения подъездного пути по оптимальному кратчайшему расстоянию вдоль подножий склонов с использованием старых, заброшенных дорог;
- все виды ГРП, нарушающие плодородный слой, проектируются выполнять со складированием почвенного слоя, последующей обратной засыпкой и восстановлением плодородного слоя. Рекультивация земель параллельно и является охранным мероприятием по недопущению возможности техногенной активизации экзогенных геологических процессов.

Охрана воздушного бассейна. При проведении проектируемых работ выбросы в атмосферу будут осуществляется от дизельных двигателей буровых установок, дизельные электростанции, используемые для освещения и отопления жилых и бытовых вагон-домов и приготовления пищи, автотракторная техника.

Охрана водных ресурсов. Действующих водотоков, а также подземных источников на лицензионной площади нет. Снижение негативного воздействия на поверхностные сезонные воды, которое возможно при проведении ГРП, предусматривается за счет применения следующих охранных мероприятий:

- временный склад ГСМ будет обвалован для предотвращения аварийного растекания ГСМ;
- все скважины по окончании работ будут тампонируются.

Охрана растительного и животного мира заключается в природоохранных мероприятиях, снижающих воздействие ГРП на природу в целом или ликвидирующих нанесенный ущерб. Кустарниковая и древесная растительность в пределах площади лицензионного отвода отсутствует. Поверхность представляет пологоувалистую ковыльную степь с отдельными коренными выходами пород, а также высыпками их дресвы и щебня, которая «выгорает» в летний период. Весной используется для выпаса

домашних животных. Основные мероприятия по охране растительности связаны с охраной почвенно-растительного слоя, которые описаны выше.

При проведении геологоразведочных работ планируется:

- пробурить 16 скважины с общим объемом проходки 2400 п. м -

Указанные работы будут сопровождаться следующими видами по уровню и масштабам и кратковременного по продолжительности воздействия на окружающую среду.

1. Воздействие на почву и недра:

- нарушение почвенно-растительного слоя при бурении скважин, при подготовке подъездов к местам заложения скважин, с последующей рекультивацией нарушенных земель путем заравнивания и возвращения предварительно снятого почвенного растительного слоя;

- воздействие на недра при проходке буровых скважин;

2. Воздействие на атмосферу:

Геологоразведочные работы будут сопровождаться выбросами загрязняющих веществ в атмосферу. Анализ воздействия рассматриваемого производственного объекта на состояние атмосферного воздуха прилегающей территории, выполненный на основе расчетов максимальных разовых приземных концентраций загрязняющих веществ в приземном слое, показал, что:

- максимальные уровни загрязнения будут наблюдаться непосредственно в зоне проведения работ.

- рассматриваемый объект не будет оказывать практически никакого влияния на ближайший населенный пункт.

3. Воздействие на растительность и животный мир:

- кратковременное и незначительное воздействие на животный мир, связанное с появлением фактора беспокойства, обусловленного движением транспорта и шумом работающей техники.

Проектируемые работы в соответствии с их спецификой не приведут к отрицательным социально-экономическим последствиям [43].

7.3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Чрезвычайные ситуации (ЧС) – обстановка на определенной территории сложившаяся в результате аварии, опасного природного явления, катастрофы, стихийного или иного бедствия, которые могут повлечь за собой человеческие жертвы, ущерб здоровью людей или окружающей природной жизнедеятельности людей.

Чрезвычайные ситуации классифицируются по следующим основным признакам:

- по сфере возникновения (технологические, природные, экологические, социально-политические и т.д.);
- по ведомственной принадлежности (в промышленности, строительстве, сельском и лесном хозяйстве, на транспорте и т.д.);
- по масштабу возможных последствий (глобальные, региональные, местные, «локальные объекты»);
- по масштабу и уровням привлекаемых для ликвидации последствий сил, средств и органов управления;
- по сложности обстановки и тяжести последствий ЧС;
- по характеру лежащих в ее основе явлений и процессов.

Исходя из физико-географических, производственно-экономических и других особенностей в Республике Тыва возможны стихийные бедствия, связанные с:

- землетрясением или горными ударами;
- наводнениями и паводками;
- лесными и торфяными пожарами;
- ураганными ветрами;
- снежными заносами.

7.3.1 Чрезвычайные ситуации по пожарной безопасности (от лесных пожаров)

В пределах района работ наиболее вероятны лесные пожары.

При проведении полевых работ может возникнуть пожароопасная ситуация. Причиной пожара может стать неосторожное обращение с огнем. Территория должна быть очищена от сухого мха и лишайника, сухой травы, сучьев. Костры нельзя разводить в молодых хвойниках, лесосеках, старых горельниках, торфяниках и других пожароопасных местах. При лесном пожаре, в случае невозможности ликвидировать пожар и угрозе домам, необходимо сообщить на базу отряда, немедленно обесточить здание и приступить к перебазировке отряда в безопасное место. Сообщить о пожаре местным органам власти, лесхозу.

