

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

Факультет Инженерно - физический
Кафедра Геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. Кафедрой
_____ И.В. Бучко
« _____ » _____ 2018 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ в пределах
Верхнемуйской рудоперспективной площади (Хабаровский край)

Исполнитель
студент группы 315-ОС _____ К.Ю. Никулин
(подпись, дата)

Руководитель
д.г.-м.н., профессор _____ И.В. Бучко
(подпись, дата)

Консультанты:
по разделу безопасность и
экологичность проекта
д.г.-м.н., профессор _____ Т.В. Кезина
(подпись, дата)

по разделу экономика
д.г.-м.н., профессор _____ И.В. Бучко
(подпись, дата)

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко
(подпись, дата)

Рецензент _____ А.В. Мельников
(подпись, дата)

Благовещенск 2018

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

Факультет Инженерно-физический
Кафедра Геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой
_____ И.В.Бучко
« ____ » _____ 2018г.

ЗАДАНИЕ

К дипломному проекту студента Никулина Кирилла Юрьевича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых и оценочных работ в пределах Верхнемуйской рудоперспективной площади»
(утверждено приказом от 05.06.2018 № 453-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: _____

3. Исходные данные к дипломному проекту: Геологическое строение района, данные проведенных ранее поисковых и оценочных работ.

4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): Общая часть, геологическая часть, методическая часть, производственно-техническая часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная часть .

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

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): Кезина Т.В. профессор, д.г.-м.н. по разделу безопасность и экологичность проекта. Бучко И.В. профессор, д.г.-м.н. по разделу экономика

7. Дата выдачи задания _____

Руководитель выпускной квалификационной работы

Бучко Инна Владимировна зав. кафедрой ГиП, профессор, д.г.-м.н.
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) _____

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 109 страниц, 10 рисунков, 26 таблиц, 6 графических приложений, 33 литературных источника.

КАТЕГОРИИ ЗАПАСОВ, ОПРОБОВАНИЕ, МЕСТОРОЖДЕНИЕ, СКВАЖИНЫ, КАНАВЫ, ОРУДЕНЕНИЕ, МЕТОДИКА ОПРОБОВАНИЯ, БУРОВОЙ ПРОФИЛЬ.

Целью проектируемых работ являются поиски и оценка Верхнемуйской рудоперспективной площади коренного золота.

Основными видами работ являются: проходка канав, колонковое бурение, керновое, бороздовое, геохимическое и технологическое опробование, документация канав и скважин.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	9
1.1 Географо-экономическое положение площади	9
1.2 История геологического исследования района	14
2 Геологическая часть	20
2.1 Геологическое строение площади	20
2.1.1 Стратиграфия	20
2.1.2 Магматизм	24
2.1.3 Тектоника	26
2.1.4 Полезные ископаемые	28
3 Методическая часть	34
3.1 Выбор и обоснование комплекса работ	34
3.2 Методика проектируемых работ	35
3.2.1 Горнопроходческие работы	35
3.2.2 Ручная зачистка канав мехпроходки	38
3.2.3 Засыпка канав	38
3.3 Буровые работы	39
3.3.1 Колонковое бурение	39
3.3.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	52
3.3.2.1 Крепление скважин обсадными трубами и извлечение	52
3.3.2.2 Промывка скважин перед ГИС	53
3.3.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин	53
3.3.2.4 Тампонирование скважин глиной	53
3.3.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки	53
3.3.2.6 Геофизические работы	54
3.4 Опробовательские работы	54
3.4.1 Бороздовое опробование	54

3.4.2	Керновое опробование	56
3.4.3	Технологическое опробование	58
3.4.4	Геохимическое опробование	58
3.5	Лабораторные работы	58
3.5.1	Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов	58
3.5.2	Пробирный анализ	59
3.6	Топографо-геодезические работы	59
3.7	Камеральные работы	61
4	Производственно-техническая часть	62
4.1	Горные работы	62
4.2	Буровые работы	66
4.3	Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	68
4.4	Геофизические работы	77
4.5	Геологическая документация канав и скважин	79
4.6	Опробовательские работы	80
4.7	Обработка и лабораторные исследования проб	81
4.8	Топографо-геодезические работы	83
4.9	Камеральные работы	84
5	Безопасность и экологичность проекта	85
5.1	Электробезопасность	85
5.2	Пожарная безопасность	87
5.3	Охрана труда	88
5.4	Охрана окружающей среды	90
6	Экономическая часть	95
7	Геохимия редкоземельных элементов	100
7.1	Теоретические основы геохимии РЗЭ в минералах	100
7.2	Методы исследования геохимии РЗЭ в минералах	101
7.3	Основные этапы исследования геохимии РЗЭ в минералах	103
7.4	Распространенность редкоземельных элементов в земной коре	104

7.5 Главные минералы концентраты для отдельных редких земель	105
Заключение	106
Библиографический список	107

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Обзорная геологическая карта района	1:200 000	1
2	Геологическая карта района	1:50 000	1
3	Схематическая геологическая карта участка оценочных и разведочных работ	1:10 000	1
4	Производственно-технический лист проектируемых работ	-	1
5	Экономический лист	-	1
6	Лист специальной части	-	1

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект предусматривает проведение оценочных и разведочных работ на рудное золото в пределах месторождения Ветвистое. Общая протяженность рудного тела выходящего на поверхность 2425 м.

Верхнемуйская площадь размещается в Тугуро-Чумиканском и Аяно-Майском районах, где охватывает бассейны верхнего течения рек Ийканда и Немуй. В преобладающей части территории этой площади геологическая съёмка масштаба 1: 50 000 и поиски не производились. По этой причине на ней ограниченно известны эндогенные проявления и пункты минерализации золота. В металлогеническом отношении площадь охватывает южный фланг Немуйского рудно-россыпного узла Преджугджурской минерагенической зоны и северный – Ийкандинского прогнозируемого рудно-россыпного узла Удской минерагенической зоны. В структурном отношении территория находится в зоне сочленения Алдано-Станового щита и Аяно-Шевлинского прогиба Сибирской платформы, на которую наложена вулcano-плутоническая зона, представленная Преджугджурским и Удским вулканогенами.

В этом районе артель старателей "Восток" с 1993 года начала успешно отрабатывать крупные россыпи золота в долинах рр. Немуй и Иркиндан. Анализ и обобщение геологических материалов разведки и добычи золота, включающих данные изучения особенностей геологии района, исследования морфологии самородков золота и образцов аллювиальной гальки с видимым крупным золотом, позволяют россыпи в долинах перечисленных водотоков объединить по предполагаемому типу основного источника. По данным минералого-петрографических исследований образцов, отобранных с промприборов при доводке шлиха, крупное золото и самородки преимущественно связаны с конгломератами. Полученная геологическая информация свидетельствует, что на Верхнемуйской площади возможно обнаружение промышленнозначимых рудных тел и указывает на целесообразность проведения поисковых и оценочных работ.

Основными видами проектируемых работ предполагаются: проходка канав, колонковое бурение, керновое, бороздое, геохимическое и технологическое опробование, документация канав и скважин.

Основными оценочными параметрами будем считать запасы категории C_2 и C_1 , подсчитанные по временным кондициям.

Все проектируемые работы будут проводиться в соответствии с методическими рекомендациями по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (раздел - золото рудное) разработанных в соответствии с Положением о Министерстве природных ресурсов Российской Федерации, утвержденные постановлением Правительства Российской Федерации от 22 июля 2004 г. № 370 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 31, ст.3260; 2004, № 32, ст. 3347, 2005, № 52 (Зч.), ст. 5759; 2006, № 52 (Зч.), ст. 5597), Положением о Федеральном агентстве по недропользованию, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 17 июня 2004 г. № 293 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, N 26, ст. 2669; 2006, №25, ст.2723).

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическое положение площади

Площадь геологического отвода, на которой проектируется производство поисковых и оценочных работ на рудное золото, размещается в междуречье верхних течений Немуй-Ийканда.

Морфологический облик этой территории предопределён её положением на отрогах двух сближенных крупных орографических элементов района – хребтов Джугджур и Прибрежный. Хребты разделяет долина реки Немуй, которая приурочена к юго-западному окончанию Улуйкан-Лантарской межгорной впадины. Рельеф местности в целом характеризуется как среднегорный. Абсолютные отметки высот находятся в пределах 384-1225 м, преобладают 625-960 м. Водораздельные линии отрогов вытянуты в близмеридиональном и северо-восточном направлениях. Горные отроги расчленены многочисленными короткими V-образными распадками, ориентированными вкост протяжения водоразделов. Склоны гор крутые (18-42⁰), на них развиваются крупнообломочные каменные осыпи и присутствуют небольшие разрозненные выходы коренных пород. Поверхности склонов гор ниже гипсометрического уровня близкого к 800 м обычно залесены, а выше этого уровня приобретают гольцовый характер с редкой, очагово развитой, кустарниковой и древесной растительностью.

Река Немуй, наибольший водоток района, впадает в Охотское море. Её протяженность около 70 км. Основное русло реки осложняется протоками. Река является типичной горной со скоростью водотока 1,5-3,2 м/сек. Характеризуется хорошо разработанной проточными водами долиной, на поверхности которой выделяются пойма и фрагменты надпойменных террас. В верхней части долины реки многие годы ведётся отработка аллювиальных россыпей золота. В местах золотодобычи в долине преобладает техногенный пейзаж: с планомерно расположенными насыпями и углублениями отстойников, поросшими густым кустарником и молодой порослью леса. Все

притоки, как и сама река, горные, с быстрым течением, многочисленными перекатами и порогами, небольшими глубинами, невыработанным продольным профилем. Питание реки и ручьев происходит в основном за счет атмосферных осадков и талых вод. Поэтому в периоды таяния снегов или обильных дождей в их долинах возникают высокие (до 2-3 м) паводки. Водотоки замерзают в конце октября, а вскрываются ото льда в мае.

Климат района в целом характеризуется как умеренный гумидный со среднегодовым количеством осадков 570-677 мм. Его особенностью является суровая продолжительная зима (октябрь-апрель) и короткое лето со значительными колебаниями суточных температур. Средняя температура января -28°C , абсолютный минимум - -55°C . В связи с отрицательной среднегодовой температурой ($-5,9^{\circ}\text{C}$), местами обнаруживается островная многолетняя мерзлота, проявленная обычно в отложениях северной стороны гор или речных террас. Лето прохладное и сырое, с дождями и туманами. Максимальная температура в июле достигает $30-38^{\circ}\text{C}$. Самый дождливый месяц август. За три летних месяца выпадает более половины годовой нормы осадков. В разные периоды года климат осложняется атмосферной циклонической деятельностью.

Древесная и кустарниковая растительность в районе относится к охотскому типу, который характеризуется преобладанием хвойных разновидностей пород деревьев над широколиственными породами. Леса произрастают в долинах водотоков и на склонах нижнего уровня гор. В верхних частях склонов гор на небольших участках развиваются лишь кустарники и мхи. Древесная растительность представлена преимущественно лиственницей и елью. Совместно с ними участками наблюдаются тополь, берёза, ольха,

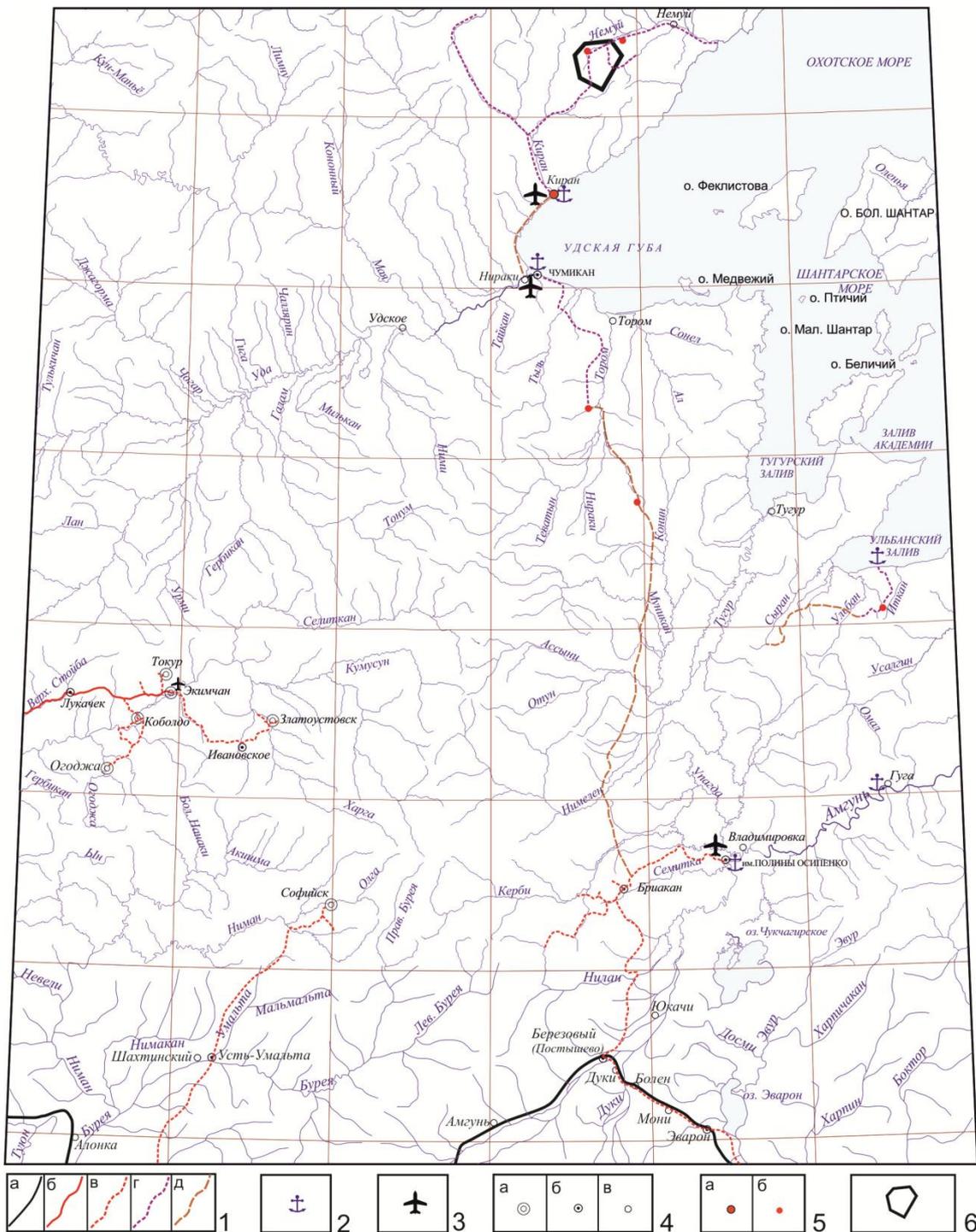
иногда ильм, калина. В составе кустарников доминируют кедровый стланик, березка Миддендорфа и ольха.

Животный мир в районе беден и типичен для северной горной тайги – встречаются медведи, лоси, дикий олень, пушные звери, боровая и

водоплавающая дичь. В водах рек Немуй и Ийканда водятся ленок и хариус, а летом заходят на нерест кета, горбуша и голец.

Площадь работ не заселена и входит в категорию экономически малоосвоенных территорий. Ближайший населённый пункт, посёлок Чумикан, находится в 105 км к юго-востоку от неё, а посёлок Аян - в 180 км к северо-востоку. Перечисленные посёлки являются районными центрами Хабаровского края. В них размещаются административные органы власти, больницы, школы-интернаты, почта, магазины, аэродромы для самолетов типа Л-410 и АН-28. Жители посёлков занимаются охотой и рыболовством, работают в сфере обслуживания. Свободные рабочие кадры в посёлках отсутствуют.

На разобшённых участках бассейна реки Немуй артелью старателей «Восток» ведётся экспедиционная добыча золота из россыпных месторождений. Участки золотодобычи оборудованы временными посёлками и вертолётными площадками. Посёлки связаны временной грунтовой дорогой с входной базой артели - базой Киран. База размещается на берегу Охотского моря в устье одноимённой реки. В летний период года база имеет сообщение с краевым центром при помощи судов типа «река-море». Кроме этого, базу Киран со станцией Постышево БАМ ДВЖД связывает автозимник, по которому, при необходимости, в зимнее время из города Хабаровска перемещаются персонал и грузы.



1. Дороги: железные (а), автомобильные (б), грунтовые улучшенные (в); грунтовые проселочные (г) и автозимник (д) артели старателей “Восток”.
2. Якорные стоянки. 3. Аэродромы. 4. Населенные пункты: поселки городского типа с населением более 2000 человек (а), поселки сельского типа с населением более 1000 (б) и менее 1000 (в) человек. 5. Входная база (а) и временные поселки золотодобытчиков (б) артели старателей “Восток”.
6. Площадь лицензионного отвода ХАБ 02683 БП

Рисунок 2 – Схема транспортных коммуникаций

1.2 История геологического исследования района

Первая информация по геологии и полезным ископаемым этого района получена в конце XIX века, когда в результате работ, проведённых Охотско-Камчатской экспедицией под руководством К.И. Богдановича, была установлена золотоносность аллювия рек Немуй, Лантарь, Джана и Ийканда.

Позднее, до конца сороковых годов прошлого столетия, геологические изыскания в районе имели выборочный характер и были целенаправлены, в основном, на поиски россыпного золота. Опоисковывались долины крупных водотоков, в том числе и долина реки Немуй. Изучением россыпной золотоносности занимались в 1907-17 годах – Верхне-Амурская золотопромышленная компания, Ленское и Лантарское товарищества, в 1932-1937 годах – трест «Приморзолото». В итоге проведённых работ определилась повышенная золотоносность долинных отложений реки Немуй и её левых притоков, но промышленнозначимых россыпных объектов не обнаружилось.

Системное геологическое изучение территории Дальнего Востока началось в 1949 году. По результатам работ авторами впервые для района были составлены схемы стратиграфии и корреляции магматизма, определены металлогенические особенности развитых здесь геологических образований и выявлены проявления разных видов полезных ископаемых, в том числе и золота. Принципиальным итогом проведённых геологосъёмочных работ явилось выделение Монголо-Охотской складчатой системы.

В 1956 году последовало планомерное изучение района. Уточнённые по результатам работ схемы стратиграфии и магматизма, а также вновь выявленные металлогенические факторы контроля полезных ископаемых, легли в основу изданных листов Государственной геологической карты СССР [8].

