

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
« _____ » _____ 2023 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: на тему: Проект на проведение оценочных работ на рудное золото в пределах Алискеровской перспективной площади (Чукотский АО)

Исполнитель студент группы 815-ос	_____	Н.А. Шатунов
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	Д.В. Юсупов
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т.В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
Рецензент	_____	А.Н. Михалевский

Благовещенск 2023

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

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
« ____ » _____ 2023г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента
Шатунова Никиты Андреевича

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение оценочных работ на рудное
золото в пределах Алискеровской перспективной площади (Чукотский АО).

(утверждено приказом от 15.03.2023 №594-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 14.06.2023

3. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература,
фондовые материалы, нормативные документы

4. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке
вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ,
производственная часть, безопасность и экологичность проекта,
экономическая часть, специальная глава

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

20 рисунков, 27 таблиц, 6 графических приложений, 49 библиографических
источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним
разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Д.В.
Юсупов; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 27.12.2022

Руководитель дипломного проекта: Юсупов Дмитрий Валерьевич, д.г.-м.н.,
профессор

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

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2022

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 112 страниц печатного текста, 22 рисунков, 25 таблиц, 6 графических приложений и 50 литературных источников.

ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК, СТРАТИГРАФИЯ, МАГМАТИЗМ, ТЕКТОНИКА, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, МЕТОДИКА РАБОТ, ПРОИЗВОДСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ, СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Приведены основные сведения о районе работ; краткие сведения о геологическом строении и полезных ископаемых района.

Разработана методики оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета запасов категорий С₂, с участком детализаций где запасы будут посчитаны по категорий С₁.

Основным видом проектируемых работ является колонковое бурение скважин и горнопроходческие работы. Документация и опробование будет производиться в процессе проведения работ. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 11270 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит в текущих ценах. Основные затраты вызвало колонковое бурения.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БП – Буровой профиль

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ТЭО – Технико-экономическое обоснование

ЧАО – чукотский автономный округ

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1 Физико-географическая характеристика района исследования.....	9
1.1 Географо-экономические условия проведения работ.....	9
1.2 Характеристика геологической изученности района.....	12
1.2.1 Геологическая изученность	12
1.2.2 Геофизическая изученность.....	18
2 Геология района	24
2.1 Стратиграфия.....	24
2.2 Магматизм.....	25
2.3 Тектоника	26
2.4 Полезные ископаемые	27
3 Методическая часть	29
3.1 Плотность оценочной сети.....	29
3.2 Горнопроходческие работы	32
3.2.1 Проходка канав механизированным способом.....	32
3.2.2 Добивка канав вручную с предварительным рыхлением пород отбойными молотками.....	34
3.2.3 Засыпка канав	35
3.3 Буровые работы.....	35
3.3.1 Колонковое бурение	35
Колонковое бурение является основным видом ГРП для изучения и прослеживания рудных объектов на глубину.	35
3.3.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин.....	40
3.3.2.1 Крепление скважин обсадными трубами и их извлечение ..	40
3.3.2.2 Промывка скважин перед ГИС.....	42
3.3.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин	42
3.3.2.4 Тампонирование скважин глиной (ликвидационный тампонаж).....	42
3.3.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки	42

3.3.2.6 Инклинометрия	43
3.4 Геологическая документация открытых горных выработок	44
3.5 Геологическая документация керна скважин	44
3.6 Опробовательские работы.....	45
3.6.1 Бороздовое опробование	45
3.6.2 Керновое опробование	47
3.6.3 Техническое опробование.....	50
3.6.4 Технологическое опробование	51
3.6.5 Отбор групповых проб	52
3.6.6 Обработка проб	52
3.7 Геофизические работы.....	56
3.8 Топографо-геодезические работы	58
3.9 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы	58
3.10 Камеральные работы.....	61
3.11 Лабораторные работы.....	62
3.11.1 Пробирный анализ с гравиметрическим и атомно-абсорбционным окончанием	62
3.11.2 Анализ групповых проб	63
3.11.3 Изготовление прозрачных и полированных шлифов.....	63
3.11.4 Петрографические исследования	64
3.11.5 Минераграфические исследования	64
3.12 Выбор методики подсчета запасов.....	64
4 Производственная часть	67
4.1 Расчет затрат времени и труда на проевые работы общего назначения ...	67
4.2 Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство.....	68
4.3 Расчет количества бульдозерной техники.....	69
4.4 Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин.....	70
4.5 Расчет затрат времени и труда на опробование	73
4.6 Затраты времени и производительность буровых установок.....	74

4.7	Расчёт затрат времени и труда на обработку проб	74
4.8	Расчёт затрат времени на лабораторные исследования	76
4.9	Календарный план-график выполнения геологоразведочных работ.....	77
5	Экономическая часть	78
6	Безопасность и экологичность проекта	80
6.1	Электробезопасность	80
6.2	Пожарная безопасность	82
6.3	Охрана труда.....	84
6.4	Охрана окружающей среды.....	87
7	Специальная часть.....	91
7.1	Петрографические исследования	92
7.2	Геохимические исследования	94
7.3	Микрозондовые исследования.....	96
	Заключение	105
	Библиографический список	108

Номер приложения	Наименование чертежа	Кол-во листов
1	Обзорная административная карта	1
2	Обзорная геологическая карта	1
3	Геологическая карта участка с проектных выработок	1
4	Техническо-технологический лист проектируемых работ	1
5	Сводная смета	1
6	Специальная часть	1

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей составления данного проекта является изложение знаний, полученных в результате обучения в Амурском государственном университете.

Целевым назначением проектируемых работ является проведение оценочных работ на рудное золото в пределах Алискеровской перспективной площади.

Проектируемые работы включают в себя: горнопроходческие, буровые, топографо-геодезические, опробовательские, лабораторные и камеральные работы.

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листов Q-58-V,VI (первое издание). В наличии имеются геологический план участка “Эпервеем” масштаба 1:5000, а так же фондовые материалы по результатам предшествующих работ на изучаемой нами площади и ее ближайших окрестностях.

Предполагается выделение наиболее перспективных участков концентрации рудного золота. В результате проведения проектируемых работ будут выбраны объекты для первоочередного проведения разведочных работ.

1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Территория работ относится к районам Крайнего Севера (ЧАО). Климат субарктический, резко континентальный, с суровой и продолжительной зимой и коротким, относительно тёплым летом. Минимальные температуры приходятся на декабрь–февраль (-55°C , иногда ниже), максимальные ($+25\dots+27^{\circ}\text{C}$) — на июль. Количество осадков не превышает 300 мм в год. Летом (июнь-август) часты туманы, во второй половине июля нередко выпадает снег с толщиной покрова до 10–15 см, стаивающий в течение 2–5 дней. Устойчивый снежный покров образуется во второй половине сентября, редко — в конце августа. Мощность снегового покрова — 0,6–1,2 м. Полностью снежный покров сходит к началу-середине июня. Реки замерзают в середине–конце октября, вскрываются в конце мая – начале июня. Питание рек осуществляется за счёт дождей и таяния снежного покрова. В зимнее время реки (кроме р. Малый Анюй) промерзают полностью, в таликовых зонах местами образуются наледи.

Рельеф территории, относящийся к Анюйскому нагорью расчленённый, низкосреднегорный, типичный для Западной Чукотки. Абсолютные отметки вершин водоразделов достигают 600–1033 м, относительные превышения над днищами долин составляют 300–600 м. Вершины водоразделов, в большинстве случаев, сглаженные, открытые. Северные и западные склоны обычно крутые, обвально-осыпные, южные и восточные — средней крутизны, в нижней части нередко залесены или покрыты зарослями кедрового стланика. На крутых склонах передвижение бульдозеров и перемещение буровых установок часто требует нарезки серпантинов [1].

Воды водотоков мягкие слабокислые, но на участках развития зон и площадей сульфидизации, особенно в местах техногенного вмешательства человека, — кислые. Безнапорные поверхностные воды, питаемые

атмосферными осадками и оттайкой деятельного слоя, развиты повсеместно, период их стока составляет от 117 до 128 дней в году.

Ландшафты территории горно-тундровые, с нейтральным или слабокислым окислительным классом миграции. Растительность района работ сравнительно бедная. В долинах водотоков и на склонах произрастает лиственничный лес. Верхняя граница леса распространяется до отметок 500–600 м. В пойменных частях крупных долин в таликовых зонах встречаются чозения, тополь, редко — берёза. На склонах гор и в пределах редколесья произрастает кедровый и ольховый стланик. Почвы горно-тундровые, каменистые, в нижних частях склонов иллювиально-гумусовые, покрыты мхами, разнотравьем, ягодниками, карликовыми ивой и берёзкой.

Район работ располагается в зоне многолетней мерзлоты. Мощность вечномёрзлых пород достигает 250–300 м. Мощность сезонно-талого слоя колеблется в пределах 0,3–0,5 м на задернованных участках, на открытых — достигает 1,5–2,0 м и более. Расчётная нормативная глубина сезонного оттаивания крупнообломочных сыпучемёрзлых грунтов достигает 4,2 м. Оттайка начинается в конце мая и достигает максимальной глубины в начале сентября.

Животный мир бедный. Представители животного мира - лоси, олени, зайцы, белки, грызуны, бурые медведи, полярные волки, россомахи, лисы, соболи, горностаи. Из птиц круглый год живут глухари, куропатки, кедровки, сойки; перелётные — гуси, утки [1].

Геологическое строение подавляющей части территории сложное (IV категория) — район характеризуется широким развитием интенсивно дислоцированных и регионально метаморфизованных отложений триасового возраста, прорванных многочисленными телами метасоматически изменённых габбро-диабазов сложной морфологии с густой сетью тектонических нарушений.

Степень обнажённости территории работ в целом средняя, на отдельных участках - плохая, коренные обнажения редки. Проходимость средняя, по поймам

рек и старым горельникам, покрытым сплошными зарослями кустарника и молодой порослью лиственницы — плохая.

Проходимость местности при пеших переходах производственных групп и выполнении поисковых маршрутов в процессе полевых работ относится к 8 категории.

По степени обнажённости горных пород район работ относится к 3 категории. Сложность геологического строения при выполнении поисковых маршрутов — 6.

Категория сложности ландшафтно-геологических условий - 1–2. Доставка грузов к месту работ от г. Билибино возможна автотранспортом по круглогодичной автодороге, зимой — по зимнику, прикладывающемуся, при необходимости, старательской артелию по долине р. Малый Анюй [1].

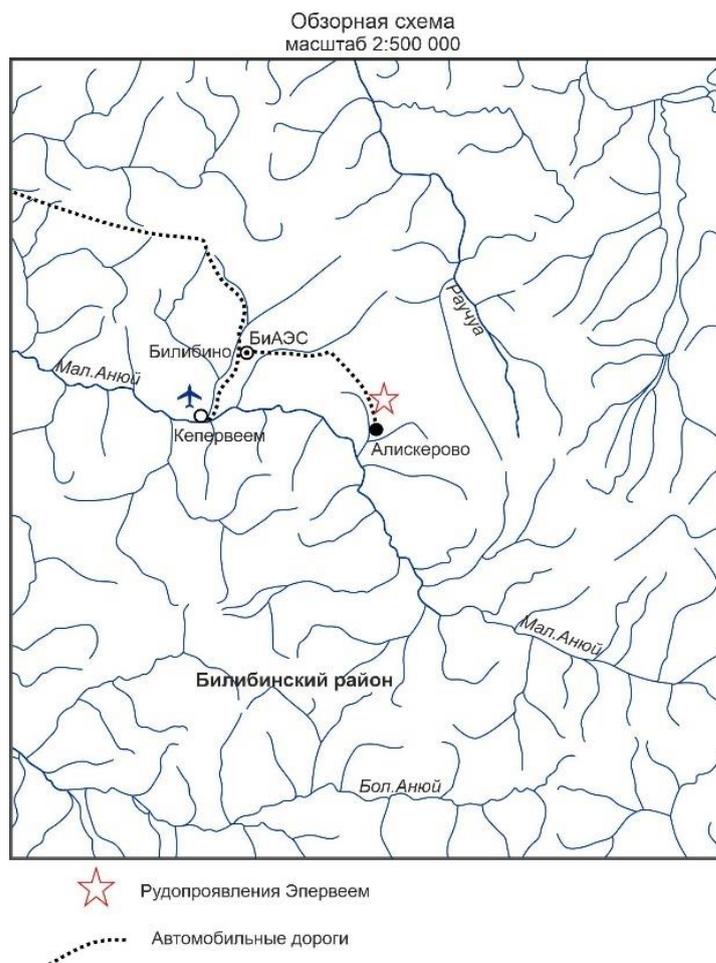


Рисунок 1- Обзорная схема района работ

1.2 Характеристика геологической изученности района

1.2.1 Геологическая изученность

Систематическое изучение территории Алискеровского (Майнги-Пауктуваамского) рудного узла началось в 1955 году.

Геолого-съёмочные и поисковые работы в пределах узла проводились в 1955-56 годах Майнги-Пауктуваамской и Кай-Пауктуваамской геолого-поисковыми партиями масштаба 1:100 000. В результате этих работ были внесены существенные изменения в ранее принятую схему геологического строения района, а в бассейне реки Майнги-Пауктуваам выявлены и частично разведаны месторождения россыпного золота, установлены отдельные проявления коренного золота.

Поиски коренного золота продолжены в 1958 г. Эгилькнывеемской детальной геолого-поисковой партией П.Ф. Курбалова (масштаб 1:25 000). Работами была охвачена почти вся территория узла площадью 125 км². Горные и геофизические работы были сосредоточены в бассейнах ручьев Луч, Холодный, Светлый, Весёлый, где выявлены и опробованы в редких канавах и траншеях кварцевых жил мощностью 0,5-1,2 м и содержанием золота 1-371 г/т. Поисковыми маршрутами установлено большое количество неориентированных развалов кварцевых жил, опробованных штуфным методом. В четырёх штуфных пробах золото содержится в количествах 24-123 г/т в остальных не превышает 1,5 г/т.

Все золотоносные проявления приурочены к двум тектоническим зонам северо-западного простирания. Первая зона проходит вдоль линии ручьев Заячий-Шумный-Светлый длиной около 20 км при ширине 1-5 км. Вторая зона длиной около 5 км и шириной 2 км прослеживается через устья ручьев Веселый и Холодный. Ограничения зон очень нечёткие. Майнги-Пауктуваамская геологоразведочная партия в 1959 году (И.П. Новицкий) дополнительно прослеживала с поверхности канавами и траншеями жилы № 3, 4, 5, 6 на левобережье ручья Светлый. Однако, неудовлетворительная добивка

большинства выработок, многочисленные ошибки в методике опробования, крайне схематичная документация, отсутствие первичных материалов анализов проб поставили под сомнение полученные результаты и потребовали их ревизии.

В 1967 году поиски рудных месторождений в пределах узла продолжил Алискеровский рудно-поисковый отряд Г.С. Кружилин. Основное внимание было сосредоточено на выявление коренных источников россыпного золота в бассейне ручья Заячий. Здесь были вскрыты многочисленные карбонатно-кварцевые жилы различной ориентировки, содержание золота в которых не превышает 0,2 г/т.

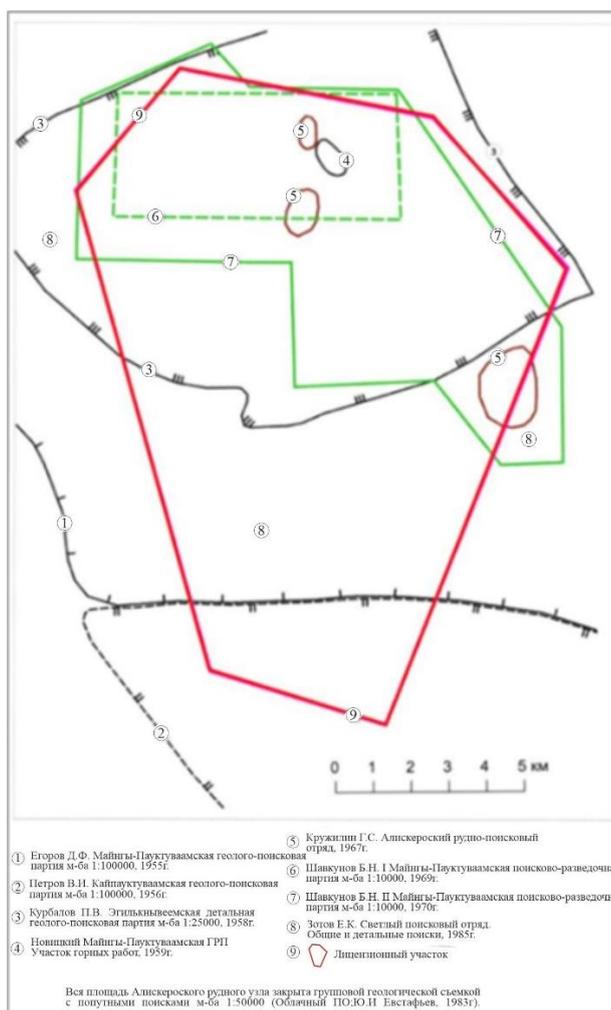


Рисунок 2 - Схема геологической изученности лицензионной площади

Вся площадь Алискеровского рудного узла закрыта групповой геологической съемкой с попутными поисками м-ба 1:50000 [16].

На правом берегу ручья Весёлый по проведённым горным работам

получены отрицательные результаты. Значительно меньший объём работ был проведён на опоскование водораздела ручьёв Светлый-Весёлый с известными рудными телами. На левобережье ручья Светлый канавами пересечена жила № 4, в её центральной части, где установлено содержание золота 5,5 г/т на мощность 0,25 м. Вскрыта также в габбро-диабазе жила № 31 субмеридионального простирания мощностью 0,4 м с содержанием 63,2 г/т. Кроме того, обнаружен ряд кварцевых жил и зон гидротермально-изменённых пород, но анализы проб из них утрачены. Несмотря на то, что работы Алискеровского отряда были проведены без учёта предыдущих поисково-разведочных данных и утёрю значительного количества результатов анализов собственных бороздовых проб, Г.С. Кружилиным был сделан вывод о бесперспективности района на рудное золото.

В 1969-70 годах в северной части Алискеровского узла проводили работы 1-я и 2-я Майнги-Пауктуваамские поисково-разведочные партии Б.Н. Шавкунова масштаба 1:10 000 [14]. Комплекс работ включал поисковые маршруты на площади 70 км², поверхностные горные выработки (канавы и траншеи) и геофизические исследования – электропоиски с комплектом ИЖ и магниторазведку масштаба 1:10000. Практически весь объём работ был сосредоточен на участке Светлый, для вскрытия и прослеживания известных рудных тел и поисков новых. Незначительная часть поверхностных горных выработок была пройдена на участках Высотный и Шумный. В результате было обнаружено и частично разведано более 200 принципиально золотоносных жил. Установлено два продуктивных генетических типа оруденения, представленных высокотемпературными кварц-арсенопиритовыми и среднетемпературными сульфидно-кварцевыми жилами. На участке Весёлый (правобережье) впервые выделен в качестве самостоятельного структурно-морфологического типа золотого оруденения – линейный штокверк, приуроченный к мощной дайке гранодиоритов СЗ простирания (впоследствии определены как кварц-альбитовые метасоматиты по габбро-диабазам). Южная часть штокверка была

опробована Б.Н. Шавкуновым в плотике ручья Веселого [14].

При этом отмечено, что повышенные содержания золота приурочены к краевым частям штокверка, где выделена восточная часть шириной 21 м со средним содержанием 1,2 г/т и западная часть шириной 65 м со средним содержанием золота 0,8 г/т (по 26 пробам), центральная же часть этого сечения штокверка шириной около 100 м обеднена золотом - среднее содержание по 56 пробам - 0,02 г/т. В пределах этих частей были установлены зоны повышенного прожилкового окварцевания шириной от 1 м до 3 м, в которых содержание золота достигает 2,7-9,5 г/т. По рудному узлу были подсчитаны прогнозные ресурсы и даны рекомендации по направлению дальнейших оценочных и поисково-разведочных работ. Общая прогнозная оценка района, данная Шавкуновым Б.Н. -130-150 т, в том числе 71 т по Светлинской зоне. В целом материалы работ Майнги- Пауктуваамской партии характеризуются наибольшей информативностью и результативностью, по сравнению с предыдущими и до настоящего времени служат основой геологической характеристики района. Вместе с тем следует отметить недостаточную информативность опробования горных выработок – в большинстве случаев опробовались только собственно жилы, а зоны кварцевого прожилкования и метасоматически изменённые сульфидизированные породы изучались выборочно или не опробовались вовсе.

Всего в период с 1958 по 1970 годы в пределах рудного узла было пройдено 110 канав общей длиной 4700 пог.м и 42 траншеи длиной 1150 пог.м.

В период 1968-1973 годы большой вклад в изучение металлогении золота рассматриваемой территории и закономерностей его размещения внесли тематические работы В.Д. Аксеновой. Ею была составлена металлогеническая карта на центральную часть Анюйской складчатой зоны. Впервые для района созданы карты мощностей и карта глубины эрозионного среза, с помощью которой были получены данные о глубине формирования месторождений. В.Д. Аксеновой была также рассмотрена роль эрозионного среза в

металлогеническом районировании и в оценке перспектив золотоносности района и предложена методика прогнозирования металлоносности на базе этих данных.

В 1979-81 годах площадь узла входила в состав работ Облачного группового геолого-съёмочного отряда Ю.И. Евстафьева масштаба 1:50 000. Вся площадь Алискеровского рудного узла была охвачена геохимической съёмкой по потокам рассеяния, а на участке Весёлый выполнено литогеохимическое опробование по сети 100x20 м (1,5 км²). Полученные вторичные ореолы рассеяния золота приурочены к метасоматически изменённым породам и имеют северо-западное простирание.

Содержание золота в ореолах достигает 0,001-0,003 г/т, а в пределах прожилково-жильных зон – 0,004-0,009 г/т. Для заверки геохимических аномалий мехспособом (бульдозер Т-130) было пройдено 10 канав общей протяжённостью 2455 м. По данным канав № 10-13, вскрывших на правом берегу Весёлого центральную часть известного штокверка, установлено, что при общей его ширине 250 м, он имеет полосчатое строение с суммарной шириной окварцованных пород в 140 м. и среднем содержании золота от 0,5 до 0,75 г/т. Так же, как и в южной части штокверка, здесь выделяются зоны с повышенной насыщенностью кварца и соответственно с повышенными содержаниями золота, достигающими 9,0 г/т. Максимальное содержание золота (30,6 г/т) приурочено к линзовидному кварцевому раздуву мощностью 0,6 м и протяжённостью 1,3 м. Зоны кварцевого и сульфидно-кварцевого прожилкования в метасоматически изменённых габброидах и песчаниках (содержания от 0,1 до 0,6 г/т, максимальные 1,0-7,1 г/т) вскрыты и на левобережье руч. Весёлый (канавы № 14-17). При этом сплошной бороздой опробованы только жилы и зоны интенсивного прожилково-жильного окварцевания, а вмещающие породы – редкими 0,5-1м пробами через 5-30 м или вообще не опробовались. По общим результатам работ впервые высказано предположение о возможно большей значимости прожилково-штокверковых минерализованных зон в масштабах

рудобразования Алискеровского узла.