Учитывая высокую пожарную опасность лесных массивов, каждая геологическая организация перед началом работ в лесу обязана зарегистрировать места работ в лесхозах и назначить ответственного за соблюдение правил пожарной безопасности. Отряды, работающие в лесу, должны принимать меры к ликвидации очагов возникновения пожаров, немедленно сообщать о пожаре по инстанции для передачи этих сведений ближайшему лесному ведомству.

Лесной пожар - пожар, распространяющийся по лесной площади. В зависимости от того, в каких элементах леса распространяется огонь, различают низовые и верховые пожары. Низовой пожар - лесной пожар, распространяющийся по нижним ярусам лесной растительности, подстилке, опалу со скоростью от 1 до 3 м/мин. Верховой пожар - лесной пожар, охватывающий полог леса. Проводником горения при верховых пожарах служит слой хвои (листьев) и веточек. Его скорость движения от 3 до 100 м/мин.

Торфяной пожар - пожар, при котором горит торфяной слой заболоченных и болотных почв. Характерной особенностью торфяных пожаров является беспламенное горение торфа с выделением большого количества тепла.

Основными поражающими факторами лесных и торфяных пожаров являются огонь, высокая температура, а также вторичные факторы поражения, возникающие как следствие пожара.

Лесные пожары могут привести к массовым пожарам в сельских населенных пунктах, дачных поселках, выходу из строя линий связи и электропередач, мостов и сельскохозяйственных угодий [16].

8. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАБОТ

Предусматриваются следующие виды и объемы работ, последовательность их выполнения.

1. Поисковые маршруты в масштабе 1:10000. Общая длина всех маршрутов 175 п. км.
2. Литогеохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния в масштабе 1:10000 по сети 100 х 20 м на площади 17,48 км². Общий объем проб составит 9135 с учетом контрольного опробования 3%.
3. Геофизические работы: Электроразведка методом ВЭЗ ВП, магниторазведка, геофизические исследования в скважинах.
4. Изучение выявленных и локализованных геохимических ореолов поверхностными горными выработками (шурфы, канавы). канавы – 5000 п. м – 6000 м³.
5. Вскрытие рудных зон 16 буровыми скважинами по падению до глубины 150 метров с определением их мощности и содержания золота. Объем бурения 2400 п. м.
6. Комплекс лабораторных и аналитических работ по геохимическим, бороздовым и керновым пробам.
7. Камеральные работы, написание окончательного отчета с подсчетом ресурсов по категории Р₂.
7. Техничко-экономическое обоснование продолжительности работ по проекту в табл. 15

№	Виды работ	Объем		Условия производства
		Един. измер	Кол-во	
	Полевые работы			
1	Поисковые работы: 1) Поисковые маршруты с отбором образцов масштаба 1:10000; сложность геологического строения 3 категория проходимости 1.	10 км.	17,5	
2	Геохимические работы: 2) Литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния в масштабе 1:10000 с одновременной разбивкой профилей	10 п.км	174,8	
3	Горные работы: 3) Проходка шурфов вручную сечением 1,1 м ² без предварительного рыхления	п.м.	6,6	III
			26,4	III-VI
			16,5	IX
			49,5	Всего
4	4) Проходка канав вручную глубиной 1,5 м без предварительного рыхления	м ³	800	III
			3200	III-VI
			2000	IX
			6000	Всего
5	5) засыпка горных выработок	м ³	45	Шурфы
			6000	Канавы
			6045	всего
6	Буровые работы: 6) Колонковое бурение скважин на глубину 150 м с отбором керна	п.м.	80	III

			720	III-VI
			160	IX
			1120	III-VI
			320	V
			2400	Всего
7	7) Монтаж-демонтаж-перевозка	м-д-п	16	
8	Опробование: 9) Бороздовое опробование вручную по породам VI категории	100 п.м.	50,4	
	10) Керновое опробование по породам VI категории	100 п.м.	24	
	11) Сколковое геохимическое опробование ручным способом по породам VI категории	100 проб	10,4	
9	Лабораторные исследования:			
	12) Полуколичественный спектральный анализ на 30 элементов	1 проба	9733	
	13) Спектрозолотометрический анализ	1 проба	9135	
	14) Пробирный анализ	1 проба	3313	
10	Геологическая документация: 15) Документация шурфов	100 п.м.	0,5	
	16) Документация канав	100 п.м.	50	
	17) Документация керна буровых скважин	100 п.м.	24	
11	Геофизические работы: По договору			

8.1. Полевые работы

Главной задачей полевого периода является оконтуривание минерализованных зон с последующим опробованием, на основании которого можно провести подсчет прогнозных ресурсов по категории Р₂. Для полевых работ просчитываем количество одновременно проходимых забоев (одновременно работающих буровых установок), планируемую скорость проходки горной выработки (планируемую скорость бурения), списочный состав исполнителей и эффективный фонд рабочего времени одного работающего.