В процессе геологосъёмочных работ в верховьях реки Етара, левого притока реки Немуй, было обнаружено проявление меди, в котором цветной металл ассоциировался с золотом, проявленным в незначительных содержаниях. Кроме этого, при проведении шлихового опробования, в аллювии

названной реки и некоторых её притоков выявились весовые концентрации золота.

Полученный при геологосъёмочных исследованиях положительный поисковый результат предопределил проведение в 1966-1976 годах в бассейне реки Немуй поисковых работ на россыпное и рудное золото. Они выполнялись Удской, а позднее - Аяно-Майской экспедициями. В итоге геологоразведочных работ в долине реки Етара была выявлена и разведана россыпь с балансовыми запасами золота 2885 кг и забалансовыми – 679 кг, а в её верховьях открыто перспективное рудопроявление золота, на котором позднее были выполнены поисково-оценочные работы.

При проведении поисков в долине реки Немуй также были получены положительные результаты. Позднее, в 1987-1993 годах, они послужили основанием для постановки поисково-оценочных и разведочных работ. В связи с нестабильностью финансирования геологической отрасли в этот период, завершение разведки и составление отчета в 1992-1993 годах осуществлялись за счет средств артели старателей «Восток». Балансовые запасы золота россыпи в долине реки Немуй составили около 2335 кг. В эти же годы была установлена промышленная или близкая к ней золотоносность аллювия в долинах ручей Правый Поднебесный и Ветвистый.

В 1977-1989 годах в северной части района начала проводиться групповая геологическая съёмка масштаба 1:50000. Она выполнялась Преддзугджурской и Немуйской партиями геологосъёмочной экспедиции. Итогом проведённых работ, кроме создания геологических карт, явилось выявление многочисленных проявлений и пунктов минерализации рудного и россыпного золота на левобережье реки Немуй. Была также доказана связь рудогенеза с вулканотектоническими структурами центрального типа и установлено, что наряду с образованиями золото-кварцевой формации в районе является перспективной для рудоформирования и минерализация золото-серебряного геохимического типа.

Начиная с 1993 года, поиски и разведку россыпей, добычу золота в районе осуществляет артель старателей «Восток». В 1993-2003 годах, в результате поисково-разведочных работ в бассейне реки Немуй, разведаны до категории С₁ промышленные россыпи в долинах рек Немуй, Етара, ручье Кривой, а в долине ручья Ветвистый - россыпь с забалансовыми (неучтенными) запасами 19,7 кг.

В этот же период времени были определены перспективы россыпной золотоносности нижней части долины реки Иркиндан, разведаны промышленные россыпи золота на правой террасе реки Немуй с запасами металла 48 кг, в долине ручья Летний (левого притока реки Немуй) с запасами золота 23 кг. Россыпи в долинах водотоков Етара, Кривой, Летний и основная часть запасов россыпи в долине реки Немуй в настоящее время отработаны.

Запасы россыпи в долине реки Иркиндан, подсчитанные по результатам разведки 1996 года, были утверждены в 2008 году в количестве 279,2 кг золота. В дальнейшем, с учетом прироста по результатам эксплуатационной разведки, они увеличились до 498,0 кг, но к настоящему времени в большем своём объёме отработаны.

В 2008-2011 годах выполнена разведка россыпей золота в долинах ручья Чунин с запасами 57,2 кг, ручей Ирис и ручей Правый Поднебесный с забалансовыми запасами, соответственно, 27,2 кг и 51,4 кг металла и ручей Малый Иркиндан с балансовыми запасами 167,0 кг. Отработка россыпей в долинах ручей Чунин, Ирис и Малый Иркиндан продолжается и в настоящее время, а в долине ручей Правый Поднебесный в контурах утверждённых запасов завершена, но имеются реальные предпосылки получения их прироста после проведения в верхней части долины эксплуатационной разведки [4, 5].

В указанный выше период времени произведена также оценка и разведка ранее обнаруженных россыпей золота, расположенных в приисточной части бассейна реки Немуй (россыпи Немуй-верх, в долинах ручьёв Звериный, Сохатиный). Судя по полученным результатам геологоразведочных работ, в этой части бассейна реки сосредоточены очень мелкие россыпи с суммарными

балансовыми и забалансовыми запасами золота 326,1 кг. В настоящее время производится их эксплуатация.

В 2012 году артель старателей «Восток» начала проведение геологоразведочных работ в бассейне реки Килый и в левобережной части р. Лавля с целью выявления новых золотороссыпных объектов. Поиски, выполненные в бассейне реки Килый и в правобережной части реки Немуй, к положительным результатам не привели. В левобережной же части реки Лавля, в долине ручей Малый Сулаки правого притока ручья Сулаки, была обнаружена промышленная россыпь золота. По данным оперативно проведенных разведочных работ определено, что в оцененной части этой россыпи локализовано 442,6 кг металла. Имеются перспективы прироста запасов золота, которые ожидаются как на флангах оцененной россыпи, так и в долинах близрасположенных правых притоков ручья Сулаки [4].

Геофизические исследования в районе начались в 1956 году, одновременно с производством геологического картирования масштаба 1:200 000. Аэромагнитной съемкой масштаба 1:200000, выполненной аппаратурой АГСМ-25, полностью заснята территория южной части Аяно-Майского района. В 1971 году по материалам этой съемки были изданы, под редакцией И.И. Шапочки, карты аномального магнитного поля масштаба 1:200000. Данными проведенных работ установлено, что в районе повышенными значениями магнитного поля и интенсивными локальными аномалиями выделяются вулканы Преджугджурской и Удской вулканических зон, интрузивные тела джугджурского комплекса, а над образованиями архейского возраста фиксируется спокойное отрицательное магнитное поле.

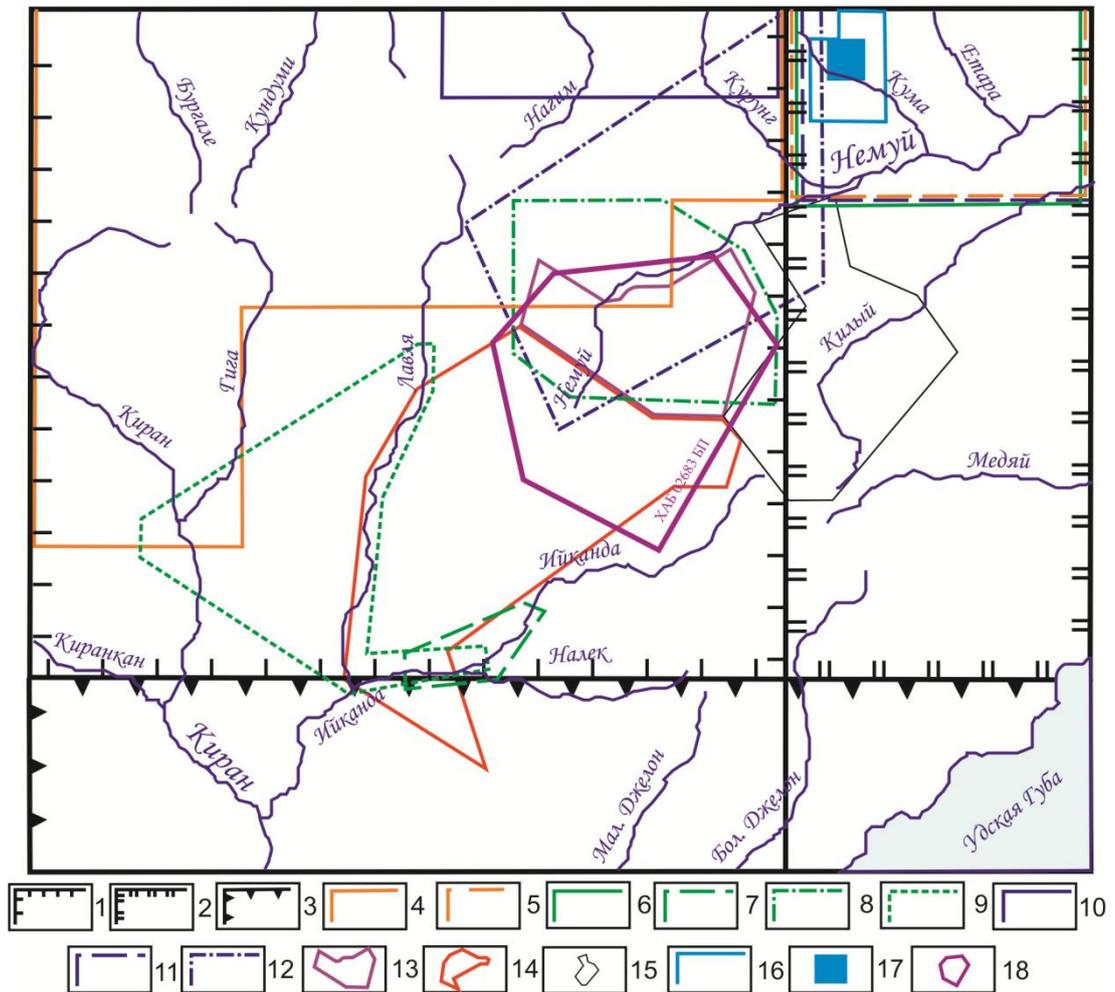
В 1965-1966 годах в районе проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:1000000. По данным этих работ выделен Преджугджурский вулканический прогиб.

Аэрогаммаспектрометрические исследования масштаба 1:50000 в части характеризуемого района выполнены в 1983-1985 годах Лантарской партией. Полученная информация позволила оконтурить блоки древнеджугджурских

анортозитов, архейских гранитно-метаморфических образований и вулканитов Удского прогиба, а также выделить участки, благоприятные для локализации эндогенного оруденения.

В 1982-1986 годах на обширной площади, в которую входит и район работ, была проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:200000. Материалы выполненных исследований уточнили границы Преддзугджурской вулканической зоны, Лантарской части древнедзугджурского габброанортозитового массива, блоков метаморфических образований удско-майской серии и Удской вулканической зоны, определили местоположение участков, перспективных для постановки поисковых работ на рудное золото.

В 1978-1982 годах выполнялись исследования по теме "Геоморфологические работы для прогнозной оценки россыпной золотоносности Аяно-Майского района", которые охватили и характеризуемую территорию. На основе разработанной автором методики по полученным материалам были выполнены необходимые морфоструктурные построения и сделан вывод о приуроченности большинства промышленных россыпей золота в регионе к долинам 3, 4, и 5 порядков. Определен был также механизм, закономерности переноса и накопления золота в зависимости от положения гипотетического коренного источника металла, свойств золота (крупность, форма и др.) и, в итоге, сделано предположение о наличии в долинах крупных рек района аллохтонных россыпей [6].



Геологическая съемка масштаба 1:200 000

1. Зубков В.Ф., лист N-53-IV, 1960 г.
2. Чернявский В.И, лист N-53-V, 1983 г.
3. Чернявский В.И, лист N-53-X, 1977 г.

Групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000

4. Гурьянов В.А. Преддзугджурская партия, 1982 г.
5. Змиевский Ю.П. Немуйская партия, 1989 г.

Поисковые и поисково-разведочные работы на россыпное золото

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 6. Серeda В.З., 1966-1967 гг. | 7. Серeda В.З., 1986-1990 гг. |
| 8. Серeda В.З., 1994-1997, 2003 гг. | 9. Серeda В.З., 1993-1999 гг. |
| 10. Зильберштейн В.В., 1969-1970 гг. | |
| 11. Буланов Е.Д., Кушельман В.Н., 1970-1972 гг. | 12. Ткаченко А. Ф., 1987-1993 гг. |
| 13. Бушин В.Я., 2008-2010 гг.; Слесарев А.В., 2008-2011 гг. | |
| 14. Слесарев А.В., 2012 г.; Перовошиков В.П., 2013 г. | |
| 15. Пилипейко В.И., 2013 г. | |

Поисковые и оценочные работы на рудное золото

16. Ермоленко П.Е., 1976 г., Зильберштейн В.В., 1969-1970 гг.
17. Кателла А.С., 1996-1999 гг.
18. Проектная площадь работ

Рисунок 3 – Схема геолого-поисковой изученности

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение площади

Геологическое строение района изложено в соответствии со схемами стратиграфии и магматизма листа N-53-IV Государственной геологической карты масштаба 1:200 000. Геологическая информация, приведённая в объяснительной записке к листу карты, в данном проекте претерпела некоторые исправления, которые затронули, главным образом, возраст некоторых стратиграфических и интрузивных подразделений, наименование таксонов, структурных и минерагенических элементов. Они согласованы с данными третьего издания Государственной геологической карты РФ масштаба 1:1 000 000 и карты минерагенического районирования Хабаровского края и ЕАО [8].

2.1.1 Стратиграфия

Стратифицированные образования района сформировались в возрастном интервале от верхнего архея до голоцена. Ими сложены, согласно схеме геолого-структурного районирования, элементы Кирано-Лавлинского блока Алдано-Станового щита Сибирской платформы, Преджугджурского и Джелонского вулканических прогибов Удско-Куйдусунской вулканоплутонической зоны, современные долины, а также покрыты склоны гор.

Верхний архей представлен метаморфическими образованиями куманской и лавлинской свит, имеющими согласные взаимоотношения. Автором карты они рассматривались в составе удско-майской серии. В.Ю. Забродиным эти образования, без деления, выделены в кирано-лавлинскую серию нижнего архея, в которой они слагают верхнюю часть разреза. Ниже характеристика куманской и лавлинской свит приводится по материалам В.Ф. Зубкова.

Куманская свита представлена, в основном, биотитовыми, роговообманково-биотитовыми, двуслюдяными, эпидот- и гранатсодержащими

гнейсами, плагиогнейсами и, в резко подчинённом количестве, амфиболитами и кристаллическими сланцами.

Лавлинская свита сложена эпидот-роговообманковыми, эпидот-биотитовыми и биотитовыми плагиогнейсами, роговообманковыми кристаллическими сланцами и амфиболитами.

Породы обоих подразделений развиты на левобережье реки Немуй, где залегают в ядре крупной синформы. Они представляют прогрессивно метаморфизованные в условиях амфиболитовой фации осадочно-вулканогенные образования [8].

Верхний девон представлен ийкандинской свитой, выходы которой установлены в бассейне верхнего течения реки Ийканда. Здесь свита обнажается в эрозионном окне среди эффузивов нижнемеловой немуйканской свиты. Низы подразделения неизвестны. Ийкандинская свита сложена преимущественно среднезернистыми песчаниками, переслаивающимися с алевролитами и аргиллитами (мощность слоев от 0,5 м до нескольких десятков метров).

Нижний – средний девон в районе также представляет одно стратиграфическое подразделение – улуйканская свита, разрозненные выходы которой установлены в бассейне реки Немуй. В этом месте свита залегает на породах раннеархейского древнеджугджурского комплекса и прорывается телами гранитоидов позднемелового джугджурского комплекса.

Улуйканская свита сложена известняками, переслаивающимися алевролитами, песчаниками, аргиллитами, туфопесчаниками и туфоалевролитами. В разрезе часто присутствуют прослои и линзы известковистых мелкогалечных конгломератов и гравелитов, иногда крупногалечных конгломератов.

Средняя – верхняя юра представлена джелонской свитой. Свита слагает основание Джелонского вулканического прогиба. Её выходы установлены в бассейне реки Немуй и широко распространены в верховьях реки Ийканда. Представление о составе свиты у геологов неоднократно

менялось. В настоящем отчёте её состав приведен к составу, установленному в стратотипической местности, часть которой охватывает и характеризуемый район. Он согласуется с данными, изложенными в записке В.Ю. Забродина. Свита сложена туфами и туфобрекчиями андезитов, туфопесчаниками, андезибазальтами, дацитами,.

Меловая система в районе представлена всеми отделами. Меловые образования участвуют в строении Джелонского и Преджугджурского вулканических прогибов и характеризуются преимущественно вулканогенным и вулканогенно-осадочным происхождением. В составе отложений нижнего мела в районе выделено три свиты – немуйканская, мериконская и магейская, верхнего мела – одна свита, мотаринская.

Нижний мел. Немуйканская свита объединяет вулканогенные, преимущественно среднего состава, породы, образующие покровы в бассейнах рек Ийканда, Малый и Большой Джелон. Свита сложена базальтами, андезибазальтами, андезитами, их туфами, туфобрекчиями и лавобрекчиями. Свита трансгрессивно перекрывает все более древние образования в районе.

Мериконская свита широко распространена южнее долины реки Немуй, где выполняет впадину в пределах Джелонского вулканического прогиба. Свита представлена туфоконгломератами, конгломератами, песчаниками и туфами среднего состава, которые с размывом, угловым и азимутальным несогласием залегают на породах немуйканской свиты.

Магейская свита в районе фиксирует положение южных ареалов Преджугджурского вулканического прогиба, а также слагает небольшие покровы в пределах Джелонского вулканического прогиба в междуречье Немуй-Килый. Свита сложена игнимбритами, игниспумитами и разнообломочными туфами дацитов, андезитов, риолитов и дацитами.

Мотаринская свита распространена в северо-западной части района, где слагает разрозненные останцы покровов, залегающих на эффузивах магейской

свиты и на архейских образованиях. В составе свиты резко преобладают андезиты, определяются андезибазальты и трахиандезиты.

К в а р т е р . Отложения квартера в пределах рассматриваемой территории распространены практически повсеместно. По возрасту они подразделяются на неоплейстоценовые, неоплейстоцен-голоценовые и голоценовые.

Н е о п л е й с т о ц е н представляют отложения среднего и верхнего звеньев.

Среднее звено включает ледниковые валунно-щебневые образования, нередко скреплённые дресвяно-суглинистым материалом. Они развиты в пределах каров и сопряжённых с ними донных моренах, которые получили распространение в приосевой части хребта Прибрежный.

Верхнее звено объединяет аллювиальные галечники с валунами, пески, суглинки, которые слагают аккумулятивные надпойменные террасы. Фрагменты террас сохранились в долинах относительно крупных рек. В некоторых из них локализовано россыпное золото.

Н е о п л е й с т о ц е н - г о л о ц е н включает пролювиально-делювиальные и пролювиальные образования (на геологической карте не отображены). Они представлены щебнем, глыбами, дресвой, суглинками. Отложения формируют у подножий склонов узкие шлейфы или конусы выноса в устьях распадков и небольших ручьёв.