В 1982-85 годах на большей (121,8 км²) части площади узла проводил общие поиски Светлый поисковый отряд Е.К. Зотова из Анюйской ГРЭ [15]. Было пройдено 14 канав общей длиной 2252 пог.м и 7 траншей длиной 743 пог.м, проведено поисковое колонковое бурение в количестве 12 скважин на 5 буровых профилях, литохимическое опробование всей площади в масштабе 1:25000 по сети 250х50 м и детальное с шагом 125х25 м - уч. Луч и Рыбный и 100х20 м - Светлинская зона и уч. Вилка. По результатам геохимической съёмки отрисованы крупные аномалии золота, приуроченные к рудоносным телам различного структурно-морфологического типа, часть которых была заверена горными выработками; выявлено несколько новых участков (Ветка, Рыбный, левобережье р. Говорливая и др.) перспективных на обнаружение продуктивных золоторудных тел. Вторичные аномальные ореолы золота оконтуривались по содержанию от 0,1 г/т и выше. Наиболее отчётливо, по геохимическим данным, выделяются зоны жильно-штокверкового окварцевания. Собственно, кварцевые жилы проявляются в геохимическом поле относительно слабее и фиксируются, как правило, единичными пробами с высокими (до 3,0 г/т) содержаниями золота. Золото в ореолах наиболее тесно ассоциирует с мышьяком: коэффициент их корреляции для различных участков колеблется от 0,22 (участок «Рыбный», «Вилка») до 0,55 (участок «Луч»), а также с серебром – от 0,1 до 0,59. С остальными элементами четкой закономерности их связи с золотом не установлено.

Горными выработками на различных участках вскрыты многочисленные зоны интенсивного прожилково-штокверкового окварцевания. Мощная зона метасоматического преобразования пород, интенсивного прожилкового окварцевания, приуроченная к разлому северо-западного простирания вскрыта канавой № 1204а на участке Шумный. Повышенное содержание золота до 1,0-11,0 г/т обнаружено и в метасоматитах и в относительно слабо измененных габбро-диабазам и в зонах дробления.

В 1995 – 2000 годах на участке Эпервеем по лицензии проводила работы ТПК «Металл». Пройдено 4 скважины глубиной 50 – 150 м и штольня, протяжённостью 40 м (документации по ним нет). Отсутствие геолого-маркшейдерского обеспечения работ не позволило получить положительных результатов, и работы были прекращены.

1.2.2 Геофизическая изученность

В дальнейшем, ГРР на данной территории не проводилось. Первые геофизические исследования на площади Алискеровского рудного узла были проведены в 1956 году Н.А. Лошаковым. В долинах рек Майнги-Пауктуваам и Эгилькнывеем были поставлены работы ВЭЗ, в результате которых определился характер плотика и мощность рыхлого покрова (10-12 м).

В 1958 г. в составе Эгилькнывеемской геолого-поисковой партии под руководством П.Ф. Курбалова проводил работы геофизический отряд, возглавляемый Л.И. Измайловым. В комплексе с магниторазведкой масштаба 1:25000 велись электропоиски с комплектом «ИЖ» масштаба 1:1000 и крупнее. По данным магнитной съемки по сети 500 x 100 м были выделены четыре зоны, различающиеся по интенсивности и структуре магнитного поля. Центральная зона (междуречье руч. Облачного и Июньского) характеризуется общим повышенным фоном 200-400 гамм, вызванным, по мнению авторов, глубоко залегающим телом габбро. Отдельные локальные аномалии 1000-1500 гамм связаны с обнаженными участками интрузии. Юго-восточная зона (междуречье руч. Облачного и Июньского) характеризуется изрезанным положительным полем 100-400 гамм которое не совсем аргументированно объясняется авторами наличием в районе нескольких разновидностей габброидов. Западная зона (верховье руч. Облачный и Июньский) характеризуется в основном отрицательными полями до – 250 гамм с локальными положительными аномалиями свыше 500 гамм и Южная зона (верховье руч. Правый Веселый и Рыбный) отмечается нормальными и отрицательными полями, на фоне которых выделяется в западной части положительная аномальная полоса интенсивностью

400-600 гамм, имеющая в плане подковообразную форму и протягивающаяся от устья руч. Водного к устью руч. Чайного. Аномалия предположительно связана с интрузивом габброидов пластообразной формы.

Электроразведочные работы были проведены на низком техническом уровне и небрежно интерпретированы. Ни одна из аномалий не была заверена горными работами. В 1967 г. совместно с Алискеровским руднопоисковым отрядом работал электропоисковый отряд II-й Пионерской геофизической партии под руководством В.Т. Литвинова в бассейне руч. Заячий. В результате этих работ было выявлено большое количество аномальных осей сопротивления, большая часть которых была заверена канавами.

В 1969-70 гг. в составе I-II Майнги-Пауктуваамских партий под руководством Б.Н. Шавкунова проводил магниторазведочные и электроразведочные работы методами СЭП и МОГП (электропоиски) геофизический отряд, возглавляемый В.А. Семёновым [14].

В результате площадной магнитометрической съёмки масштаба 1:10000 установлено, что большинство аномалий связано с выходами пластов различных литологических разностей пород, интрузий габбро-диабазов, а резко изрезанные магнитные поля отражают зоны разломов. Принципиальное значение имеет возможность картирования полей развития интрузий габбро-диабазов и выходов конкретных их тел, особенно в местах с плохой обнаженностью, а также выявления наличия их нескрытых выходов на глубине как наиболее магнитных относительно остальных разностей пород. Хотя авторы указывают, что иногда над выходами тел габброидов наблюдаются отрицательные аномалии магнитного поля, а некоторые образцы габбро-диабазов имеют очень низкие значения магнитной восприимчивости.

Породы осадочной толщи кэпэрвеевской свиты фиксируются спокойными отрицательными полями. На правом берегу р. Майнги-Пауктуваам выделена региональная аномалия интенсивностью 600-800 гамм, вероятно вызванная роговиками погруженной части интрузии гранитов г. Облачной.

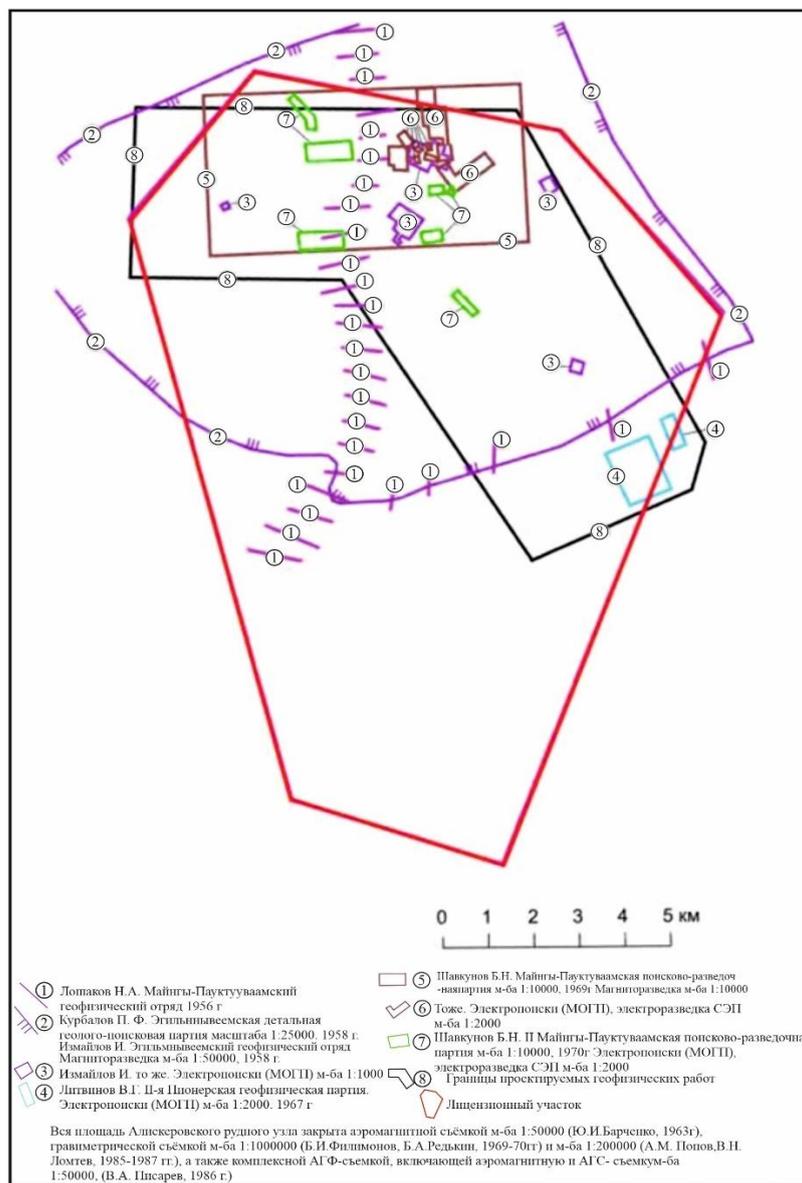


Рисунок - 3 Схема геофизической изученности.

Глубина залегания магнитного объекта определена в 860 м. В то же время почти вскрывшаяся часть интрузии на северо-западе участка магнитометрических работ характеризуется отрицательным магнитным полем. При электропоисках с комплектом «ИЖ», выполненных на участках Светлый, Луч, Холодный, Июньский, Правый и Левый Веселый уверенно выделяются зоны повышенной трещиноватости, фиксирующиеся интенсивным знакопеременным полем, отдельные кварцевые жилы, зоны дробления и контакты между различными литологическими разновидностями пород. С

помощью данных симметричного электропрофилеирования СЭП по сети 100 x 10 м, было установлено, что для пород района существует дифференциация по сопротивлению, откартированы тела габбро, намечена граница распространения мерзлых рыхлых отложений.

Следует отметить, что применявшийся при съёмке разнос АВ=100 м был слишком мал, так как даже незначительный покров мерзлого рыхлого материала оказывал влияние на величину кажущегося сопротивления, резко увеличивая ее.

Позднее поисковые геофизические работы на площади Алискеровского рудного узла не проводились. Таким образом, площадь осталась недоизученной современными электроразведочными методами, в частности методом ВП, как в плане, так и на глубину [14].

В 1963 г. с началом составительских работ по изданию листов государственной геологической карты масштаба 1:200 000, территория была покрыта аэромагнитной съёмкой м-ба 1:50 000 под руководством Ю.Н. Барченко. В результате этих исследований были выделены различные аномалии, входящие в Анюйскую аномальную зону. Кислые массивы г. Кызыркай и г. Облачной отмечались отрицательными полями интенсивностью -100-(-120) гамм. Наиболее чётко фиксировались кольцевые аномалии, приуроченные к гранитоидным массивам г. Кызыркай, г. Облачной и г. Пырканий и связанные с зонами контактовых роговиков.

В 1969-1970 гг. территория была охвачена гравиметрическими исследованиями масштаба 1:1 000 000 под руководством Б.И. Филимонова и Б.А. Редькина. Авторами выделены Пауктуваамский максимум и Чуванейский минимум. Пауктуваамский максимум правобережья р. Малый Анюй приурочен к Эгилькнывеемскому блоку Пауктуваамского поднятия и обусловлен, вероятно, воздыманием пород более древних комплексов, чем отложения Кэпэрвеемской свиты нижнего триаса [14].

Чуванейский минимум пространственно совпадает с западным флангом Соколино-Чуванейского интрузива, сложенного гранитоидами, расчётная

мощность которых достигает нескольких километров.

В 1986 году площадь узла входила в состав территории работ Билибинского аэрогеофизического отряда, который проводил комплексную аэрогеофизическую съемку масштаба 1:50 000, включающую аэромагнитную и аэрогаммаспектрометрическую съемку в пределах Кэпервеевской золотоносной полосы. Основные результаты проведенных АГФ-работ сводятся к следующему. По физико-радиохимическим данным магматические образования позднемезозойского интрузивного комплекса разделены на 3 группы, которые соответствуют его главным фазам. Характерным радиогеохимическим признаком интрузий данного комплекса является накопление РАЭ, в особенности тория и урана, от ранних фаз к поздним. Метаморфические процессы, гранитоидный магматизм и металлоносность на площади связываются с позднемезозойской активизацией, обусловленной заложением и развитием Южно-Ануйского рифта. В контроле оруденения золото-кварцевой формации по АГФ-данным наиболее существенное значение имеют структурно-тектонические признаки: узлы пересечения ортогональной системы разломов раннемезозойского заложения; зоны смятия и метаморфогенно-метасоматического преобразования пород позднемезозойского возраста; зоны влияния крупных сдвигов субмеридионального простирания. В результате анализа АГФ-данных изучено строение Алискеровского рудного узла. Он приурочен к месту сопряжения трех крупных тектонических зон: субширотной Алискерово-Кызыркайской зоны, субмеридиональной Майнги- Пауктуваамской зоны правосдвиговых дислокаций и Пырканы-Магваамской зоны смятия и размещается в пределах дугообразной полосы повышенного магнитного поля интенсивностью от -3 мЭ до +10 мЭ. Содержания радиоактивных элементов в породах в основном нормальные и повышенные с относительным привнесением тория в отличие от месторождения Каральвеев, которое характеризуется нормальным и пониженным содержанием радиоактивных элементов. По данным количественной интерпретации предлагается двухслойная модель строения

Пауктуваамского антиклинория: верхний слой – намагниченность 200-400 x 10⁻⁶ ед. СГСМ, мощность 600-800 м – тела габбро-диабазов; нижний – намагниченность 1000-2000 x 10⁻⁶ ед. СГСМ, кровля 800-2800 м – массив диорит-гранитового состава.

В 1985-1987 гг. Алискеровским отрядом территория работ была охвачена гравиметрическими исследованиями масштаба 1:200 000, по результатам которой была составлена гравиметрическая карта соответствующего масштаба и объяснительная записка.

Работами установлено, что кэпэрвеемская свита, обнажающаяся в Пауктуваамском и Кэпэрвеемском антиклинориях и включающая неравномерно сконцентрированные тела основных пород, имеет плотность 2,72 г/см³. Учитывая, что плотность перекрывающей флишоидной формации ниже, авторы предполагают, что полосы положительных аномалий фиксируют сводовые части антиклинорных структур, характеризуемые поднятым положением палеозойского основания. Выделены положительные аномалии II порядка (Малокэпэрвеемская, Алискеровская, Пувтувеемская), отвечающие выходам кэпэрвеемской свиты, вмещающей многочисленные силлы, штоки, дайки габбро и габбро-диабазов. В целом, был сделан вывод о том, что тектонические движения в начале мезозоя в пределах Анюйской складчатой зоны привели к образованию системы ортогональных глубинных разломов: субмеридионального Пауктуваамского и субширотных Кэпэрвеемского и Мало-Кэпэрвеемского, вдоль которых сформировались линейные антиклинории, в ядрах которых обнажаются отложения кэпэрвеемской свиты, сопровождаемые малыми интрузиями основной магмы, очаги которой предполагаются по геофизическим данным. В центральной части выделена Соколино-Чуванейская магматогенная структура сложного состава, площадью более 500 км².

2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

2.1 Стратиграфия

Стратифицированные образования занимают около 90 % рассматриваемой площади и представлены кэпэрвеемской свитой и отложениями карнийского яруса. Кэпэрвеемская свита (T_1kp) представлена переслаивающимися в различных соотношениях средне- мелко- и тонкозернистыми полимиктовыми и кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами, а также глинистыми, песчано-хлоритовыми, кремнисто-глинистыми, кремнисто-хлоритовыми, серицито-хлоритовыми и филлитовидными сланцами. Для всех пород свиты характерен зеленоватый облик, обусловленный содержанием хлорита и эпидота, повышенная известковистость, наличие карбонатных стяжений и конкреций округлой или овальной формы. По литологическим признакам разделена нижнюю, среднюю и верхнюю подсвиты [16].

Нижняя подсвита (T_1kp_1) сложена хлорит-серицитовыми глинистыми сланцами, алевролитами, в меньшей степени песчаниками и песчано-глинистыми сланцами. Мощность подсвиты более 400 м.

Средняя подсвита (T_1kp_2) образована ритмичным переслаиванием песчаников, алевролитов и глинистых сланцев (300 м). Нерасчлененные отложения нижней и средней подсвит характеризуются мощностью более 700 м.

Верхняя подсвита (T_1kp_3) отличается преобладанием песчанистых разностей пород. В ее составе присутствуют мелкозернистые полимиктовые песчаники, алевролиты, глинистые сланцы, появляются карбонатные стяжения и конкреции. Мощность подсвиты более 200 м [16].

Образования карнийского яруса представлены глинистыми сланцами и песчано-глинистыми флишевыми отложениями мощностью 1200-1400 м.

Четвертичные отложения представлены аллювиальными, озерно-болотными, флювиогляциальными, элювиальными, коллювиальными, коллювиально-солифлюкционными, техногенными образованиями. По споро-

пыльцевым спектрам и геоморфологическому положению они подразделяются на верхнечетвертичные и современные. На геологической карте они показаны нерасчлененными. Их мощность достигает 20 м.

2.2 Магматизм

Интрузивные образования занимают около 10% площади, среди них установлены интрузивные тела ранне-среднетриасового, раннемелового и позднемелового возраста.

Ранне-среднетриасовые интрузивные образования анюйского комплекса развиты наиболее широко (около 9% территории) и представлены телами долеритов, габбро-долеритов ($v\beta T_{1-2a}$) дайковой (некковой) фации, а также долеритами (βT_{1-2a}) силловой фации.

Контакты интрузивных тел с вмещающими осадочными породами нормальные интрузивные и тектонические.

Габбро-долериты сложены моноклинным пироксеном (30-60%), кислым плагиоклазом (40-50%), титаномагнетитом (1-10%), закономерными сростками кварца и альбита (1-2%). Вторичные изменения пород проявились в развитии роговой обманки, актинолита, хлорита, пирита, сфена, эпидота, серицита, карбоната, альбита, апатита, кварца. Контактное воздействие габбро-диабазов на осадочные породы выражено в новообразовании альбита, серицита, актинолита, хлорита, а также густой сети альбит-кварцевых прожилков. К габбро-долеритам и роговикам приурочено около 70% всех жил Алискеровского узла. В большинстве своем это протяженные (до 700-1000 м) тела с бедным (1-5 г/т) золотым оруденением [16].

Раннемеловые интрузивные образования представлены габбро и габбро-долиритами, а также диоритами и сопровождающими их дайками пырканайского комплекса.

Раннемеловые (?) габбро и габбро-долериты в пределах лицензионной площади ранее не выделялись и относились к разновидностям пород анюйского комплекса. Однако, их текущее положение по отношению к телам долеритов

заставляют по аналогии с Каральвеевским рудным полем выделять габбро и габбро-долериты в состав более молодых самостоятельных интрузивных образований.

Интрузивные образования раннемелового пырканайского интрузивного комплекса развиты локально. В пределах района в составе комплекса выделяются 3 фазы. В первую образовались кварцевые диориты, диориты ($\delta_1 K_1 p$), микродиориты ($\delta_2 K_1 p$); во вторую – гранодиориты, гранодиорит-порфиры; в третью фазу - граниты, гранит-порфиры ($\gamma_3 K_1 p$). В пределах площади локально развиты только породы первой фазы. Интрузивные образования второй фазы не отмечены, а третья фаза представлена дайками гранит-порфиров.

Позднемеловые интрузивные образования представлены маломощными (1-10 м) дайками лампрофиров (χK_2) протяжённостью 200-300 м, редко более, развитых на территории без видимой закономерности. В дайках встречаются ксенолиты золоторудных кварцевых жил [16].

2.3 Тектоника

В структурном отношении Алискеровский узел расположен в северной части Пауктуваамского антиклинального поднятия Анюйской складчатой зоны между многофазными интрузивными телами преимущественно гранитоидного состава мощностью от 2-4 до 8 км в узле пересечения Мало-Анюйского (запад-, северо-западного) и Пауктуваамского (близмеридионального) глубинных разломов. Пауктуваамское антиклинальное поднятие разделено поперечным Эгилькнывеевским разломом, по которому заложена долина реки Эгилькнывеев. В северной части поднятия при общем погружении пород на северо-восток характерны складки более высоких порядков, представляющих собой сочетание узких, иногда остроугольных антиклиналей с наклоном пластов до $50-60^\circ$ и широких аркообразных синклиналей. Размах крыльев колеблется от 1,5 до 3 км. Простираание осей складок СЗ $310-330^\circ$. В зоне влияния тектонических нарушений развита приразломная складчатость с крутым и даже

опрокинутым залеганием пород [16].

2.4 Полезные ископаемые

Поисковыми и разведочными работами на территории Алискеровского рудного узла установлены россыпные месторождения и рудопроявления золота, а также проявления в россыпи касситерита, вольфрамита, шеелита и, в единичных случаях, киновари. В одной из рудных точек отмечается сурьмяно-свинцово-цинковое рудопроявление.

Золото

Рудные проявления золота сконцентрированы главным образом в бассейне р. Майнги-Пауктуваам- на Алискеровском золотоносном узле.

Большинство из них приурочено к полосе, протягивающейся от левого склона долины р. Эгилькнывеем, в интервале между устьями р. Плаксивой и руч. Лоток, на северо-запад через бассейны ручьев Веселого, Холодного и Июньского до широтного разлома, ограничивающего Эгилькнывеемский горст с севера. Длина этой полосы составляет 10-12 км при ширине 4 км. Второе небольшое золоторудное поле выделяется на междуречье ключей Облачного, Холодного и Июньского [1].

Россыпные месторождения

Промышленные концентрации золота до настоящего времени установлены только в Майнги-Пауктуваамском ореоле.

Здесь в бассейне р. Майнги-Пауктуваам за период с 1955 по 1960 г. поисковыми и разведочными работами выявлены промышленные россыпи в долинах рек Эгилькнывеем и Майнги-Пауктуваам и ручьев Холодного, Веселого, Правого Веселого [1].

Вольфрам

Шлиховым опробованием аллювия установлено почти повсеместное присутствие шеелита в знаковых содержаниях. Ореол рассеяния вольфрамита охватывает верховья рек Майнычуатапан, Кайчаутапан и Тыльвихвеем.

Олово

На рассматриваемой территории шлиховым опробованием аллювия выявлено два ореола рассеяния касситерита. Один из них приурочен к долине р. Кайпауктуваам, другой к руч. Широкому. Как в первом, так и во втором ореоле касситерит присутствует в знаковых количествах.

Свинец и цинк

Известна одна рудная точка, приуроченная к Чуванейскому транодноритовому массиву. В высыпках кварцево-сульфидной жилы вместе с антимонитом и золотом присутствуют мелкие скопления галенита и сфалерита.

Ртуть

Присутствие киновари в единичных шлиховых пробах отмечается в некоторых водотоках южной части территории листа.

Сурьма

Рудопроявление антимонита установлено в кварцевой жиле, расположенной в пределах Чуванейского массива [1]. Антимонит здесь присутствует совместно с галенитом, сфалеритом и золотом.

Строительные материалы

Месторождения суглинков, гравия и гальки, а также бутового камня на рассматриваемой территории имеют весьма широкое распространение. В настоящее время разведаны лишь отдельные месторождения, расположенные вблизи пос. Алискерово.

Суглинки

Месторождение Усть-Майнгы расположено на левобережье приустьевой части р. Майнгы-Пауктуваам, в месте ее впадения в протоку р. Мал. Анюй, на II надпойменной террасе.

Галька и гравий

Запасы галечников в пределах рассматриваемой территории практически неограниченные. Галечники присутствуют в долинах всех рек и крупных ручьев. Гравийно-галечная смесь также имеет широкое развитие, являясь составной частью речного аллювия.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Геологическим заданием предусматривается завершение поисковых работ в пределах Алискеровской перспективной площади с целью выявления промышленного оруденения и оценочных работ на известных участках площади с целью наращивания минерально-сырьевой базы.

Объектом оценки, с учетом результатов проведенных ранее работ, выступают кварцевые жилы малой и средней мощности, сопровождающие их линейные околожильные зоны тонкого кварцевого прожилкования, участки развития сближенных кварцевых жил и связанные с ними жильно-прожилковые зоны, а также, возможно, развитые на глубине пологие жильно-прожилковые минерализованные зоны.