8.2. Геологические маршруты

Проектом предусматривается проведение поисковых маршрутов без радиометрии в объеме - 175 п. км. Маршруты сопровождаются постоянным наблюдением выходов коренных пород и обломочного материала по ходу маршрута. Детальность наблюдений будет соответствовать масштабу 1:10 000.

При расчёте затрат труда и времени учитываются следующие особенности: категория проходимости местности – 2, категория обнаженности горных пород – 2, категория сложности геологического строения – 3, категория геологов - 1.

Расчет затрат труда и времени на производство работ приведен в таблице №16

Списочный состав исполнителей определяется расчетом по формуле 1:

$$Ч = \frac{З_{тр}}{Т_{эф} \cdot 0,91}, \quad (1)$$

где Ч – среднесписочный состав работающих, человек; З_{тр} – затраты труда по нормативам ССН на производство заданного объема основных и сопутствующих работ, чел.-см.; Т_{эф} – эффективный фонд рабочего времени работающего, дн.; 0,91 – коэффициент, учитывающий неявки по причинам, которые предусмотрены кодексом законов о труде.

$$Ч = \frac{57,75}{25,4 \cdot 1 \cdot 0,91} = 2,4 = 2 \text{ человека}$$

Состав исполнителей: 1 геолог II категории; 1 рабочий III разряда;

8.3. Геохимические работы

Проектом предусматривается литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния. Геохимические аномалии будут отрисованы на основании опробования.

Расчет затрат труда и времени на производство работ приведен в таблице 16.

Списочный состав исполнителей рассчитывается по формуле 1:

$$Ч = \frac{537,9}{25,4 \cdot 4 \cdot 0,91} = 5,8 = 6 \text{ чел}$$

8.4. Литогеохимические работы будут производиться 3 группами по 2 человека, в составе каждой: техник-геолог и рабочий.

8.5. Геофизические работы.

Проектом предусматривается проведение следующих видов геофизических работ: Электроразведка методом ВЭЗ ВП, магниторазведка, геофизические исследования в скважинах. Работы будут проводиться на договорной основе с геофизической партией. Затраты на проведение геофизических работ составят 10 % от сметной стоимости полевых работ.

8.6. Горные работы

При горнопроходческих работах применяется односменный режим работы длительность смены 8 часов, пятидневная рабочая неделя.

Расчет затрат времени и труда на производство работ приведен в таблице 16.

8.6.1. Проходка шурфов

Проходка шурфов предусматривается для подтверждения параметров –зон золоторудной минерализации. Суммарная длина шурфов 49,5 п.м. Проходка шурфов планируется на 2 месяца. Количество одновременно проходимых забоев, а, следовательно, количество работающих бригад рассчитывают по формуле 2:

$$n = \frac{Z_{вр}}{T_{реж} * K_m}, \quad (2)$$

где n – количество забоев; $Z_{вр}$ - расчетные затраты времени на проведение данного вида работ, бригадо-смены; $T_{реж}$ - срок проведения работ по проекту в рабочих днях по установленному режиму работы; количество месяцев на работу равно – 2;

$$n = \frac{58,7}{25,4 * 1 \text{ см} * 2 \text{ мес}} = 1,2 = 2$$

Планируемая скорость проходки горных выработок в месяц определяется исходя из расчетного времени их проведения и режима производства работ по формуле 3:

$$C_{пл} = \frac{Q}{Z_{вр}} * T_m, \quad (3)$$

где $C_{пл}$ - скорость проходки выработок, м/бр.-мес.;

Q – проектируемый объем проходки выработок, м;

T_m – месячный фонд рабочего времени в днях по установленному режиму работ, дн;

$$C_{пл} = \frac{49,5}{58,7} * 25,4 = 21,5 \text{ м/мес}$$

Списочный состав исполнителей рассчитывается по формуле 1:

$$\text{Ч} = \frac{88,17}{25,4 * 2 * 0,91} = 1,9 = 2 \text{ чел}$$

Проходка шурфов будет выполняться двумя звеньями из 2 человек, 1 горный мастер.

8.6.2. Проходка канав

Проходка канав будет производиться после проходки шурфов и вскрытия зон золоторудной минерализации. Общий объем канав составляет 6000 м³. Проходка канав планируется на 8 месяцев, в две смены. Вахтовым методом.