Г о л о ц е н . Образования этого возраста по генезису разделяются на делювиальные, элювиальные, коллювиальные образования склонов и на долинные аллювиальные. Отложения склонового ряда на геологической карте не отображены в связи с малой мощностью (в среднем около 3 м) и повсеместным распространением. Аллювиальные образования представлены отложениями поймы и русла. Пойменные отложения – валунники, галечники, гравий, пески, глины. Они повсеместно смешаны, умеренно сортированные. Русловой аллювий – слабо сортированные валунно-галечные осадки с гравийно-песчаным наполнением. В направлении сверху вниз по течению

водотоков отмечается улучшение степени окатанности и сортировки обломков. Отдельные горизонты аллювиальных отложений содержат россыпное золото, иногда в промышленных концентрациях [6].

2.1.2 Магматизм

Проявленные в районе магматические образования по возрасту расчленены на ранне- и позднеархейские, средне-позднеюрские, раннемеловые и позднемеловые. Краткая характеристика покровных магматических фаций, начиная со средне-позднеюрских, приведена выше, в подразделе отчёта «Стратиграфия».

Р а н н и й а р х е й . Образования этого возраста выделены древнеджугджурский комплекс и имеют преимущественно анортозитовый и габброанортозитовый состав. Закартированные в районе обособленные тела этих пород принадлежат Джугджурскому массиву, который характеризуется пятнисто-полосчатым зональным строением [5].

П о з д н и й а р х е й . Представлен образованиями ультраметамофического происхождения, находящимися в структурном единстве с вмещающими их породами верхнеархейской кирано-лавлинской серии. Позднеархейские образования разделены на два подразделения.

Более раннего этапа становления метаморфогенные гнейсограниты биотитовые и эпидот-биотитовые образуют тела, конформные складчатым структурам пород куманской и лавлинской свит. Тела гнейсогранитов постоянно сопровождаются венитовыми и артеритовыми мигматитами, широко распространёнными во вмещающих гнейсах, кристаллических сланцах и амфиболитах [5].

Позднестановой интрузивный комплекс представлен двуслюдяными, гранат- и эпидотсодержащими гранитами и плагиогранитами, которыми сформирован ряд мелких тел в бассейнах рек Лавля и Немуй. Границы тел, как правило, расплывчатые за счет наличия зон мигматизации и гранитизации [5].

Р а н н и й м е л . Раннемеловой интрузив, сложенный гранитами и гранодиоритами, обнажается в междуречье Лавля-Ийканда. В современной

схеме магматизма образования перечисленного состава выделяются в удский комплекс, сформированный в три фазы внедрения пород. Поскольку к раннему мелу В.Ф. Зубковым относились и другие гранитоиды, известные в настоящее время как позднемеловые образования, выделение характеризуемых пород в удский комплекс условное. Выход интрузии удского комплекса окаймляется роговиками и ороговикованными породами [6].

П о з д н и й м е л . В районе представлен вулканическими и гипабиссальными комплексами пород.

Более раннего периода формирования субвулканические интрузии Тунумского комплекса, имеющие риодацитовый и риолитовый состав, слагают штокообразные тела с небольшой площадью и неправильной по конфигурации выхода в междуречье Немуй-Лавля, в поле развития покровов эффузивов верхнемеловой магейской свиты.

Образования джугджурского интрузивного комплекса, становление которых произошло несколько позднее в три фазы, в районе представлены двумя фазами внедрения. Вторая фаза – гранодиориты, кварцевые диориты и монцониты пользуется наибольшим распространением. В южной части района этими породами образован крупный Медяйский массив. В эндоконтактной части массива широко проявлены мелкозернистые фации пород, которые включают ксенолиты вмещающих интрузив образований. Граниты третьей фазы в виде небольших по площади штокообразных или дайковидных тел установлены в краевой части Медяйского интрузива на левобережье реки Килый, в бассейне реки Немуй.

В обрамлении тел интрузивного комплекса наблюдаются ареалы контактовоизменённых пород – роговиков и ороговикованных пород, а также метасоматически преобразованных пород – пропилитов с прожилками кварца, в которых нередко локализована золотая минерализация [6].

2.1.3 Тектоника

Нижнеархейский структурный этаж представляют образования габброанортозитовой формации древнеджугджурского комплекса. В месте своего основного развития породы комплекса слагают пластообразное, возможно, бескорневое тело большой мощности (Джугджурский массив). В районе работ определяются его фрагменты.

Верхнеархейский структурный этаж объединяет метаморфические породы кирано-лавлинской серии, метаморфогенные гнейсограниты и гранитоиды позднестанового интрузивного комплекса. Метаморфические породы эпидот-амфиболитовой фации метаморфизма повсеместно дислоцированы с формированием крутых син- и антиформных складок, с которыми согласуется положение тел образовавшихся впоследствии ультраметаморфических гранитоидов. Образованная структура нарушена более поздними тектоническими разрывами с формированием общей блоковой структуры [8].

Среднепалеозойский структурный этаж представляют нижне-среднедевонские отложения улуйканской и верхнедевонские ийкандинской свит, относящиеся к глинисто-песчаниковой и турбидитовой формации. Этот формационный набор отложений обладает чертами, которые присущи образованиям, сформированным в пограничной обстановке между платформенными и геосинклинальными системами; они обладают увеличенной мощностью отложений и повышенной степенью их дислоцированности, что характерно для образований краевых зон. В районе проектируемых работ сохранились фрагменты нижне-среднедевонских образований с моноклинальным залеганием слоёв. Верхнедевонские формации в бассейне реки Ийканда слагают крупную антиклиналь северо-восточного простирания с углами погружения крыльев 30-60°.

Среднеюрско–верхнемеловой структурный этаж представлен преимущественно вулканогенными и вулканогенно-осадочными

образованиями, выполняющими Джелонский и Преддзугджурский вулканические прогибы.

Джелонский прогиб протягивается от верховьев р. Уды в северо-восточном направлении вдоль побережья Охотского моря на расстояние около 500 км. В строении прогиба участвуют образования трёх ярусов, последовательно сменяющихся по его вертикали. В характеризуемом районе структура прогиба сформирована только двумя структурными ярусами. Нижний из них, средне-верхнеюрский, сложен туфогенной молассой и дацит-андезитовой формацией, средний нижнемеловой, - базальт-андезитовой и вулканогенной молассовой формациями.

Пликативную структуру Джелонского прогиба представляют две взаимоперпендикулярные системы пологих (до 15°) линейных складок, направление осей которых совпадает с простиранием прогиба.

Внутри прогиба локализован ряд тел позднемелового дзугджурского интрузивного комплекса и, не характерные для него, массивы раннемелового удского комплекса [6, 8].

Преддзугджурский прогиб, имеющий протяжённость около 80 км, в районе представлен своим юго-восточным флангом. Сформирован он ниже- и верхнемеловой вулканическими формациями, которые проявились очень контрастно: от андезитовой до риолитовой. Складчатые и разрывные структуры прогиба определяются сложностью образованных здесь структур палеокальдерных вулканических построек, ярко представленных кольцевыми и радиальными дизъюнктивами. В отдельных межкальдерных покровах залегание эффузивов близгоризонтальное.

Кайнозойский структурный этаж сложен аллювиальными, ледниковыми, пролювиально-делювиальными, колювиальными и делювиальными отложениями квартала. Залегание пород горизонтальное.

Разрывная тектоника в районе проявлена интенсивно. Главной его разрывной структурой является Дзугджурский линеамент (разлом) – тектоническая структура глубокого заложения северо-восточной ориентировки.

Ширина зоны разлома на некоторых участках его протяжения достигает 50 км. Характерным выполнением разлома являются блочной формы фрагменты метаморфических образований кирано-лавлинской серии, древнеджугджурских анортозитов, терригенных образований девона и клиновидные тела меловых гранитоидов. Их выходы разделяются прямолинейными дизъюнктивами северо-восточного, северо-западного и субширотного направления, неоднократно подвергавшимся активизации.

Джугджурский разлом был активен в течение длительного времени, по нему разделялись Кирано-Лавлинский блок Алданского щита и Аяно-Шевлинский перикратонный прогиб, Предджугджурский и Желонский вулканические прогибы. В пределах разлома на разных этапах его развития в породах локально проявились бластомилонитизация и диафторез до зелёносланцевой фации, кремне-щелочной и эпидот-хлоритовый метасоматоз, гидротермально-метасоматические процессы, с которыми связываются повышенные содержания золота и других металлов.

Важную роль в рудоформировании и контроле оруденения района играют также разрывы, образовавшиеся в более поздние периоды активизации и осложнившие породные блоки выполнения Джугджурского линеамента: прямолинейные северо-восточные, северо-западные, субмеридиональные и субширотные, а также дугообразные и кольцевые, образовавшиеся при становлении вулканотектонических структур [8].

2.1.4 Полезные ископаемые

Территория работ находится, согласно схеме минерагенического районирования, в пределах Охотско-Чукотской провинции, где располагается на площади двух минерагенических зон: Предджугджурской и Удской. Границу между зонами проводят в районе долины реки Килый. В Предджугджурской минерагенической зоне территория работ охватывает часть площади Авляякано-Нагимского рудно-россыпного района, Немуйского рудно-россыпного узла, а в Удской располагается вне районов и частично захватывает северо-восточную окраину Ийкандинского прогнозируемого рудно-россыпного

узла. Другими исследователями район работ включается в состав Немуйского россыпного узла Преддзугджурской минерагенической зоны [8].

Главным элементом, определяющим металлогенический профиль характеризуемого района, является золото. Другие элементы, входящие в группу чёрных (Ti, Fe) и цветных (Pb, Zn, Cu) металлов, в связи с единичностью проявления, малыми линейными параметрами установленных рудных образований и невысоким уровнем концентрации, самостоятельного значения не имеют.

Известные в районе эндогенные проявления и пункты минерализации золота ассоциируются со вторичнокварцево измененными вулканитами, пропилитами, а также с кварцевыми жилами и прожилками, проявленными в разновозрастных породах. Большинство проявлений практической значимости не имеет в связи с малыми линейными параметрами золотоносных тел и, в целом, невыдающимися концентрациями металла (до 5,1 г/т). Некоторые из них, расположенные вне лицензионной площади, вызывают поисковый интерес. Одновременно следует отметить слабую изученность всех проявлений. По данным предшествующих работ, эндогенные золотоносные образования можно отнести к двум генетическим группам: вулканогенным и плутоногенным. Первую из них представляет золото-серебряная, а вторую - золото-кварцевая формации. Самородное золото перечисленных основных формационных типов различается по пробности и, нередко, по морфометрическим характеристикам зёрен. Считалось, что в районе они являются коренными источниками металла при формировании россыпей. Большинство образованных россыпей имеет промышленное значение [6].

Все россыпи в районе являются аллювиальными, мелкозалегающими (4-10 м), долинного типа и входят в III группу россыпей по сложности геологического строения. По условиям формирования они относятся к объектам ближнего сноса. Россыпи размещаются как в хорошо разработанных проточными водами долинах (реки Немуй, Иркиндан), так и в долинах узких, нередко V-образных, водотоков с крутым продольным профилем (ручьи Чунин,

Ирис, Правый Поднебесный, Малый Сулаки, Звериный). Судя по данным минералогических и лабораторных исследований, выполненных в артели старателей «Восток», в россыпях обычно локализуется металл разной формационной принадлежности в смешанном виде. Однако, в зависимости от пространственного положения россыпи, в каждой из них или в некоторой части её протяжения наблюдается преобладание золота определённого формационного типа. Некоторые из россыпей района выделяются своими особенностями [6].

Особенностью россыпных месторождений, размещённых в бассейне р. Немуй ниже устья ручья Чунин, а также в бассейне ручья Сулаки, является их высокая продуктивность, обусловленная присутствием в песках значительной доли (до 80%) крупного, весьма крупного золота и самородков (до 7,65 кг). По морфометрическим признакам, степени окатанности и пробности крупный металл отличается от золота вышеназванных генетических групп. В местах размещения россыпных месторождений с крупным золотом долины водотоков выполняются преимущественно продуктами разрушения конгломератов. Конгломераты в районе входят в состав ниже-среднедевонской улуйканской и нижнемеловой мериконской свит.

По данным обследования образцов золота с фрагментами вмещающих пород, отобранных в процессе добычи металла, установлено, что крупные индивиды золота ассоциируются преимущественно с конгломератами, подверженными скарновым и пропилитовым изменениям. Некоторые крупные окатанные золотины нередко обнаруживаются с оторочкой из цементной составляющей конгломератов, что может указывать на их изначальное захоронение в осадках [6, 8].

Информация о принадлежности металла в россыпях некоторых долин золото-силикатной (скарновой) формации подтверждается и материалами петрографического изучения аллювиальных золотосодержащих обломков пород. Кроме золота исследованные изменённые породы содержат мелкую вкрапленность магнетита, пирита, галенита, сфалерита, халькопирита, малахита

и азурита. По данным лабораторного изучения, в них содержится медь до 0,6%, цинк до 1-2%, свинец до 1%, марганец до 1-3% и серебро до 23 г/т.

Визуально в золотосодержащих породах наблюдаются гнездообразные и тонкие прямые или прожилковидные выделения, имеющие пироксен-эпидотовый и хлорит-эпидотовый состав, с которыми совмещаются вкрапления мелких зерен золота. Металл при этом чаще распределяется в виде узких полос мощностью 0,4-0,8 мм. При микроскопическом изучении пород выяснилось, что частицы золота локализуются в тектонических микротрещинах и обрамляются тонкозернистыми зелёноцветными агрегатами минералов, имеющими эпидотовый, хлорит-эпидотовый и пироксен-эпидотовый состав. На площади своего развития зелёноцветные агрегаты минералов избирательно перекристаллизованы – в их массе образованы пелитовой размерности кварц, актинолит и серицит, а также зерна золота неправильной конфигурации и размером от 0,01x0,02 до 0,2x0,2 мм. Выделение металла происходило синхронно или вслед за образованием этой минеральной ассоциации [8].

Рассмотренная группа вторичных минералов, ассоциирующаяся с золотом, могла образоваться путём скарнирования пород и последующего изменения скарнов в результате наложения на них более низкотемпературного процесса пропилитизации. При этом отложившееся в процессе скарнирования золото подверглось регенерации и частично перераспределилось в массы этих же и окружающих пород. Перечисленные процессы происходили, по-видимому, стадийно в экзоконтактовых частях интрузивных тел или контролировались зонами тектонических нарушений [8].

Сглаженная гальковидная форма крупных самородков золота, которые выявляются в золотороссыпных месторождениях Иркиндан, Правый Поднебесный, Немуй, Малый Сулаки может образоваться не только в результате окатывания металла при его нахождении в аллювиальной среде, но и быть исходной формой самородков. На это косвенно указывают данные, полученные в процессе изготовления лигатурного сплава золота в ЦЗПК базы Киран. Как выяснилось, некоторые из крупных самородков оказываются

пустотелыми внутри, а полости частично выполняются фрагментами минералов скарновой группы, среди которых визуально определяются полевые шпаты, пироксены, эпидот. Поэтому предполагается, что некоторая доля крупных округленных индивидов золота может являться псевдоморфозами хорошо окатанных гальки и гравия мраморного, возможно кальцифирового, состава в конгломератах, а также мелких линзовидных пустот сколового происхождения в тектонически нарушенных породах, которые выполнялись карбонатом. Впоследствии, в процессе скарнирования, карбонатные и карбонатсодержащие галька и гравий могли быть замещены, в некоторой или большей части своего объёма, золотом [8].

Подытоживая вышеизложенную информацию можно сделать вывод, что при производстве поисковых работ в пределах геологического отвода возможно обнаружение промышленнозначимых золоторудных объектов следующих морфологических и генетических типов:

- кварцево-жильных зон или отдельных жил кварца;
- тел скарнов разной формы и залегания в эндо- и экзоконтактных зонах интрузивов, а также вдоль протяжённых дизъюнктивов;
- стратифицированных золотоносных залежей или линз в разрезе конгломератов разного возраста.

Анализ имеющихся геологических материалов позволяет выделить ряд поисковых признаков, которые указывают на возможность получения положительного результата от постановки проектируемых работ на рудное золото. Основными из них являются:

- значительные запасы золота в россыпных месторождениях и наличие россыпных объектов в долинах водотоков I-II порядков, указывающее на ближний снос металла от эндогенных источников;
- наличие в современном аллювии большого количества обломков гидротермально- и метасоматически преобразованных пород, в том числе золотоносных;

- развитие в пределах геологического отвода интрузий гранитоидов позднемелового возраста, со становлением которых связывается возникновение обширных ареалов изменённых вмещающих пород и жильно-прожилковых образований;

- широкое распространение на площади геологического отвода конгломератов мериконской и улуйканской свит, в которых может локализоваться или формироваться искомый металл.

Отмечается, что на основе имеющейся геолого-поисковой информации в пределах лицензионного геологического отвода уже на этапе проектирования возможно выделение не менее трёх локальных участков для постановки площадных поисковых работ [6, 8].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Выбор и обоснование комплекса работ

Проектом предусматривается проведение разведочных работ на рудное золото в пределах Верхнемуйской рудоперспективной площади.

Разведка рудных зон будет произведена с поверхности канавами через 40 и 120 метров, и на глубину 200 метров скважинами через 40 и 120 метров.

В процессе проведения разведки на участке должны быть решены следующие задачи:

- разведать запасы золота на всем протяжении и на флангах;
- изучить геолого-структурные особенности локализации оруденения;
- изучить морфологию, условия залегания, вещественный состав и внутреннее строение рудных зон, сплошность и возможную прерывистость основных рудных тел;
- обосновать достаточную плотность разведочной сети и определить группу сложности месторождения.
- определить пространственное размещение безрудных и некондиционных участков;
- определить форму нахождения полезных и вредных компонентов в рудах и их количество;
- оценить пространственное положение тектонических нарушений и их влияние на рудные тела;
- определить промышленные (технологические) типы руд, закономерности их пространственного распространения.

Система разведки характеризуется несколькими параметрами, к которым относятся виды разведочных выработок (технические средства разведки), форма и плотность разведочной сети [10].

3.2 Методика проектируемых работ

3.2.1 Горнопроходческие работы

Канавы механизированной проходки с последующей добивкой вручную предусматриваются с целью опробования рудоносных зон, определения параметров оруденения и выяснения его вещественного состава [10, 23].

Всего предполагается пройти 4333 погонных метров канав механизированной проходки для подсчёта запасов по категории С₂ и 1889 погонных метров канав механизированной проходки для подсчёта запасов по категории С₁ (таблица 1).