На заданном участке будут проводиться горно - буровые работы.

3.1 Плотность оценочной сети

В соответствии с [26] перспективные геологические объекты, которые будут выявлены в процессе проектируемых работ на Алискеровской перспективной площади, предположительно, будут относиться к 3-ей и 4-ой группам сложности геологического строения.

3-я группа сложности: «месторождения (участки) очень сложного геологического строения, представленные жилами изменчивой мощности сложного строения. Распределение оруденения весьма неравномерное, нередко прерывистое. К ним относятся: средние (протяженностью от сотен до тысячи метров) и крупные минерализованные зоны с рудными телами мощностью 3–5 м и более...; жильные зоны с рудными телами мощностью до 1–2 м и более...» [24].

4-ая группа сложности: «месторождения весьма сложного геологического строения: мелкие по размерам (протяженностью первые десятки метров) единичные или сближенные очень маломощные (до 0,3–0,4 м) жилы, линзы; небольшие (протяженностью до 100 м) жилы, линзы, минерализованные зоны,

залежи с резко изменчивой мощностью или интенсивно нарушенным залеганием и тела с чрезвычайно сложным прерывистым, гнездообразным распределением рудных скоплений...» [26].

Т.о., оценочная сеть должна быть ориентирована на объекты 3-ей и 4-ой групп сложности. В соответствии с [26] для участков этих групп сложности основными методами изучения на оценочном этапе являются поверхностные горные работы и бурение колонковых скважин, которые сопровождаются комплексом опробовательских работ и проведением аналитических исследований.

Рекомендуемая сеть бурения для объектов 3-ой группе сложности геологического строения для подсчета запасов по категории C_1 составляет 40-60 на 40-60 м (по простиранию и падению) [26]. Оценочная сеть для категории C_2 по сравнению с сетью для категории C_1 разрежается в 2–4 раза в зависимости от сложности геологического строения месторождения [26].

Т.о. рекомендуемая сеть бурения для объектов 3-ей группы сложности при их оценке по категории C_2 , при минимальном разрежении (в 2 раза по сравнению с сетью категории C_1) составит: 80-120 м на 80-120 м. Для проходки поверхностных горных выработок, которые будут ориентированы вкрест простирания рудных зон, расстоянии между ними также принимается равным 80-120 м. Для оценки по категории C_2 объектов 4-ой группы, разведочная сеть должна быть сгущена в 2 раза, по сравнению с объектами 3-ей группы и будет составлять 40 - 60 м - как по простиранию, так и по падению.

В соответствии с [26], глубина оценки ограничивается горизонтами, экономически целесообразными для разработки с использованием современных технологий освоения месторождений. Исходя из результатов работ на сопредельных площадях установлено, что глубина изучения месторождений ограничивается горизонтами до 100 м от поверхности, что связано с экономическими причинами целесообразности разработки при современном развитии технологий освоения месторождений. Отдельные скважины, для

изучения распространения промышленного орудения по падению, будут пробурены на глубину до 250-300 м.

Для подтверждения достоверности запасов отдельные участки месторождения должны быть изучены более детально. Эти участки следует изучать и опробовать по более плотной разведочной сети по сравнению с принятой на остальной части месторождения. На месторождениях 3-й группы сеть выработок на участках детализации целесообразно сгущать, как правило, не менее чем в 2 раза по сравнению с принятой для категории С₁. Также целью создания участка детализации будет являться доказательство достоверности принятой сети. В процессе проектирования будет выделен участок детализации в пределах БП-7 - БП-10.

Методика работ заключается в следующих положениях:

Составление методической, производственной части проекта, сводной таблицы проектируемых работ и всех необходимых графических приложений к проекту.

На оценочную стадию работ запланированы:

1) организация работ, обустройство временной полевой базы, заброска технических средств, продуктов и ГСМ.

2) Горные работы в объеме – 135 420 м³

3) Оценочное бурение в объеме - 12 200 п.м бурения;

4) Технологические испытания малых технологических проб;

5) Формирование групповых проб на определение вредных примесей –14 шт;

Бурение и проходку канав [12], предполагается выполнить в летний период с 1 мая по 1 ноября.

Также планируется камеральная обработка материалов, составление отчета о проведенных работах с подсчетом запасов, разработка и представление в уполномоченный орган ТЭО временных разведочных кондиций.

В процессе реализации проекта, объемы запланированных работ могут меняться в рамках +/- 30% от запроектированных объемов [31].

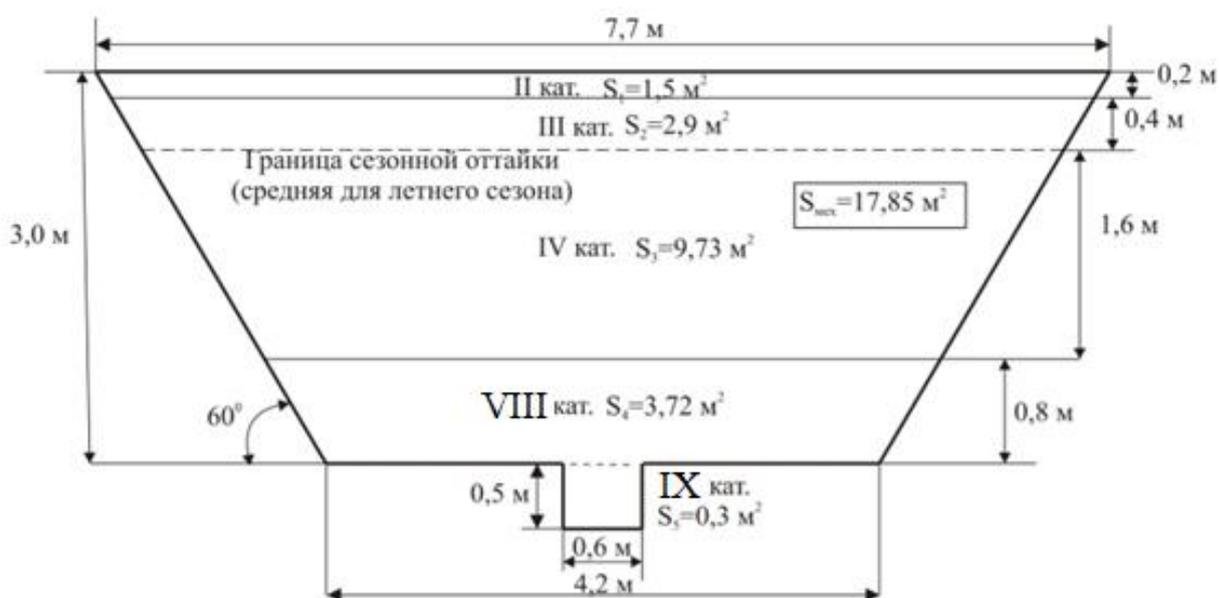
3.2 Горнопроходческие работы

3.2.1 Проходка канав механизированным способом

Основными задачами при проведении горных работ являются: изучение структурных особенностей рудной зоны и общих условий ее залегания, изучение морфологии рудных тел и их взаимного расположения, прослеживание по простиранию и опробование в коренном залегании рудоносных зон и тел.

Все выработки проходятся вкрест простирания рудоносных зон с выходом во вмещающие породы, не менее величины максимального пустого прослоя, включаемого в подсчет запасов, принятого по аналогии 3 м.

Канавы на участке Эпервеем заданы с учетом полного пересечения потенциальной рудной зоны и выхода во вмещающие породы более максимальной мощности пустого прослоя (на 5-10 метров), магистральная канава К-11 проходит для уточнения морфологии и строения рудовмещающих образований.



Площадь поперечного сечения мехпроходки $17,85 \text{ м}^2$, зачистки вручную - $0,3 \text{ м}^2$

Рисунок 4 -Типовое сечение проектной канавы

Размещение проектных горных выработок отражено на графических приложениях. Объемы работ по проходке поверхностных горных выработок и документации приведены в таблице 2.

Длина выездов при угле наклона 15° и глубине мехпроходки канав 3,0 м составит 12,5 м. Начальное сечение выездов соответствует сечению канав, но полное поперечное сечение составляет половину канавного.

Оптимальное расстояние между выездами при проходке канав по опыту работ составляет 50 м. Общее количество выездных выработок для размещения отвалов определяется из расчёта принятого расстояния между боковыми выездами (50 м), количества проектируемых канав мехпроходки (22 шт.) и формирования 2-х торцевых выездов из каждой канавы.

Всего для проходки 22 канав суммарной длиной 4 790 м предполагается подготовить 96 боковых и 44 торцевых выездных выработок, всего 140 ед.

Таблица 1 - Усредненный разрез уч. Эпервеем

Интервал проходки, м	Категория	Физическое состояние пород	Способ проходки
1	2	3	4
0-0,2	II	Почвенно-растительный слой с примесью щебня до 10%	Бульдозер Т-15.01 с рыхлителем
0,2-0,6	III	Суглинок с обломками сланцев, песчаников, алевролитов, кварцитов. Породы мерзлые.	
0,6-2,4	IV	Супесчано-глинистый материал со щебнем сланцев, алевролитов, песчаников, кварцитов. Породы мерзлые.	
2,4-3,0	VIII	Слабометаморфизованные и окварцованные песчано-сланцевые породы, дайки лампрофиров и керсантитов	
3,0-3,5	IX	Мелкозернистые альбитизированные и окварцованные габбро-диабазы, кварцевые жилы	Ручная добивка с отбойным молотком

Объём проходки всех дополнительных выработок (выездов) в канавах составит: $8,93 \text{ м}^3 \times 140 = 1250 \text{ м}^3$

Всего проходка канав с учетом дополнительных выработок составит: $1250 + 103133 = 104\ 383 \text{ м}^3$.

Таблица 2 - Распределение объемов механизированной проходки канав

№ буровых профилей-№ канав	Протяженность, м	Среднее поперечное сечение мехпроходки, м ²	Объем мехпроходки, м ³	Среднее поперечное сечение ручной добивки, м ²	Объем ручной добивки, м ³	Цель проходки
1-1	140	17,85	2499	0,3	42	оценка
2-2	230	17,85	4105,5	0,3	69	оценка
3-3	200	17,85	3570	0,3	60	оценка
4-4	250	17,85	4462,7	0,3	75	оценка
5-5	250	17,85	4462,7	0,3	75	оценка
6-6	220	17,85	3927	0,3	66	оценка
11-11	280	17,85	4998	0,3	84	оценка
12-12	380	17,85	4284	0,3	114	оценка
13-13	240	17,85	3927	0,3	72	оценка
14-14	220	17,85	3105,9	0,3	66	оценка
15-15	174	17,85	3105,9	0,3	52,2	оценка
16-16	174	17,85	2963,1	0,3	52,2	оценка
17-17	166	17,85	2963,1	0,3	49,8	оценка
18-18	166	17,85	2677,5	0,3	49,8	оценка
19-19	150	17,85	3034,5	0,3	45	оценка
20-20	170	17,85	2570,4	0,3	51	оценка
21-21	144	17,85	2784,6	0,3	43,2	оценка
22-22	156	17,85	4284	0,3	46,8	оценка
7-7	260	17,85	4641	0,3	78	оценка(уч.детал-ции)
8-8	260	17,85	4641	0,3	78	оценка(уч.детал-ции)
9-9	280	17,85	4998	0,3	84	оценка(уч.детал-ции)
10-10	280	17,85	4998	0,3	84	оценка(уч.детал-ции)
Итого:	4790		83003		1302	

3.2.2 Добивка канав вручную с предварительным рыхлением пород отбойными молотками.

Добивка полотна канав осуществляется шириной зачисток 0,6 м, глубиной 0,5 м. Вынимаемая горная масса будет выкладываться на дно бульдозерной проходки, поэтому норма времени принимается как для ручной проходки канав глубиной до 1 м. Добивка канав предполагается в породах IX категории [26].

3.2.3 Засыпка канав

Для выполнения мероприятий по охране окружающей среды предусматривается засыпка канав в объеме 100%. Объем засыпки: 104 383 м³. По рекультивации будет составлен проект, согласованный с лесничеством [28].

Таблица 3 - Расчет количества проходчиков

Объем проходки канав, м ³	Сменная производительность проходчика (6,65 час.), м ³	Длительность работ согласно календарного графика, мес.	Кол-во чел.-смен в месяц	Расчетное кол-во горнорабочих (гр.1/гр.2/гр.3/гр.4), чел.	Принятое кол-во горнорабочих, чел.
1302	2,4	30	25,4	0,72	1

Таблица 4 - Объемы проходки канав с разбивкой по категориям

Категория пород		Канавы			Выезды из канав		Общий объем проходки с выездами, м ³
		длина, м	сечение, м ²	объем, м ³	Поправочный коэффициент	объем, м ³	
Механическая проходка	II категория, породы талые, летом	4790	1,5	7185	0,206	1480	8665
	III категория, породы талые, летом	4790	2,9	13891	0,206	2862	16753
	IV категория, породы мерзлые (K=1,2)	4790	9,73	46607	0,206	9601	56206
	VIII категория, породы мерзлые (K=1,2)	4790	3,72	17819	0,206	3671	21488,8
Ручная добивка	IX категория, летом	4790	0,3	1437			1437
Общая длина		4790					
Общая длина выездов из канав		1750					
Всего мехпроходка, м ³			17,85	85502		17611	103133
Всего ручная проходка, м ³			0,3	1437			1437

3.3 Буровые работы

3.3.1 Колонковое бурение

Колонковое бурение является основным видом ГРП для изучения и прослеживания рудных объектов на глубину.

Колонковое бурение будет осуществляться БУ LF90D. В связи с тем, что при разведке золоторудных месторождений предъявляются повышенные требования к количеству и качеству получаемого кернового материала, предусматривается применение комплекса со сменным керноприемником КССК-76. Забурка и бурение скважин в рыхлых отложениях в интервале глубин 0–3,0 м производятся твёрдосплавными коронками диаметром 112 мм. После обсадки вышеотмеченного интервала обсадными трубами диаметром 108 мм бурение продолжается твердосплавными коронками диаметром 93 мм с глинистым раствором и обсадкой трубами диаметром 89 мм до глубины 5-30 м и, далее до проектной глубины - алмазными коронками NQ диаметром 75,3 мм (76 мм) (внутренний диаметр 47,5 мм), с промывкой жидкостями. В качестве аварийного предусматривается диаметр 59 мм [26].

Оценочные скважины будут буриться по профилям в створе оценочных канав, вкrest простирания рудной зоны с выходом во вмещающие породы на 5-10 м. Глубины скважин и места их заложения определены проектом. Проектный угол наклона скважин 60° к горизонту для обеспечения максимального угла встречи с рудными телами.

Бурение будет проводиться с расстояниями между скважинами в профиле 40–80 м. На участке детализации будет произведено сгущение сети профилей до 40 м, а скважины в профилях будут располагаться таким образом, чтобы вскрывать рудные тела через 40-80 м по вертикали.

Места заложения скважин и их глубины в процессе ведения оценочных работ будут корректироваться геологической службой. При сгущении сети профилей скважинами будет полностью пересекаться только потенциально рудные образования.

Таблица 5 - Объемы колонкового бурения

№ бурового профиля	№ скв., кол-во	Глубина, м, объем	Угол накл.	Азимут бурения	Группа скв.
1	2	3	4	5	6
1	С-1	130	60	40	2

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
	C-2	95	60	40	2
2	C-3	250	60	40	3
	C-4	210	60	40	3
3	C-5	245	60	40	3
	C-6	120	60	40	2
4	C-7	250	60	40	3
	C-8	120	60	40	2
5	C-9	280	60	40	3
	C-10	150	60	40	3
6	C-11	290	60	40	3
	C-12	160	60	40	3
11	C-30	200	60	40	3
	C-31	150	60	40	3
	C-32	210	60	220	3
12	C-33	230	60	40	3
	C-34	290	60	40	3
	C-35	160	60	40	3
	C-36	300	60	220	3
13	C-37	260	60	40	3
	C-38	130	60	40	2
14	C-39	260	60	40	3
	C-40	130	60	40	2
15	C-41	260	60	40	3
	C-42	110	60	40	2
16	C-43	260	60	40	3
	C-44	110	60	40	2
17	C-45	260	60	40	3
	C-46	130	60	40	2
18	C-47	260	60	40	3
	C-48	130	60	40	2
19	C-49	260	60	40	3
	C-50	130	60	40	2
20	C-51	260	60	40	3
	C-52	130	60	40	2
21	C-53	260	60	40	3
	C-54	110	60	40	2
22	C-55	240	60	40	3
	C-56	110	60	40	2
Итого	38скв.	8030			
участок детализации					
7	C-13	280	60	40	3
	C-14	220	60	40	3
	C-15	160	60	40	3
	C-16	80	60	40	2
	C-17	280	60	220	3

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5	6
8	С-18	220	60	40	3
	С-19	160	60	40	3
	С-20	80	60	40	2
	С-21	280	60	220	3
9	С-22	220	60	40	3
	С-23	160	60	40	3
	С-24	80	60	40	2
	С-25	280	60	220	3
10	С-26	220	60	40	3
	С-27	160	60	40	3
	С-28	80	60	40	2
	С-29	280	60	220	3
Итого	17скв.	3240			

Средняя глубина оценочных скважин – 204,9 м, в том числе: 2 группа – 111,4 м, по 3 группе – 233,56 м.

Группа скважин были выбраны согласно ССН-5.

В соответствии с показателями таблицы 3 по каждой группе скважин определяется их средняя глубина. Норма времени для средней глубины принимается исходя из того, что к интервалу 0-25 относятся скважины глубиной до 37,5 м; к интервалу 0-110 - глубиной от 37,5 до 149 м; к интервалу 0-315 - глубиной от 150 м до 315 м, 0-515 – глубиной от 315 до 515 [40].

Т.е к 1 группе скважин относятся скважины глубиной до 37,5; к 2 группе до глубиной до 149; 3 группе до глубины 315 и для 4 группы соответственно до глубины 515 м [40].

На примере 3 группы скважин геолого-техническая карта следующая. Забурка диаметром 112 мм осуществляется всухую твердосплавными коронками до глубины 3 м. Обсадка трубами 108-го диаметра. Далее до глубины 5-30 м бурение алмазными коронками диаметром 93 м с обсадкой трубами 89 мм. Далее до проектной глубины бурение алмазными коронками диаметром 76 мм комплексом со съемным кернаприемником ССК-76. В случае горно-геологических осложнений будет применен запасной диаметр 59 мм с комплексом ССК-59 [26].

Таблица - 6 Показатели, определяющие группу скважин по номинальной глубине

Интервал глубин скважин, м	Номер группы	Группа скважин по номинальной глубине, м	Интервал глубин скважин, м
от	до		
1	2	3	4
Буровые установки с вращателем шпиндельного типа			
0	30	1	25
31	110	2	100
111	315	3	300
316	515	4	500
516	824	5	800
825	1236	6	1200
1237	1545	7	1500
1546	2060	8	2000

Алмазное бурение будет осуществляться с промывкой глинистым раствором. С целью предупреждения потерь промывочной жидкости и восстановления циркуляции раствора, а также для закрепления стенок скважины при бурении в сложных условиях, будет применяться тампонирование глиной и цементирование ствола скважин. При бурении диаметром 76 мм, в случае отрицательных результатов тампонирования стенок, будет производиться обсадка сложного интервала трубами 73 мм «в потай» и бурение диаметром 59 мм.

При перебурке интервалов интенсивно трещиноватых пород и зон дробления ожидается полная потеря промывочной жидкости. Расход глинистого раствора, по опыту работ, составляет 1-1,5 м³ на 1 м проходки.

Для обеспечения требуемого выхода керна предусматривается бурение укороченными рейсами ($\leq 1,0$ м), ограничение подачи промывочной жидкости и скорости вращения снаряда в зонах дробления. Скважины бурятся в условиях многолетней мерзлоты с промывкой жидкостью.

Для технологических целей специально будет пробурено 2 скважины, из которой предполагается отбор 2-х проб весом по 50 кг. Диаметр скважины - 93

мм. Место бурения скважины будет выбрано в процессе проведения работ. Технологическая проба должна характеризовать руду среднего качества.

Конструкция технологической скважины следующая (рисунок 4). Забурка диаметром 112 мм всухую твердосплавными коронками до глубины 4 м. Обсадка трубами 108 мм. Далее до проектной глубины алмазное бурение диаметром 93 мм обыкновенным снарядом.

Обработка проб входит в программу технологических исследований и поэтому все последующие (после отбора проб) работы по технологическому изучению руд относятся к подрядным. Также будет отобрана технологическая проба массой 50 кг из окисленных руд, т.е. из пройденной ранее канавы.

Интервал, м от до	Мощность слоя		Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип порода-разрушающего инструмента	Технология бурения
	В м	В %					
0-0,2	0-0,2	1,6	Почвенно-растительный слой	II		твердосплав-ный	Бурение всухую, обсадкатрубами Ø108 мм
0,2-3,0	2,8	23,3	Делювиальные образования песча-но глин.грунты, с крупными обломками пород	IV			
3-12	9	75	Слабометаморфизованные и окварцованные песчано-сланцевых породы, дайки лампрофиров и керсантитов	IX		алмазный	Бурение всухую, укороченные рейсы до 1 м

Рисунок - 5 Усредненный разрез для технологической скважины

3.3.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

При выполнении вспомогательных работ к нормам времени в наклонных скважинах применяется поправочный коэффициент 1,1 на те виды работ, в состав которых входят спуско-подъемные операции.

3.3.2.1 Крепление скважин обсадными трубами и их извлечение

С целью предотвращения обрушения стенок скважины в ходе бурения, в соответствии с геологическим разрезом и принятыми технологическими картами производится крепление скважин обсадными трубами. Крепление будет производиться трубами на ниппельных соединениях.

Скважины 3 группы
(угол наклона 60°, оценочные средняя глубина 233,56 м, тип станка LF90D)

Интервал, от-до (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавные коронки $\varnothing 112$ мм	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 108$ мм
0,2-3,0	2,8	Супесь, щебень, валуны слабосвязанные, многолетнемёрзлые.	V			
3,0-30,0	27,0	Слабометаморфизованные и окварцованные песчано-сланцевые породы, дайки лампрофиров и керсантитов	VIII		Твердосплавные коронки $\varnothing 93$ мм	Бурение с глинистым раствором, укороченные рейсы, обсадка трубами $\varnothing 89$ мм
30 - 70	40	Дроблённые и трещиноватые обломки пород разного состава цементированные тектонической глиной	VII		Алмаз $\varnothing 76$ мм	Бурение с промывкой глинистым или полимерным раствором, укороченные рейсы, цементация, тампонаж зон дробления, аварийный диаметр $\varnothing 59$ мм
70-140	70	Мелкозернистые альбитизированные и окварцованные габбро-диабазы, кварцевые жилы	IX			
150-200	50	Слабометаморфизованные и окварцованные песчано-сланцевые породы, дайки лампрофиров и керсантитов	VIII			
200-300	100	Мелкозернистые альбитизированные и окварцованные габбро-диабазы, кварцевые жилы	IX			

Рисунок - 6 Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 3 группы скважин

3.3.2.2 Промывка скважин перед ГИС

Производится путем прокачки промывочной воды с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 112 мм. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится каротаж.

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 112 мм. Бурение с поверхности земли [17].

3.3.2.4 Тампонирование скважин глиной (ликвидационный тампонаж)

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 [17].

3.3.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки

Буровое здание, установки — контейнерного типа. Оно собрано из трехслойных алюминиевых панелей, имеет электрическую систему обогрева и автономную систему водоснабжения (бак, насос, водонагреватель).

