

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

Институт компьютерных и инженерных технологий
Кафедра Геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
«18» июня 2025 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение оценочных работ на рудное золото участка
«Сивак» Чогарской площади (Хабаровский край)

Исполнитель студент группы 1110-узс	_____	16.06.2025	Ю.С. Гжеляк
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	Д.В. Юсупов
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	Т.В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	16.06.2025	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	20.06.2025	А.Е. Пересторонин

Благовещенск 2025

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

Институт компьютерных и инженерных технологий
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой

Д.В. Юсупов
«20» января 2025г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту)
студента Гжеляк Юлии Сергеевны

1. Тема дипломного проекта: «Проект на проведение оценочных работ на
рудное золото участка «Сивак» Чогарской площади (Хабаровский край)»
(утверждено приказом от 21.03.2025 №742-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 11 (16).06.2025 г.

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.):

4 рисунков, 11 таблиц, 5 графических приложений, 54 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: 20.01.2025 г.

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

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

Задание принял к исполнению (дата) 20.01.2025 г.

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 75 страниц печатного текста, 4 рисунка, 11 таблиц, 5 графических приложений и 54 литературных источников.

РУДНОЕ ЗОЛОТО, 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 C_2 .

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 5240 пог.м.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Общая часть.....	8
1.1 Географо-экономические условия проведения работ.....	8
1.2 История геологических исследований района.....	12
1 Геология района.....	16
2.1 Стратиграфия.....	16
2.2 Интрузивный магматизм.....	24
2.3 Тектоника.....	30
2.4 Геологическое строение участка работ.....	32
3 Методическая часть.....	37
3.1 Буровые работы.....	37
3.2 Горнопроходческие работы.....	42
3.3 Опробовательские работы.....	44
3.4 Лабораторные работы.....	47
4 Производственная часть.....	50
4.1 Расчет затрат времени и труда на проектные работы.....	50
5 Безопасность и экологичность проекта.....	55
5.1 Электробезопасность.....	55
5.2 Пожаробезопасность.....	56
5.3 Охрана труда.....	57
5.4 Охрана окружающей среды.....	60
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха.....	61
5.4.2 Охрана водных ресурсов.....	61
5.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	62
5.4.4 Охрана недр и земельных ресурсов.....	63
6 Экономическая часть.....	65
7 Закономерности размещения полезных ископаемых в пределах Тугуро-удыхинской золоторудно-россыпной минерагенической зоны...	66
Библиографический список.....	69

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежей	Кол-во листов
Лист 1	Обзорная геологическая карта М 1:200 000	1
Лист 2	Геологическая карта участка работ с проектными работами	1
Лист 3	Техническо-технологический лист	1
Лист 4	Сводная смета	1
Лист 5	Специальная часть	1

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БП – Буровой рофиль

БУ – Буровая становка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ТЭО – Техничко-экономическое обоснование

ЧАО – чукотский автономный округ

ВВЕДЕНИЕ

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

В настоящем проекте обоснованы методы и объемы проведения оценочных работ оценки прогнозных ресурсов по категории P_1 и подсчета запасов по категории C_2 .

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листов N-53-XIII (первое издание). В наличии имеются геологический план Чогарской площади масштаба 1:5000, а также фондовые материалы по результатам предшествующих работ на изучаемой нами площади и ее ближайших окрестностях.

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

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географическое положение района

Тугуро-Чумиканский район – это один из самых отдаленных уголков Хабаровского края. Он находится на территории, приравненной к районам Крайнего Севера [51].

Район расположен в бассейне рек Уды и Тугура. С восточной стороны его омывают воды Охотского моря, береговая линия которого изрезана множеством заливов. В состав района входят Шантарские острова – архипелаг из 15 островов [51].



Рисунок 1- Обзорная схема района работ

Рельеф района представляет собой сложную комбинацию разнообразных форм. В основном здесь преобладают горы. Наивысшие точки достигают более 1000 метров над уровнем моря на севере, 1500 метром на западе и 2300 метров на центральном участке южной границы.

Равнины занимают долины рек ды и Тугура, а также узкую полосу вдоль побережья. В районе есть несколько крупных озёр: Большое, Мухтеля, Бокон и Лилимун.

Площадь района составляет 96 080 квадратных километров. Он граничит с Аяно-Майским районом на севере, Амурской областью на северо-западе, западе и юго-западе, районом имени Полины Осипенко на юге и Ульчским и Николаевским районами Хабаровского края на юго-востоке [51].