Таблица 1 – Распределение объемов механизированной проходки канав

№	№ Канавы	Длина канавы, м	Длина пересечения рудного тела, м	Кол-во бороздовых проб	Кол-во контрольных проб
С2					
1	1	187	20	22	1
2	4	185	22	24	1
3	7	189	25	27	1
4	10	188	27	29	1
5	13	188	29	31	2
6	16	188	26	28	1
7	19	189	20	22	1
8	22	189	24	26	1
9	25	200	23	25	1
10	28	203	21	23	1
11	31	203	19	21	1
12	34	202	29	31	2
13	37	202	28	30	2
14	40	201	24	26	1
15	43	202	34	36	2
16	46	202	30	32	2
17	49	202	28	30	2
18	52	202	28	30	2
19	55	202	27	29	1
20	58	203	26	28	1
21	61	203	32	34	2
22	64	203	24	26	1
Итого		4333	566	610	30
С1					
1	2	38	18	20	1
2	3	36	16	18	1

Продолжение таблицы 1

№	№ Канавы	Длина канавы, м	Длина пересечения рудного тела, м	Кол-во бороздовых проб	Кол-во контрольных проб
3	5	40	20	22	1
4	6	39	19	21	1
5	8	45	25	27	1
6	9	44	24	26	1
7	11	47	27	29	1
8	12	48	28	30	2
9	14	53	33	35	2
10	15	48	28	30	2
11	17	44	24	26	1
12	18	41	21	23	1
13	20	41	21	23	1
14	21	40	20	22	1
15	23	42	22	24	1
16	24	43	23	25	1
17	26	44	24	26	1
18	27	42	22	24	1
19	29	39	19	21	1
20	30	37	17	19	1
21	32	40	20	22	1
22	33	43	23	25	1
23	35	51	31	33	2
24	36	44	24	26	1
25	38	47	27	29	1
26	39	45	25	27	1
27	41	45	25	27	1
28	42	51	31	33	2
29	44	52	32	34	2
30	45	52	32	34	2
31	47	50	30	32	2
32	48	49	29	31	2
33	50	47	27	29	1
34	51	47	27	29	1
35	53	47	27	29	1
36	54	47	27	29	1
37	56	48	28	30	2
38	57	45	25	27	1
39	59	46	26	28	1
40	60	50	30	32	2
41	62	46	26	28	1
42	63	46	26	28	1
Итого		1889	1049	1133	53

Углубка канав в коренные породы (вскрытие структурного элювия) будет осуществляться рыхлением бульдозером и добивкой полотна вручную отбойными молотком на глубину 0,6 м в борозде шириной 0,6 м по всей длине канавы. Механическая проходка канав предусматривается бульдозером Т-35.

В связи с тем что в нормах ССН-92 отсутствуют затраты времени и расценки на данные типы бульдозерной техники, то в данном случае принимается для расчета бульдозер Т-130 с двигателем мощностью 118 кВт на склонах до 30°, рыхление мерзлых пород будет, принимается в расчетах рыхлителем типа ДП-26 с мощностью 118 кВт (160 л.с.) на базе трактора Т-130.

Сечение канав принимается 13,8 м², при ширине полотна 3,5 м, ширине по верху 5,7 м, угле естественного откоса 60° и средней глубине канав 3,0 м. Условия проходки – мерзлота. Усреднённый разрез канавы приведен на рисунке 4.

Усредненный геологический разрез принимается следующим (сверху вниз).

0,0-0,2 м – почвенно-растительный слой с корнями деревьев и кустарников толщиной 30 мм и более с примесью щебня, дресвы до 10 % - II категория;

0,6-3,0 м – делювий: щебень, глыбы пород, цементированные суглинком тяжёлым, глиной – IV категория;

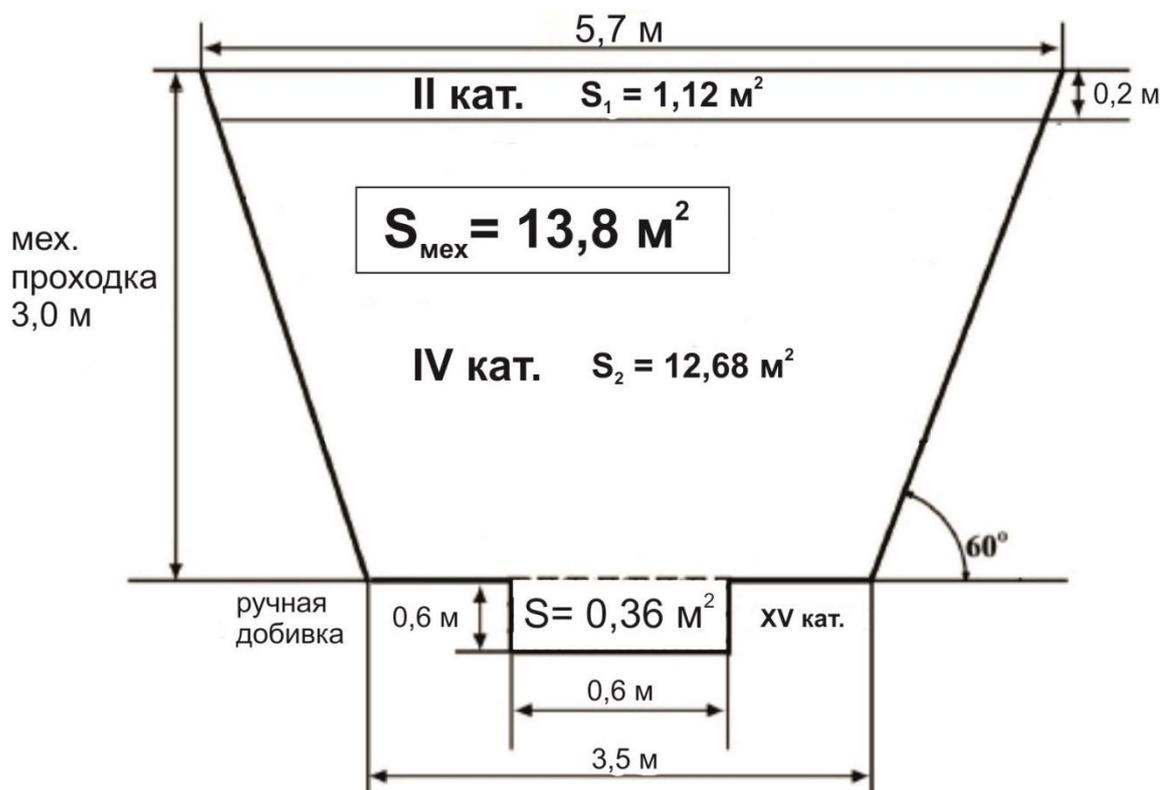
3,0-3,6 м - слабыветрелые граниты, диориты; конгломераты, выветрелые скарны, андезиты, песчаники – XV категория.

Предварительно площадь проходки канав зачищается от леса.

До начала проходки канав производится уборка леса, валежника, корчевка пней, вырубка кустарника. Для бульдозерной проходки сечения канав 13,82 м², ширина просеки складывается из ширины канавы по верху (5,7 м) и дополнительно с двух сторон прибавляется по 1 м (во избежание оползания деревьев), итого $5,7 + (1,0 \times 2) = 7,7$ м.

Площадь вырубки на 6222 пог. м полотна канав составит:

$7,7 \text{ м} \times 6222 \text{ м} = 47909,4 \text{ м}^2$ или 4,7 га.



Площадь сечения 14,16 м², в т. ч. с зачисткой вручную - 0,36 м².

Рисунок 4 – Сечение канавы

3.2.2 Ручная зачистка канав мехпроходки

Ручной добивке будет подвергнуто 100 % полотна канав механизированной проходки. Глубина добивки в среднем составит 0,6 м. При ширине полотна добитой канавы – 0,6 м, площадь сечения составит 0,36 м².

Соответственно объём ручной зачистки канав по категории С₂ составит:

$$4333 \text{ м} \times 0,36 \text{ м}^2 = 1559,8 \text{ м}^3;$$

по категории С₁:

$$1889 \text{ м} \times 0,36 \text{ м}^2 = 680,04 \text{ м}^3.$$

3.2.3 Засыпка канав

В целях выполнения мероприятий по охране окружающей среды горные выработки после их документации и опробования подлежат засыпке бульдозером. Объём этих работ составит 80 % от объёма мехпроходки и зачистки [23].

Засыпка будет осуществляться бульдозером Т-130 с мощностью двигателя 118 кВт. Согласно ССН-4, гл. 3, п. 1.

Таблица 2 - Объем механической и ручной зачистки канав по категории С₂

Вид работ, условия проходки	Ед. изм.	Объем работ	В том числе по категориям		
			II	IV	XV
Проходка канав (траншей) бульдозером	м ³	59795,4	4852,96	54942,44	
Ручная зачистка	м ³	1559,8			1559,8
Засыпка канав мехспособом	м ³	47836,32			

Таблица 3 - Объем механической и ручной зачистки канав по категории С₁

Вид работ, условия проходки	Ед. изм.	Объем работ	В том числе по категориям		
			II	IV	XV
Проходка канав (траншей) бульдозером	м ³	26068,2	2115,68	23952,52	
Ручная зачистка	м ³	680,04			680,04
Засыпка канав мехспособом	м ³	20854,56			

3.3 Буровые работы

3.3.1 Колонковое бурение

По скважинам колонкового бурения должен быть получен максимальный выход керна хорошей сохранности, обеспечивающий выяснение с необходимой полнотой особенностей залегания рудных тел и вмещающих пород, их мощности, внутреннего строения рудных тел, характера околорудных изменений, распределения природных разновидностей руд, их текстуры и структуры, а также представительность материала для опробования [29].

Сеть буровых скважин должна позволить оценить запасы выявленного рудного тела по категории С₂ до глубины 200 м. Выход во вмещающие породы – 10 м.

Расстояние между профилями для категории С₂ составит 160 м, и для категории С₁ – 40 м. Объем бурения для категории С₂ составит – 16 196 метров,

для категории C_1 – 24 113 метров. Согласно данным угол падения рудного тела 65° , поэтому принято решение бурить скважины под углом 75° .

Скважины бурятся с поверхности передвижными буровыми установками СКБ-4 с вращателем шпиндельного типа и приводом от электродвигателя. Энергоснабжение осуществляется от передвижной ДЭС. Используемый станок СКБ-4 смонтирован с тепляком и мачтой одним блоком [29].

Забурка скважины в выветрелых породах будет осуществляться диаметром 93 мм, основной рабочий диаметр бурения - 76 мм, что позволяет обеспечить достаточный объём керна для проведения представительного опробования. ГТН в зависимости от группы скважин приведены на рисунках 5, 6, 7, 8. Схематические разрезы по буровым линиям приведены в приложении.

В зависимости от категоричности и физико-механического состояния пород бурение проводится твердосплавными, либо алмазными коронками с промывкой водой, а также глинистым раствором. Доставка к скважинам промывочной жидкости будет осуществляться специально оборудованным автотранспортом (“водовозкой”), а в случае расположения скважин вблизи водотоков - подаваться в расходную ёмкость буровым насосом. Бурение осуществляется в летний период в талых породах.

В зонах дезинтеграции, обрушения и поглощения жидкости предусматривается тампонирующее скважин быстросхватывающимися смесями (БСС), цементация. В целях предотвращения размыва и обрушения стенок скважин применяется их крепление обсадными трубами. По завершению бурения предусматривается ликвидационный тампонаж всех скважин [23, 29].

Таблица 6 - Объемы колонкового бурения 2 группы скважин для подсчёта запасов категории C_2

№ профиля	№ Скважины	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
2	С-1	56	22	75°	124°
3	С-6	38	12	75°	124°

Продолжение таблицы 6

№ профиля	№ Скважины	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
4	C-11	54	17	75°	124°
5	C-16	58	12	75°	124°
6	C-21	58	18	75°	124°
7	C-26	56	22	75°	124°
8	C-31	38	12	75°	124°
9	C-36	54	17	75°	124°
10	C-41	58	12	75°	124°
11	C-46	58	18	75°	124°
12	C-51	56	22	75°	124°
13	C-56	38	12	75°	124°
14	C-61	54	17	75°	124°
15	C-66	58	12	75°	124°
16	C-71	58	18	75°	124°
17	C-76	56	22	75°	124°
18	C-81	38	12	75°	124°
19	C-86	54	17	75°	124°
20	C-91	58	12	75°	124°
21	C-96	58	18	75°	124°
22	C-101	56	22	75°	124°
23	C-106	38	12	75°	124°
24	C-111	54	17	75°	124°
25	C-116	58	12	75°	124°
26	C-121	58	18	75°	124°
27	C-126	56	22	75°	124°
28	C-131	38	12	75°	124°
29	C-136	54	17	75°	124°
30	C-141	58	12	75°	124°
31	C-146	58	18	75°	124°
32	C-151	56	22	75°	124°
33	C-156	38	12	75°	124°
34	C-161	54	17	75°	124°
35	C-166	58	12	75°	124°
36	C-171	58	18	75°	124°
37	C-176	56	22	75°	124°
38	C-181	38	12	75°	124°
39	C-186	54	17	75°	124°
40	C-191	58	12	75°	124°
41	C-196	58	18	75°	124°
42	C-201	56	22	75°	124°
43	C-206	38	12	75°	124°
44	C-211	54	17	75°	124°
45	C-216	58	12	75°	124°

Продолжение таблицы 6

№ профиля	№ Скважины	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
46	C-221	58	18	75°	124°
47	C-226	56	22	75°	124°
48	C-231	38	12	75°	124°
49	C-236	54	17	75°	124°
50	C-241	58	12	75°	124°
51	C-246	58	18	75°	124°
52	C-251	56	22	75°	124°
53	C-256	38	12	75°	124°
54	C-261	54	17	75°	124°
55	C-266	58	12	75°	124°
56	C-271	58	18	75°	124°
57	C-276	56	22	75°	124°
58	C-281	38	12	75°	124°
59	C-286	54	17	75°	124°
60	C-291	58	12	75°	124°
61	C-296	58	18	75°	124°
62	C-301	56	22	75°	124°
63	C-306	38	12	75°	124°
Итого	62	3262			

Таблица 7 - Объемы колонкового бурения 3 группы скважин для подсчета запасов категории С₂

№ профиля	№ скв. Кол- во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
2	C-5	202	7	75°	124°
3	C-10	204	8	75°	124°
4	C-15	210	7	75°	124°
5	C-20	214	7	75°	124°
6	C-25	214	7	75°	124°
7	C-30	202	7	75°	124°
8	C-35	204	8	75°	124°
9	C-40	210	7	75°	124°
10	C-45	214	7	75°	124°
11	C-50	214	7	75°	124°
12	C-55	202	7	75°	124°
13	C-60	204	8	75°	124°
14	C-65	210	7	75°	124°
15	C-70	214	7	75°	124°

Продолжение таблицы 7

№ профиля	№ скв. Кол-во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
16	C-75	214	7	75°	124°
17	C-80	202	7	75°	124°
18	C-85	204	8	75°	124°
19	C-90	210	7	75°	124°
20	C-95	214	7	75°	124°
21	C-100	214	7	75°	124°
22	C-105	202	7	75°	124°
23	C-110	204	8	75°	124°
24	C-115	210	7	75°	124°
25	C-120	214	7	75°	124°
26	C-125	214	7	75°	124°
27	C-130	202	7	75°	124°
28	C-135	204	8	75°	124°
29	C-140	210	7	75°	124°
30	C-145	214	7	75°	124°
31	C-150	214	7	75°	124°
32	C-155	202	7	75°	124°
33	C-160	204	8	75°	124°
34	C-165	210	7	75°	124°
35	C-170	214	7	75°	124°
36	C-175	214	7	75°	124°
37	C-180	202	7	75°	124°
38	C-185	204	8	75°	124°
39	C-190	210	7	75°	124°
40	C-195	214	7	75°	124°
41	C-200	214	7	75°	124°
42	C-205	202	7	75°	124°
43	C-210	204	8	75°	124°
44	C-215	210	7	75°	124°
45	C-220	214	7	75°	124°
46	C-225	214	7	75°	124°
47	C-230	202	7	75°	124°
48	C-235	204	8	75°	124°
49	C-240	210	7	75°	124°
50	C-245	214	7	75°	124°
51	C-250	214	7	75°	124°
52	C-255	202	7	75°	124°
53	C-260	204	8	75°	124°
54	C-265	210	7	75°	124°
55	C-270	214	7	75°	124°
56	C-275	214	7	75°	124°
57	C-280	202	7	75°	124°

Продолжение таблицы 7

№ профиля	№ скв. Кол-во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
58	C-285	204	8	75°	124°
59	C-290	210	7	75°	124°
60	C-295	214	7	75°	124°
61	C-300	214	7	75°	124°
62	C-305	202	7	75°	124°
63	C-310	204	8	75°	124°
Итого	62	12934			

Таблица 8 - Объемы колонкового бурения 2 группы скважин для подсчета запасов категории С₁

№ профиля	№ скв. Кол-во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
2	C-2	90	16	75°	124°
3	C-7	74	11	75°	124°
7	C-27	90	16	75°	124°
8	C-32	74	11	75°	124°
12	C-52	90	16	75°	124°
13	C-57	74	11	75°	124°
17	C-77	90	16	75°	124°
18	C-82	74	11	75°	124°
22	C-102	90	16	75°	124°
23	C-107	74	11	75°	124°
27	C-127	90	16	75°	124°
28	C-132	74	11	75°	124°
32	C-152	90	16	75°	124°
33	C-157	74	11	75°	124°
37	C-177	90	16	75°	124°
38	C-182	74	11	75°	124°
42	C-202	90	16	75°	124°
43	C-207	74	11	75°	124°
47	C-227	90	16	75°	124°
48	C-232	74	11	75°	124°
52	C-252	90	16	75°	124°
53	C-257	74	11	75°	124°
57	C-277	90	16	75°	124°
58	C-282	74	11	75°	124°
62	C-302	90	16	75°	124°
63	C-307	74	11	75°	124°
Итого	26	2132			

Таблица 9 - Объемы колонкового бурения скважин 3 группы для подсчета запасов категории С₁