Буровая мачта LF90D (при использовании станка LF90D) представляет собой одностержневую трубчатую систему, ствол которой шарнирно опирается на портал арочного типа. Для придания устойчивости мачте ствол ее раскреплен продольным и поперечным раскосами. Подъем и опускание мачты производятся с помощью гидравлических цилиндров. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактором. Буровой инструмент, ДЭС и другие

вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками.

Предусматривается пробурить всего 56 скважин, из них на участке детализации 10. Бурение предполагается 3 станками. Общий объем монтажей-демонтажей и перемещений буровых установок будет соответствовать числу скважин.

Таблица 7 - Объемы крепления скважин обсадными трубами и извлечение их при вращательном бурении

Группа скважин по глубине, наклону и конечному диаметру	К-во скважин	Интервал, м		Диаметр обсадных труб									
		от	до	108 мм			89 мм			Всего			
				Бурение (спуск труб), м	Крепление (извлечение), м	Спуск (подъем) в трубах большего диаметра, м	Бурение (спуск труб), м	Крепление (извлечение), м	Спуск (подъем) в трубах большего диаметра, м	Бурение (спуск труб), м	Крепление (извлечение), м	Спуск (подъем) в трубах большего диаметра, м	
Колонковое бурение разведка, группа II, наклонные, конечный диаметр 76 мм	18	0	3	54	54						54	54	
		3	30				486	486	54	486	486	54	
Колонковое бурение разведка, группа III, наклонные, конечный диаметр 76 мм	38	0	3	114	114						114	114	
		3	30				1026	1026	114	1026	1026	114	
Всего	56			168	168		1512	1512	168	1680	1680	168	

3.3.2.6 Инклинометрия

Измерения будут проводиться гироскопическим инклинометром ИГ-50 с шагом 10 м. Применение гироскопического инклинометра обусловлено значительным объемом 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 = 5° , по углу $\pm 40'$.

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

3.4 Геологическая документация открытых горных выработок

Геологическая документация открытых горных выработок (канал) будет проводиться после их зачистки и углубки в коренные породы на 0,5 м. Документироваться будет один борт и полотно канала в масштабе 1:50. На зарисовках отображаются места отбора проб, образцов и результатов бороздового опробования [26].

Планируемый объем документации по открытым горным выработкам составляет 4690 пог.м.

3.5 Геологическая документация керна скважин

Документация керна будет выполняться централизованно, в специальном отапливаемом помещении, куда выбуренный материал будет доставляться ежедневно. Суточный выход керна и ежедневный объем документации, ориентировочно оценивается в 40 м. Документируется керн рудовмещающих горных пород, подвергшихся гидротермально-метасоматической проработке (окварцевание, карбонатизация, сульфидизация) и керн из руд. Документация производится в едином формате, на бумажных и электронных носителях, с фотодокументацией каждого ящика керна. Категория сложности геологического изучения объекта – 3. Проверка правильности ведения полевой геологической документации керна, полноты и качества изложения полученных геологических данных, производится систематически с составлением соответствующих актов сверки первичной документации [26].

Проектом предусматривается бурение 56 скважин, общим объемом 11270 пог.м с геологической документацией керна. Документации подлежат все 100% керна. Линейный выход керна составит 90-95 %.

3.6 Опробовательские работы

3.6.1 Бороздовое опробование

Бороздовое опробование проводится по добытым и задокументированным горным выработкам. Учитывая широкое развитие на изучаемой площади метасоматически изменённых пород и кварцево-жильных зон, мощных минерализованных зон дробления, а также возможность выделения рудных интервалов в большинстве случаев исключительно по результатам опробования, все каналы будут опробоваться сплошной бороздой, на всю длину выработок. Интервалы канав, определяемые визуально как потенциально рудоносные (прожилково-жильное и площадное окварцевание, интенсивная сульфидизация, минерализованные зоны дробления и прочее) опробуются бороздой длиной до 1 м. При этом кварцевые жилы мощностью более 0,5 м опробуются отдельно. Интервалы со слабо изменёнными (редкое тонкое кварцевое прожилкование, незначительная рассеянная сульфидизация) и визуально неизменёнными породами опробуются бороздой длиной до 2 м, что позволит при сохранении качества опробования значительно сократить затраты на лабораторные исследования. Предполагается, что 1 метровыми секциями будет опробовано 85% суммарной длины выработок – 3568 проб, из них на участке детализации – 956 проб без учета контрольных. Количество контрольных проб (5% от общего количества отобранных проб) составит 179, из них на участке детализации 48 проб [28].

2 метровыми секциями будут опробованы остальные 15% выработок – 669 проб, из них на участке детализации 75 проб без учета контрольных. Количество контрольных проб составит 34, из них на участке детализации 4 пробы.

Общее количество бороздовых проб составит 4450 с учетом контрольных (213 проб).

Сечение борозды стандартное - 10х3см. При объемном весе 2.65 т/м³ расчетная масса одной метровой бороздовой пробы составит - 7,95 кг, двухметровой – 15,9 кг.

Бороздовое опробование предполагается осуществлять машинно-ручным способом с помощью дисковых пробоотборников с отрезными алмазными кругами.

Таблицы 8 - Определение объем опробования канав

№ выработки	Длина выработки (м)	Количество проб (без контрольных)	
		длиной 1 м	длиной 2 м
К-1	140	70	35
К-2	230	126	52
К-3	200	104	48
К-4	250	118	66
К-5	250	140	55
К-6	220	152	34
К-7	260	214	23
К-8	260	228	16
К-9	280	254	16
К-10	280	260	20
К-11	280	258	21
К-12	380	246	67
К-13	240	236	2
К-14	220	218	1
К-15	174	136	19
К-16	174	136	19
К-17	166	104	31
К-18	166	116	25
К-19	150	118	16
К-20	170	124	23
К-21	144	110	17
К-22	156	100	28

Для оценки достоверности бороздового опробования, согласно [26], предполагается отбор заверочных бороздовых проб большого сечения при сопряженном (борозда по борозде) или параллельно-смежном их расположении с контролируемыми пробами. Отбор контрольных бороздовых проб будет проводиться методом борозда по борозде с отбором проб большого сечения - 20×3

см, в объеме 3% от кол-ва рядовых. Вес контрольной пробы длиной 1 м составит 15,9 кг.

3.6.2 Керновое опробование

Отбор проб производится пробоотборщиком под контролем геолога. Геолог-документатор при проведении документации керна производит разметку проб на торце перегородки кернового ящика снизу относительно керна и непосредственно на керне несмываемым маркером. При разметке выносятся номер пробы (последние 3 цифры в номере пробы), отмечается начало интервала каждой пробы или интервал опробования для каждой пробы.

Составляется реестр проб, где указываются их номера, интервал отбора, длина пробы и ее состав. Пробоотборщик в соответствии с прилагаемым реестром составляет пробу в пределах указанных интервалов из половинок керна, полученных в результате распиловки его по длинной оси. При высокой степени дробления пород в пробу отбирается весь материал с указанного интервала, при этом принимается следующее положение: при наличии не менее 30% цельно-кускового керна в интервале опробования, керн подлежит распиловке и в пробу отбирается половина материала с интервала. В случае если цельно-кускового керна отсутствует, или составляет менее 30% от интервала опробования, в пробу отбирается весь материал с интервала [28].

Количество отобранного материала фиксируется в реестре опробования. Материал пробы помещается в полотняный мешок, на котором маркером наносится номер пробы. В мешок помещается этикетка из плотной бумаги, на которой простым графитовым карандашом наносится номер пробы. Нумерация проб соответствует номеру скважины и порядковому номеру пробы – последние три цифры. После завершения пробоотбора, сами пробы передаются на дробление, а оставшийся керн помещается в кернохранилище.

В связи с применением бурового инструмента, который позволяет получать высокий выход керна, керновые пробы отбираются без учёта длины

рейса, но отдельно по разновидностям пород и руд. Запрещено включать в пробу интервалы различных рейсов. При этом необходимо учитывать размеры предполагаемых рудных тел и другие особенности геологического строения рудных зон и вмещающих пород. Выход в «пустые» породы в виде оконтуривающих безрудных проб - 3 м, согласно принятым оценочным параметрам (максимальная мощность прослоев некондиционных руд или пустых пород, включаемых в контур подсчета запасов).

Керн распиливается по длинной оси на специальном камнерезном станке с использованием алмазной дисковой пилы. При распиловке керн ориентируется таким образом, чтобы обеспечить равномерное распределение гидротермального материала, рудной минерализации и других неоднородностей в обеих половинках. После распиловки из одной половины керна формируется проба, вторая половина сохраняется в керновом ящике, который помещается в кернохранилище.

Опробованию подлежит вся суммарная длина керна, из которой 85% будет опробовано пробами длиной до 1 м, а остальная часть – пробами длиной до 2 м.

При диаметре бурения алмазными коронками NQ, диаметр керна равен 47,5 мм. Минимальная длина пробы керна – 0,5 м расчетным весом 1,2 кг при объемном весе 2,65 т/м³, вес пробы длиной 1 м – 2,4 кг, длиной 2 м – 4,7 кг.

При диаметре бурения алмазными коронками HQ, диаметр керна равен 63,5 мм. Минимальная длина пробы керна – 0,5 м расчетным весом 2,1 кг при объемном весе 2,65 т/м³, вес пробы длиной 1 м – 4,2 кг, длиной 2 м – 8,4 кг.

Общее количество керновых проб (HQ диаметр керна 63,5 мм) – 1733 проб с учетом контрольных (83 проб). Кол-во проб длиной до 1 м составит 1473 с учетом контрольных (70 проб), кол-во длиной до 2 м составит 260 с учетом контрольных (13 проб).

Таблица 9 – Распределение объем керновых проб по конструкции скважины

Конструкция скважины	Количество проб
NQ (диаметр керна 63,5 мм)	1650
NQ (диаметр керна 47,5 мм)	9620

Общее количество керновых проб (NQ (диаметр керна 47,5 мм) – 10101 проб с учетом контрольных (481 проб). Кол-во проб длиной до 1 м составит 8586 с учетом контрольных (409 проб), кол-во длиной до 2 м составит 1515 с учетом контрольных (72 проб).

Для оценки достоверности кернового опробование будет производится отбор вторых половинок керна, в объеме 3% от кол-ва рядовых [26].

Отбор образцов для петрографических, минераграфических и петрофизических исследований. Отбор образцов будет проводиться при документации и опробовании полотна канав и керна скважин.

Отбор образцов (и сколков для изготовления шлифов, аншлифов) предусматривается для изучения петрографических, минералогических и структурно-текстурных особенностей руд и вмещающих их пород, определения физических свойств пород и руд (плотности и магнитной восприимчивости) .

По всем скважинам предполагается отбор образцов керна, характеризующих каждую разновидность пересеченных скважинами гидротермально изменённых, рудных и вмещающих пород [26]. Образцы, отбираемые из керна каждой скважины, составят менее 1% от общей массы поднятого керна, что составит незначительные потери (менее потерь при планируемом выходе керна). Предположительно каждые 10 м разреза (в среднем) будут охарактеризованы образцом керна.

При общем объёме оценочного бурения (11270 м) из керна будет отобрано 1127 образцов. Всего будет отобрано \approx 1127 образцов.

Приблизительно 10% образцов будет сопровождаться изготовлением шлифов для петрографических и минераграфических исследований. Всего будет

изготовлено ≈ 100 шлифов для петрографических исследований и 120 шлифов для минераграфических исследований.

Все образцы пород и руд будут подвергнуты определению объёмного веса и магнитной восприимчивости.

3.6.3 Техническое опробование

Изучение физических свойств пород. С целью обеспечения надёжной петрофизической основы проектом предусматривается изучение магнитных и плотностных свойств пород и руд [14]. В полевой период будут определяться плотность и магнитная восприимчивость пород по образцам, отобраным при проведении геологических маршрутов, при документации канав и скважин. Определение магнитной восприимчивости пород и руд будет осуществляться индукционным способом с помощью полевого измерителя магнитной восприимчивости ПИМВ-М. Магнитная восприимчивость каждого образца будет промерена в нескольких плоскостях с вычислением её среднеарифметической величины [27].

Определение плотности (объёмной массы) пород и руд будет осуществляться по образцам способом гидростатического взвешивания, а определяться расчётным путём по формуле:

$$\sigma = \frac{P_{\text{воздух}}}{P_{\text{воздух}} - P_{\text{вода}}} \quad (1.1)$$

где $P_{\text{воздух}}$ – вес образца горных пород в воздухе;

$P_{\text{вода}}$ - вес образца горных пород в воде.

Взвешивание образцов горных пород в воде и в воздухе будет производиться специальными электронными весами для определения плотности пород ELB-2000.

Результаты определения физических свойств будут использованы при интерпретации геофизических материалов [25].

Предположительно будет отобрано:

- при документации канав – 445 образцов

- при документации скважин – 1127 образцов
- Всего: – 1572 образцов

3.6.4 Технологическое опробование

Для разработки ТЭО временных кондиций и подсчета запасов и прогнозных ресурсов на Алискеровской площади необходимо выбрать наиболее оптимальную технологическую схему извлечения золота из руд различных типов, в том числе оценить возможность использования схем, существующих на ЗИФ Каральвеевского месторождения.

С этой целью в проект закладывается отбор малых технологических проб. Пространственная технологическая типизация руд будет определяться путем визуального картирования в канавах и документации керн скважин с изучением минералогического состава руд [28]. Отбору проб для технологических исследований будет предшествовать бороздвое опробование расчисток, опробование керн скважин и изучение минерального состава, структуры и текстуры руд. С целью достижения наибольшей представительности малых технологических проб рудный материал для каждой, будет отбираться в нескольких местах, расположенных по возможности равномерно по площади. Малые технологические пробы будут отбираться в 2025-26 гг., когда определяться типы руд на месторождении. Масса технологических проб до 200 кг (по согласованию с Исполнителем работ), общее количество 4 пробы, предположительно:

2 пробы – из бедных и богатых по содержаниям окисленных руд (хвосты обработки бороздовых проб, или бороздовые пробы по расчисткам);

2 пробы – из бедных и богатых по содержаниям неокисленных руд (хвосты обработки керновых проб, или вторые половинки керн рудных интервалов).

Под бедными и богатыми рудами подразумевается руды для поверхностной и подземной отработки со средними содержаниями золота ориентировочно первые г/т и десятки г/т соответственно.

Объем работ – отбор 4-х технологических проб весом до 200 кг.

3.6.5 Отбор групповых проб

Отбор групповых проб предусматривается с целью более полной характеристики вещественного состава рудных пересечений, а именно для определения содержания попутных компонентов и вредных примесей (As, Pb, Sb, Cu, Zn).

После получения результатов анализов рядовых проб методом пробирного анализа на золото по каждому рудному пересечению из лабораторных дубликатов формируются групповые пробы, в которые объединяются рядовые пробы пропорционально длине последних. Групповые пробы составляются с учетом содержания золота и серебра.

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси и выяснение закономерностей изменения их содержаний по простиранию и падению рудных тел.

Общее количество групповых проб определяется из тех соображений, что из 56-и запланированных скважин, половина будет иметь кондиционные подсечения, рядовые пробы половины из которых будут объединены в групповые пробы. Исходя из этого, кол-во групповых проб составит 14.

3.6.6 Обработка проб

Все бороздовые и керновые пробы при подготовке к анализам будут обработаны соответствующим образом. Обработка проб осуществляется согласно специально разработанной ЦНИГРИ для руд Каральвеевского месторождения инструкцией [25].

Все геологические пробы, сдаваемые на пробоподготовку должны быть упакованы в целые геологические мешки, во избежание заражения пробы, и снабжены биркам с указанием точного номера пробы. Номер пробы должен быть

нанесен только на одной стороне бирки, должен быть читаем, без исправлений и помарок. Передача проб происходит согласно реестру. В случае фактического отсутствия какой-либо пробы, данный номер пробы вычеркивается из реестра. В случае отсутствия какой-либо пробы в реестре данная проба не принимается или заносится в реестр при помощи записи.

Обработка геологических проб осуществляется согласно схеме пробоподготовки смотри рисунок 7.

Коэффициент неравномерности распределения золота (К) в формуле – Ричардса-Чечёта для расчёта минимально необходимого конечного веса (при данной крупности) принимается равным 0,8 (руды с крайне неравномерным распределением). Надежность коэффициента “К” была обоснована экспериментальными работами, проведенными работниками ЦНИГРИ

При обработке всех рудных проб применяется схема с предварительным извлечением свободного золота в гравитационную фракцию.

Суть этой методики состоит в том, что полученный обогащенный шлик после промывки сушится, упаковывается в отдельный пакет и затем весь материал шлика анализируется пробирным анализом (с выплавкой всего золота). Отдельно собирается проба хвостов промывки, которая анализируется отдельно. Дубликат хвостов пробы направляется на хранение.

Содержание золота в исходной пробе рассчитывается по балансу:

$$\alpha = \frac{m_k}{m_p} \cdot \beta_k + \left(1 - \frac{m_k}{m_p}\right) \cdot \beta_{хв} \quad (1.2)$$

где: α – содержание золота в исходной руде, г/т;

m_p – масса руды, направляемой на гравитационное концентрирование, кг;

m_k – масса гравитационного концентрата, кг;

β_k – содержание золота в концентрате, г/т;

$\beta_{хв}$ – содержание золота в хвостах гравитации, г/т.

Стадийность пробоподготовки:

- поступившие пробы помещаются в сушильный шкаф «ESSA», разогреты до температуры 105-110⁰С для сушки;
- после высушивания пробы взвешиваются на электронных весах. Вес проб заносится в реестр;
- после взвешивания проба дробится на щековой дробилке BOYD до крупности 2 мм;
- дробленая проба крупностью 2 мм подвергается дроблению на валковой дробилке ДГ 200*125 до крупности 1 мм;
- дробленая проба крупностью 1 мм сокращается на делителе Джонсона. Половина пробы сохраняется в дубликат в том же геологическом мешке, в котором поступили, мешок завязывается и снабжается биркой с номером пробы;
- вторая половина пробы крупностью 1 мм взвешивается, снабжается этикеткой с указанием веса и направляется на гравитационное концентрирование;
- гравитационное концентрирование происходит в центробежном концентрате «Пугачева» ЦКП-0,2 с выделением двух продуктов: концентрат, хвост;
- при помощи центробежной силы тяжелые минералы (концентрат) накапливаются внутри канавок у стенки вкладыша чаши, тем самым вытесняя легкие минералы (хвосты);
- после каждой стадии концентрирования концентратостанавливается, снимается загрузочная воронка из чаши, вынимается резиновый вкладыш с наработанным концентратом. За счет эластичности стенок вкладыш выворачивается, и концентрат смывается тщательно водой из канавок в металлическую чашу;
- хвостовая часть при помощи восходящих потоков выносится вверх, и через край чаши сбрасывается в делитель Джонсона, где происходит сокращение хвостов;

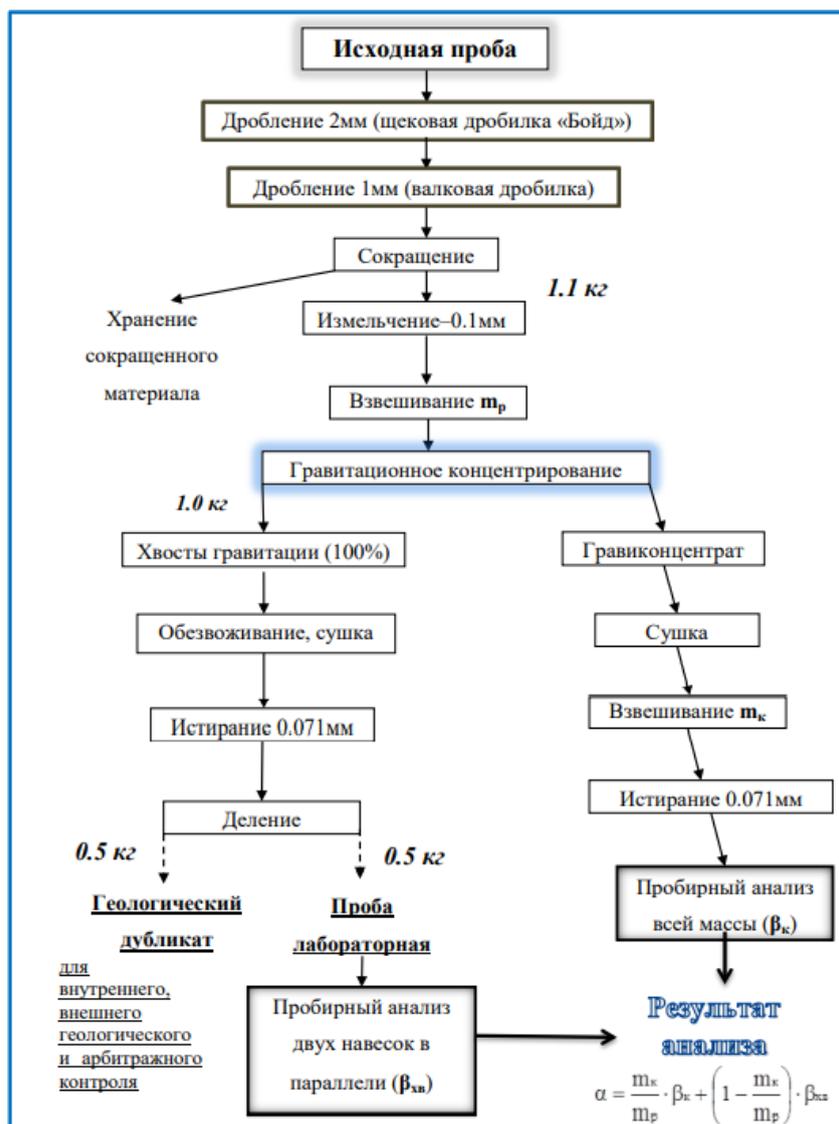


Рисунок 7 - Схема обработки проб

- хвостовая часть при помощи восходящих потоков выносится вверх, и через край чаши сбрасывается в делитель Джонса, где происходит сокращение хвостов;
- весь собранный концентрат и отквартованная хвостовая часть устанавливаются в сушильный шкаф, разогретый до температуры 105-110°C;
- после сушки концентрат взвешивается и целиком сдается в аналитическую лабораторию, а хвост подвергается истиранию на стандартной кольцевой мельнице «ROCKLABS» до крупности 90-95% класса 0,071 мм;

– после истирания хвост перемешивается на клеенке и делится на две навески: 250 граммов сдается в лабораторию, оставшаяся часть в дубликат. Деление пробы хвоста происходит в автоматическом режиме при помощи выставленных секторов при истирании на двухъярусной проточной мельнице «ROCKLABS» и на делителе Джонсона при истирании на стандартной кольцевой мельнице «ROCKLABS» ;

– в реестре сдачи проб напротив номера сдаваемых проб делаются записи: исходный вес пробы, вес пробы, направляемой на гравитационное концентрирование, вес концентрата, Ф.И.О. исполнителей, дата и время сдачи [23].

Пробоподготовка осуществляется непосредственно на руднике ОАО «Рудник Каральвеем», где есть все необходимое оборудование, в том числе концентратор «Бегущая волна» с установленным отсекателем хвостов.

3.7 Геофизические работы

Геофизические исследования скважин выполняется с целью: уточнения геологического строения известных рудных зон и тел, выявление и прослеживание новых геолого-структурных обстановок, благоприятных для локализации золотого оруденения, картирования литологических разностей пород, тектонических зон, участков развития гидротермально-изменённых пород, картирования многолетнемерзлых пород и таликовых зон, выявления водоносных горизонтов, обводнённых зон трещиноватости и получения их гидрологических характеристик [33].

Проектируемый комплекс геофизических исследований скважин представлен следующими методами: гамма-каротаж (ГК), электрокаротаж (КС), каротаж магнитной восприимчивости (КМВ), гамма-гамма-каротаж плотностной (ГГК-П), кавернометрия (КВ), расходометрия (РСХ) .