Количество одновременно проходимых канав рассчитывается по формуле 2:

$$n = \frac{2683,4}{25,4 * 2 \text{ см} * 8 \text{ мес}} = 6,6 = 7$$

Планируемая скорость проходки канав рассчитывается по формуле 3:

$$C_{\text{пл}} = \frac{6000}{2683,4} * 25,4 * 2 = 113,6 \text{ м}^3/\text{мес}$$

Списочный состав исполнителей рассчитывается по формуле 1:

$$\text{Ч} = \frac{3493,8}{25,4 * 8 * 0,95} = 18,09 = 18 \text{ чел}$$

Проходка канав будет выполняться двумя звеньями, в составе каждой по 2 горнорабочих, 1 специалиста.

8.7. Буровые работы

Колонковое бурение скважин производится самоходными буровыми установками. Глубина скважин 150 м. При буровых работах применяется непрерывный режим работы, длительность смены 8 часов. На буровые работы планируется 3 месяца. К_м – коэффициент машинного времени, К_м = 0,95. Расчет затрат времени и труда на производство работ приведен в таблице - 16

Колонковое бурение скважин с поверхности земли:

Количество буровых станков рассчитываем по формуле 2:

$$n = \frac{298 + 21,6}{25,4 * 3 \text{ см} * 2 \text{ мес} * 0,95} = 1,06 = 1$$

Скорость бурения поисковых скважин рассчитываем по формуле 3:

$$C_{\text{пл}} = \frac{2400}{285,9} * 102 = 856,2 \text{ м/ст.мес}$$

Списочный состав рабочих рассчитываем по формуле 1:

$$\text{Ч} = \frac{765,1}{76,2} = 10 \text{ чел}$$

На бурении будут задействованы 2 буровые бригады в количестве 4 человек в каждой, работающие вахтовым методом. Состав звена: машинист буровой установки, помощник бурильщика. За каждой бригадой закреплен буровой мастер.

8.8. Опробование.

Опробование производится для выявления промышленного оруденения, изучения его параметров, а также для определения физико-механических свойств горных пород. При отборе проб применяется односменный режим работы, длительность смены 8 часов, пятидневная рабочая неделя. Отбор проб идет параллельно горнопроходческим и буровым работам.

Расчет затрат времени и труда на производство работ приведен в табл. 16.

Отбор сколковых геохимических проб ручным способом.

Списочный состав рабочих рассчитываем по формуле 1:

$$Ч = \frac{90,9}{25,4 \cdot 1 \cdot 0,91} = 3,9 = 4 \text{ чел}$$

Принимаем следующий списочный состав: два техника-геолога, два отборщика геологических проб.

Отбор бороздовых проб вручную.

Списочный состав рабочих рассчитываем по формуле 1:

$$Ч = \frac{468,9}{25,4 \cdot 4 \cdot 0,91} = 5,07 = 5 \text{ чел}$$

Принимаем следующий списочный состав: два техника-геолога, три отборщика геологических проб.

Отбор проб из керна из буровых скважин ручным способом.

Списочный состав рабочих рассчитываем по формуле 1:

$$Ч = \frac{161,8}{25,4 \cdot 2 \cdot 0,91} = 3,5 = 4 \text{ чел}$$

Принимаем следующий списочный состав: два техника-геолога, два отборщика геологических проб.

8.9. Лабораторные работы

В соответствии с целями и задачами проектируемых работ, предусматриваются следующие виды объемы аналитических работ:

1. Полуколичественный спектральный анализ на 30 элементов всех литогеохимических проб по вторичным ореолам рассеяния – 9733 пробы.
2. На спектрозолотометрический анализ будут отправлены только пробы, отобранные по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000, в количестве 9135.
3. На пробирный анализ на золото будут отправлены все бороздовые и кернавые пробы, по шурфам - 33 проб, по канавам - 1000, кернавых- 2280 проб. Всего 3313 пробы. Все лабораторные исследования будут проводиться после окончания полевого сезона.

8.10. Геологическая документация

Геологическая документация производится непосредственно на месте проходки скважин, шурфов и канав.

Расчет затрат времени и труда представлен в таблице – 16.

Списочный состав рабочих рассчитываем по формуле 1:

$$\text{Ч} = \frac{1,9+162+189,1}{25,4*4*0,91} = 3,8 = 4 \text{ чел}$$

Геологическая документация шурфов, канав и скважин будет производиться группой, состоящей из двух исполнителей: геолога и рабочего на поисковых работах.