№ профиля	№ скв. Кол-во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
2	С-3	130	18	75°	124°
2	С-4	168	12	75°	124°
3	С-8	118	11	75°	124°
3	С-9	169	14	75°	124°
4	С-12	92	11	75°	124°
4	С-13	132	9	75°	124°
4	С-14	174	12	75°	124°
5	С-17	98	11	75°	124°
5	С-18	132	10	75°	124°
5	С-19	170	11	75°	124°
6	С-22	98	11	75°	124°
6	С-23	132	10	75°	124°
6	С-24	170	11	75°	124°
7	С-28	130	18	75°	124°
7	С-29	168	12	75°	124°
8	С-33	118	11	75°	124°
8	С-34	169	14	75°	124°
9	С-37	92	11	75°	124°
9	С-38	132	9	75°	124°
9	С-39	174	12	75°	124°
10	С-40	98	11	75°	124°
10	С-43	132	10	75°	124°
10	С-44	170	11	75°	124°
11	С-47	98	11	75°	124°
11	С-48	132	10	75°	124°
11	С-49	170	11	75°	124°
12	С-53	130	18	75°	124°
12	С-54	168	12	75°	124°
13	С-58	118	11	75°	124°
13	С-59	169	14	75°	124°
14	С-62	92	11	75°	124°
14	С-63	132	9	75°	124°
14	С-64	174	12	75°	124°
15	С-67	98	11	75°	124°
15	С-68	132	10	75°	124°
15	С-69	170	11	75°	124°
16	С-72	98	11	75°	124°
16	С-73	132	10	75°	124°
16	С-74	170	11	75°	124°

Продолжение таблицы 9

№ профиля	№ скв. Кол-во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
17	C-78	130	18	75°	124°
17	C-79	168	12	75°	124°
18	C-83	118	11	75°	124°
18	C-84	169	14	75°	124°
19	C-87	92	11	75°	124°
19	C-88	132	9	75°	124°
19	C-89	174	12	75°	124°
20	C-92	98	11	75°	124°
20	C-93	132	10	75°	124°
20	C-94	170	11	75°	124°
21	C-97	98	11	75°	124°
21	C-98	132	10	75°	124°
21	C-99	170	11	75°	124°
22	C-103	130	18	75°	124°
22	C-104	168	12	75°	124°
23	C-108	118	11	75°	124°
23	C-109	169	14	75°	124°
24	C0112	92	11	75°	124°
24	C-113	132	9	75°	124°
24	C-114	174	12	75°	124°
25	C-117	98	11	75°	124°
25	C-118	132	10	75°	124°
25	C-119	170	11	75°	124°
26	C-122	98	11	75°	124°
26	C-123	132	10	75°	124°
26	C-124	170	11	75°	124°
27	C-128	130	18	75°	124°
27	C-129	168	12	75°	124°
28	C-133	118	11	75°	124°
28	C-134	169	14	75°	124°
29	C-137	92	11	75°	124°
29	C-138	132	9	75°	124°
29	C-139	174	12	75°	124°
30	C-142	98	11	75°	124°
30	C-143	132	10	75°	124°
30	C-144	170	11	75°	124°
31	C-147	98	11	75°	124°
31	C-148	132	10	75°	124°
31	C-149	170	11	75°	124°
32	C-153	130	18	75°	124°
32	C-154	168	12	75°	124°
33	C-158	118	11	75°	124°

Продолжение таблицы 9

№ профиля	№ скв. Кол-во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
33	C-159	169	14	75°	124°
34	C-162	92	11	75°	124°
34	C-163	132	9	75°	124°
34	C-164	174	12	75°	124°
35	C-167	98	11	75°	124°
35	C-168	132	10	75°	124°
35	C-169	170	11	75°	124°
36	C-172	98	11	75°	124°
36	C-173	132	10	75°	124°
36	C-174	170	11	75°	124°
37	C-178	130	18	75°	124°
37	C-179	168	12	75°	124°
38	C-183	118	11	75°	124°
38	C-184	169	14	75°	124°
39	C-187	92	11	75°	124°
39	C-188	132	9	75°	124°
39	C-189	174	12	75°	124°
40	C-192	98	11	75°	124°
40	C-193	132	10	75°	124°
40	C-194	170	11	75°	124°
41	C-197	98	11	75°	124°
41	C-198	132	10	75°	124°
41	C-199	170	11	75°	124°
42	C-203	130	18	75°	124°
42	C-204	168	12	75°	124°
43	C-208	118	11	75°	124°
43	C-209	169	14	75°	124°
44	C-212	92	11	75°	124°
44	C-213	132	9	75°	124°
44	C-214	174	12	75°	124°
45	C-217	98	11	75°	124°
45	C-218	132	10	75°	124°
45	C-219	170	11	75°	124°
46	C-222	98	11	75°	124°
46	C-223	132	10	75°	124°
46	C-224	170	11	75°	124°
47	C-228	130	18	75°	124°
47	C-229	168	12	75°	124°
48	C-233	118	11	75°	124°
48	C-234	169	14	75°	124°
49	C-237	92	11	75°	124°
49	C-238	132	9	75°	124°

Продолжение таблицы 9

№ профиля	№ скв. Кол-во	Глубина м. Объем	Длина пересечения рудного тела, м	Угол накл.	Азимут бурения
49	C-239	174	12	75°	124°
50	C-242	98	11	75°	124°
50	C-243	132	10	75°	124°
50	C-244	170	11	75°	124°
51	C-247	98	11	75°	124°
51	C-248	132	10	75°	124°
51	C-249	170	11	75°	124°
52	C-253	130	18	75°	124°
52	C-254	168	12	75°	124°
53	C-258	118	11	75°	124°
53	C-259	169	14	75°	124°
54	C-262	92	11	75°	124°
54	C-263	132	9	75°	124°
54	C-264	174	12	75°	124°
55	C-267	98	11	75°	124°
55	C-268	132	10	75°	124°
55	C-269	170	11	75°	124°
56	C-272	98	11	75°	124°
56	C-273	132	10	75°	124°
56	C-274	170	11	75°	124°
57	C-278	130	18	75°	124°
57	C-279	168	12	75°	124°
58	C-283	118	11	75°	124°
58	C-284	169	14	75°	124°
59	C-287	92	11	75°	124°
59	C-288	132	9	75°	124°
59	C-289	174	12	75°	124°
60	C-292	98	11	75°	124°
60	C-293	132	10	75°	124°
60	C-294	170	11	75°	124°
61	C-297	98	11	75°	124°
61	C-298	132	10	75°	124°
61	C-299	170	11	75°	124°
62	C-303	130	18	75°	124°
62	C-304	168	12	75°	124°
63	C-308	118	11	75°	124°
63	C-309	169	14	75°	124°
Итого	160	21981			

Интервал, м. От До	Мощность слоя		Условные обозначения пород	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения	
	В м.	В %							
0 - 3	3	3,7		Делювиальные отложения	III	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="margin-right: 20px;">∅ 93</div> <div style="margin-right: 20px;">∅ 76</div> </div>	Твердосплавный	Бурение всухую обсадка трубами ∅ 89	
3-58,5	55,5	67,5		Известняки, аргиллиты	VIII			Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором.
58,5 - 72	13,5	16,6	XX XX XX XX XX XX XX XX XX	Скарны золото-содержащие	XI			Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором.
72 - 80	10	12,2	+ +	Граниты	XI			Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором

Рисунок 7 - Геолого-технический наряд скважин 2 группы для подсчёта запасов категории С₁

3.3.2.2 Промывка скважин перед ГИС

Производится путем прокачки промывочной воды с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 89 мм. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится каротаж, 310 скважин [22].

3.3.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин

С целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин. Предусматривается 1 калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 89 мм. Бурение с поверхности земли. Всего калибровка 310 скважин [23].

3.3.2.4 Тампонирование скважин глиной

Предусматривается для всех скважин с целью перекрытия водоносных горизонтов и предотвращения загрязнения окружающей среды, сохранения естественного баланса подземных вод и предотвращения попадания вод в карьерные и подземные выработки. Тампонаж производится путем заливки скважин на всю глубину глинистым раствором с применением бурового насоса.

3.3.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки

Бурение скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактором. Буровой инструмент, ДЭС и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками.

Общий объем монтажей-демонтажей и перемещений буровых установок будет соответствовать числу скважин (310). Распределение объемов по глубине скважин следующее, по категории С₂:

2 группа скважин – 62 монтажей-демонтажей и перемещений (62 оценочные и разведочные);

3 группа скважин – 62 монтажей-демонтажей и перемещений (62 оценочные и разведочные);

по категории С₁:

2 группа скважин – 26 монтажей-демонтажей и перемещений (26 оценочные и разведочные);

3 группа скважин – 160 монтажей-демонтажей и перемещений (160 оценочные и разведочные);

Расстояние между профилями скважин 40, 120 м, расстояние между скважинами в профиле от 20-30 метров до 60-70 метров в зависимости от рельефа. Среднее расстояние перевозок в при проведении оценочных работ составляет менее 1 км [10, 23].

3.3.2.6 Геофизические работы

Измерения будут проводиться гироскопическим инклинометром ИГ-50 с шагом 10 м. Применение гироскопического инклинометра обусловлено значительным объёмом обсаженных интервалов, что в случае применения обычных инклинометров приведёт к значительному увеличению промежуточных каротажей. Объем контрольных измерений 10 %. Погрешность измерений не должна превышать по азимуту отклонения $\pm 5^\circ$, по углу $\pm 40'$.

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей "Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах" [22].

3.4 Опробовательские работы

3.4.1 Бороздвое опробование

Обработка бороздовых проб будет производиться на стандартном оборудовании с использованием одностадийного цикла дробления-измельчения по формуле Чечетта: $Q = kd^2$, при $k = 0,8$. Конечный вес пробы составит 0,8 кг. Завершающий этап обработки (истирание до 0,074 мм) будет производиться там же на дисковом истирателе (Рисунок 9).

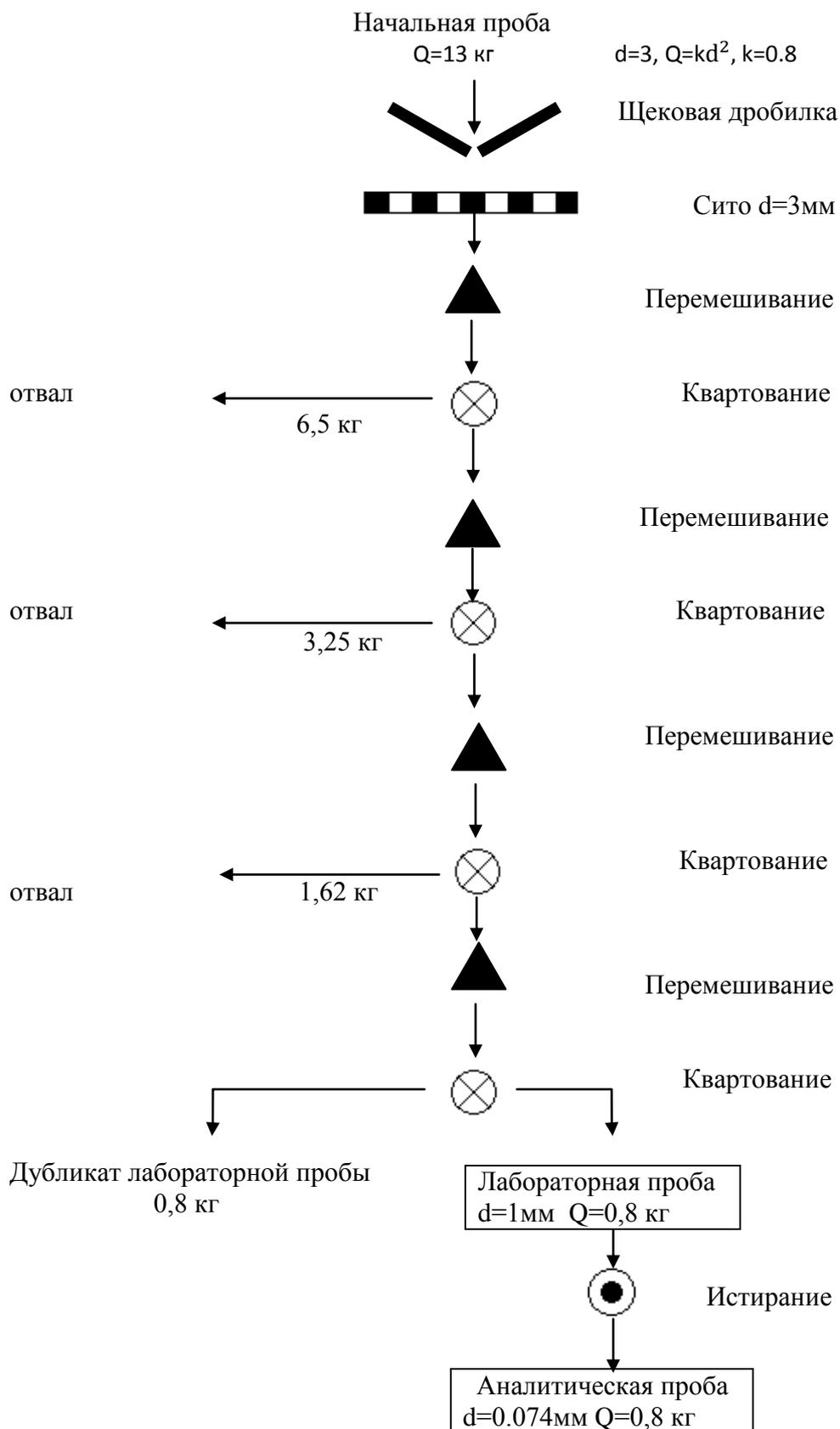


Рисунок 9 - Схема обработки бороздовых проб

Категория пород по дробимости – XV (затраты чистого времени на дробление 1 кг породы 0,7-0,9 минут). Средняя крупность породы при дроблении - 40 мм.

При дроблении будет использоваться щековая дробилка ДГЩ - 100 x 150 мм. Перемешивание и сокращение дробленого материала пород ручное.

Сечение борозды 10 × 5 см. Длина отдельных проб-секций составит в среднем 1,0 м. Теоретический вес пробы, при сечении 10x5 см, длине пробы 1,0 м и удельном весе 2,6 г/см³ составит 13 кг.

Объём бороздового опробования составит:

По категории С₂

610 м : 1,0 м = 610 проб, с учетом 5% контроля – 640 пробы. Общий вес бороздовых проб С₂ составит – 640,5 проб × 13 кг = 8, 326 т.

По категории С₁

1133 м : 1,0 м = 1133 проб, с учётом 5% контроля – 1186 проб. Общий вес бороздовых проб С₁ составит – 1186 проб × 13 кг = 15, 418 т.

Общее количество бороздовых проб – 1826

Общий вес бороздовых проб по двум категориям составит 23,744 т [24].

3.4.2 Керновое опробование

Керн всех пробуренных оценочных и разведочных скважин будет подвергаться керовому опробованию, за исключением интервалов, пройденным по элювиально-делювиальным отложениям. Основной объем бурения предполагается выполнить комплексом ССК-76 с (ССН-5, т. 6). В пробу будет отбираться метровый столб керна (Рисунок 10).

Обработка керновых проб будет производиться на стандартном оборудовании с использованием одностадийного цикла дробления-измельчения по формуле Чечетта: $Q = kd^2$, при $k = 0,8$. Конечный вес пробы составит 0,525 кг. Завершающий этап обработки (истирание до 0,074 мм) будет производиться там же на дисковом истирателе.

Теоретический вес керовой пробы длиной 0,9 м, плотностью 2,6 г/см³ и среднем диаметре керна 48 мм составит 4,2 кг [24].

Теоретический вес всей партии керновых проб – $39\,378 \times 4,2 \text{ кг} = 165,389$ тонн.

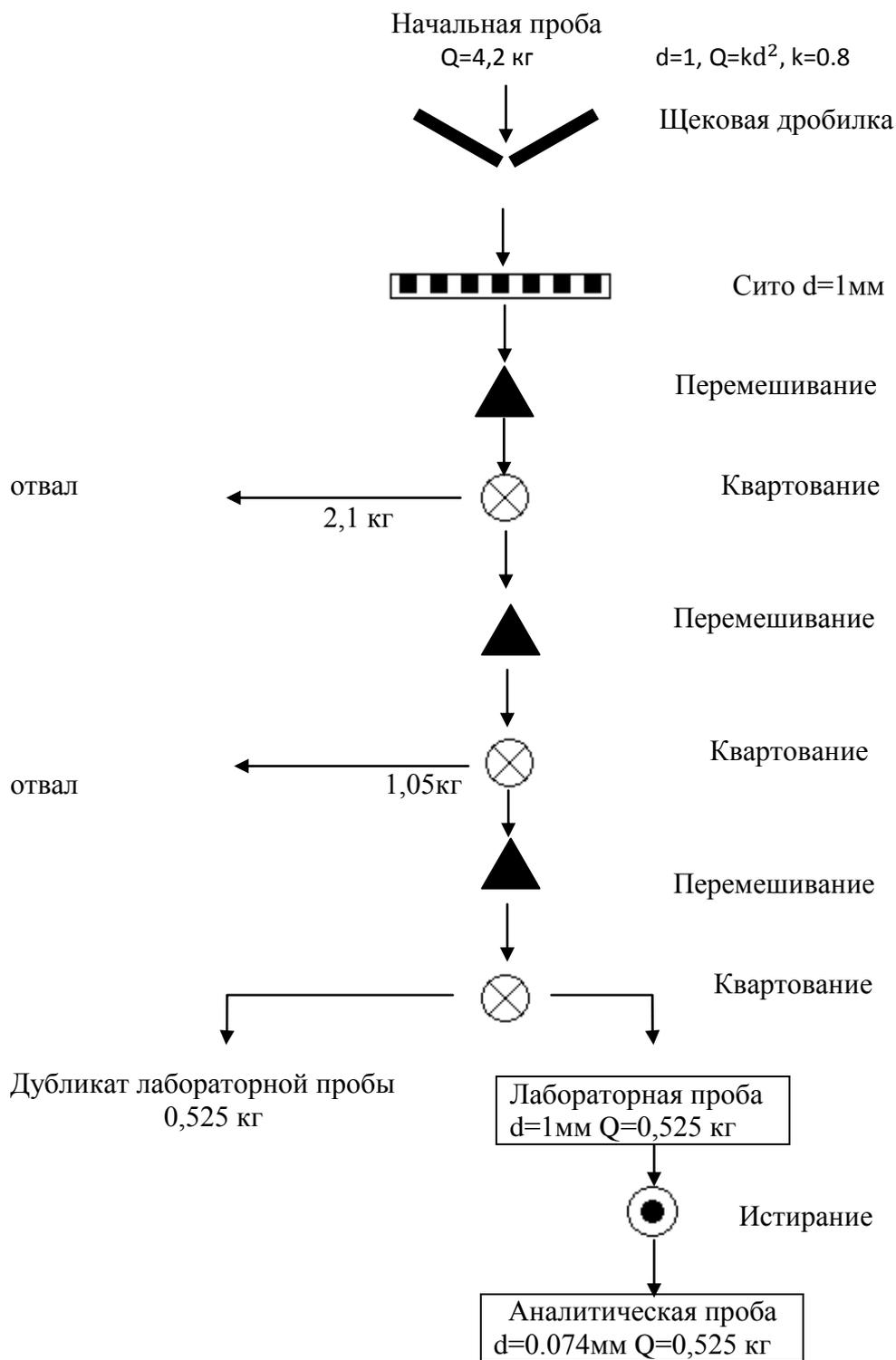


Рисунок 10 - Схема обработки керновых проб

3.4.3 Технологическое опробование

В результате технологических исследований должны быть установлены природные типы руд и предварительно намечены промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи или отдельной переработки.