Гамма-каротаж будет выполняться аппаратурой Кура-2М. Масштаб записи 1:200, скорость регистрации не более 500 м/час, постоянная времени 3 с.

Контрольные измерения проводятся на каждой скважине в объеме 10 %. Относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более $\pm 10\%$.

Метод кажущихся сопротивлений.

Каротаж магнитной восприимчивости. Работы будут проводиться с использованием аппаратуры ДСМ-1. Масштаб записи 1:200. Скорость подъема скважинного прибора не выше 500 м/час. Объем контрольных измерений 10 %. Относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более $\pm 10\%$.

Гамма-гамма-каротаж плотностной. Запись кривой ГГК-П будет проводиться одновременно с записью кривой ГК той же аппаратурой. Постоянная времени τ -1,5 с. В качестве источника гамма-излучения будет использован изотоп Cs-137. Длина зонда и масштаб записи будут выбраны на первых скважинах. Объем контрольных измерений 10 %. Допустимая относительная среднеквадратическая погрешность измерений $\pm 10\%$.

Кавернометрия будет выполняться каверномером КМ-3. Масштаб записи 1:200. Масштаб регистрации параметра 20 мм/см. Скорость регистрации кавернограмм не должна превышать 1000 м/час. Настройка каверномера будет осуществляться на калибровочных кольцах диаметром 40, 100 и 160 мм.

Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, допустимая относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более ± 4 мм.

Расходомерия. Измерения будут проводиться расходомером РЭТС-2 в статическом режиме при выполнении основного комплекса каротажных исследований, и в динамическом режиме при двух уровнях понижения после соответствующей подготовки скважины. Измерения предполагается осуществлять при спуске скважинного прибора в фиксированных точках с шагом 5 м. В зонах водопритоков предусматривается детализация измерений до 1 м. Контрольные измерения предусматриваются в объеме 10 %. Допустимая относительная погрешность измерений не более 5 % [26].

3.8 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы будут проводиться в местной системе координат и Балтийской системе высот. Исходной планово-высотной основой принимаются пункты Государственной геодезической сети. Ступение съемочной опорной сети будет выполнено построением геодезических засечек и прокладкой теодолитных и тахеометрических ходов в соответствии с настоящим проектом. Площадь работ обеспечена топографическими картами масштаба 1:25 000 и 1:10 000.

Главной целью планируемых маркшейдерских работ по обслуживанию оценочных работ на Эпервеевской площади является соблюдение Закона Российской Федерации «О недрах» в части обеспечения полноты геологического изучения, рационального использования и охраны недр. Все работы должны выполняться в соответствии с требованиями и рекомендациями [26].

3.9 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы

Учитывая стадию работ (оценка) специализированные инженерно-геологические работы не проектируются. Для предварительных представлений об инженерно-геологических условиях на площади работ будут использованы данные по месторождению Каральвеем и другим, имеющим сходное геологическое строение. При маршрутных исследованиях, документации канав и керн скважин будут проводиться попутные наблюдения за проявлениями гидрогеологических и инженерно-геологических явлений. Описываться будут также родники и источники природных вод, отмечаться физическое состояние пород при проходке канав и скважин, наличие и генезис трещин, зон дробления и окисления, их морфология.

Учитывая незначительную изученность территории в гидрогеологическом отношении, проектом предусматривается комплекс гидрогеологических работ.

По гидрогеологическому районированию площадь располагается в пределах Чукотской системы бассейнов трещинных и трещинно-жильных вод.

Мощности многолетнемерзлых пород криолитозоны составляют 500-600 м. Не исключается возможность подъема подошвы многолетнемерзлых пород на меньшие глубины. Наличие на площади работ крупных водотоков не исключает развитие таликовых зон. С целью проверки залегания мерзлых пород и возможного вскрытия подмерзлотных вод, проектируется проведение опытных гидрогеологических работ в одной из скважин, пробуренных на участке Эпервеем, имеющей максимальную глубину (до 300 м). Определение места заложения этой скважины будет определено в процессе работ. В случае вскрытия оценочной скважиной подмерзлотных вод предусматривается перевод ее в гидрогеологическую, путем проведения сопутствующих работ для гидрогеологических целей.

Целевым назначением проектной гидрогеологической скважины является определение гидрогеологических параметров изучаемого водоносного комплекса трещинно-жильных вод зоны кристаллических пород под зоной многолетней мерзлоты. Конструкция скважины определяется необходимостью проведения опытных гидрогеологических работ. Водоносный комплекс зоны трещиноватости кристаллических пород должен быть надежно изолирован от проникновения с поверхности загрязняющих растворов посредством его полной изоляции обсадной колонной с цементацией затрубного пространства.

Мощность сезонного протаивания пород до 2-3 м. Исходя из приведенных условий, предусматривается следующая конструкция скважины. До глубины 8 м будет устанавливаться обсадная колонна диаметром $\varnothing 127$ мм, для чего разбурка осуществляется шарошечными долотами $\varnothing 132$ мм до глубины 8 м. До 300 м разбурка под фильтровую колонну $\varnothing 89$ мм будет осуществляться шарошечными долотами $\varnothing 93$ мм. В состав работ, сопутствующих разбурированию скважины, входят: крепление скважины обсадными трубами, подготовка скважины к каротажным исследованиям (промывка, разглинизация), проведение каротажных исследований, подготовка скважины к затрубной и манжетной

цементации обсадной колонны, цементация затрубного пространства и оборудование устья скважины. Для надежной изоляции от возможного поверхностного загрязнения и перетоков из сезонно оттаивающих отложений будет выполнена затрубная цементация в интервале 0-8 м методом «двойной пробки» до выхода цементного раствора на поверхность. Затвердевания цемента происходит в течение 24 часов, после чего проводится опрессовка скважины водой.

Каротажные исследования в скважине, до глубины 300 м, будут проводиться во всех скважинах. Поэтому проектом предусматривается 56 промывка скважины перед цементацией затрубного пространства и перед каротажными исследованиями. Пробная откачка из скважины. Перед началом опытных работ скважина будет подвергнута прокачке. Прокачка скважины, как и откачка, производится эрлифтной установкой, с применением компрессора Atlas Copco (20-25 атм), без водоподъемных труб. Продолжительность пробной откачки принимается 3 суток. Эрлифт монтируется по схеме «внутри» с обязательным спуском пьезометрических труб Ø 19 мм до глубины 300 м. Предусматривается монтаж воздухоподающей трубы диаметром 20 мм до глубины 290 м. Замеры дебита будут производиться объёмным способом по времени заполнения мерной 200-литровой емкости. Откачка предполагается с постоянным дебитом. Замеры уровней воды при откачке выполняются электроуровнемером. Расшламовка будет производиться желонкой, а также резкими периодическими выбросами воды эрлифтом. После проведения прокачки необходимо проведение восстановления уровня с целью определения его естественного положения. Продолжительность восстановления составит 1 сутки. Откачка выполняется на одно понижение.

В конце откачки отбираются пробы воды: на бактериологический анализ – 1 проба и на полный химический анализ по ГОСТ «Вода питьевая» – 1 проба. Замеры дебита воды и уровня в процессе откачки предусматривается провести

согласно общепринятой схеме: через 1 минуту в течение первых 5 минут, затем через 5 минут в течение последующих 25 минут, через 10 минут в течение 20 минут, через 20 минут в течение следующего часа, через 30 минут в течение 1 часа и через 1 час до конца откачки. После прекращения откачки проводится наблюдение за восстановлением уровня до статистического с построением графиков временного прослеживания. Обработка результатов откачек будет проведена графоаналитическим методом прослеживания изменений уровня во времени на основании логарифмической аппроксимации формулы Тейса в условиях квазистационарного режима. Результаты проектируемых гидрогеологических исследований послужат основой для разработки ТЭО временных разведочных кондиций для предполагаемого месторождения рудного золота. Объем работ: пробная откачка из одиночной скважины с сопутствующим комплексом работ – 1 откач [31].

3.10 Камеральные работы

Проектом предусматривается промежуточная и окончательная камеральная обработка полевых материалов, полученных при проведении работ.

Промежуточная камеральная обработка материалов проводится при производстве всех полевых работ (геологических, геофизических, гидрогеологических, опробовательских, топографомаркшейдерских) и является их неотъемлемой частью. Окончательная камеральная обработка включает в себя обработку всех полевых материалов с компьютерным сопровождением.

При этом в электронном виде будут создаваться базы данных геологической и аналитической информации, строиться и оформляться геологические схемы, карты, разрезы и другие графические приложения к отчёту и ТЭО. В частности, будут составлены каталоги буровых скважин, горных выработок, штучных, керновых и бороздовых проб и др. необходимые таблицы. Для создания базы данных геологической информации проектируется составление электронных таблиц и кадастров со сведениями о проявлениях

золоторудной минерализации, гидротермальных изменениях пород, тектонических нарушениях всех типов и др.

Для каждого объекта будут указаны координаты и высотная отметка, параметры (длина, ширина), интенсивность проявленного процесса. Затем эта информация будет систематизирована и введена в соответствующие базы данных. База данных аналитической информации также будет создаваться путем ввода в компьютер таблиц координат и высотных отметок горных выработок и скважин, мест отбора штуфных, бороздовых и керновых проб, инклинометрии скважин, результатов всех видов опробования. В результате камеральной обработки будут созданы предпосылки для составления окончательного геологического отчета с подсчетом запасов рудного золота по категории C_2 и подсчет запасов по категориям C_1 на участке детализации, составлением ТЭО временных разведочных кондиций и необходимых графических приложений к ним в электронном виде и на бумажных носителях [49].

3.11 Лабораторные работы

3.11.1 Пробирный анализ с гравиметрическим и атомно-абсорбционным окончанием

Лабораторно-аналитические работы будут включать в себя пробирный анализ с гравиметрическим и атомно-абсорбционным окончанием рядовых (бороздовых и керновых), штуфных и контрольных проб.

Общее количество рядовых проб составит: $4450+11834 = 16284$ проб.

Контроль достоверности кернового и бороздового опробования будет проводиться на основе $134+355=489$ пробы, что составляет около 3% от кол-ва рядовых проб.

Внутренний контроль будет производиться в количестве 5 % от общего количества рядовых проб и составит 814 аналитических дубликатов [24].

Рядовые штуфные, бороздовые, керновые пробы и внутренние контрольные пробы будут анализироваться пробирным способом на золото и серебро в лаборатории рудника Каральвеем.

Т.о., всего проектируется проведение: $16284+489+814=17\ 587$ проб (без внешнего контроля). Анализ внешних контрольных проб на золото и серебро пробирным анализом в количестве 5 % (814 проб) будет выполняться по договору в внешней лаборатории.

3.11.2 Анализ групповых проб

По групповым пробам будут определяться содержания: силикатным анализом - SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , P_2O_5 , CaO , MgO , MnO , Na_2O , K_2O , CO_2 , S (общей и сульфидной), TiO_2 , TR_2O_3 .

Также планируется проведение аналитических работ 14 групповых проб.

Предполагаемый исполнитель: лаборатория «Стюарт Геокемикл энд Эссей».

3.11.3 Изготовление прозрачных и полированных шлифов

С целью изучения литологии вмещающих пород и различных метасоматических изменений из отобранных штуфных проб и образцов проектируется изготовить прозрачные шлифы с применением холодной цементации. Ожидается, что в точном диагностировании петрографическими методами будут нуждаться не более 15% отобранного каменного материала, т.е. $225 + 89 \sim 314$ шлифов.

Для установления закономерностей физико-химических условий рудообразования, истории формирования рудных тел и особенностей распределения в рудах полезных компонентов проектируется изготовить полированные шлифы. Ожидается, что 2/3 отобранных на шлифы образцов будут содержать рудную минерализацию, таким образом планируется изготовить $314 \times 0,66 \sim 207$ полированных шлифов [26].

Изготовление шлифов и аншлифов будет производиться в ИГИП ДВО РАН.

3.11.4 Петрографические исследования

Исследованию с полным петрографическим изучением и детальным описанием предусматривается подвергнуть 314 шлифов, из них 160 из различных околорудных изменённых пород, 77 из магматитов, 77 – по выявленным рудным телам.

3.11.5 Минераграфические исследования

Проектируется детальное описание 207 полированных шлифов, изготовленных из образцов продуктивных рудных тел (окварцованные породы с вкрапленностью сульфидов, сульфидно- кварцевые жилы, околорудные метасоматиты) [27].

3.12 Выбор методики подсчета запасов

Подсчет запасов в проекции на вертикальную плоскость. На первом этапе, для оконтуривания по результатам опробования рудных тел, производилось выделение сплошных интервалов, состоящих только из проб с содержанием золота выше бортового. Добавление к выделенным рудным интервалам через безрудные или слаборудные участки соседних проб осуществлялось с соблюдением максимально допустимой кондициями мощности безрудного прослоя и только при среднем содержании золота в добавленных к рудному интервалу пробах (вместе с безрудными) не ниже бортового.

Мощности рудных интервалов определялись суммированием длин проб, входящих в полученное пересечение. Средние содержания по сечению вычислялись как средневзвешенные на длины проб.

После вычисления по выделенным рудным интервалам опробованной (видимой) мощности и содержания золота проверялось их соответствие утвержденным разведочным кондициям. Проверка кондиционности рудных интервалов проводилась с учетом угла встречи выработок с рудным телом, т. е.

по истинной мощности. При мощности рудных интервалов ниже минимально допустимой мощности рудных тел - 5,0 м, но более высоких содержаниях золота их кондиционность определялась по метрограмму (линейной продуктивности), пересчитанному на истинную мощность.

Минимальный метрограмм, определяющий кондиционность рудного интервала, равняется произведению бортового содержания золота на минимально допустимую кондициями истинную мощность рудного тела. Пересчет опробованной мощности на истинную производился по формуле Леонтовского:

$$\text{Истинная мощность } m_{\text{ист}} = m \times (\sin\alpha \times \cos\beta \times \sin\gamma \pm \cos\alpha \times \sin\beta) \quad (1.3)$$

где m – опробованная мощность (стволовая);

α – угол падения рудного тела;

β – угол наклона выработки к горизонту;

γ – разность между азимутом наклона выработки и азимутом простирания тела, “+” для случая встречного падения рудного тела и оси выработки, “-” - для случая падения рудного тела и оси выработки в одном направлении [48].

При подсчете запасов геологическими блоками на проекциях рудных тел в вертикальной плоскости истинные мощности рудных интервалов пересчитывались на горизонтальные (в направлении, перпендикулярном линии проекции). При вычислении горизонтальной мощности в направлении, перпендикулярном плоскости вертикальной проекции, первоначально истинная мощность пересчитывается на горизонтальную вкрест простиранию рудных тел по формуле: $m_{\text{гор}} = m_{\text{ист}} / \sin(\alpha)$; (1.4)

где: α – угол падения тела.

Следующей операцией горизонтальная мощность по направлению вкрест простирания рудных тел пересчитывалась на горизонтальную в направлении, перпендикулярном плоскости вертикальной проекции (поскольку плоскость

вертикальной проекции не всегда параллельна рождению рудного тела). Этот расчет выполнялся по формуле:

$$m_{\text{гор ЛВП}} = m_{\text{гор}} / \cos(\alpha); \quad (1.5)$$

где: α – угол между азимутом простирания рудного тела и азимутом простирания плоскости вертикальной проекции. Расчеты мощностей приведены в приложениях в формулярах расчета истинной и горизонтальной мощности пересечений. После определения кондиционности рудных интервалов в соответствии с геологическим строением на разрезах, планах опробования и проекциях производилась увязка (оконтуривание) полученных пересечений в рудные тела и подсчетные блоки. Мощность рудных тел на разрезах в конечных точках рудных тел отображалась в два раза меньшей, чем в крайней выработке (по правилу усеченной пирамиды). При этом контур блока ориентировался на пробу с наибольшим метрограммом в некондиционном сечении либо это направление обосновывалось структурно. Вырезка безрудного участка в месте слияния двух или нескольких тел осуществлялась по тому же правилу, но на пробу с наименьшим метрограммом.

Средние мощности по блокам вычислялись как среднеарифметические из мощностей входящих в его состав сечений. Средние содержания по блокам вычислялись как средневзвешенные на горизонтальные мощности по сечениям.

Объемы подсчетных блоков определялись умножением средних горизонтальных мощностей блоков на площадь проекций этих блоков. Площадь блоков на проекциях определялись на ПЭВМ в программе CorelDRAW при помощи макроса. Контрольными пересчетами в других программах (AutoCAD, Micromine) и методом треугольников на распечатанной графике точность подсчета подтверждена.

Запасы руды по каждому блоку вычислялись произведением его объема на принятую объемную массу. Запасы золота определялись произведением среднего [49].

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет затрат времени и труда на проеые работы общего назначения

Таблица 10 - Расчет затрат времени и труда на проеые работы общего назначения

Виды работ по условиям	ед. изм.	объем работ	норматив. документ	нормана ед. работ	затраты времени, смена	норма затрат труда чел. см.	затраты труда чел. см.
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – б, глуб до 3 м	100 м	33,67	ССН-1-1, табл.26, стр.3, гр.6, п. 68	3,85	129,63	2,15	278,70
Геологическая документация керна скважин, кат. слож. б	100 м	80,3	ССН-1-1, табл.31, стр.2, гр.6, п. 75-77, 79	4,51	362,15	1.54	557,72
Итого:					491,78		836,42

Категория С₁

Виды работ по условиям	ед. изм.	объем работ	норматив. документ	нормана ед. работ	затраты времени, смена	норма затрат труда чел. см.	затраты труда чел. см.
Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – б, глуб до 3 м	100 м	10,83	ССН-1-1, табл.26, стр.3, гр.6, п. 68	3,85	41,70	2,15	89,65
Геологическая документация керна скважин, кат. слож. б	100 м	32,4	ССН-1-1, табл.31, стр.2, гр.6, п. 75-77, 79	4,51	146,12	1.54	225,03
Итого:					187,82		314,68

4.2 Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство

Таблица 11 - Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент на зимний период	Норма времени по ССН-4		Затраты времени бр.-смен	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
					час	бр.-смен			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проходка канав бульдозером Т-15.01, в талых породах II кат., летом	100 м ³	71,85	Приложение 5, расчет №1, ССН-4 т.34		1,36	0,2	14,37	1,544	22,19
Рыхление сезонно-мерзлого слоя пород бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах II кат.	100 м ³	71,85	Приложение 5, расчет №2, ССН-4 т.34	1,11	0,75	0,11	7,90	1,644	12,99
Перемещение разрыхленных мерзлых пород II кат.	100 м ³	71,85	Приложение 5, расчет №2, ССН-4 т.34	1,11	1,1	0,17	12,21	1,644	20,08
Проходка канав бульдозером Т-15.01, в талых породах III кат., летом	100 м ³	138,91	Приложение 5, расчет №1, ССН-4 т.34		1,55	0,23	31,95	1,544	49,33
Проходка канав бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах III кат., с предварительным рыхлением	100 м ³	138,91	Приложение 5, расчет №2, ССН-4 т.34	1,11	1,23	0,19	26,39	1,644	43,39
Перемещение разрыхленных мерзлых пород III кат.	100 м ³	138,91	Приложение 5, расчет №2, ССН-4 т.34	1,11	1,82	0,28	38,90	1,644	63,94

Продолжение таблица 11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проходка канав бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах IV-VI кат., с предварительным рыхлением, летом	100 м ³	644,26	Приложение 5, расчет №2, ССН-4 т.34		1,11	0,17	109,52	1,644	180,06
Перемещение разрыхленных мерзлых пород IV-VI кат., летом	100 м ³	644,26	Приложение 5, расчет №2, ССН-4 т.34		1,64	0,25	161,07	1,644	264,79
Добивка канав глубиной до 1м вручную, с предварительным рыхлением пород отбойным молотком, IV кат., летом	м ³	1437,0	ССН-4, т. 17, с. 1, гр. 8, т.19		6,1	0,92	1332	1,435	1897,13
Засыпка канав бульдозером Т-15.01, III-IV кат., мерзлые	100 м ³	1049,39	Приложение 5, расчет №9, ССН-4 т.163	1,11	0,83	0,12	125,93	1,444	181,84

69

4.3 Расчет количества бульдозерной техники

Таблица 12- Расчет количества бульдозерной техники

Объем проходки канав, м3	Объем засыпки канав, м3	Сменная производительность бульдозера, м3	Общее количество смен	Длительность работ согласно календарному графику, мес	Кол-во маш.-смен в месяц при двухсменной работе	Расчетное кол-во бульдозеров (гр.4/гр.5/гр.6), шт	Принятое кол-во бульдозеров, шт
104 393	104 393	350	298,27	11	27,16	2,46	3

4.4 Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Таблица 13 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Виды работ	Объем работ, м	Нормативный документ (ССН-5)	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5, бр.-см.	Затраты времени, бр.-см.	Норма затрат труда, чел.-дн. на 1 см. бур.	Затраты труда, чел.-дн.
			на сложные условия	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90D				
Скважины II группы (18 скважин, средняя глубина 111,4 м), Объём бурения 2005,м										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тв. сплав, всухую, диаметр 112 мм, категория II	3,6	т.5, с.76, гр.4, т.14, 15		1,1			0,04	0,14	3,51	0,51
Тв. сплав, всухую, диаметр 112 мм, категория V	50,4	т.5, с.76, гр.6, т.14, 15		1,1			0,09	4,54	3,51	15,92
Тв. сплав, промывка, диаметр 93 мм, категория VIII	486	т.5, с.76, гр.8, т.14, 15		1,1	1,1		0,18	87,48	3,51	307,05
Алмаз, промывка, диаметр 76 мм, ССК, категория VII	720	т.5, с.39, гр.9, т.14, 15		1,1	1,1	0,5	0,16	115,2	3,17	365,18
Алмаз, промывка, диаметр 76 мм, ССК, категория IX	745	т.5, с.39, гр.12, т.14, 15		1,1	1,1	0,5	0,24	178,8	3,17	566,79
Итого:	2005							386,16		1255
Скважины III группы (37 скважины, средняя глубина 233,56 м)										
Тв. сплав, всухую, диаметр 112 мм, категория II	7,4	т.5, с.77, гр.4, т.14, 15		1,1			0,04	0,30	3,51	1,04
Тв. сплав, всухую, диаметр 112 мм, категория V	103,6	т.5, с.77, гр.6, т.14, 15		1,1			0,09	9,32	3,51	32,73
Тв. сплав, промывка, диаметр 93 мм, категория VIII	999	т.5, с.77, гр.8, т.14, 15		1,1	1,1		0,18	179,82	3,51	631,17

Продолжение таблица 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Тв. сплав, промывка, диаметр 93 мм, категория VIII	999	т.5, с.77, гр.8, т.14, 15		1,1	1,1		0,18	179,82	3,51	631,17
Алмаз, промывка, диаметр 76 мм, ССК, категория VII	1480	т.5, с.40, гр.9, т.14, 15		1,1	1,1	0,5	0,16	236,8	3,32	786,18
Алмаз, промывка, диаметр 76 мм, ССК, категория IX, сложные условия отбора керна	2590	т.5, с.40, гр.9, т.14, 15	1,3	1,1	1,1	0,5	0,24	621,6	3,32	2063,71
Алмаз, промывка, диаметр 76 мм, ССК, категория VIII	1840,0	т.5, с.40, гр.12, т.14, 15		1,1	1,1	0,5	0,19	349,6	3,32	1160,67
Алмаз, промывка, диаметр 76 мм, ССК, категория IX, сложные условия отбора керна	3145,0	т.5, с.40, гр.12, т.14, 15	1,3	1,1	1,1	0,5	0,25	786,25	3,32	2610,35
Итого:	9265							2177		7286
<u>Вспомогательные работы при бурении</u>										
1. Промывка скважин перед ГИС, диаметр до 132 мм (на 1 промывку)	137							18,32		66,9
- интервал 0-100 м наклонные	56	т.64, с.1, гр.3, т.14, 15		1,1	1,1		0,07	4,74	3,82	18,12
- интервал 0-200 м наклонные	51	т.64, с.2, гр.3, т.14, 15		1,1	1,1		0,12	7,41	3,82	28,29
- интервал 0-300 м наклонные	30	т.64, с.3, гр.3, т.14, 15		1,1	1,1		0,17	6,17	3,32	20,49
2. Крепление скважин обсадными трубами на 100 м								34,1		119,72
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
- спуск обсадных труб с ниппельным соединением, средний диаметр до 132 мм, скважины наклонные	16,8	т.72, с.1, гр.3, т.14, 15	1,1	1,1			0,80	16,26	3,51	57,08
- извлечение обсадных труб, средний диаметр до 132 мм, скважины наклонные	16,8	т.72, с.1, гр.5, т.14, 15	1,1	1,1			1,35	16,26	3,51	57,08