Расчет затрат времени и труда по разным видам работ

Табл. 16

№ п/ п	Виды, методы, способы, масштабы работ, условия производства (категории сложности, строения, изученности и т.п.)	Един. измер	Объем	Затраты времени, см (мес)				Затраты труда чел-дн.		
			Едини ца работ	Норма на един. работ	Коэфф.к нормам дл.	Номер нормы по ССН	Итого времени на объем	Норма на един. работ	Номер нормы по ССН	Итого времени на объем
1	1) Поисковые маршруты с отбором образцов масштаба 1:10000; одновременной разбивкой профилей	10 п.км.	17,5	1,57	-	ССН 93 вып 1 часть 2 табл 90 строка 2	27,5 1,08	2,1	ССН 93 вып 1 часть 2 табл 90	57,75
2	2)Литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния в масштабе 1:10000по предварительно разбитым профилям	10 п.км	174,8	11,38	-	ССН 93 вып 1 часть 3 табл 14 строка	199,2 7,85	2,7	ССН 93 вып 1 часть 3 табл 15	537,9
3	3) Проходка шурфов вручную сечением 1,1 м² без предварительного рыхления по породам III-VI категории	п.м.	49,5	6,33	1,25	ССН 92 вып.4 табл. 43	58,7	1,502	ССН 92 вып.4 табл. 47	88,17
4	4) Проходка канав вручную глубиной 1,5 м без предварительного рыхления по породам III-VI категории	м³	6000	2,39	1,25	ССН 92 вып.4 табл. 16	2683,4	1,302	ССН 92 вып.4 табл. 19	3493,8
5	5) засыпка горных выработок шурфов	м³	45	1,6	1,25	ССН 92 вып.4	90	1,302	ССН 92 вып.4	117,2

	канав		6000	1,6	1,25	табл. 162	12000	1,302	табл. 163	15624
6	6) Колонковое бурение скважин на глубину 150 м с отбором керна	п.м.	80	0,05	-	ССН 93 вып.5 табл. 5	4	2,51	ССН 93 вып.5 табл. 14 и 15	10,04
			720	0,12			79,2			198,8
			160	0,16			25,6			64,3
			1120	0,12			123,2			309,2
			320	0,1			32			80,3
			2400				264,3			332,7
7	7) Монтаж-демонтаж-перевозка	м-д-п	16	1,35	-	ССН 93 вып.5 табл. 102	21,6	4,74	ССН 93 вып.5 табл. 103	102,4
	8) Сколковое геохимическое опробование ручным способом, 30-40 сколков по породам VI категории	100 проб	10,4	4,16	-	ССН 93 вып.1 часть 5 табл. 16	43,264	2,1	ССН 93 вып.1 часть 5 табл. 17	90,9
	9) Бороздовое опробование по породам VI категории	100 м.	50,4	4,43		ССН 93 вып.1 часть 5 табл. 5	223,272	2,1	ССН 93 вып.1 часть 5 табл. 6	468,9
	10) Керновое опробование по породам VI категории	100 п.м	24	3,21		ССН 93 вып.1 часть 5 табл. 29	77,04	2,1	ССН 93 вып.1 часть 5 табл. 30	161,8
	11) Полуколичественный спектральный анализ на 30 элементов	1 проба	9733	0,12		ССН 93 вып 7 табл. 3.1	1167,96 6,9	1,31	ССН 93 вып 7 табл. 3.3	9,02

	12) Спектрозолотометрический анализ	1 проба	9135	0,74		СН 93 вып 7 табл. 3.2	6759,9 39,8	1,31	СН 93 вып 7 табл. 3.3	52,19
	13) Пробирный анализ	1 проба	3313	0,94	-	СН 93 вып 7 табл. 4.2	3114,22 18,35	1,42	СН 93 вып 1 табл. 4.3	26,06
	14) Документация шурфов	100 п.м.	0,5	1,9	-	СН 93 вып 1 часть 1 табл. 27	0,95 (0,04)	2	СН 93 вып 1 часть 1 табл. 26	0,07
	15) Документация канав	100 п.м.	50	1,62		СН 93 вып 1 часть 1 табл. 26	81 (3,2)	1,72	СН 93 вып 1 часть 1 табл. 27	5,49
	16) Документация керна буровых скважин	100 п.м.	24	3,94		СН 93 вып 1 часть 1 табл. 31	94,56 (3,72)	4,04	СН 93 вып 1 часть 1 табл. 31	15,04
	Всего:						176,51 (6,96)			353,02
	Геофизические работы: По договору									

РАСЧЕТ СМЕТНОЙ СТОИМОСТИ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

В сметно–финансовых расчетах принимаем следующие показатели:

- районный к заработной плате – 1,5;
 - транспортно–заготовительных расходов к материальным затратам – 1,092;
 - транспортно–заготовительных расходов к амортизации – 1,062.
- Уровень накладных расходов – 11,6 % от основных расходов.
Плановые накопления – 17,5 % от суммы основных и накладных расходов.
Транспортировка грузов и персонала – 10 % от сметной стоимости собственно геологоразведочных работ.
Полевое довольствие – 7,2 % от сметной стоимости полевых работ.
Доплаты – 1,5 % от суммы основных расходов, накладных расходов и плановых накоплений.
Резерв на непредусмотренные работы и затраты – 6 % от суммы основных расходов, накладных расходов, плановых накоплений и компенсируемых затрат.
Подрядные работы – 10% от сметной стоимости полевых работ.
Норма на организацию полевых работ – 1 % от сметной стоимости полевых работ.
Норма на ликвидацию полевых работ – 0,8 % от сметной стоимости полевых работ.
Индексы сметной стоимости ГРР на 2015 г.:
- для геологических маршрутов - 1,637
 - для геохимического опробования – 1,746
 - для горных работ вручную – 1,869
 - для буровых работ – 1,098
 - для опробования твердых ископаемых – 1,066
 - для лабораторных исследований полезных ископаемых и горных пород – 0,810
 - для геологической документации – 1,311
 - на проектирование – 1,838
 - на камеральные – 1,850
- Представляем результаты расчёта сметной стоимости проектируемых работ в виде формы СМ 1 (табл.10.1), которая составляется на основе расчёта основных расходов по всем видам проектируемых работ. Основные расходы выполнены по форме СМ5 и СМ6.