Технологические свойства руд будут изучаться на малых лабораторных пробах. Будут охарактеризованы основные природные разновидности руд. По результатам испытаний будет проведена их геолого-технологическая типизация с выделением промышленных (технологических) типов и сортов. На лабораторных пробах будут изучены технологические свойства выделенных промышленных типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных показателей обогащения [10, 24].

Для определения технологии извлечения полезного компонента предусматривается отбор 1 пробы объемом 1 м³ при плотности 2,6 г/см³ вес которой составит 2,6 тонны.

3.4.4 Геохимическое опробование

Геохимическому опробованию будут подвергнуты безрудные интервалы канав за вычетом интервалов отбора оконтуривающих бороздовых проб во вмещающих породах. Длина одной геохимической пробы в канаве составит - 3 м.

Количество геохимических проб в канавах

Для категории С₂:

Интервал безрудный = 3767 м : 3 м = 1255 проб,

Для категории С₁:

Интервал безрудный = 840 м : 3 м = 280 проб,

Итого для обеих категорий 1535 проб [10, 24].

3.5 Лабораторные работы

3.5.1 Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов

Полуколичественный спектральный анализ всех бороздовых и керновых проб, будет проводиться методом просыпки и испарения на 16 элементов: Pb, As, Mo, W, Ag, Cu, Sb, Bi, Zn, Sn, Hg, Co, Ni, Fe, Ti, Mn, V, Cr, Ba.

На внутренний контроль будет направлено 5% от числа проанализированных проб (Методическое руководство....., ГКЗ, 1999 г.).

Общее количество бороздовых и керновых проб = $1826 + 39378 = 41204$ проб + 2060 пробы (5% контроль лаборатории) + 1535 проб геохимии + 77 пробы (5% контроль лаборатории), итого 44 876 проба [24].

3.5.2 Пробирный анализ

На пробирный анализ с определением золота и серебра будут отправляться керновые, бороздовые.

Для оценки качества анализов предусматривается внутренний и внешний контроль, которому будет подвергнуто 5% от количества пробирных анализов.

Общее количество бороздовых и керновых проб = $1826 + 39378 = 41208$ проб + 2060 пробы (5% контроль лаборатории), итого 43 264 проб [24].

3.6 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы предусматриваются с целью обеспечения производства геофизических работ, и планово-высотной привязки участков работ, канав и скважин.

Основные виды топоработ:

- перенесение на местность проекта скважин и горных выработок (канавы 127x2+ скважины 310);
- сгущение геодезического обоснования для геологоразведочных работ;
- определение плановых координат и высотных отметок скважин, канав;
- определение в натуре азимута наклонного бурения скважин;
- полевое компарирование измерительных средств;
- маркшейдерское обеспечение горно-проходческих работ;
- составление и вычерчивание топографических основ и планов геологоразведочных работ в масштабе 1:50 000, 1:10 000, 1:1000;
- прочие сопутствующие работы [30].

Погрешность определения координат объектов геологоразведочных работ ± 2 м, высот - $\pm 0,5$ м. («Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ», 1997 г.).

Работы проводятся в государственной системе координат (1942 г.), система определения высот Балтийская (1977 г.).

Продолжительность полевого периода в районе работ 5 месяцев.

Работы выполняются в течение 4-х полевых сезонов в летний период времени.

При расчете норм основных расходов по всем видам работ, нормы транспорта в условиях IV-V категорий трудности приравниваются к нормам времени.

Исходными пунктами для определения координат и высот точек геологоразведочных наблюдений будут служить пункты Государственной геодезической сети 1-4 классов геодезической сети сгущения [30].

В пределах контура лицензии находится один пункт, а в близости от него - 2 пункта триангуляции, которые будут использованы в качестве опоры для планово-высотной привязки объектов наблюдений.

Категория трудности – 5. Всего необходимо вынести на местность 127 канав и 310 скважин. Всего $127 \times 2 + 310 = 564$ точек.

Привязка точек геологоразведочных наблюдений (канав, скважин) теодолитными ходами точности 1:500, при расстоянии между точками до 500 м. Всего необходимо привязать 127 канав и 310 скважин. Категория трудности – 5. Привязка профилей и магистралей будет выполняться с использованием топопривязчика GPS, точность которого вполне соответствует масштабам выполняемых работ.

Маркшейдерское обслуживание проходки канав, траншей. При проходке канав необходимо вычисление объемов перемещенных пород, передача высотных отметок с поверхности канав на зачищенное полотно. Всего будет пройдено 6222 пог. м канав [30].

3.7 Камеральные работы

Проектом предусматриваются следующие виды камеральных работ:

- промежуточная камеральная обработка материалов – работа с архивом, создание базы данных по результатам работ предшественников, создание цифровых моделей геологических основ участков и перспективных рудопроявлений, промежуточная камеральная обработка материалов буровых, горных, инженерно-геологических, гидрогеологических работ, результатов опробования, составление информационных отчетов;

- окончательная камеральная обработка материалов включает в себя работы по составлению окончательного геологического отчета с подсчетом запасов, составление и оформление необходимых графических приложений на бумажных и электронных носителях [23].

Промежуточная камеральная обработка материалов. Работа с архивными материалами, создание компьютерной базы данных, создание цифровых моделей геологических основ участков и перспективных рудопроявлений. Материалы архивов необходимо классифицировать, результаты анализов проб ввести в компьютер. Конечным итогом этой работы должно стать создание цифровых моделей наиболее перспективных рудопроявлений и участков. Работа с архивом требует трудозатрат высококвалифицированных специалистов [10].

Горные работы. В составе камеральных работ полевая и камеральная обработка материалов документации горных выработок (текущее составление планов опробования, увязка их с результатами бурения, разноска результатов).

Буровые работы. В полевую камеральную обработку входят оформление журналов документации, опробования, каталогов, текущее составление разрезов. Окончательная камеральная обработка включает в себя составление разрезов, увязку рудных зон и тел с разрезами и планами, разноска результатов анализов проб [10, 23].

4 ПРОИЗВОДСТВЕННО - ТЕХНИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Горные работы

Таблица 10 - Распределение объемов оценочных горных работ

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
Проходка канав глубиной до 1м в породах II кат. , летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	48,5	ССН-4, т.30,стр.1,гр.5	1,33	1	9,70	1,544	14,98
Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м. Содержание глыб размером более 300 мм свыше 30% IV кат. , летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	549,42	ССН-4, т.30,стр.3, г.6	2,22	1	183,42	1,544	283,19

Продолжение таблицы 10

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
Ручная зачистка полотна канав без предварительного рыхления бульдозером, XV кат. , . глубиной до 3 м, летом	м ³	1559,8	ССН-4, т.16,стр.1,гр.4	3,54	2,2	1826,73	1,302	2378,40
Засыпка канав бульдозером породы категории VI, XV	100 м ³	478,36	ССН-4, т.162,стр.2,гр.4	1,08	1	77,69	1,444	112,18
Итого: мехпроходка и засыпка		1076,28				270,80		410,35

Таблица 11 - Распределение объемов разведочных горных работ

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
Проходка канав глубиной до 1м в ородах II кат. , летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	21,15	ССН-4, т.30,стр.1,гр.5	1,33	1	4,23	1,544	6,53
Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м. Содержание глыб размером более 300 мм свыше 30% IV кат. , летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	239,52	ССН-4, т.30,стр.3, г.6	2,22	1	79,96	1,544	123,46

Продолжение таблицы 11

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
Ручная зачистка полотна канав без предварительного рыхления бульдозером, XV кат. , . глубиной до 3 м, летом	м ³	608,04	ССН-4, т.16,стр.1,гр.4	3,54	2,2	712,09	1,302	927,14
Засыпка канав бульдозером породы IV, XV категории	100 м ³	208,54	ССН-4, т.162,стр.2,гр.4	1,08	1	33,87	1,444	48,91
Итого: мехпроходка и засыпка		469,21				118,06		178,90

4.2 Буровые работы

Таблица 12 - Затраты времени и труда на бурение оценочных скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1 м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А»)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1 ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
					сложные условия	промывка	горизонт	Итого коэфф.			
Оценочное											
<i>Группа скважин 2 (0-100 м) наклонные</i>		3262							857,1758		3274,41
твердосплавное d=93	III	186	т.5,с.75,г.5	0,05	-	-	1,1	1,1	10,23	3,82	39,0786
алмазное d=76	VIII	1450,18	т.5,с.75,г.10	0,18	-	1,1	1,1	1,21	315,8492	3,82	1206,54
алмазное d=76	XI	1005,64	т.5,с.38, г. 13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	328,54259	3,82	1255,03
алмазное d=76	XI	620	т.5,с.38, г.13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	202,554	3,82	773,76
<i>Группа скважин 3 (0-300 м) наклонные</i>		12934							3044,2414		11629,00
твердосплавное d=93	III	186	т.5,с.75,г.5	0,05	-	-	1,1	1,1	10,23	3,82	39,08
алмазное d=76	VIII	11680,8	т.5,с.77,г.10	0,19	-	1,1	1,1	1,21	2685,4159	3,82	10258,29
алмазное d=76	XI	447,02	т.5,с.38, г. 13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	146,04143	3,82	557,88
алмазное d=76	XI	620	т.5,с.38, г. 13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	202,554	3,82	773,76
Итого Оценочные и разведочные		16196							3901,4171		14903,41

Таблица 13 - Затраты времени и труда на бурение разведочных скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Катег. пород	Объём бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1 м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «г», «в», «а»)				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1 ст.см	Затраты труда на объём, чел.дн.
					сложные условия	промывка	горизонт	Итого коэфф.			
Разведочное											
<i>Группа скважин 2 (0-100 м) наклонные</i>		2132							518,1891		1979,48
твердосплавное d=93	III	78	т.5,с.75,г.5	0,05	-	-	1,1	1,1	4,29	3,82	16,3878
алмазное d=76	VIII	1443	т.5,с.75,г.10	0,18	-	1,1	1,1	1,21	314,2854	3,82	1200,57
алмазное d=76	XI	351	т.5,с.38, г.13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	114,6717	3,82	438,05
алмазное d=76	XI	260	т.5,с.38, г.13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	84,942	3,82	324,48
<i>Группа скважин 3 (0-300 м) наклонные</i>		21981							5304,904		20264,73
твердосплавное d=93	III	480	т.5,с.75,г.5	0,05	-	-	1,1	1,1	26,4	3,82	100,85
алмазное d=76	VIII	18035,2	т.5,с.77,г.10	0,19	-	1,1	1,1	1,21	4146,2925	3,82	15838,84
алмазное d=76	XI	1865,6	т.5,с.38, г.13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	609,49152	3,82	2328,26
алмазное d=76	XI	1600	т.5,с.38, г.13	0,27	-	1,1	1,1	1,21	522,720	3,82	1996,79
Итого Оценочные и разведочные		24113							5823,0931		22244,22

4.3 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

Таблица 14 - Затраты времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин категории С₂

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Крепление скважин</i>							115,216
<i>Крепление наклонных (оценоч. и развед.) 2 группа</i>							40,353
Промывка скважины	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.3	0,07	1,21	62	5,251
Проработка перед спуском труб	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.1	0,38	1,21	62	28,508
Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-100	т.72,с.1,г.1	0,8	1,21	1,86	1,800
Извлечение труб	100 м	0-100	т.72,с.1,г.5	1,35	1,21	1,86	3,038
Спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра	100 м	0-100	т.72,с.2,г.6	0,78	1,21	1,86	1,755
<i>Крепление наклонных (оценоч. и развед.) 3 группа</i>							74,862
Промывка скважины	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.3	0,07	1,21	62	5,251

Продолжение таблицы 14

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
Промывка скважины	1 пр.	100-200	т. 64, с.2,г.3	0,12	1,21	62	9,002
Проработка перед спуском труб	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.3	0,38	1,21	62	28,508
Проработка перед спуском труб	1 пр.	100-200	т.65,с.2,г.3	0,41	1,21	62	30,758
Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-200	т.72,с.1,г.3	0,8	1,21	1,86	1,800
Извлечение труб	100 м	0-200	т.72,с.1,г.5	1,35	1,21	1,86	3,038
Спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра	100 м	0-200	т.72,с.1,г.6	0,78	1,21	1,86	1,755
<i>Проработка (калибровка) скважин</i>							7,647
В инт. 0-100 м наклонные	1 проработка	0-100	т.65,с.2,г.3	0,38	1,21	8	3,678
В инт. 100-200 м наклонные	1 проработка	100-200	т.65,с.2,г.3	0,41	1,21	8	3,969
<i>Тампонирувание скважин глиной</i>							0,439
Тампонирувание скважин 2 гр.	100 м	0-100	т.69, с.2,г.3	0,11	1,21	0,496	0,066

Продолжение таблицы 14

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
Тампонирувание скважин 3 гр.	100 м	100-200	т.69, с.2,г.3	0,15	1,21	2,056	0,373
<i>Промывка скважин при подготовке к ГИС</i>							14,254
Промывка скважин 2 гр.	1 пром	0-100	т.64, с.1,г.3	0,07	1,21	62	5,251
Промывка скважин 3 гр.	1 пром	100-200	т.64, с.2,г.3	0,12	1,21	62	9,002
<i>Ликвидация скважин</i>							82,522
<i>Заливка глинистым раствором</i>							35,259
Наклонные скважины	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0,18	1,21	62	13,504
Наклонные скважины	1 залив.	100-200	т.70,с.2,г.3	0,29	1,21	62	21,756
Установка пробки							12,003
Установка пробки наклонные	1 устан.	0-100	т.66,с.1,г.3	0,06	1,21	62	4,501
Установка пробки наклонные	1 устан.	100-200	т.66,с.2,г.3	0,1	1,21	62	7,502
Заливка цементом							35,259
Заливка цементом наклонные	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0,18	1,21	62	13,504
Заливка цементом наклонные	1 залив.	100-200	т.70,с.2,г.3	0,29	1,21	62	21,756
ИТОГО							220,078

Таблица 15 - Затраты времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин категории С₁

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Крепление скважин</i>							210,116
<i>Крепление наклонных (оценоч. и развед.) 2 группа</i>							16,922
Промывка скважины	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.3	0,07	1,21	26	2,202
Проработка перед спуском труб	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.1	0,38	1,21	26	11,955
Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-100	т.72,с.1,г.1	0,8	1,21	0,78	0,755
Извлечение труб	100 м	0-100	т.72,с.1,г.5	1,35	1,21	0,78	1,274
Спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра	100 м	0-100	т.72,с.2,г.6	0,78	1,21	0,78	0,736

Продолжение таблицы 15

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Крепление наклонных (оценоч. и развед.) 3 группа</i>							193,193
Промывка скважины	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.3	0,07	1,21	160	13,552
Промывка скважины	1 пр.	100-200	т. 64, с.2,г.3	0,12	1,21	160	23,232
Проработка перед спуском труб	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.3	0,38	1,21	160	73,568
Проработка перед спуском труб	1 пр.	100-200	т.65,с.2,г.3	0,41	1,21	160	79,376
Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-200	т.72,с.1,г.3	0,8	1,21	4,8	4,646
Извлечение труб	100 м	0-200	т.72,с.1,г.5	1,35	1,21	4,8	7,841

Продолжение таблицы 15

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
Спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра	100 м	0-200	т.72,с.1,г.6	0,78	1,21	4,8	4,530
<i>Проработка (калибровка) скважин</i>							<i>91,331</i>
В инт. 0-100 м наклонные	1 проработка	0-100	т.65,с.2,г.3	0,38	1,21	26	11,955
В инт.100-200 м наклонные	1 проработка	100-200	т.65,с.2,г.3	0,41	1,21	160	79,376
<i>Тампонирувание скважин глиной</i>							<i>0,349</i>
Тампонирувание скважин 2 гр.	100 м	0-100	т.69, с.2,г.3	0,11	1,21	0,79	0,105
Тампонирувание скважин 3 гр.	100 м	100-200	т.69, с.2,г.3	0,15	1,21	1,343	0,244
<i>Промывка скважин при подготовке к ГИС</i>							<i>25,434</i>
Промывка скважин 2 гр.	1 пром	0-100	т.64, с.1,г.3	0,07	1,21	26	2,202
Промывка скважин 3 гр.	1 пром	100-200	т.64, с.2,г.3	0,12	1,21	160	23,232

Продолжение таблицы 15

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Ликвидация скважин</i>							<i>144,861</i>
<i>Заливка глинистым раствором</i>							<i>61,807</i>
Наклонные скважины	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0,18	1,21	26	5,663
Наклонные скважины	1 залив.	100-200	т.70,с.2,г.3	0,29	1,21	160	56,144
Установка пробки							<i>21,248</i>
Установка пробки наклонные	1 устан.	0-100	т.66,с.1,г.3	0,06	1,21	26	1,888
Установка пробки наклонные	1 устан.	100-200	т.66,с.2,г.3	0,1	1,21	160	19,360
Заливка цементом							<i>61,807</i>
Заливка цементом наклонные	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0,18	1,21	26	5,663
Заливка цементом наклонные	1 залив.	100-200	т.70,с.2,г.3	0,29	1,21	160	56,144
ИТОГО							472,091

Таблица 16 - Затраты транспорта на монтаж-демонтаж, перевозки буровых установок при бурении оценочных скважин