Продолжение таблицы 13

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
- спуск труб в трубах большего диаметра, скважины наклонные	1,68	т.72, с.2, гр.6, т.14, 15	1,1	1,1			0,39	0,79	3,51	2,78
- подъем труб в трубах большего диаметра, скважины наклонные	1,68	т.72, с.2, гр.6, т.14, 15	1,1	1,1			0,39	0,79	3,51	2,78
3. ГИС и инклинометрия без учета ПЗО на базе, ст-см.	123,97	ССН-3.5, т.14, 15, п.4						123,97	2,01	249,18
4. Постановка цементного моста с применением бурового насоса (1 постановка)								220,71		843,13
- глубина 100 м наклонные	56	т.68, с.1, гр.5, т.14, 15		1,1	1,1		0,13	8,81	3,82	33,65
- затвердевание цемента	56	т.68 прим.1			1,1		3,0	184,8	3,82	705,94
- разбурка цементного моста, глубина 100 м	560	т.11, с.40, гр.6, т.14, 15	1,1	1,1			0,04	27,104	3,82	103,54
5. Тампонирование скважин глиной (1 залив)								40,23		147,24
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
- глубина 100 м наклонные	56	т.70, с.1, гр.3, т.14, 15		1,1			0,18	11,09	3,82	42,36
- глубина 200 м наклонные	51	т.70, с.2, гр.3, т.14, 15		1,1			0,29	16,27	3,82	62,15
- глубина 300 м наклонные	30	т.70, с.3, гр.3, т.14, 15		1,1			0,39	12,87	3,32	42,73
Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок с мачтами, смонтированными на полозьях вместе со зданием (1 монтаж-демонтаж)								189,2		1163,58
- глубина до 100 м летом	56	т.81, с.2, гр.5, т.82, с.2, гр.5+6					2,20	123,2	6,15	757,68
- глубина до 300 м летом	30	т.81, с.3, гр.5, т.82, с.3, гр.5+6					2,20	66	6,15	405,9

Таблица 14 - Скважины для отбора технологических проб

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 трудана объе м, чел.дн.
					сложные условия	Промывка	наклон 60 ⁰	Итого коэфф.			
Группа скважин I (0-30 м) наклонные		100									
твердосплавное d=112	IV	6	т. 5,с.113,г.8	0,14	-	-	-	-	0,84	2,8	2,35
твердосплавное d=93	IX	94	т.5,с.76,г.9	0,15	-	1,1	-	1,1	93,15	2,8	260,83
Итого:		100							93,99		263,18

4.5 Расчет затрат времени и труда на опробование

Таблицы 15 - Расчет затрат времени и труда на опробование

Виды и способы опробования	Ед.изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед.,чел.дн/1см	Затраты труда, чел.дн.
<i>Отбор керновых проб:</i>								
Керновое -V кат.	100 м	1,1	т.29, с.1, г.7, т. 30, г.4, с.9	2,71	-	2,98	2,1	6,26
Керновое -VIII кат.	100 м	26,4	т.29, с.1, г.7, т. 30, г.4, с.9	4,76	-	125,66	2,1	263,89
Керновое -VII кат.	100 м	11,0	т.29, с.1, г.7, т. 30, г.4, с.9	3,89	-	42,79	2,1	89,86
Керновое -IX кат.	100 м	37,85	т.29, с.1, г.7, т. 30, г.4, с.9	5,83	-	220,67	2,1	463,40
Керновое -VIII кат.	100 м	16,10	т.29, с.1, г.7, т. 30, г.4, с.9	4,76	-	76,64	2,1	160,94
Керновое -IX кат.	100 м	20,25	т.29, с.1, г.7, т. 30, г.4, с.9	5,83	-	118,1	2,1	247,92
<i>Отбор бороздовых проб, сечение 10×5</i>								
Бороздовое -IX кат.	100 м	44	т.5, с.4, г.13, т. 6, г.4, с.7	2,77	-	121,88	2.1	255,95

4.6 Затраты времени и производительность буровых установок

Таблица 16 - Затраты времени и производительность буровых установок

Объем бурения, м	Затраты времени на бурение, ст.-см				Годовой фонд рабочего времени, ст.-см	Затраты времени на бурение, месс.	Время на бурение по календарному графику, месс.	Расчетное количество буровых установок	Принятое количество буровых установок	Производительность буровой установки, маш.-
	на бурение	на вспомогательные работы	на монтаж-демонтаж	всего						
Станок LF90D										
11270	2562,87	437,36	189,2	3189,43	1224	31,27	11	2,83	3	420

4.7 Расчёт затрат времени и труда на обработку проб

Таблица 17 - Расчёт затрат времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг.	Конеч. диам. дробл.	Катег. 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.г.4	на объём
Керновые пробы, длина пробы 1 м машинно-ручной с использов. многостад. цикла, Конструкция скважины HQ, k = 0,8.	4,2	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6, с.3	14,73	2,67	39,33	1,39	54,67
Керновые пробы, длина пробы 2 м машинно-ручной с использов. многостад. цикла, Конструкция скважины HQ, k = 0,8.	8,4	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6, с.3	2,6	5,74	14,92	1,39	20,74
Керновые пробы, длина пробы 1 м машинно-ручной с использов. многостад. цикла, Конструкция скважины NQ, k = 0,8.	2,4	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6, с.3	85,86	2,67	229,25	1,39	318,66

Продолжение таблицы 19

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Керновые пробы, длина пробы 2 м машинно-ручной с использов.многостад. цикла, Конструкция скважины NQ, k = 0,8.	4,7	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6, с.3	15,15	5,74	86,96	1,39	120,88
Керновые пробы, длина пробы 1 м машинно-ручной с использов.многостад. цикла, Конструкция скважины HQ, k = 0,8.	1	0.071	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5, с.1	14,73	5,19	76,44	1.39	106,26
Керновые пробы, длина пробы 2 м машинно-ручной с использов.многостад. цикла, Конструкция скважины HQ, k = 0,8.	1	0.071	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5, с.1	2,6	5,19	13,49	1.39	18,76
Керновые пробы, длина пробы 1 м машинно-ручной с использов.многостад. цикла, Конструкция скважины NQ, k = 0,8.	1	0.071	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5, с.1	85,86	5,19	446,61	1.39	619,40
Керновые пробы, длина пробы 2 м машинно-ручной с использов.многостад. цикла, Конструкция скважины NQ, k = 0,8.	1	0.071	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5, с.1	15,15	5,19	78,63	1.39	109,29
Бороздовые пробы пробы, длина пробы 1 м, машинно-ручной с использов.многостад. цикла, k = 0,8.	7,95	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6, с.3	35,68	5.74	204,80	1.39	284,67
Бороздовые пробы пробы, длина пробы 2 м, машинно-ручной с использов.многостад. цикла, k = 0,8.	15,9	1	VII-XII	100 пр.	т.46 г.6, с.3	6,69	5,74	38,40	1.39	53,38
Бороздовые пробы, длина пробы 1 м, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	1	0.071	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5, с.1	35,68	5.19	185,18	1.39	257,40
Бороздовые пробы, длина пробы 2 м, машинный- измельчение лабор. Проб до аналитических	1	0.071	VII-XII	100 пр.	т.57 г.5, с.1	6,69	5.19	34,72	1.39	48,26

4.8 Расчёт затрат времени на лабораторные исследования

Таблица 18 - Расчёт затрат времени на лабораторные исследования

Виды и условия работ	Номер нормы времени по ССН-92, вып. 7	Ед-ца измерения	Проектный объём	Затраты времени		
				Норма на ед., бр.-час.	Поправоч. Коэффиц.	Затраты на объём, бр/час
1. Изготовление шлифов						
прозрачных, 2 категория сложности	т. 13.3, н. 1784	шлиф	314	0,46		144,44
полированных, 2 категория сложности	т. 13.3, н. 1800	аншлиф	207	0,53		109,71
2. Петрографические исследования						
- сокращенное петрографическое исследование и описание шлифов магматических пород с числом минералов >6	т. 10.3, н. 1634	шлиф	314	2,34		734,76
среднезернистых руд с числом компонентов >5			207			
4. Аналитические исследования						
- спектральный анализ на 17элементов						
подготовка проб	т. 3.1, н. 398	проба	17587	0,12	1,11	2342,59
расшифровка на 1 элемент в пробах сложного состава	т. 3.1, н. 401	эл.	17587	0,006+0,002	1,11	156,17
- атомно-абсорбционный анализ на золото	т. 1.1, н. 47	проба	17587	0,44	1,11	8589,49
- химический (силикатный) анализ	т. 1.1, н. 1,20,35 (удвоена), 38 (удвоена), 54,55,70,74,79,92,106,299, 134,147	компон.	14	8,12	1,11	126,18

4.9 Календарный план-график выполнения геологоразведочных работ

Таблица 19 - Календарный план-график выполнения геологоразведочных работ

Вид работ	Год	Месяцы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Проектирование	2024												
Согласование и утверждение проекта													
Организация					1%								
Буровые работы						1025м	1025м	1025м	1025м	1025м			
Опробование скважин						1076	1076	1076	1076	1076			
Проходка канав, м ³						10850	10850	10850	10850				
Опробование канав								930	930				
Топографо-геодезические работы													
Лабораторные работы													
Камеральные работы													
Буровые работы		2025					305м	305м	305м	305м	305м		
Опробование скважин						298	298	298	298	298			
Проходка канав, м ³						10850	10850	10850	10850	10850			
Опробование канав								930	930				
Лабораторные работы													
Камеральные работы													
Буровые работы	2026					305м							
Опробование скважин						298							
Проходка канав, м ³						6743							
Опробование канав						947							
Лабораторные работы													
Камеральные работы													
Ликвидация					0,8%								

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 326 264 613 руб. Основные затраты вызвало бурение.

Таблица 20 - Укрупнённая смета

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1	2	3	4	5
1 Предполевые работы и проектирование				3 200 000
1.1 Проект	проект	1	3200000	3 200 000
2 Полевые работы:				142 928 500
2.1 Бурение скважин	п. м.	11270	7500	84 525 000
2.1.1 Подготовка площадок для бурения скважин	площ.	56	113 828	6 374 368
2.1.2 Строительство подъездных дорог к скважинам и канавам с очисткой от леса	км	1,6	323 101	516 962
2.2 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м ³	104 383	145	15 135 535
2.3 Геофизические исследования в оценочных и технологических скважинах				
2.3.1 Геофизические исследования скважин	п.м.с	42935	821,31	35 249 635
2.3.2 Инклинометрия	измерения	1127	1 000.00	1 127 000
3 Лабораторные работы:				29 126 596
3.1 Обработка проб:				343 773
3.1.1 Обработка (дробление, истирание) бороздовых проб	проба	4450	281,26	1 251 607
3.1.2 Обработка (дробление, истирание) керновых проб	проба	11270	263,62	2 970 997
3.2 Анализ групповых проб	проба	14	2723	38 122
3.3 Технологические исследования	проба	4	1000000	4 000 000
3.4 Пробирный анализ с гравиметрическим и атомно-абсорбционным окончанием	проба	16284	1 183,21	19 267 391
3.5 Петрографические исследования	шлиф	314	1 687,34	529 718
3.6 Минераграфические исследования	шлиф	207	928,02	192 096
3.7 Изучение физических свойств пород	образец	1572	338,99	532 892
4 Сопутствующие расходы и затраты				369 451
4.1 Строительство временных дорог	км	2	50559	101 118
4.2.1 Полевая база	база	1	268334	268 333

Продолжение таблицы 22

1	2	3	4	6
5 Камеральные работы				800 000
5.1 Подсчет запасов и ресурсов	чел.мес.	1	500 000	500 000
5.2 Составление текста отчета	чел.мес.	1	300 000	300 000
ИТОГО				176 424 547
6 Организация и ликвидация полевых работ				84 420 211
6.1 Организация полевых работ	3%			5 292 736
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			4 234 189
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			8 907 507
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			35 284 909
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			17 642 454
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			8 821 227
ИТОГО				260 844 758
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			15 650 686
ИТОГО				276 495 433
12 НДС 20%	20%			55 299 087
ВСЕГО				331 794 520

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Электробезопасность

Электроустановки на геологоразведочных работах должны эксплуатироваться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» [30] и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей» [32]. При проведении работ будет использовано следующее электрооборудование: дизельная электростанция (ДЭС), осветительные приборы, электроустановочные устройства.

Электротехнические работы. Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок ПУЭ», «Правил устройства электроустановок ПУЭ-76», «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

Все кабельные линии относятся к категории временных и прокладываются на деревянных опорах с креплением на несущем тросу с расстоянием между точками подвески не более 3 м. Высота подвески кабеля не менее 3,75 м от поверхности земли.

Места сращивания гибких кабелей вулканизуются или соединяются посредством кабельной муфты или специальной соединительной коробки (например КШВ-1).

Электростанции. Электростанции передвижные с двигателями внутреннего сгорания мощностью до 125 кВт устанавливаются в неотапливаемых помещениях. На буровых установках для выработки электроэнергии используются дизель-генераторы ДЭС-100 по одному на установку. Размещаются электростанции в подвижном неотапливаемом помещении размером в плане 3×6 м.

Электрооборудование. В условиях повышенной влажности и на открытом воздухе применяется электрооборудование в защищенном исполнении (РН – рудничное нормальное). На вводе питания буровой установки, рядом устанавливаются разъединители или другие коммутационные аппараты, при помощи которых может быть снято напряжение с электрооборудования.

Электрическое освещение. Для питания осветительной сети будет использовано линейное напряжение 220 и 127 вольт. Общее и прожекторное освещение имеет напряжение питания 220 В, местное – 127 В и оборудуется устройством автоматического защитного отключения (реле утечки). Внутреннее освещение в помещениях буровых установок выполнено на напряжение 36 В. Переносное освещение выполняется на напряжение 12 В с применением понижающих трансформаторов с отдельными обмотками первичного и вторичного напряжений. Аварийное освещение предусматривается с применением переносных электрических фонарей, работающих от аккумуляторов или сухих гальванических элементов.

Защитное заземление. Заземляются металлические части электротехнических устройств, нормально находящиеся под напряжением (арматура кабелей, металлические оболочки и брони кабелей и т.п.).

Сопротивление естественного заземляющего устройства, к которому подсоединены нейтралы генераторов, должно быть не менее 4 Ом для напряжения 220/380 В. Сопротивление искусственного заземлителя, к которому подсоединены нейтралы генераторов должно быть не более 30 Ом при напряжении 220/380 В.

Каждый заземляемый элемент электроустановки присоединяется к заземляющей магистрали при помощи отдельного ответвления. Сопротивление изоляции относительно земли электрических установок и кабелей 127–1000 В переменному току должно быть не ниже 1 мОм.

Защитное отключение. Защита от поражения электрическим током в сети

с изолированной нейтралью напряжением до 1000 В делается с защитным заземлением и устройствами защитного отключения (реле утечки) с автоматическим отключением поврежденного участка сети с общим временем отключения не выше 0,2 сек (380 В).

Надзор, контроль, документация. Устройство защитного отключения (реле утечки) перед началом смены проверяется на срабатывание с записью результатов в специальном журнале. Все виды защиты в электроустановках перед установкой и в процессе эксплуатации подвергаются проверке. Испытание изоляции электротехнических устройств проводится в сроки, установленные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей». Ежемесячно персоналом производится наружный осмотр состояния защитных заземлений с записью в специальном журнале. Все электрические машины, аппараты и трансформаторы периодически, но не реже 1 раза в месяц осматриваются с записью результатов в «Журнал осмотра электрооборудования». Техническая документация хранится у лица, ответственного за электрохозяйство.

6.2 Пожарная безопасность

Для предотвращения возникновения пожаров на территории участков должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности. На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами смотри таблицу 23 [18].

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 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.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30 м³. Вода в емкости подвозится автоцистернами [50].

Таблица 21 - Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химически-тепловые, 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	ведра пожарные, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2				2
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Гараж на 8 единиц автотранспортной техники	1		1				
Закрытые складские помещения	1						1
Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке	2						3
Механические мастерские	1		1				1

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

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

помещении вблизи емкости с водой.

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [18].

6.3 Охрана труда

Для выполнения геологического задания и в целях обеспечения нормальной жизнедеятельности работников партии проектом предусматривается ряд мероприятий по охране труда и технике безопасности [21].

Проектом на площади работ предусматривается построить бытовые и другие вспомогательные объекты, провести монтаж энергетического оборудования, расчистить к объектам дороги и выполнить другие подготовительные работы.

Предусмотрены следующие мероприятия по охране труда:

1. Организовать регулярное снабжение трудящихся продовольствием, обеспечить горячей пищей.
2. Построить баню, душ, сушилку для рабочей одежды.
3. Построить на каждом лагере туалеты и выгребные ямы.
4. Снабжение трудящихся чистой питьевой водой будет осуществляться из чистых водотоков или колодцев.
5. Снабжение жилых и производственных помещений электроэнергией будет осуществляться от бензиновой электростанции типа YAMANA.
6. В случае заболевания или несчастного случая с работником партии, последний доставляется автомашиной в ближайшее медицинское учреждение.

Мероприятия по технике безопасности

- Перед началом работ, на случай стихийных бедствий (лесных пожаров, наводнений, поисков заблудившихся), начальник партии разрабатывает аварийный план, согласованный со службой техники безопасности предприятия и утвержденный директором предприятия. С

аварийными планами знакомятся под роспись все работники партии.

- Ежемесячно будут проводить «День охраны труда», проверять все объекты партии, наличие средств индивидуальной защиты, пожарной безопасности объектов и организации труда.

- Начальнику партии необходимо осуществлять постоянный контроль за выполнением утвержденных должностных инструкций «Об обязанностях, правах и ответственности за технику безопасности ИТР за порученный участок работ» [6].

- В целях предупреждения заболеваний гепатитом, переносчиками которого являются грызуны, в продовольственных складах пользоваться специальными ящиками, обшитыми листовым железом, исключая доступ грызунов к продовольствию.

- Организовать рабочим вакцинацию в целях предупреждения заболевания клещевым энцефалитом [21].

Мероприятия по безопасному ведению буровых работ

1. Регулярно производить ревизию, испытания, выбраковку и замену бурового оборудования, механизмов и инструмента, защитных средств и приспособлений, отработавших свой срок. Особое внимание уделять осмотру грузоподъемных механизмов [17].

2. Для обеспечения пожарной безопасности буровых, здания внутри обшиваются листовым железом и покрываются огнестойкой краской.

3. На каждой буровой выбирается общественный инспектор по охране труда и технике безопасности.

4. Проводить раз в месяц общие собрания коллективов буровых бригад по вопросам состояния охраны труда и техники безопасности с анализом допущенных нарушений, несчастных случаев и доводить до сведения трудящихся содержание директивных документов и приказов.

5. Для предотвращения травматизма при производстве буровых работ

применяются следующие меры безопасности [21]:

- а) перевозку буровых агрегатов производить в светлое время суток;
- б) подходы к месту складирования проб выкладывать трапами;
- в) освещенность рабочего места бурильщика и помощника бурильщика должна соответствовать нормам освещенности;
- г) при перевозках персоналу запрещается находиться ближе расстояния, равного 1,5 высоты буровой мачты.

Перечень особо опасных работ, которые будут выполняться по письменным нарядам–заданиям:

- Переезды буровых агрегатов с одной скважины на другую.
- Лесозаготовительные работы.
- Работа бульдозера.

Мероприятия по обеспечению безопасных условий при транспортировке персонала и грузов

Транспортировка оборудования, материалов, ГСМ, продовольствия и т.п., доставка вахты на базу партии будет производиться автомобилями предприятия. Путевые листы на эксплуатацию автотранспорта выдаются на базе предприятия диспетчером и механиком. Транспортировка персонала и грузов к месту работы на участке будет осуществляться автотранспортом, направленным в партию для работы вахтовым методом [17].

В этом случае контроль за выпуском автомобилей на линию, выдачу путевых листов, контроль за состоянием водителей осуществляет начальник партии или лицо его заменяющее.

Проектом предусмотрены следующие мероприятия по предотвращению ДТП:

- 1) Все вновь сооруженные автопроезды к объектам и участкам работ перед эксплуатацией принимать по акту комиссией в составе начальника

партии, начальника участка и общественного инспектора по ТБ.

Перед началом производства автоперевозок начальник партии вместе с ответственным за перевозки ИТР производит осмотр существующих автодорог. Обозначают соответствующими предупредительными знаками опасные места дорог; участки, запрещенные для движения автотранспорта, места высадки людей. После осмотра состояния дорог начальник партии наносит на аварийный план схему автодорог, опасные места, инструктирует водителей и ответственных за перевозки ИТР под роспись [17].

2) Осуществлять периодический контроль за состоянием дорог и подъездных путей (один раз в месяц) и своевременно производить их ремонт.

3) Осуществлять инструктаж водителей, занятых перевозкой людей.

4) Осуществлять повседневный контроль за состоянием водителей, занятых перевозкой людей и грузов, а также за состоянием транспортных средств, выпускаемых на линию.

Мероприятия по безопасному ведению горнопроходческих работ

Перед началом производства горнопроходческих работ необходимо составить паспорта проходки канав. Все сотрудники партии, занятые на проходке, опробовании и документации канав, должны быть ознакомлены с паспортами под роспись. Паспорта проходки канав должны быть утверждены директором предприятия.

6.4 Охрана окружающей среды

Все работы по проекту будут проводиться с учетом требований ГОСТ 17.5.1. 02-85 «Охрана природы» [20] и федерального закона № 2395-1-ФЗ О недрах [28] и федеральным законом «Об охране окружающей среды» №7-ФЗ от и другими последующими постановлениями Минприроды и Госсанэпиднадзора[29].

Все работы будут проводиться в строгом соответствии с проектом, прошедшим экологическую экспертизу в Управлении по недропользованию по

Приморскому краю.

Проектом предусматривается строительство базовых полевых лагерей, расчистка дорог, топороботы, проходка поверхностных горных выработок (канав) и скважин колонкового бурения глубиной до 250 м [17].

Источниками вредного воздействия на атмосферу являются выбросы отработанных газов при работе электростанции, дизеля буровой установки, автомобильного транспорта, землеройной техники. Источниками вредного воздействия на грунтовые воды будут являться скважины колонкового бурения, движение автомобильного и тракторного транспорта через водотоки.

Работы повлекут нарушение земель, а также будет произведена расчистка от кустарника и мелкого леса на площади 87,9 га. К числу работ, производство которых может вызвать нарушение почвенно-растительного слоя, относятся проходка канав, обустройство буровых площадок и очистка территорий для базы и временных стоянок.

Охрана поверхностных и подземных вод. С целью предупреждения загрязнения поверхностных вод промывочными растворами на каждой буровой площадке оборудуются зумпфы, используемые в качестве отстойников [33].