В Тугуре среднегодовая температура воздуха составляет $-3,0^{\circ}\text{C}$. В летние месяцы она колеблется в пределах $9-15^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум, зафиксированный в июне 1990 года, составил 40°C .

В самый холодный зимний месяц температура воздуха в среднем составляет -23°C . Абсолютный минимум за весь период наблюдений (1940-1995 гг.) составил -47°C .

Устойчивые морозы обычно начинаются 16 октября и заканчиваются 26 апреля. Продолжительность этого периода составляет 193 дня [51].

Отопительный сезон в среднем длится около 260 дней. Средняя температура в это время составляет около -10°C .

Среднегодовая влажность воздуха в Тугуре составляет 75%. Максимальная влажность наблюдается в августе (85%), минимальная — в марте (68 %).

В зимний период преобладают южные ветры (63-71%), а с марта по сентябрь — северные (39-47%). Средняя скорость ветра в течение года составляет 3,1 м/с. Наибольшая средняя месячная скорость ветра (5,1-6,0 м/с) наблюдается в период с октября по январь при северном направлении. Максимальный порыв ветра составил 45 м/с.

В Тугуре в среднем за год выпадает 585 мм осадков. Большая часть осадков (84 %) приходится на тёплый период (апрель-октябрь), когда выпадает 493 мм осадков. Наибольшее количество осадков наблюдается в июле-сентябре. В холодный период выпадает 92 мм осадков. Минимальное количество осадков отмечается в феврале. Максимальное месячное количество осадков (239 мм) было зарегистрировано в августе 1981 года. Суточный максимум (93 мм) был отмечен в сентябре 1987 года [51].

В среднем устойчивый снежный покров устанавливается 21 ноября, а разрушается 1 апреля. Его средняя продолжительность составляет 131 день.

В Тугуре в среднем за год бывает 12 дней с грозой. Наибольшее количество дней с грозой наблюдалось в июле — 11 дней.

В среднем за год в Тугуре бывает 47 дней с туманом. Наибольшее количество дней с туманом наблюдается в летние месяцы — 18-19 дней.

Тугуро-Чумиканский район — это отдалённая и труднодоступная территория Хабаровского края, расположенная на побережье между мысом Александра на севере Сахалинского залива и мысом Эскан на побережье Охотского моря. Из-за своей отдалённости и сложности доступа район остаётся малоизученным.

Береговая линия района от залива Николая до Тугура сильно вдаётся в материк. Севернее, вдоль западного берега Охотского моря, протянулась узкая полоса, которая начинается от реки Уда и заканчивается у Магаданской области.

Рельеф района представляет собой сложное сочетание разнообразных форм, но горы занимают доминирующее положение. Территория района находится в зоне вечной мерзлоты. На севере расположены лесотундра и горная тундра, а южнее — лесная зона [54].

Равнины занимают долины рек Уда и Тугур, а также узкую прибрежную полосу. Они сильно заболочены. Реки Уда, Тыл, Тором, Ал и Тугур имеют ярко выраженный горный характер. Большинство рек относятся к горному или полугорному типу, который сохраняется до выхода на равнину.

Все реки района подвержены влиянию морских приливов в нижнем течении, особенно в Тугурском заливе и Удской губе, где средняя высота приливов достигает 10 метров. По гидрологическому режиму реки относятся к арктическому типу.

С ноября по апрель годовой объём стока составляет около 3-5% [54].

В районе есть места, которые отделены от остальной территории отрогами хребтов: Прибрежного, Джугджурского, Селемджинского, Станового и Кувунского.

Около 6939 гектаров покрыты лесом, 3500 гектаров заняты оленьими пастбищами, а остальная территория — это непроходимые болота и мари, а также горные отроги хребтов с гольцами.

Шантарские острова — это самое густонаселённое место в районе с точки зрения флоры и фауны. Это уникальная территория, которую нужно сохранять и изучать, чтобы защитить островные экосистемы Дальнего Востока.

На архипелаге можно найти 635 видов высших сосудистых растений, 81 вид лишайников, 83 вида мхов и 54 вида сумчатых грибов. В прибрежной части островов на глубине от 20 до 35 метров растут около 90 видов зелёных, бурых и красных водорослей [51].

Склоны островов изрезаны и покрыты лиственничными и темнохвойными лесами. Здесь можно найти ель сибирскую, лиственницу Гмелина, кедровый стланик, берёзу и ольху.