Общий расчёт сметной стоимости проектируемых работ СМ 1

Наименование работ и затрат	Единица измерения	Объем работ	Единичная сметная расценка, руб	Сметная Стоимость объема работ, руб
Основные расходы, всего	руб	-	-	80387425,1
А. собственно ГРР, всего	руб	-	-	74347740,8
1. Проектирование	мес	1	355952,1	355952,1
2. полевые работы, всего	руб	-	-	71942171,5
в том числе по видам:				
2.1 Работы геологического содержания	руб	-	-	46896871,5
Поисковые маршруты	10 п.км.	17,5	139173	2428568
Литогеохимическое опробование	10 п.км.	17,5	1306645	22866287
Опробование твердых полезных ископаемых	руб			21602016,5
Бороздовое опробование	100 м	50,4	236751	13293030
Керновое опробование	100 м	24	197655,2	4743724,5
Сколковое опробование	100 проб	10,4	342813,7	3565262
2.2. горнопроходческие работы	руб		139682,3	8318854,3
Проходка шурфов вручную	п.м.	49,5	5928,6	293464,8
Проходка канав вручную	10 м ³	60	133382,8	8002969,8
Засыпка горных выработок	10 м ³	60,45	370,9	22419,7
2.3. разведочное бурение	руб	-	-	31808408,3
Колонковое бурение скважин	п.м.	2400	1325,4	31808408,3
2.4. геологическая документация	п.м.	7450	181,8	13545597,4
3. организация и ликвидация полевых работ	руб	-	-	1051138,3
3.1. организация полевых работ, 1%	руб	-	-	583965,7
3.2. ликвидация полевых работ, 0,8%	руб	-	-	467172,6
4. лабораторные работы	1 проба	22181	182,7	4051300,1

5. камеральные работы	мес	2	296589,4	593178,8
Б. сопутствующие работы и затраты	руб	-	-	6039684,3
6. транспортировка грузов и персонала, 10%	руб	-	-	6039684,3
II. накладные расходы, 11,6%	руб	-	-	9324941,3
III. плановые накопления, 17,5%	руб	-	-	15699664,1
IV. компенсируемые затраты, всего	руб	-	-	5511326,6
Полевое довольствие, 7,2%	руб	-	-	4204553,3
Доплаты и компенсации, 1,5%	руб	-	-	1306773,3
V. подрядные работы, 10%	руб	-	-	7194217,2
VI. резерв на непредвиденные работы и затраты, 6%	руб	-	-	6655401,4
Всего по объекту	руб	-	-	124772975,7

Основные расходы на расчетную единицу работ (руб./см.)

Поисковые маршруты по СНОР-93, выпуск 1 (2)

Поправочный коэффициент:

К затратам на оплату труда: районный 1,5

К материальным затратам: 1,092

К амортизации: 1,062

Показатели норм	Поисковые маршруты	
	СНОР 1(2), табл. 11	С учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	21742	32613
Отчисления на соц. нужды	8479	12718,5
Материальные затраты	7177	7837,3
Амортизация	733	778,4
Итого основных расходов	38131	53947,2
Итого на весь объем		2428568

Основные расходы на расчетную единицу работ (руб./см.)

Литогеохимическая съемка

по СНОР-93, выпуск 1 (3)

Показатели норм	Литогеохимическая съемка	
	СНОР 1(3), табл. 15	с учетом коэффициента
Затраты на оплату труда	29599	44398,5
Отчисления на соц. нужды	11544	17316
Материальные затраты	3472	3791,4
Амортизация	225	239,0
Итого основных расходов	44840	65744,9
Итого на весь объем		22866287

Основные расходы на расчетную единицу работ (руб./см.)