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок. Лето</i>						301,312	на 1 м-дем	на объем
<i>на 1-й км, группа скважин 0-100</i>	м.-дем.	61	т.81,стр.3,гр.5	2,2	1,1	147,62	0,543	80,158
<i>на 1-й км группа скважин 0-200</i>	м.-дем.	62	т.81,стр.3,гр.5	2,2	1,1	150,04	0,729	109,379
<i>на 19 км свыше нормы группа скважин 0-100</i>	м.-дем.	1	т.81,стр.,гр. 6	3,32	1,1	3,652	0,543	1,983
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>						19,58		
<i>на 1-й км</i>	перев.	122	т.117,стр.1,гр.3	0,13	1,1	17,446		
<i>на 14 км свыше нормы</i>	перев.	2	т.117,стр.1,гр.3	0,97	1,1	2,134		
<i>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</i>						320,892		191,520

Таблица 17 - Затраты транспорта на монтаж-демонтаж, перевозки буровых установок при бурении разведочных скважин

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок. Лето</i>						450,12	на 1 м-дем	на объем
<i>на 1-й км, группа скважин 0-100</i>	м.-дем.	26	т.81,стр.3,гр. 5	2,2	1,1	62,92	0,543	34,166
<i>на 1-й км группа скважин 0-200</i>	м.-дем.	160	т.81,стр.3,гр. 5	2,2	1,1	387,2	0,729	282,269
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>						26,598		
<i>на 1-й км</i>	перев.	186	т.117,стр.1,гр.3	0,13	1,1	26,598		
<i>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</i>						476,718		316,434

4.4 Геофизические работы

Таблица 18 - Число отрядов-смен на выполнение геофизических исследований скважин

Вид исследования и операции	Един. измер.	Номера таблиц, норм	Группа скважин	
			2-я	3-я
Оценочное и разведочное бурение, скважины наклонные				
Основной комплекс				
Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.5, 2.5	3,34	2
Поправка за наклон скважины		т.1, н.1.1	0,02	0,02
Число единиц на одну скважину	1000 м		0,061	0,157
Число отрядов-смен на весь объем	отр.см		18,12	70,53
Дополнительные методы:				
ПС				
Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,45	0,35
Поправка за наклон скважины				
Число единиц на 1 скв	1000 м		0,061	0,157
Число отрядов-смен на весь объем			2,43	12,22
МЭП				
Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,45	0,35
Поправка за наклон скважины				
Число единиц	1000 м		0,061	0,157
Число отрядов-смен на весь объем			2,43	12,22
МСК				
Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,45	0,35

Продолжение таблицы 18

Вид исследования и операции	Един. измер.	Номера таблиц, норм	Группа скважин	
			2-я	3-я
Поправка за наклон скважины				
Число единиц	1000 м		0,061	0,157
Число отрядо-смен на весь объем			2,43	12,22
КМВ				
Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,45	0,35
Поправка за наклон скважины				
Число единиц	1000 м		0,061	0,157
Число отрядо-смен на весь объем			2,43	12,22
Инклинометрия через 10 м				
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.см	т.13,н. 1.16, 2.16	0,61	0,5
Поправка за наклон скважины			0,02	0,02
Число единиц	1000 м		0,061	0,157
Число отрядо-смен на весь объем			3,40	18,16
Исследования масштаба 1:50 (т.16) ГК				
Норма времени на единицу (т.16)	отр.см	т.16 н.1.5, 2.5	2,8	3,76
Поправка за наклон скважины		т. 2, н. 1.1, 1.2	0,09	0,019
Число единиц	1000 м		0,061	0,157
Число отрядо-смен на весь объем			15,59	131,94
Итого число отрядо-смен			44,39	269,51

4.5 Геологическая документация канав и скважин

Таблица 19 - Затраты времени на документацию скважин и канав

Категория С ₂							
Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норматив. документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда, ч.см	Затраты труда, чел.см
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. –III, глуб до 3 м	100 м	43,33	ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68	3,08	133,4564	2,15	286,93126
Геологическая документация керн скважин, кат. слож. VIII, XI	100 м	145,76	ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79	3,94	574,31016	1,54	884,44
ИТОГО					707,76656		1171,37
Категория С ₁							
Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норматив. документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда, ч.см	Затраты труда, чел.см
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. –III, глуб до 3 м	100 м	18,89	ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68	3,08	58,18	2,15	125,09
Геологическая документация керн скважин, кат. слож. VIII, XI	100 м	217,02	ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79	3,94	855,05	1,54	1316,77
ИТОГО					913,23		1441,86

4.6 Опробовательские работы

Таблица 20 - Затраты времени и труда на опробование

Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэф. ф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел. дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
Бороздовое, вручную, сеч. 10x5 см - XV кат.	100м	18,26	т.5,с.4,г.17 т.6, с.7, г.4	7,91	-	144,4366	2,1	303,32
Керновое, VIII категории пород	100 м	326,1	т.29,с.1,г.9, т.30,с.9,г.4	4,76	-	1552,188	2,1	3259,60
Керновое, XI категории пород	100 м	67,6	т.29,с.1,г.9, т.30,с.9,г.4	8,21	-	554,996	2,1	1165,49
Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэф. ф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел. дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
Геохимическое (сколковое) вручную, кат. XV, летом (Канавы)	100 пр.	15,35	т.16, г.10, с.1	4,71	-	72,30	2,1	151,83
<i>Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 50 кг:</i>								
Из первичных руд	100 м.	1	т.29,с.1,г.10, т.30,г.4,с.9	23,14	-	23,14	2,1	48,594
Итого								4928,82

4.7 Обработка и лабораторные исследования проб

Таблица 21 - Затраты времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг	Конеч. диам. дробл.	Категория пород	Един. измер.	Норм. документ (ССН-1-5)	Объём работ	Затраты времени, бр.-см.		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47,с.7,г.4	на объём
Бороздовые пробы, машинно-ручной с использов. многостадийного цикла, k=0,8	13	3	XV	100 пр.	т.41,с.1, г.4	18,26	2,29	41,82	1,39	58,12
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,8	4,2	3	VIII	100 пр.	т.41,гр.4, с.1	326,1	2,29	746,75	1,39	1037,98
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,8	4,2	3	XI	100 пр.	т.41,с.1, г.4	67,6	2,29	154,80	1,39	215,18
Бороздовые пробы, машинный – измельчение лабораторных проб до аналитических	0,8	0,074	XV	100 пр.	т.57,с.1, г.5	18,26	5,19	94,77	1,39	131,73
Керновые пробы, машинный – измельчение лабор. проб до аналитических	0,6	0,074	VIII	100 пр.	т.57,с.1, г.5	326,1	5,19	1692,41	1,39	2352,45
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,8	0,6	0,074	XI	100 пр.	т.57,с.1, г.5	67,6	5,19	350,84	1,39	487,67
Геохимические пробы, машинно-ручной, дробление (Канава)	0,3	1	XV	100 пр.	т.46,с.1, г.6	15,35	2,3	35,31	1,39	49,07
Геохимические пробы, истирание (Канава)	0,3	0,074	XV	100 пр.	т.60, с.3, г.7	15,35	0,64	9,82	1,39	13,66
Итого								2620,87		3643,01

Таблица 22 - Затраты времени на лабораторные исследования

Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Затраты времени, бр.час	
					на един	на объём
Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	16		Pb, As, Mo,W, Ag, Cu, Sb, Bi, Zn, Sn, Hg, Co, Ni, Fe, Ti, Mn, V, Cr, Ba			5654,376
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	44876		т.3.1, н. 398	0,12	5385,12
- определение элементов в пробах сложного состава	10 элем.	4488		т.3.1, н. 401	0,06	269,256
Пробирный анализ	проба	43264	золото, серебро	т.1.1, н. 162	0,3	12979,2
Итого						18633,58

4.8 Топографо – геодезические работы

Таблица 23 – Расчет затрат времени, труда и транспорта на производство топографо-геодезических работ

Виды работ	Категория	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Кoeffиц. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы	на весь объем	на един.	на объем
Перенесение на местность проекта расположения геолог. точек при пеших переходах до 500 м	5	точка	т.48,с.1,г.7	0,1	-	564	56,4	0,37	208,68	-	-
Привязка точек геологоразведочных наблюдений (канав, скважин, траншей) теодолитными ходами точности 1:500 при расстоянии между точками 200 м	5	точка	т.52,н.5,г.6	0,04	-	564	22,56	0,24	135,36	0,04	22,56
Передача высот на точки геологоразведочных наблюдений тригонометр. нивелированием	5	км	т.58,с.1,г.7	0,19	-	564	107,16	1	564,00	0,19	107,16
Определение в натуре заданного азимута накл. бурения скважин	5	скважина	т.86,с.1,г.6	0,42	-	564	236,88	1,92	1082,88	0,22	238,23
Итого на топоработы									1990,92		

4.9 Камеральные работы

Таблица 24 – Расчет затрат времени на камеральную обработку материалов и написание отчета

<i>Вид работ</i>	Ед. изм.	Объем работ	Нормативный документ	Норма на един. чел./см	Затраты времени, чел.-см.	Норм. док. по затратам труда	Норма затрат труда, чел./см	Затраты труда, чел./см
Промежуточная камеральная обработка материалов	СФР, произв. группа		СФР (Инстр. по составл. проектов и смет)				60 чел.-мес	
Составление отчета с подсчетом запасов	СФР, произв. группа		то же				44 чел.-мес	
<i>Итого</i>							<i>104 чел.-мес.</i>	
Ввод в компьютер текста отчета без вертик. графления, кат. сложности 2	100 листов	2,0	н.43	3,87	7,74	ССН-1-1, п.110	0,68	5,26
Ввод в компьютер текста в таблицах, кат. сложн. 2, к-во вертикальных граф 7-9	100 листов	2,0	н. 59	6,56	13,12	ССН-1-1, п.110	0,68	8,92
<i>Итого машинописные работы</i>		<i>4,0</i>			<i>20,86</i>			<i>14,18</i>
Печать оцифрованных графических приложений к отчету	10 листов	60,0	н. 82	0,42	25,2	гр.7.4.	0,37	9,32
Печать текста и таблиц, лазер. принтер	100 с	16,0	н. 86	0,1	1,6	гр.7.4.	0,1	0,16

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [12], «ФЗ о недрах» [11], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [1].

Кроме того, будут осуществляться требования всех законодательных актов РФ о порядке недропользования, действующих в настоящее время.

5.1 Электробезопасность

При работах с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности.

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально) [12].

Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи.

Перед включением напряжения (аппаратуры) оператор должен оповестить об этом весь работающий персонал соответствующим сигналом.

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [1].

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно

действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!». В населенной местности должны быть приняты меры, исключающие доступ к ним посторонних лиц.

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки с такой же надписью [12].

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [12].

При работе на линиях и заземлениях необходимо:

-производить монтаж, демонтаж и коммутации только после получения команды от оператора;

-отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 3 м перед включением источника тока;

-использовать при проверке на утечку путем поочередного отключения питающих электродов напряжение не выше 300 В в сухую и 100 В в сырую погоду; держать поднимаемый конец провода только за изолирующий корпус вилки (фишки, штепсельного разъема) в диэлектрических перчатках;

-оборудовать концы проводов, идущих к источникам тока, гнездами, а идущих к «потребителю» (заземлению либо другой части установки) - вилками;

-подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

-не допускать соприкосновения или скручивания питающих линий друг с другом или с измерительными линиями;

- использовать только стандартные коммутационные изделия [1].

5.2 Пожарная безопасность

Для предотвращения возникновения пожаров на территории участков должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности [1].

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами, согласно таблице 25 [1].

Таблица 25 – Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические пенные, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м ³), шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
1	2	3	4	5	6	7	8
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	2
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Закрытые складские помещения	1				1	1	1

В геологическом лагере с числом жителей до 50 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м³ (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

С каждого работника предприятия, участвующего в полевых работах,

будет взята расписка-обязательство о соблюдении правил пожарной безопасности при проживании в палатках и при производстве работ в лесу.

Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически, но не реже одного раза в квартал.

На производство работ будет получено разрешение соответствующих органов, с обязательной регистрацией в лесхозах и получением лесопорубочного билета.

Территория лагеря должна быть ограничена минерализованной полосой, шириной не менее 1,4 м. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ, либо вблизи его, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти.

Оперативный контроль безопасных условий труда будет осуществляться руководителями подразделений и директором предприятия. Замечания по состоянию техники безопасности и пожарной безопасности и меры по их устранению будут регистрироваться в «Журнале проверки состояния техники безопасности».

5.3 Охрана труда

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а также квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [7].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике безопасности [7].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю.

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию. Недостатки, выявленные в ходе составления данного акта должны быть устранены до выезда на полевые работы [3].

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок [7].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологам), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противоэнцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);

- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых).

К средствам техники безопасности относятся ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари.

Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР.

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «ЧП», с принятием мер по их поиску [3].

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись [7].

5.4 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучном Тындинском районе Амурской области и характеризуется следующими показателями:

- радиационная характеристика в пределах естественного фона;
- атмосферный воздух практически не загрязнен;
- островное распространение вечномерзлых пород;
- ландшафт территории в небольших масштабах подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей;
- редких охраняемых видов растительного сообщества и животного мира в пределах рудоперспективной площади и на прилегающих территориях не зарегистрировано;
- охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с основными законами Российской Федерации и требованиями нормативных документов [7]. С этой целью с

исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. Их выполнение будет производиться по согласованию и разрешению администрации области, района, комитета по охране природы и органов государственной земельной и лесной охраны.

В целях сохранения природных ресурсов вырубку леса будут осуществлять только при наличии порубочных билетов и с соблюдением правил санитарной гигиены леса. Деловая древесина будет складироваться и использоваться при временном строительстве, а отходы использоваться как дрова.

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [11] пользователь недр обязан обеспечить:

- ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

- безопасное ведение работ, связанных с использованием недрами;

- соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами;

- приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

- сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяйственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок и буровых скважин, не подлежащих использованию;

В соответствии со статьей 23 указанного Закона к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся [11]:

- обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

- проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

- предотвращение накопления бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологопоисковых работ. В процессе производства запроектированных геолого-геофизических работ негативному воздействию в той или иной мере подвергаются воздушный бассейн, почвы, недра, растительный и животный мир [11].

Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. Ввиду отсутствия вблизи него крупных населенных пунктов и промышленных предприятий воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными отходами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. Незначительные выхлопы газов, образующиеся при работе транспорта и буровых установок, а также продукты сгорания в печах дров и мазута, не окажут заметного влияния на качество воздуха. Тем не менее, для уменьшения расхода горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу будут производиться систематические регулировки топливной системы транспортной техники и буровых установок.

База будет расположена на выровненной пойме р. Ветвистый с минимальным растительным покровом. Остатки пищевых продуктов будут захораниваться в сооружаемых помойных ямах, туалеты после окончания работ будут засыпаны. Это обусловит естественное перегнивание отходов. Баня будет построена так, чтобы попадание воды в водоток было исключено. Склад ГСМ и стоянки для автотранспорта будут построены не ближе 100 м от русла реки. У емкостей будут сооружены поддоны для сбора нефтепродуктов, для

исключения попадания их в реку склады будут обнесены валом [11].

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка канав. Проходка горных выработок будет осуществляться без применения взрывных работ [11].

Для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами при производстве буровых работ под двигатель бурового станка устанавливается металлический поддон для улавливания протечек масла. Промасленная ветошь собирается и утилизируется сжиганием. Отработанные масла собираются в специальные емкости и сжигаются в топке. Заправка техники ГСМ будет производиться при помощи специальных пистолетов, исключающих случайные проливы. В случае пролива нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием. Загрязненный слой грунта снимается и подлежит захоронению в местах, исключающих затопление поверхности и подтопление грунтовыми водами.

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке и на лагерных стоянках твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, которые по мере заполнения засыпаются слоем земли не менее 1м. Местоположение помойных ям выбирается на незатапливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами, выше уровня грунтовых вод.

Проходка скважин открывает доступ к недрам атмосферного воздуха и поверхностных вод. Скважинами вскрываются подземные водоносные горизонты. Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований обсадные трубы извлекаются и производится ликвидационный тампонаж скважин заливкой глинистым раствором. Устье скважины закрепляется штагой с нанесенной стандартной маркировкой [3].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков [11].

В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных и их зимовки, поэтому специальных мероприятий по охране фауны, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается.

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами. По завершении работ будет произведено восстановление и реконструкция нарушенных русел водотоков с созданием участков, улучшающих условия обитания ихтиофауны.

Лагерные стоянки будут устанавливаться на берегах ручьев. Вода для хозяйственно-бытовых нужд будет забираться из специально оборудованного водозабора. Все полевые лагеря будут оснащены санитарно-гигиеническими сооружениями. Персонал отрядов будет проинструктирован и ознакомлен с правилами пожарной безопасности при работе в лесу и с требованиями санитарии.

Соблюдение правил ведения Геолого-разведочных работ будет способствовать успешному выполнению работ по проекту.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет общей сметной стоимости по основным видам проектируемых работ представлен в таблице 26.

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах [9]:

- районный коэффициент к зарплате – 1,4;
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам –1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,21 (20 % и 20 %)
- температурная зона (СШ-1-5, т. 522) – VI;

Прямые сметно-финансовые расчеты (СФР) выполняются с применением поправочных коэффициентов:

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 27,1 %
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2%;
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,162 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [9], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

Резерв на непредвиденные работы и расходы предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выяснилась в процессе производства работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации.