Для исключения попадания различного рода загрязняющих веществ за пределы буровой площадки, в т. ч. с талыми или дождевыми водами, площадки обваловываются бровкой высотой 0,3 м. Для предупреждения загрязнения подземных вод на всех скважинах предусматривается ликвидационный тампонаж скважин [17].

Охрана атмосферного воздуха. Источниками вредного воздействия на атмосферу будут являться выбросы отработанных газов при работе двигателей внутреннего сгорания – электростанция, автомобильный транспорт, землеройная техника. Объёмы их химический состав выхлопных газов зависят от технического состояния агрегатов. Для уменьшения выброса вредных веществ планируется применение присадок к топливу с обязательной регулировкой двигателя [19].

Охрана недр и почв. Основными источниками воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы при организации и проведении проектируемых ГРР являются [28]:

- нарушение сложившихся форм естественного рельефа в результате выполнения различного рода земляных работ: проведение планировочных работ траншей и пр.;

- механические нарушения поверхности почв, вызванные многократными перемещениями транспортных средств и техники (рытвины, колеи, борозды и др.) и земляными работами, связанными с устройством площадок и прокладкой траншей;

- загрязнение поверхности почвы отходами строительных материалов, производственными отходами, бытовым мусором, возможными проливами горюче-смазочных материалов;

- при проходке канав будет нарушена сплошность естественного почвенного покрова. В дальнейшем, в ходе процесса обратной засыпки на месте ранее существовавшей естественной будет сформирована техногенная почва. В профиле подобных почв может наблюдаться инверсия (обратная очередность) основных генетических горизонтов или бессистемное их чередование.

Масштабы оказываемого воздействия на почвы и земельные ресурсы объективно могут быть оценены размерами нарушаемых территорий. Указанные виды воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы будут малы по объему. С целью предупреждения деградации и загрязнения почв и грунтов в результате проектируемых ГРР будут жестко соблюдаться правила эксплуатации спецтехники и автотранспорта и требования при размещении участков для складирования горюче-смазочных материалов, отходов и прочих потенциальных источников загрязнения.

Охрана растительного и животного мира. В процессе выполнения геолого-поисковых работ обязательно возникает необходимость в вырубке леса, чем,

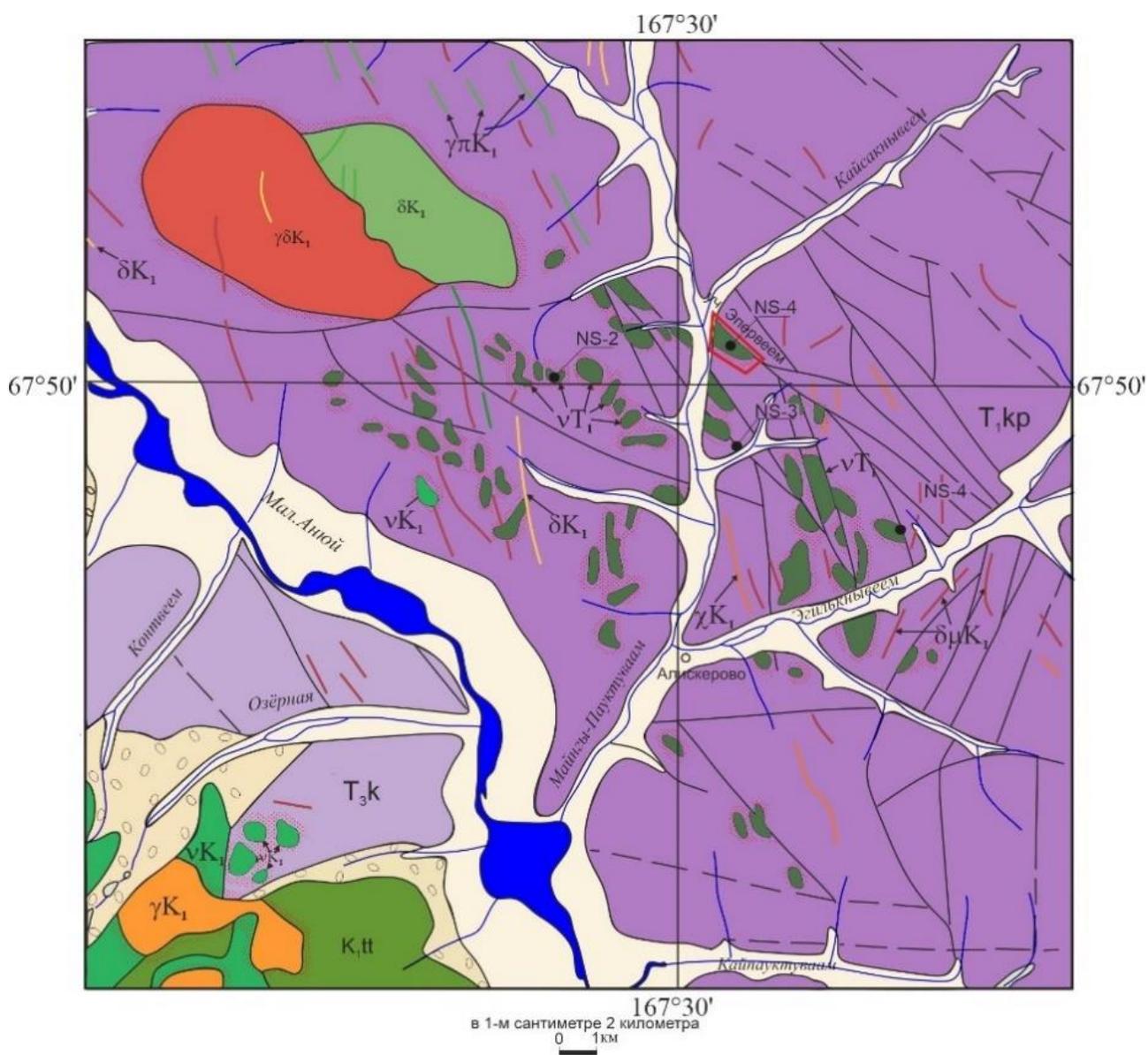
естественно, наносится невосполнимый ущерб лесным хозяйствам, компенсация которого предусматривается в виде арендной оплаты по действующим расценкам [28]. Для уменьшения негативного воздействия на растительность при прокладке временных дорог должна, по возможности, учитываться уже существующая сеть геофизически профилей и трасс, буровых линий квартальных просек устройства и других подъездных путей. При проектировании также должно учитываться возможное обустройство месторождения в будущем.

Охрана животного мира и ихтиофауны направлена главным образом на снижение вероятности браконьерской охоты и рыбалки и уменьшение фактора беспокойства животного мира. Охота и любительское рыболовство допускается, только при наличии соответствующих разрешений, строго в отведенные законодательством РФ сроки. Собаки, содержащиеся в полевых лагерях, должны находиться на привязи.

Фактор беспокойства животного мира при проведении проектируемых работ крайне незначителен, непродолжителен и не вызывает миграции основных охотопромысловых животных.

7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Объектами данных исследований являлись магматические образования анюйского интрузивного комплекса (образцы NS-2 и NS-4) и сопутствующих им даек (образец NS-3), отобранные в пределах Алискеровского узла, юго-западной части Анюйско-Чукотского складчатого пояса смотри рисунок 8.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Рисунок 8 - Фрагмент геологической карты масштаба 1:200 000 лист Q-58 V,VI, Алискеровского узла Анюйской-Чукотской складчатой системы

7.1 Петрографические исследования

Магматические образования Анюйского комплекса представлены метаморфизованными габброидами.

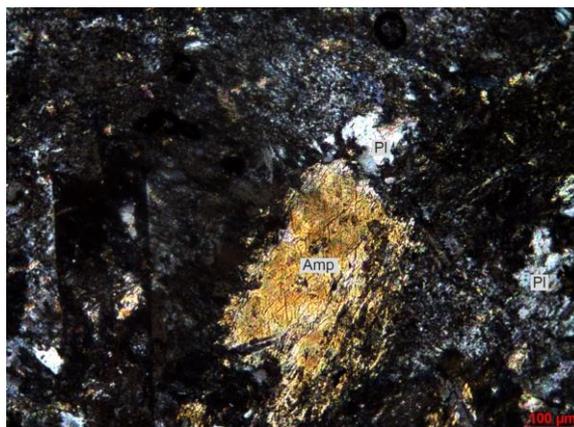


Рисунок 9 - микрофотография метагаббро анюйского комплекса. Амф-амфибол, Pl – плагиоклаз

Образец NS-2- метагаббро, основными породообразующими минералами которого является амфибол (30-60%), плагиоклаз (30-50%). Также в данной породе содержится мусковит – 1-2%. Наблюдаются высокие содержания рудных минералов – 5-10%. Текстура данных пород – массивная, структура – гипидиоморфнозернистая смотри рисунок 9. Акцессорные минералы представлены цирконом, эпидотом, титанитом и апатитом.

Образец NS-4- габбро-диабаз, характеризующийся массивной текстурой и гипидиоморфнозернистой, офитовой структурой. Главными породообразующими минералами данных образований являются: клинопироксен (30-60%), плагиоклаз (30-50%), амфибол (~15%). Содержание рудных минералов достигает 5-10% смотри рисунок 10. Среди акцессорных минералов преобладают титанит, апатит и эпидот.

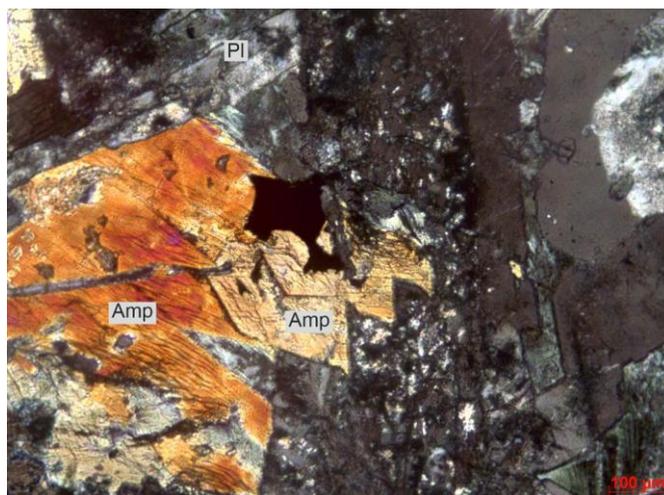


Рисунок 10 – микрофотография габбро-диабаз анюйского комплекса.

Amp- амфибол, Pl – плагиоклаз

Образец NS-3 – гранодиорит обладающий массивной текстурой и гипидиоморфнозернистой структурой. Рассматриваемые магматические образования сложены плагиоклазом (30-50%), кварцем (10-30%) и полевыми шпатами (10-15%) смотри рисунок 11. Содержания рудных минералов не превышает 5%. Акцессорные минералы представлены апатитом и цирконом.

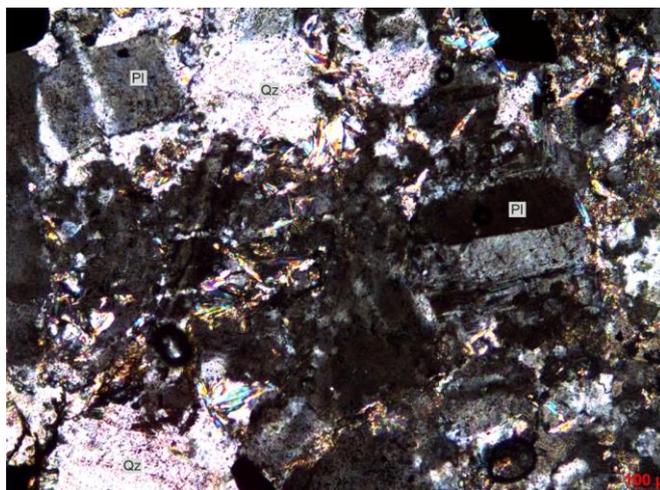


Рисунок 11 - микрофотография гранодиорита. Pl – плагиоклаз, Qz – кварц

7.2 Геохимические исследования

Для рассматриваемых магматических пород анюйского комплекса характерны варьирующие содержания породообразующих оксидов: $\text{SiO}_2=46.17-46.62\%$, $\text{TiO}_2=2.59-2.72\%$, $\text{Al}_2\text{O}_3=13.19-13.72\%$, $\text{Fe}_2\text{O}_3^*=16.56-17.34\%$, $\text{MnO}=0.22-0.23$, $\text{CaO}=8.22-10.23$, $\text{Na}_2\text{O}=1.98-2.75$, $\text{MgO}=4.42-5.50$, $\text{K}_2\text{O}=0.50-0.62$, $\text{P}_2\text{O}_5=0.24-0.25$ смотри таблицу 22.

Таблица 22 - Химический состав образцов

	NS-2	NS-3	NS-4
1	2	3	4
SiO_2	46.62	64.68	46.17
TiO_2	2.72	0.60	2.59
Al_2O_3	13.19	12.68	13.72
Fe_2O_3^*	17.34	7.67	16.56
MnO	0.23	0.06	0.22
CaO	8.22	2.22	10.23
Na_2O	1.98	6.55	2.75
MgO	5.50	0.47	4.42
K_2O	0.62	0.46	0.5
P_2O_5	0.25	0.07	0.24
ппп	2.78	3.67	1.68
СУММА	99.46	99.09	99.08
V	399.9	30.2	379.7
Pb	3.10	7.90	2.30
U	<1.00	2.90	<1.00
Cr	81.8	213.6	108
Ce	56.8	186.2	58.8

Продолжение таблица 22

1	2	3	4
Co	67.4	12.8	56.5
Ga	16.5	16.6	17.4
Sr	292.8	185	316.9
Ni	46.3	10.6	36
Y	30.3	105.2	29.9
Cu	27.3	192.8	104.5
Nb	13.5	51.4	13.9
Zn	87.7	338.4	123.9
Ba	340.5	275.9	306.5
Rb	14.3	17	13.5
Zr	123	921.6	118.2
Sc	46	12.6	39.5
Th	<1.0	12.7	<1.0

На классификационной диаграмме TAS фигуративные точки магматических пород анюйского комплекса занимают поле отвечающее габбро смотри рисунок 12. Высокие значения суммы щелочей $K_2O+Na_2O= 2.6-3.25$ в них, указывают на принадлежность к нормально-щелочным породам. На диаграмме $FeO^*/MgO - SiO_2$ составы метагаббро и габбро-диабазов анюйского комплекса соответствуют породам толеитовой серии смотри рисунок 13.

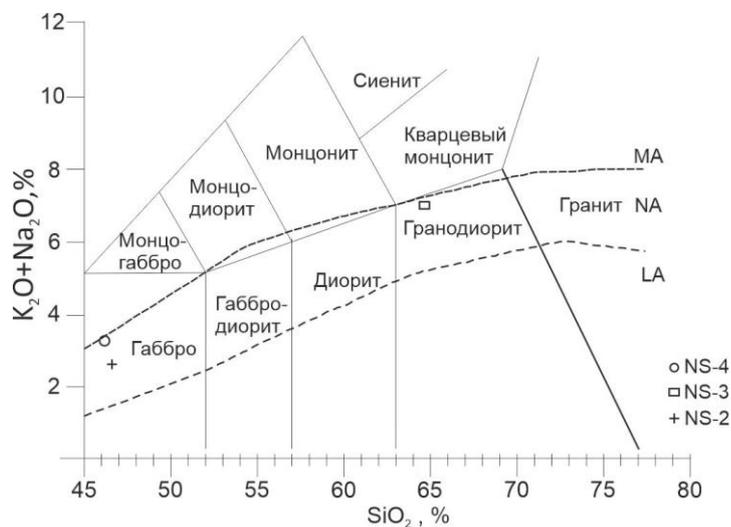


Рисунок 12 - Классификационная диаграмма $K_2O + Na_2O - SiO_2$ для магматических пород анюйского интрузивного комплекса. Пунктирными линиями показаны границы низкощелочных (LA), нормально-щелочных (NA), и умеренно-щелочных (MA) пород по [7]

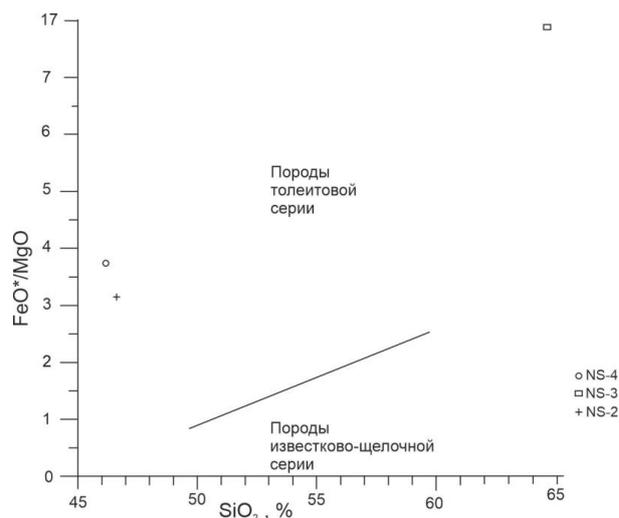


Рисунок 13- Диаграмма FeO*/MgO-SiO₂ [9] для магматических пород анюйского интрузивного комплекса

Для гранодиорита (обр. NS-3), отобранного из дайки, прорывающей магматические образования анюйского интрузивного комплекса, характерны высокие содержания SiO₂= 64.68%, Al₂O₃= 12.68%, при умеренных содержаниях Fe₂O₃= 7.67%, Na₂O=6.55%, CaO= 2.22%, и низких содержаниях TiO₂= 0.60%, MnO= 0.06%, MgO= 0.47%, K₂O= 0.46%, и P₂O₅= 0.07% смотри таблицу 22.

На классификационной диаграмме TAS состав рассматриваемых магматических пород соответствует гранодиоритам смотри рисунок 6. Для них характерны высокие значения суммы щелочей K₂O+Na₂O (7.01), свидетельствующие об их принадлежности к нормально-щелочным породам смотри рисунок 12. На диаграмме FeO*/MgO – SiO₂, фигуративная точка рассматриваемых гранодиоритов, занимает поле, соответствующее породам толеитовой серии смотри рисунок 13.

7.3 Микронзондовые исследования

Метагаббро анюйского интрузивного комплекса – обр. NS-2

В результате микронзондовых исследований показано, что в метагаббро анюйского интрузивного комплекса составы плагиоклаза соответствуют

анортиту ($An_{4,9}$), вероятно являющихся реликтами первичной минералогии, а также альбиту (Ab_{99}), представляющим собой, совместно с серицитом, продукт интенсивных вторичных замещений более основных, первичных разностей смотри рисунок 14.

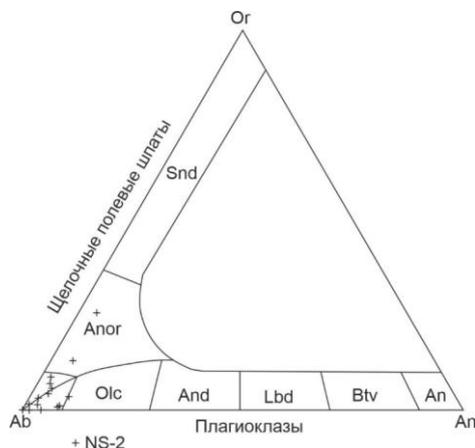


Рисунок 14 - Классификационная диаграмма для плагиоклаза и щелочных полевых шпатов [5]. Сокращения: Ab - альбит, An - анортит, Or - ортоклаз, And - андезин, Anor - анортоклаз, Btv - битовнит, Olc - олигоклаз, Lbd - лабрадор, Snd – санидин

Амфиболы в метагаббро анойского интрузивного комплекса относятся к группе кальциевых амфиболов широкого спектра составов от чермакитов и железистых чермакитов, до актинолитов и железистых актинолитов смотри рисунок 15. Более ранние генерации амфиболов обладают варьирующими содержаниями $MgO = 7.15-13.77\%$, $Fe_2O_3^* = 17.08-30.28\%$ и $Al_2O_3 = 1.72-3.56$ смотри таблицу 22. Вторичные разности также характеризуются невыдержанностью химических составов с варьирующими содержаниями $Fe_2O_3^* = 19.85-28.85\%$, $MgO = 5.64-11.48\%$ и $Al_2O_3 = 1.72-11.44\%$ смотри таблицу 24.

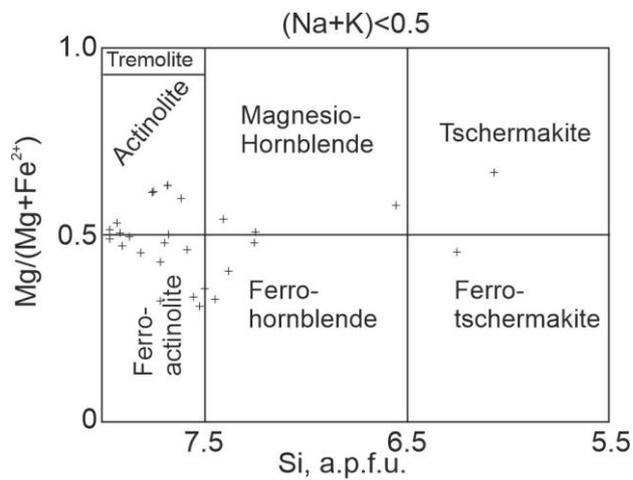


Рисунок 15 – Классификационная диаграмма для Ca амфиболов в координатах Si - $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ для $(Na+K)<0.5$ [6]

Минералы группы слюд, в метагаббро анюйского комплекса (обр. NS-2) соответствуют по своему химическому составу мусковиту и анниту смотри рисунок 16. Для аннитов характерна высокая железистость – $Fe_2O_3^* = 24.96-26.16\%$, 1.48- 1.56 ф.к. Fe, низкая титанистость- $TiO_2 = 0.69-0.88\%$, 0.41- 0.52 ф.к. Ti и низкая магниальность – $MgO = 8.69-8.84\%$, 1.03- 1.04 ф.к. Mg. Мусковит характеризуется низкими содержаниями $Fe_2O_3^* = 0.27-0.43\%$, 0.01- 0.02 ф.к. Fe и высоким содержанием $Al_2O_3 = 17.41-17.43\%$, 1.30- 1.31 ф.к. Al^{VI} .

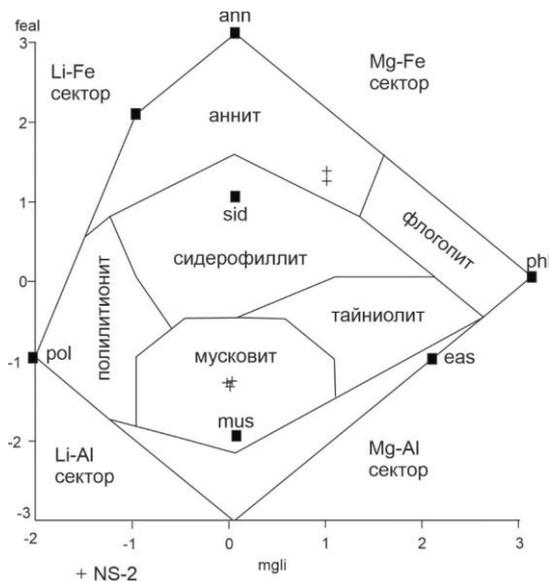


Рисунок 16 - Классификационная диаграмма для слюд в координатах $(Mg-Li) - (Fe+Mn+Ti-Al(VI))$ [13]

Габбро-диабаз анойского интрузивного комплекса – обр. NS-4

Состав плагиоклаза в образце NS-4 варьирует от лабрадора $An_{54.7}$, вероятно являющегося реликтом первичной минералогии, до олигоклаза $An_{12.6}$ и альбита $An_{7.6}$, представляющего собой, совместно с серицитом, продукт интенсивных вторичных замещений более основных, первичных разностей смотри рисунок 17.