Горные работы

Статьи расхода	Проходка шурфов вручную сечением 1,1 м ² без предварительного рыхления по породам III-VI категории		Проходка канав вручную глубиной 1,5 м, без предварительного рыхления по породам III-VI категории		Засыпка горных выработок	
	табл.12 строка 1		табл.4 стр.1		табл.37 стр.2	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та
Затраты на оплату труда	1141	1711,4	485	727,5	469	703,5
Отчисления на соц. нужды	445	667,5	189	283,5	183	274,5
Материальные затраты	235	256,6	13	14,2	13	14,196
Амортизация	37	39	-	-	-	-
Итого основных расходов	1858	2674,9	687	1025,2	665	992,196
Итого на весь объем		293464,8		8002969,8		22419,7

Основные расходы на расчетную единицу работ (руб./ст-см.)

Буровые работы

по СНОР-93, выпуск 5

Статьи расхода	Колонковое бурение поисковых скважин с поверхности земли, на глубину 150 м по категориям пород III-IX		Монтаж - демонтаж перевозка буровых установок при бурении поисковых скважин	
	табл.4 стр.9		табл.23 стр.43	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та
Затраты на оплату труда	1903	2854,5	55	82,5
Отчисления на соц. нужды	746	1119	21	31,5
Материальные затраты	4823	5266,7	118	128,9
Амортизация	453	481,1	40	42,48
Итого основных расходов	7925	9721,3	234	242,9
Итого на весь объем		3180848,3		5760,8

Основные расходы на расчетную единицу работ

Опробование (руб./бр-мес.)

по СНОР-93, выпуск 1, часть 5

Статьи расходов	Отбор сколовых геохимических проб ручным способом, 30-40 сколов по породам VI категории		Отбор бороздовых проб из горных выработок ручным способом по породам VI категории, сечение борозды 10*5 м		Отбор проб из керна буровых скважин ручным способом с VI-IX категории пород	
	табл.1 стр.16		табл.1 стр.1		табл.1 стр.29	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та
Затраты на оплату труда	22667	34000,5	22669	34003,5	19546	29319
Отчисления на соц. нужды	8840	13260	8841	13261,5	7623	11434,5
Материальные затраты	26991	29474,2	7341	8016,4	15576	17009,0
Амортизация	537	570,294	537	570,3	-	-
Итого основных расходов	59035	77305	39388	55851,7	42745	57762,5
Итого на весь объем		3565262		13293030		4743724,5

Основные расходы на расчетную единицу работ

Лабораторные работы (руб./бр-мес.)

по СНОР-93, выпуск 7

Статьи расходов	Пробирный анализ на золото		Полуколичественный спектральный анализ		Спектрофотометрический анализ	
	табл.1 стр.4		табл.1 стр.13		табл.1 стр.3	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та
Затраты на оплату труда	13140	19710	13396	20094	13396	20094
Отчисления на соц. нужды	5124	7686	5224	7836	5224	7836

Материальные затраты	83456	91134,0	20627	22524,7	20627	22524,7
Амортизация	2170	2304,5	8631	9166,1	8631	9166,1
Итого основных расходов	103890	120834,5	47878	59620,8	47878	59620,8
Итого на весь объем		1796024		333220,7		1922055,4

Основные расходы на расчетную единицу работ (руб./бр-мес.)

Геологическая документация

по СНОР-93, выпуск 1, часть 1

Статьи расходов	Геологическая документация шурфов		Геологическая документация канав		Геологическая документация керна	
	табл.4		табл.4 стр.1		табл.5 стр.1	
	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та	Норма СНОР - 93	с учетом коэф - та
Затраты на оплату труда	21454	32181	21454	32181	21067	31600,5
Отчисления на соц. нужды	8367	12550,5	8367	12550,5	8216	12324
Материальные затраты	18655	20371,3	18655	20371,3	6839	7468,2
Амортизация	733	778,446	733	778,4	733	778,446
Итого основных расходов	49209	65881,2	49209	65881,2	36855	52171,1
Итого на весь объем		82051,7		6995990,5		6467555,2

Расчет основных расходов на проектирование

Продолжительность работ: 1 мес.

Поправочный коэффициент:

К затратам на оплату труда: районный 1,5

К материальным затратам: 1,092

Статьи расходов	Стоимость, руб.	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
1 . Основная заработная плата специалистов, всего	72600	108900
В том числе		
1.1 ИТР		
начальник партии	19800	29700
главный геолог	17500	26250
1.2 рабочих		
геолог I категории	13700	20550
техник-геолог	12100	18150
экономист	9500	14250
2. Дополнительная заработная плата (7,9%)	5735,4	8603,1
3. Отчисления на социальные нужды (38,5 %)	30159,1	45238,7
4. Материалы (5 %)	5424,7	8137,1
5. Услуги (14%)	15189,2	22783,9
6. Итого основных расходов	129108,5	355952,1

Расчет основных расходов на камеральные работы

Продолжительность работ: 2 мес.