Таблица 26 - Общая сметная стоимость по основным видам проектируемых работ (Форма СМ-1)

№	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Единичная расценка, руб. коп.	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
I	ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			727 476 149
A	Собственно геологоразведочные работы	руб.			640 112 685
1	Предполевые работы и проектирование	%	100	950,00	95 000
2	Полевые работы	руб.			552 933 318
2.1	Полевые работы общего назначения	руб.			77 037 852
	Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – III, глуб до 3 м	100 м	62,29	199 610,64	12 433 747
	Геологическая документация керна скважин	100 м	362,78	178 080,67	64 604 105
3	Горные работы				69 169 414
3.1	Проходка канав				69 169 414
	Проходка канав глубиной до 1м в породах II кат., летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	69,65	22 458,09	1 564 206
	Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м. Содержание глыб размером более 300 мм свыше 30% IV кат., летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	788,94	35 640,64	28 118 327

Продолжение таблицы 26

№	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Единичная расценка, руб. коп.	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
	Ручная зачистка полотна канав без предварительного рыхления бульдозером, XV кат., . глубиной до 3 м, летом	1 м ³	2167,80	13 311,64	28 856 973
	Засыпка канав бульдозером породы категории VI, XV	100 м ³	686,90	15 475,19	10 629 908
4	Буровые работы				264 775 952
4.1	Колонковое бурение. Наклонные. от 0 до 100 м				27 600 623
	Твердосплавное d=93 (категория III)	1 м	264,00	1 515,28	400 034
	Алмазное d=76 (категория VIII)	1 м	2893,20	5 628,37	16 284 000
	Алмазное d=76 (категория XI)	1 м	1357,00	5 003,02	6 789 098
	Алмазное d=76 (категория XI)	1 м	880,00	4 690,33	4 127 490
4.2	Колонковое бурение. Наклонные. от 101 до 300 м				237 175 329
	Твердосплавное d=93 (категория III)	1 м	666,00	2 208	1 470 528
	Алмазное d=76 (категория VIII)	1 м	29 716	7 003,63	208 119 869
	Алмазное d=76 (категория XI)	1 м	2312,60	6 266,47	14 491 839
	Алмазное d=76 (категория XI)	1 м	2220,00	5 897,79	13 093 094
4.3	Сопутствующие работы				883 500
	Крепление скважин	кол-во скв	310	950,00	294 500
	Проработка (калибровка) скважин	кол-во скв	310	950,00	294 500
	Промывка скважин при подготовке к ГИС	кол-во скв	310	950,00	294 500
4.4	Монтаж-демонтаж	кол-во скв	310		43 536 042

Продолжение таблицы 26

№	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Единичная расценка, руб. коп.	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
	Монтаж, демонтаж 2-й группы скважин.	Ед. изм.	88	116 174,66	10 223 370
	Монтаж, демонтаж 3-й группы скважин.	Ед. изм.	222	150 057,08	33 312 672
5	Геофизические исследования скважин.	руб.			14 610 840
	Инклинометрия	100 м	31,3	466 800,00	14 610 840
6	Опробовательские работы	руб.			82 720 842
	Бороздовое, вручную, сеч. 10x5 см - XV кат.	100 м	18,26	198 370,22	3 622 240
	Керновое, VIII, XI категории пород	100 м	393,7	193 637,61	76 235 127
	Геохимическое (сколковое) вручную, кат. XV, летом (Канавы)	100 м	15,35	186 545,56	2 863 474
7	Топографо-геодезические работы				198 876
	Теодолитный ход масштаба 1:2000	отр. см.	0,07	97 893	6 853
	Техническое нивелирование	отр. см.	0,04	155 247	6 210
	Перенесение выработок в натуре	кол-во скв	310	599,4	185 814
8	Организация 3%	руб.			16 588 000
9	Ликвидация 2,4%	руб.			13 270 400
10	Обработка проб	руб.			11 554 887
	Бороздовые пробы	проба	1826	81,81	149 385
	Керновые пробы	проба	39 378	288,81	11 372 760
	Геохимические пробы	проба	1535	21,33	32 742
11	Лабораторные исследования				44 492 081

Продолжение таблицы 26

№	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Единичная расценка, руб. коп.	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
	Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	44 876	220	9 872 720
	Пробирный анализ	проба	43 264	800	34 611 200
	Технологические исследования	проба	1	8 160,95	8 161
12	Камеральные работы	чел			1 274 000
	Составление окончательного отчета		49	26 000	1 274 000
Б	Сопутствующие работы и затраты	руб.			87 363 464
	Транспортировка грузов, персонала 15,8%	руб.			87 363 464
II	Накладные расходы 20%	руб.			145 495 230
III	Плановые накопления 20%	руб.			174 594 276
	ИТОГО				1 047 565 654
IV	Компенсируемые затраты	руб.			151 383 461
1	Полевое довольствие	чел.-дн.	8820	500	4410000
2	Доплаты 13,05%	руб.			136707318
3	Налоги на с/с 0,98%				10266143
	ИТОГО	руб.			1 198 949 116
VI	Резерв - 6%	руб.			71 936 947
	ИТОГО	руб.			1 270 886 063
VII	НДС-18%	руб.			228 759 491
	ВСЕГО	руб.			1 499 645 554

Таким образом, полная сметная стоимость основных видов проектируемых работ составит 1 499 645 554 рублей.

7 ГЕОХИМИЯ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

7.1 Теоретические основы геохимии РЗЭ в минералах

Среднее число минералообразующих элементов, входящих в эмпирические формулы минералов Земли, составляет 4.7, для сложных силикатов (амфиболов, пироксенов, слоистых силикатов). Такие элементы называются главными, их содержание в минерале превышает, как правило, 1 мас. %. На долю главных элементов приходится примерно 96.3 мас. % земной коры. Редкими элементами считаются те, которые не влияют на стехиометрию минеральной фазы, а изменение их количества – на стабильность минерала. Содержание редких элементов в минерале условно не превышает 0.1 мас. % или 1000 (г/т) [31].

Редкие элементы могут присутствовать в минерале в результате следующих процессов:

- поверхностная адсорбция, когда чужеродные ионы удерживаются в диффузионном слое на поверхности минерала. Она важна, если минерал-хозяин представляет собой агрегат очень мелких зерен.

- окклюзия с адсорбцией примесей с поверхности, в том числе в виде флюидных и расплавных включений, и последующим их перекрытием слоями кристаллической структуры. Окклюзия может оказывать влияние при высокой скорости роста минерала.

- образование твердых растворов – наиболее общим является случай, когда редкий элемент замещает главный в регулярной кристаллохимической позиции решетки минерала; менее распространен вариант, когда редкий элемент занимает позицию между регулярными узлами кристаллической решетки минерала-хозяина. Образование твердых растворов редких элементов в минералах подчиняется законам равновесной термодинамики. Изоморфизм может происходить по схемам прямого замещения, двойного замещения и/или создания вакансий. Помимо изоморфизма в его классическом понимании также разрабатывается понятие эндокриптии как явление размещения атомов

примесного элемента в реальной несовершенной структуре кристалла-хозяина с учетом дефектов [31].

Распределение редких элементов в минерале и расплаве (растворе), из которого минерал кристаллизуется, подчиняется определенной закономерности при достижении равновесия в системе. Фундаментальный закон, который контролирует распределение элемента между сосуществующими фазами, известен как закон Бертелло–Нернста или закон Нернста. Согласно этому закону, при равновесии отношение концентрации редкого элемента (компонента) в твердом теле (в нашем случае минерал) к его концентрации в растворе/расплаве является постоянной величиной. Эта постоянная величина (константа) называется коэффициентом распределения и является функцией температуры и давления, но не концентрации редкого элемента [31].

7.2 Методы исследования геохимии РЗЭ в минералах

Высококочувствительные методы анализа вещества, в том числе геологического, различаются прежде всего по своим физико-химическим принципам – общепринятым является подразделение методов на спектроскопические, масс-спектрометрические и близкие к ним ядерно-физические и радиохимические методы. Методы, используемые при исследовании геохимии минералов, можно условно разделить на две группы: валовые методы, когда анализируется монофракция минерала, и локальные методы с определением содержания редкоземельных элементов [31, 32].

Валовые методы. Методы, применяемые для исследования геохимии пород, могут также использоваться и при анализе монофракций минералов. Естественно, подразумевается, что монофракция анализируемого минерала отобрана с максимально возможной чистотой. Это требование усложняет использование валовых методов, поскольку минимальное количество монофракции минерала может достигать для некоторых методов 1000 мг.

Локальные методы. Появление локальных методов анализа минералов, начиная с использования электронного микронзонда Р. Кастенгом в 1951 г., привело к бурному развитию метаморфической петрологии и геохимии за

последние 50 лет. В настоящее время для определения содержания РЗЭ в минералах используются следующие методы:

Электронный микронд, является основным инструментом для определения состава минералов в отношении макрокомпонентов. Исследуется спектр рентгеновского излучения, генерируемого при попадании электронного пучка микроскопа на исследуемый объект. Электронная бомбардировка позволяет получить как непрерывный, так и характеристический спектры. Разрешение метода определяется диаметром первичного электронного пучка (0.1 мкм и 10 нм для просвечивающего и растрового микроскопов соответственно) и объемом образца, в котором возбуждается вторичное рентгеновское излучение. Если при определении редких элементов с содержаниями более 0.1 мас. % ошибка измерения невелика, то при более низких содержаниях (200–1000 ppm или 0.02–0.1 мас. %) резко возрастает ошибка измерения – до 30–50 отн. %.

Протонный микронд, регистрирует рентгеновское излучение, вызванное протонами на основе 3 МэВ ускорителя частиц. Первый протонный (ядерный) микронд был создан в 1970 г. Минимальное полученное разрешение составляет 5 мкм, но в основном применяется область анализа 10–40 мкм с целью сокращения времени исследования. Главным достоинством метода является отсутствие необходимости использования стандартов. Ошибка измерения не превышает 5–10 отн. % для элементов, содержание которых превышает предел обнаружения в 2–3 раза.

Синхротронный рентгенофлуоресцентный анализ, основан на использовании электронного синхротрона для создания рентгеновского излучения большой интенсивности. В этом методе сильный рентгеновский пучок используется для возбуждения характеристических рентгеновских лучей из образца. Диаметр поля анализа составляет около 10 мкм, предел обнаружения для разных элементов – в пределах 0,001–0,01 мас. %. Этот метод появился сравнительно недавно, в геологии используется чуть больше 10 лет. Ошибка измерения находится в пределах 15 отн. %. Одновременно

достоинством, отсутствие влияния поверхностных эффектов и недостатком, невозможность исследовать тонкие препараты, является цилиндрический объем исследуемого вещества с глубиной до 50 мкм [32].

7.3 Основные этапы исследования геохимии РЗЭ в минералах

В достаточно длительной истории исследования геохимии минералов условно выделяют четыре этапа, которые связаны как с научными тенденциями развития геохимии, петрологии и минералогии, так и общим научно-техническим прогрессом, обуславливающим приборно-аналитические возможности геохимии.

Первый этап продолжался с середины 20-х годов по конец 50-х годов прошлого века. Его начало связано с первыми работами В. М. Гольдшмидта, внесшего огромный вклад в кристаллохимию, геохимию редкоземельных и элементов. На этом этапе происходило накопление первоначальной геохимической информации, и ее интерпретация. Выводы делались на основании результатов спектрального анализа, иногда даже полуколичественного, но законы изоморфизма, разработанные Гольдшмидтом, не потеряли актуальности до настоящего времени. Позднее законы изоморфизма Гольдшмидта были модифицированы с позиций теории деформации кристаллической решетки.

Второй этап длился с конца 50-х по середину 80-х годов прошлого века. Начиная с работ Р. Кретца и других исследователей, предположивших зависимость распределения главных и редких элементов между сосуществующими метаморфическими минералами, началось интенсивное развитие метаморфической петрологии. Определение главных элементов в минералах, уже в 50-х годах в зарубежных странах стало проводиться на электронном микронзонде, что в конечном итоге способствовало появлению минералогических термобарометров, на которых базируется метаморфическая петрология.

В СССР работы по изучению геохимии метаморфических минералов в этот период проводились активно, особенно ленинградскими исследователями:

М. Д. Крыловой, Ю. В. Нагайцевым, Б. А. Блюманом, Б. В. Петровым, В. А. Макрыгиной, А. С. Сергеевым и др. В результате этих работ были определены общие закономерности распределения редких элементов внутри минералов и между ними, а также зависимость их от условий метаморфизма и состава среды. Полученные отечественными геологами результаты превосходили по качеству и объему информации аналогичные зарубежные работы.

С середины 60-х годов началось интенсивное исследование геохимии РЗЭ в породах и минералах. Основные результаты были достигнуты в области определения коэффициентов распределения РЗЭ между магматическими минералами и расплавом, что позволило использовать данные по геохимии РЗЭ в минералах в качестве петрогенетических индикаторов эволюции земной коры и мантии.

Третий этап приурочен к началу массового использования с середины 80-х годов в геохимии минералов локального метода - ионного микрозонда. В России методика локального изучения на ионном микрозонде геохимии минералов и расплавных включений в них была внедрена А. В. Соболевым.

Четвертый этап выделен СССР с конца 90-х годов по следующим признакам. Распространение метода лазерной абляции и дальнейшее совершенствование ионного микрозонда привели к полному доминированию локальных методов исследования. Изучение геохимии породообразующих минералов стало в мире достаточно рутинной процедурой, практически ни одна заметная петрологическая работа не обходится без соответствующего раздела по распределению РЗЭ в минералах [32].

7.4 Распространенность редкоземельных элементов в земной коре

Названия «редкие металлы», «редкие элементы», «редкоземельные элементы» не совсем удачны – их содержание в земной коре в среднем сопоставимо или даже выше, чем большинства широко используемых металлов. Например, таких редких металлов, как скандий, церий, лантан, литий, иттрий, ниобий, галлии, в земной коре содержится примерно столько же,

сколько хрома, цинка, никеля, меди, свинца. А стронция, циркония, рубидия – гораздо больше.

Полвека назад считали, что редкие элементы не способны концентрироваться в рудах промышленных месторождений. Сейчас известно, что некоторые редкие элементы по концентрации в рудах не уступают и даже превосходят цветные и другие металлы. Редкие металлы находятся в острие пирамиды распространенности химических элементов поверхностного слоя земной коры представлены в приложении Е [32].

7.5 Главные минералы концентраты для отдельных редких земель

Лантан – давидит, лампрофиллит, повелит, бастнезит, флюоцерит, чевкинит.

Церий – монацит, паризит, черчит, рабдофанит, бастнезит, кнопит, пироксид, самарскит, церианит, эвксенит, гадолинит, ортит, эвдиалит.

Празеодим – эшинит, монацит, ортит, давидит. неодим – эшинит и цериевые минералы.

Самарий – монацит, эшинит, самарскит, эвксенит, микролит, обручевит.

Европий – приорит, самарскит, фергюсонит, ибонит, ксенотим, рабдофанит, черчит, эвксенит.

Гадолиний – самарскит, фергюсонит, обручевит, эвксенит, гадолинит, таленит, монацит, ортит.

Тербий – самарскит, таленит, ксенотим, паризит. диспрозий – ксенотим, эвксенит, таленит, черчит, гадолинит.

Гольмий – ксенотим, эвксенит, таленит, черчит, гадолинит.

Эрбий – фергюсонит, эвксенит, ксенотим.

Тулий – ксенотим, фергюсонит.

Иттербий – фергюсонит, ксенотим, таленит.

Лютеций – фергюсонит, ксенотим, спессартин, тортвейтит.

Иттрий – ксенотим, черчит, браннерит, приорит, самарскит, фергюсонит, эвксенит, иттротрихит, иттрофлюорит, гадолинит, иттриалит, ортит, эвдиалит [31].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте выполнены все поставленные цели, а именно, выбрана система разведки - горно-буровая, выбрана плотность разведочной сети, необходимая для подсчета запасов по категории C_2 , подобраны оптимальные горнопроходческие и буровые работы, выбраны способы опробования, определены условия контроля лабораторных исследований и выбрана методика подсчета запасов.

По литературным данным и результатам исследований выявлено, что на территории Верхнемуйской площади имеются участки перспективные на золотое оруденение, что обосновывает постановку разведочных работ на его территории.

Методика работ включает выполнение комплекса полевых, горнопроходческих, буровых, геофизических, лабораторных, камеральных работ и опробование. В проекте приведены основные объемы работ, необходимых для поисков и оценки Верхнемуйской рудоперспективной площади.

Основной геологической задачей работ на данный момент являются поиски и локализация золоторудных объектов с подсчетом запасов золота по категории C_2 .

Сметная стоимость планируемых работ составит 1 499 645 554 рублей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.
2. Бурдин, О.А. Правила безопасности при геологоразведочных работах / О.А. Бурдин, В.Г. Климин. – М.: Недра, 1991. – 158 с.
3. Бурков, П.В. Правила безопасности при геологоразведочных работах / П.В. Бурков. – М.: Недра, 2005. – 201 с.
4. Бушин, В.Я. Отчет о результатах разведочных работ на россыпное золото в бассейне р. Иркиндан с подсчетом запасов по состоянию на 2008 год. – Хабаровск, 2008. – 100 с.
5. Бушин, В.Я. Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на россыпное золото в бассейне верхнего течения реки Немуй (объект Немуй). – Хабаровск, 2009. – 135 с.
6. Гурьянов, В.А. Отчёт о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:50 000 в юго-западной части Преддзугджурского прогиба. – Хабаровск, 1982. – 215 с.
7. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М. : Высшая школа, 1985. – 213с.
8. Змиевский, Ю.П. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Немуй и Мутэ. Отчет Немуйской партии о результатах групповой геологической съемки масштаба 1:50 000. – Хабаровск, 1989. – 58 с.
9. Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: Роскомнедра, 1993. – 200 с.
10. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота: офиц. текст. – М., 1974. – 142
11. О недрах: федеральный закон Российской Федерации № 2395-1-ФЗ : принят 21.02.1992 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – 823 с.

12. Правила безопасности при геологоразведочных работах. - СПб.: ФГУНПП "Геологоразведка", 2005. – 137 с.
13. Ушаков, К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах / К.З. Ушаков. – М.: Недра, 1980. – 301с.
14. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 3. – 24 с.
15. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 7. – 13 с.
16. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. - М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – 40 с.
17. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы горно-разведочные работы. – М.: Роскомнедра, 1994. Вып 4. – 53 с.
18. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – 19 с.
19. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – 30 с.
20. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 5. – 79 с.
21. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 9. – 29 с.
22. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: ВИЭМС, 1992. – Вып. 3. – 44 с.
23. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Горно-разведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 4. – 321 с.

24. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 7. – 352 с.
25. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – Вып. 1. – 133 с.
26. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1. – 238 с.
27. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1. – 52 с.
28. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Геохимические работы при поисках и разведке твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 1. – 127 с.
29. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 5. – 258 с.
30. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 9. – 219 с.
31. Скоролюк, В. Н. Оценка термической истории метаморфических пород по обменно-диффузионной зональности в минералах / В.Н. Скоролюк. – М.: Наука, 1988. – 511 с.
32. Сибикова, Е. В. Эволюции Беломорского пояса по данным U-Pb циркононой геохронологии / Е.В. Сибикова. – М.: Наука, 1976. – 123 с.
33. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. – М.: Недра, 1985. – 163 с.