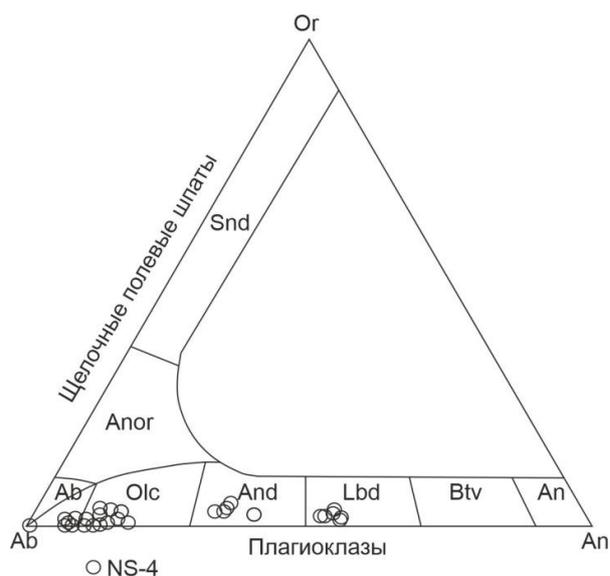


Рисунок 17 -Классификационная диаграмма для плагиоклаза и щелочных полевых шпатов [5]. Сокращения: Ab - альбит, An - анортит, Or - ортоклаз, And - андезин, Anor - анортоклаз, Btv - битовнит, Olc - олигоклаз, Lbd - лабрадор, Snd – санидин

Амфиболы в габбро-диабазе представлены магнезиальными и железистыми разностями роговой обманки, а также актинолитами, и железистыми актинолитами смотри рисунок 16. Для амфиболов более ранней генерации характерны сильно варьирующие содержания MgO от 5.55% до 12.80%, $Fe_2O_3^*$ от 14.03% до 32.72% смотри таблицу 22. Для актинолитов и ферроактинолитов характерны более постоянные содержания $MgO= 11.86-12.8\%$ и $Fe_2O_3^*= 10.81-14.03\%$, при низких содержаниях $Al_2O_3=2.26-2.72\%$ смотри таблицу 24.

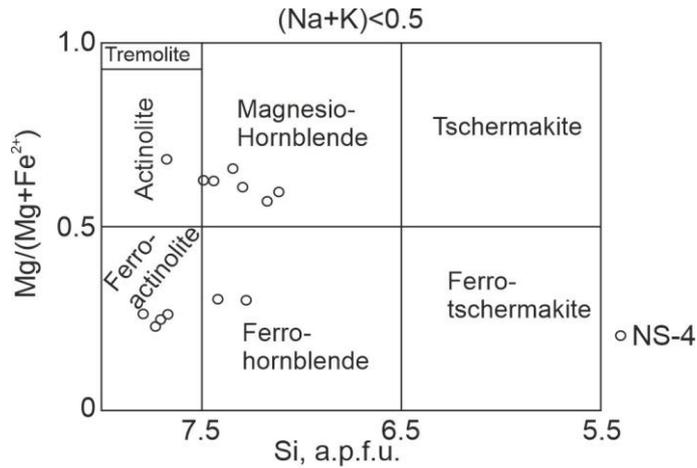


Рисунок 18 – Классификационная диаграмма для Ca амфиболов в координатах Si - $Mg/(Mg+Fe^{2+})$ для $(Na+K)<0.5$ [6]

Состав клинопироксенов в образце NS-4 в большей степени отвечает авгиту ($Wo_{37.15-44.18}, En_{36.3-44.56}, Fs_{16.81-21.05}$) и диопсиду ($Wo_{45.88}, En_{36.87}, Fs_{17.24}$). Пироксены характеризуются высокими содержаниями $CaO>15\%$, $MgO>12\%$, $SiO_2>51\%$ при низких содержаниях $Al_2O_3<3\%$, $TiO\ 0.63-1.01\ \%$.

Мы предполагаем, что низкое содержания титана в клинопироксенах образца NS-4, связано с перераспределением данного оксида в аксессуарные и рудные минералы в результате наложенного метаморфизма.

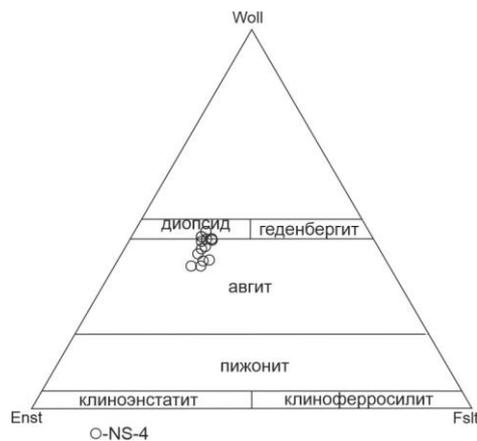


Рисунок 19 - Классификационная диаграмма для Ca-Mg-Fe клинопироксенов из габбро-диабазов анойского интрузивного комплекса [10]

Таблица 23 - Химический состав амфиболов из метагаббро анжуйского интрузивного комплекса

	NS2-1/4	NS2-5/3	NS2-5/5	NS2-2/12	NS2-2/21	NS2-5/8	NS2-2/24	NS2-4/31	NS2-2/28	NS2-2/14	NS2-2/15	NS2-1/7	NS2-1/30	NS2-1/5
Минерал	Ferro-Hornblende	Ferro-hornblende	Ferro-hornblende	Magnesio-Hornblende	Magnesio-Hornblende	Magnesio-Hornblende	Ferrotschermakite	Tschermakite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite
SiO ₂	47.78	45.02	48.50	53.73	47.88	43.89	40.32	40.27	53.72	53.73	51.88	51.09	49.45	53.75
TiO ₂	0.80	1.18	0	0	0	0	9.50	0	0.49	0	0	0.79	0.44	0
Al ₂ O ₃	4.94	5.25	4.48	1.72	6.51	8.54	6.68	11.44	2.97	1.72	3.56	3.58	3.35	1.88
Fe ₂ O ₃ *	24.53	27.97	28.59	20.87	23.66	28.85	19.85	28.31	17.08	20.87	21.59	23.55	30.28	22.62
MnO	0.41	0.27	0.41	0.22	0.32	0.48	0.25	0.27	0.27	0.22	0.26	0.49	0.71	0
MgO	9.77	5.64	8.52	10.83	10.93	11.48	8.38	12.46	13.77	10.83	11.05	9.72	7.15	10.20
CaO	9.19	9.59	9.53	12.45	8.54	6.77	13.02	5.26	10.80	12.45	11.40	10.50	8.54	12.33
Na ₂ O	1.17	1.24	0	0	0	0	0	0	0.60	0	0	0.76	0.89	0
K ₂ O	0.40	0.68	0	0.20	0.16	0	0	0	0.18	0.20	0.27	0.17	0.26	0
Cl	0.50	0.83	0	0	0	0	0	0	0.14	0	0	0.18	0.44	0
Total	99.49	97.67	100.03	100.02	98.00	100.01	98.00	98.01	100.02	100.02	100.01	100.83	101.51	100.78

Примечание: Fe₂O₃*- общее железо в форме Fe₂O₃, NS2-1/4, NS2-5/3, NS2-5/5.....-номер точек анализа в персональной базе данных автора, где NS- номер образца, участок анализа/с

Таблица 24 -Химический состав амфиболов из габбро-диабаз анюйского интрузивного комплекса

№ образца	NS4-4/5	NS4-3/8	NS4-3/9	NS4-3/11	NS-2-3/10	NS-2-5/6	NS-2-3/5	NS-2-3/6	NS-2-3/7	NS4-4/5
минерал	Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-hornblende	Ferro-hornblende	Magnesi-Hornblende	Magnesi-Hornblende	Magnesi-Hornblende	Actinolite
SiO ₂	53.48	48.61	47.82	49.64	47.22	45.6	51.12	50.7	49.49	53.48
TiO ₂	0.31	0	0.49	0.36	0	0.94	0.81	0.77	0.68	0.31
Al ₂ O ₃	2.34	2.32	2.42	2.37	4.13	4.36	2.26	2.65	3.64	2.34
Fe ₂ O ₃	12.82	35.94	32.82	32.72	35.09	29.42	14.03	14.08	15.70	12.82
MnO	0.34	0.71	0.36	0.68	0.71	0	0.43	0.41	0.26	0.34
MgO	13.97	5.19	5.34	5.88	6.99	5.71	11.86	11.83	12.26	13.97
CaO	16.75	6.47	7.6	7.81	5.17	9.85	19.51	19.56	17.99	16.75
Na ₂ O	0	0.48	0.56	0	0.43	1.17	0	0	0	0
K ₂ O	0	0.16	0.34	0.26	0.13	0.54	0	0	0	0
Cl	0	0.17	0.3	0.29	0.15	0.41	0	0	0	0
Total	100.01	100.05	98.05	100.01	100.02	98.00	100.02	100.00	100.02	100.01

Примечание: Fe₂O₃*- общее железо в форме Fe₂O₃; NS2-1/4, NS2-5/3, NS2-5/5.....-номер точек анализа в персональной базе данных автора, где NS- номер образца, участок анализа/спект

Таблица 25 - Химический состав пироксенов из габбро-диабаз анюйского интрузивного комплекса

№ образца	NS-4	NS-4	NS-4	NS-4
минерал	Авгит	Авгит	Авгит	Диопсид
SiO ₂	52.29	51.46	51.29	51.38
TiO ₂	0.84	0.82	0.97	0.77
Al ₂ O ₃	2.21	2.71	3.05	2.65
Fe ₂ O ₃	11.60	11.12	12.04	11.09
MnO	0.25	0.26	0.34	0.32
MgO	13.84	12.74	11.91	12.36
CaO	18.96	20.87	20.36	21.40
Total	99.99	99.98	99.99	99.97

Слюды в габбро-диабаз анюйского комплекса соответствуют мусковиту смотри рисунок 18. Для мусковита характерны низкие содержания Fe₂O₃*= 0.40-4.43%, 0.03-0.21 ф.к. Fe и высокие содержания Al₂O₃ = 17.49-35.66%, 1.31- 1.94 ф.к. Al^{VI}, K₂O= 5.01 -15.82%, 0.40 -1.28 ф.к. K.

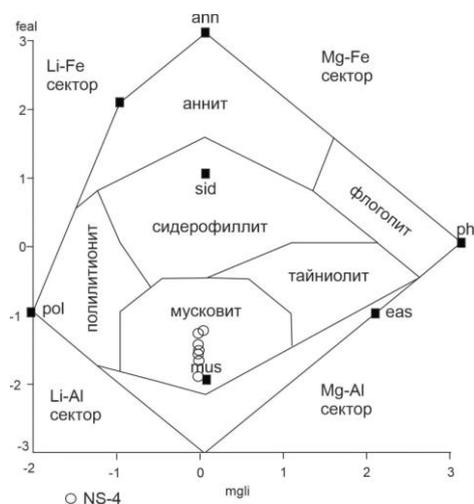


Рисунок 20 - Классификационная диаграмма для слюд в координатах (Mg-Li) - (Fe+Mn+Ti-Al(VI)) [13].

Гранодиорит – обр. NS-3

Из данного образца в процессе микрозондовых исследований был проанализирован состав полевых шпатов и слюд.

Полевые шпаты в рассматриваемом образце характеризуются высоким содержанием ортоклазовой компоненты до 98.1%, что позволяет относить их к группе калиевых полевых шпатов смотри рисунок 21.

Слюды в образце NS-3 по своему химическому составу соответствуют мусковиту смотри рисунок 22, характеризующемуся низким содержанием $Fe_2O_3^* = 1.07-5.48\%$ (0.05 - 0.28 ф.к. Fe), при высоком содержании $Al_2O_3 = 17.41-17.43\%$ (1.30- 1.31 ф.к. Al^{VI}), $K_2O = 9.35- 11.23\%$ (0.78-0.95 ф.к.К).

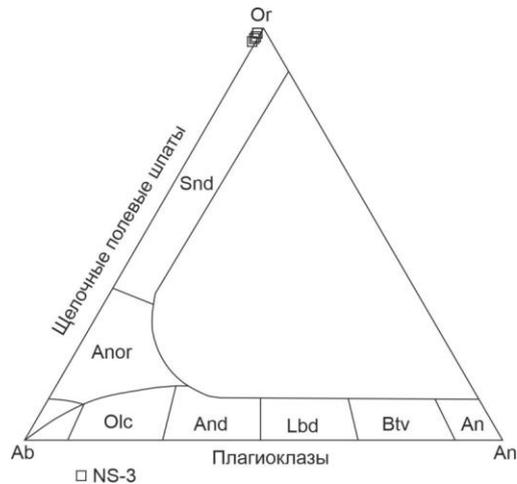


Рисунок 21 - Классификационная диаграмма для плагиоклаза и щелочных полевых шпатов [5]. Сокращения: Ab - альбит, An - анортит, Or - ортоклаз, And - андезин, Anor - анортоклаз, Btv - битовнит, Olc - олигоклаз, Lbd - лабрадор, Snd – санидин

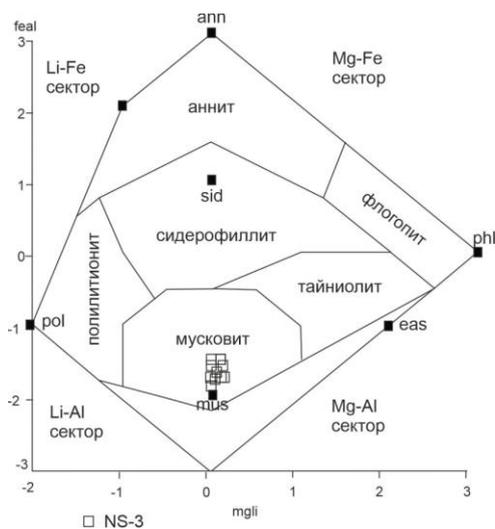


Рисунок 22 - Классификационная диаграмма для слюд в координатах (Mg-Li) - (Fe+Mn+Ti-Al(VI)) [13]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участок по административному делению территория относится к Билибинскому муниципальному району ЧАО Российской Федерации, располагается в 15 км к северу от посёлка Алискерово, ближайшего к нему населённого пункта (лист Q-58 V, VI).

Основанием для постановки работ послужила благоприятная структурно-минерагеническая ситуация, наличие прямых признаков золотоносности территории, выявленных предшественниками кварцевые жилы малой и средней мощности, сопровождающие их линейные околожилные зоны тонкого кварцевого прожилкования. На выделенной площади отмечается четкий тектонический контроль, с выделением рудоконтролирующих и рудовмещающих тектонических зон, а также явно выраженный метасоматический контроль, который характеризуется приуроченностью рудных тел к зонам метасоматитов, картируемых широкой полосой вдоль зон разломов и вмещающих в себя все рудные тела золото- кварц сульфидного формационного типа.

Целевым назначением работ является выявление жильно-прожилковых, зон золото-сульфидно-кварцевого состава в интрузивных образованиях анюйского интрузивного комплекса и триасовых терригенных отложениях. Оценка запасов золота по категориям C_2 с выделением участка детализации, где запасы будут посчитаны по категориям C_1 .

Первые, поиски коренного золота продолжены в 1958 г. Эгилькнывеевской детальной геолого-поисковой партией под руководством П.Ф. Курбалова масштаба 1:25 000. Работами была охвачена почти вся территория Алискеровского узла площадью 125 км². Горные и геофизические работы были сосредоточены в бассейнах ручьев Луч, Холодный, Светлый, Весёлый, где выявлены и опробованы в редких канавах и траншеях шесть

кварцевых жил мощностью 0,5-1,2 м и содержанием золота 1-371 г/т.

Поисковыми маршрутами установлено большое количество неориентированных развалов кварцевых жил, опробованных штуфным методом.

В 1967 году поиски рудных месторождений в пределах узла продолжил Алискеровский рудно-поисковый отряд Г.С. Кружилин. Основное внимание было сосредоточено на выявление коренных источников россыпного золота в бассейне ручья Заячий.

В 1969-70 годах в северной части Алискеровского узла проводили работы 1-я и 2-я Майнги-Пауктуваамские поисково-разведочные партии Б.Н. Шавкунова (м-б 1:10 000). Комплекс работ включал поисковые маршруты на площади 70 км², поверхностные горные выработки (канавы и траншеи) и геофизические исследования - электропоиски с комплектом ИЖ и магниторазведку масштаба 1:10 000.

В 1979-81 годах площадь узла входила в состав работ Облачного группового геолого-съёмочного отряда Ю.И. Евстафьева масштаба 1:50 000. Вся площадь Алискеровского рудного узла была охвачена геохимической съёмкой по потокам рассеяния, а на участке Грустный выполнено литогеохимическое опробование по сети 100x20 м (1,5 км²).

Основными параметрами являются запасы категорий С₂ и С₁.

Для решения поставленных задач предусматриваются следующие основные виды работ:

- топографо-геодезические работы
- горнопроходческие работы (канавы) для заверки и прослеживания установленных потенциально минерализованных и рудных зон (общий объем горных работ не менее 20 000 м³);
- оценочное бурение: скважины колонкового бурения с целью прослеживания установленных рудных зон до глубины, обеспечивающей оценку

прогнозных ресурсов до глубины 200 м; с диаметром керна не менее 61–63 мм, обеспечивающим представительность пробы (не менее 1500 пог. м.);

- геофизические исследования в скважинах;
- геологическая документация;
- опробовательские работы;
- обработка проб;
- лабораторно-аналитические исследования проб: Пробирный анализ с гравиметрическим и атомно-абсорбционным окончанием, Анализ групповых проб;
- обустройство временной полевой базы, заброска технических средств, продуктов и ГСМ;
- технологические испытания малых технологических проб;
- формирование групповых проб на определение вредных примесей ;
- составление отчета о проведенных работах с подсчетом запасов, разработка и представление в уполномоченный орган ТЭО временных разведочных кондиций.

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость проекта составила 329 486 608 руб. Основные затраты вызвало бурение.

Комплекс геолого-разведочных работ будет включать мероприятия по охране окружающей среды и рекультивации земель

Специальная часть посвящена изучению петрографических, геохимических, микронзондовых особенностей пород Анюйского комплекса.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Государственная геологическая карта СССР и карта полезных ископаемых масштаба 1:200 000. Серия Анюйская. Листы Q-58-V,VI. Объяснительная записка / Егоров Д.Ф [и др.]. - М.: Недра, 1964.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1 : 1000 000. Третье поколение. Серия Чукотская. Лист Q-58 – Алискерово. Объяснительная записка / Исаева Е.П. [и др.].-Минприроды России, Роснедра, ФГБУ «ВСЕГЕИ», АО «Георегион». – СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2019. - 371 с.
3. Практическая петрология: методические рекомендации по изучению магматических образований применительно к задачам госгеолкарт. - СПб: Изд-во ВСЕГЕИ, 2017. - 168 с.
4. Condie, K.C. High field strength element ratios in Archean basalts: a window to evolving sources of mantle plumes / K.C. Condie // *Lithos.* – 2005, V.79. - 491-504 p.
5. Deer, W.A. Rock-forming minerals / W.A. Deer, R.A. Howie, J. Zussman // Vol. 2. First ed., Single-chain silicates, Longman, Green and Co. LTD. - London, 1963.
6. Igneous rocks. The classification and glossary of terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks/ R. W. Le Maitre (Ed.) [and etc.] // Cambridge Univ. Press, 2002. - 236 p.
7. Maniar, P.D. Tectonic discrimination of granitoids / P.D. Maniar, P.M Piccoli // *Geol. Soc. Amer. Bull.* 1989, V. 101. - 635-643 p.
8. Miyashiro, A. Volcanic rock series in island arcs and active continental margins/ Miyashiro, A // *Amer. J. Sci.* 1974, V. 274. - 321-355 p.
9. Morimoto, N Q-J diagram for classification of pyroxenes / N. Morimoto, M. Kitamura // *Journal of the Japanese Association of Mineralogists, Petrologists and*

Economic Geologists, 78, 141. - Japan, 1983.

10. Nisbet, E.G. Clinopyroxene composition in mafic lavas from different tectonic settings / E.G. Nisbet, J.A. Pearce // Contrib. Mineral. Petrol. 1977, V. 63. - 149-160 p.

11. Nomenclature of amphiboles: report of the Subcommittee on amphiboles of the international mineralogical association, commission on new minerals and mineral names / Leake B.E. [and etc.] // Can.Mineralogist, 1997, V. 35. - 219-246 p.

12. Pearce, J. A Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks / J. A. Pearce, N. B. W. Harris, A. G. Tindle // J. of Petrology. 1984, Vol. 25. - 956–983 p.

13. True and brittle micas: composition and solid-solution series / G. Tischendorf [and etc.] // Mineralogical Magazine 71. - 285–320 p.

Фондовая

14. Отчет о работе 2-ой Майнгы-Пауктуваамской поисково-разведочной партии м-ба 1:10000 за 1970 г / Б.Н. Шавкунов [и др.]. - Билибино, 1971.

15. Зотов, Е.К. Отчет по общим поискам коренных месторождений золота в пределах Алискеровского рудного поля, детальным поискам в пределах Светлинской рудной зоны за 1982-85 г / Е.К. Зотов. - Билибино, 1985.

16. Евстафьев, Ю.И. Отчет о групповой геологической съемке масштаба 1:50 000, доизучение территории (листы R-58-142, 143, 144, Q-58-8, 9, 10, 11, 12) и поиски месторождений золота в среднем течении р. Мал. Анюй в 1978-1983 г / Ю.И. Евстафьев. - Билибино, 1983.

Нормативная литература

17. «ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах». - М.: Минприроды России, 2005.

18. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.

19. ГОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством

аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М., 2004.

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

21. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.

22. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000 - М., 1982.

23. Инструкция по пробирному анализу, пробирно-атомно-абсорбционному анализу и основы пробоподготовки. - М., 1979.

24. Инструкция производству маркшейдерских работ. - М., 2003.

25. Кузькин, В.И. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их проходке. / В.И. Кузькин. - М.: ВИМС, 2001.

26. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (золоторудных). – М., 2007.

27. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. Ч.1. – Спб., 2002.

28. О недрах : федеральный закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1993 с дополнениями 2013 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – с. 823.

29. Об охране окружающей среды: федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 с дополнениями 2016 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. –2002. – № 15. – с. 753.

30. Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии. Введ. 12.08.2022. - М.: Министерства энергетики РФ, 2022.

31. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр. Утвержден 30.03.2021. - М.: Минприроды России, 2021.

32. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Введ. 15.12.2020. - М.: Министерства труда и социальной защиты РФ, 2020.

33. Правила охраны поверхностных вод (Типовые положения). – М.,1991.

34. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: Роскомнедра, 1994. - Вып. 3. Ч. 5. – 24 с.

35. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: Роскомнедра, 1994. - Вып. 7. – 13 с.

36. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. Ч. 5. – 40 с.

37. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы горно-разведочные работы. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 4. Ч. 4. – 53 с.

38. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. Ч. 1. – 19 с.

39. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. Ч. 4. – 30 с.

40. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 5. – 79 с.

41. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Топографо- геодезические и маркшейдерские работы. – М.: Роскомнедра, 1994.

Вып. 9. Ч. 5. – 29 с.

42. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: ВИЭМС, 1992. Вып. 3. Ч. 5. – 44 с.

43. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Горно-разведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 4. – 321 с.

44. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 7. – 352 с.

45. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 1. Ч. 5. – 238 с.

46. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 1. Ч. 1. – 52 с.

47. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 5. – 258 с.

48. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 9. – 219 с.

49. Смирнов, В.И. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых / В.И. Смирнов. – М., 1960. - 672 с.

50. Ушаков, К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах / К.З. Ушаков. – М.: Недра, 1980. – 301с.