Статьи расходов	Стоимость, руб.	
	Расчетной единицы	Объема работ с учетом поправочного коэффициента
1 . Основная заработная плата специалистов, всего	73800	180300
1.1 ИТР		
начальник партии	19800	59400
главный геолог	17500	52500
геолог I категории	13700	
1.2. рабочих		
инженер - геолог	12100	36300
техник - геолог	10700	32100
2. Дополнительная заработная плата (7,9%)	5830,2	14243,7
3. Отчисления на социальные нужды (38,5 %)	30657,6	74899,3
4. Материалы (5 %)	5514,4	13472,2
5. Услуги (14%) - всего	15440,3	37722,0
6. Итого основных расходов	131242,5	593178,8

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Геологическим заданием данного проекта являлись поисковые работы на рудное золото в пределах Сарыташского рудного поля. В геологической части проекта рассмотрены особенности геологического строения Алдан-Маадырской рудной зоны и Сарыташского рудного поля, их структурная и вещественная характеристика, а также пространственное распространение золотого оруденения. В специальной части был изучен вещественный состав вмещающих пород участка Хаак-Саир. Выявлено, что рудными телами Сарыташского рудного поля по существу являются рудные зоны и представляют собой кварцевое жильное прожилкование с сульфидной вкрапленностью. По минеральному составу руды относятся к кварц-золотосульфидному типу.

Главной задачей проекта являлось определение количества и качества минерального сырья Сарыташского рудного поля. Решение задач предусматривается посредством выполнения таких работ как: геологические маршруты, литогеохимические работы, горные, буровые, опробование, лабораторные работы, а также геологическая документация, камеральные работы.

В результате выполнения запроектируемых работ, Сарыташское рудное поле будет подготовлено к проведению оценочных работ и дальнейшему промышленному освоению. Ожидаемое количество прогнозных ресурсов по категории P_2 составят 15,7 т золота. Среднее содержание металла по участку – 2 г/т.

Затраты на выполненные геологоразведочные работы по участку составят 124772,98 тыс. рублей.

Стоимость оценки одного грамма золота составит 12,5 рублей, что свидетельствует о хорошей эффективности и рентабельности запроектированных работ, в соответствии со среднеотраслевыми нормативами в системе МПРиЭ РФ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Ак-Суг – Хемчик в пределах листов М-46-25; М-46-14-В,Г. / Окончательный отчет Нижне-Алашской геологосъемочной партии по работам 1963-1965. т. I. Рук. В.В. Зайков. – г.Кызыл, 1966. Фонды ТГРЭ – 380 с.

2. Ревизионо-оценочные работы на золото в Алашском и Эйлигхемском районах западной Тувы / Отчет по хоздоговорной теме 2-4/75; рук. Б.Д. Васильев – г.Кызыл, 1977. Фонды ТГРЭ – 357с.

3. Геологическое строение и полезные ископаемые междуречья Алаш Хемчик / Окончательный отчет Байтайгинской геологосъемочной партии по работам 1962-1964; т.I; рук. В.Л. Авруцкий – г.Кызыл, 1965. Фонды ТГРЭ – 238с.

4. Поисково-ревизионные работы на кобальт в центральной и западной Туве / Отчет Шапшальской партии №66 по работам 1974-1975; т.I; рук. В.И. Забелин - г.Кызыл, 1976. Фонды ТГРЭ - 238с.

Изданная

5. Геология западного Забайкалья / Материалы всероссийской молодежной научной конференции 2011; Улан-Удэ, 2011; изд. Бурятского государственного университета – с 81-85.

6. Зайкова Е. В., Зайков В. В. О золотом оруденении в Западной Туве, связанном с девонским магматизмом / Материалы по геологии Тувинской АССР. Кызыл: 1969. С. 72-76.

7. В. В. Зайков, И. Ю. Мелекесцева, В. А. Котляров, А.А. Монгуш, Р.В.Кужугет / Алдан-Маадырская золоторудная зона на западном фланге СаяноТувинского разлома; Институт минералогии УрО РАН, Миасс, Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН, 2008.

8. Atlas Sorco / Буровое оборудование для производства геологических и инженерно-изыскательских работ. Каталог. Инструкция бурового оборудования. – 2006.

9. Boart Longyear / Гидравлическая установка для алмазного колонкового бурения. LF 90: инструкция. Московское правительство фирмы Boart Longyear. – 2006.

10. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 1 «Работы геологического содержания», часть 5 «Опробование твердых полезных ископаемых». – Москва: «ВИЭМС» 1992 . – 238 с. 14. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 1 «Работы геологического содержания», часть 5 «Опробование твердых полезных ископаемых». – Москва: «ВИЭМС» 1993 . – 63 с.

11. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 4 «Горно-разведочные работы». – Москва: «ВИЭМС» 1992. – 319 с.

12. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы СНОР – 93, выпуск 4 « Горно-разведочные работы». – Москва: «ВИЭМС» 1993. – 71 с. 17. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы ССН – 92, выпуск 5 «Разведочное бурение». – Москва: «ВИЭМС» 1992 . – 258 с.