Также здесь растут краснокнижные растения, такие как родиола розовая, калипсо луковичная, камнеломка Сиверса и валериана азиатская.

В парке можно увидеть разнообразных китов и косаток. В водах обитают кольчатые нерпы, тюлени и сивучи. Всего описано 85 видов морских беспозвоночных и 72 вида морских рыб.

Здесь есть лежбища ластоногих. В реках находятся крупные нерестилища лососевых рыб, а на шельфе островов — сельди, наваги и камбалы. В реке Средней, которая является единственным местом на всём побережье Охотского моря, обитает микижа — вид, который занесён в Красную книгу России. Эта

уникальная популяция имеет ограниченную численность и нуждается в особой охране.

Также в районе можно найти запасы крабов.

На островах встречаются редкие виды животных и растений, которые занесены в Красные книги Российской Федерации и Хабаровского края. Здесь также отмечена высокая плотность млекопитающих, таких как бурый медведь, лисица, соболь, горностай и выдра.

На гнездовьях и во время миграций зарегистрировано 240 видов птиц. Среди них белоплечий орлан, лебедь, чёрный аист, редчайший охотский улит и очковый чистик [51].

1.2 История геологических исследований района

Начало поисков золота в западной части Тугуро-Чумиканского района относится ко второй половине 19 века, когда в верховья реки Уды со стороны Зеи заходили небольшие группы поисковиков Зейской золотопромышленной компании. Более солидные по размаху поисково-разведочные работы по всему левобережью и в верховьях р. Уды были начаты в 1909 году золотопромышленной компанией под руководством горного инженера К.В. Гроховского. Работы продолжались до 1912 года и, несмотря на положительные результаты были остановлены из-за отдаленности территории .

Примерно в это же время в верховья р. Уды заходили служащие промышленника Мордина и компании Левашова, Ельцова. В 1909 году некий Долгачев сделал заявку Харгинскому приисковому Управлению о золотоносности р. Анамтыджак (участок на правом берегу р.Уды, расположенный на юго-западном фланге Чогаро-Удыхинской золотоносной зоны. При этом он давал обязательства показать золотоносную площадь по р. Анамтыджак с содержанием золота до 2-х золотников (золотник - 4.266 гр.) на 100 пудов песков [54].

В 1930-1931 гг. в пределах Чогар-Удыхинской золотоносной зоны проводил геологические исследования В.И. Серпухов, который также подтвердил золотоносность верхнего течения реки Уды и его левых притоков.

В 1941-42 гг. здесь проводил разведку россыпей золота В.В.Фролов (впоследствии начальник Главзолота СССР). В это время были открыты большинство россыпей (Курумкан, Муриля, Утанах, Сивак, Дерагин) на левобережье р. Уды, которые частично отрабатывались ямным способом, но из-за военного времени и трудности освоения территории, работы были также приостановлены.

С 1952 по 1955 гг. В.Н. Мошкин в бассейне р. Удыхын и других районах Станового хребта проводил геологическую съемку масштаба 1:1 000 000. Результатом этих работ явилось издание геологической карты масштаба 1:1 000 000 бассейнов рек Удыхын и Мая.

В 1966-1967 гг. на левобережье реки Уды в бассейнах р. р. Чогар и Удыхын проводили поисковые работы на россыпное золото Удыхынская и Чогарская партии. Целью этих исследований было выявление в долинах рек Удыхын и Чогар крупных протяженных россыпей, пригодных для дражной отработки. Однако, менее чем через год, не обнаружив крупных объектов, эти работы были прекращены. Скоропалительно был написан отчет ст. геологом В.Н. Кушельманом в 1967г (Кушельман В.Н., 1967г) и дана отрицательная оценка золотоносности бассейнов рек Удыхын и Чогар. Более оптимистичные выводы были получены в ходе поисково-оценочных работ в том же районе в начале 80-х годов прошлого века [54].

Наиболее масштабные поисково-разведочные работы на россыпное золото в бассейне р. Уды были организованы (под эгидой Нижнее-Амурской экспедиции) Орловым В.И. в начале 80-х годов и продолжались до 1991 года. Была разведана и передана добывающим организациям обширная группа россыпей, значительная часть которых располагается в пределах Чогаро-Удыхынского золотоносной зоны.

В 1978–1981 гг. проведены поисково-ревизионные работы на россыпное и рудное золото на площади Чогаро-Удыхынского золотоносного района, дополнившие представления о его рудоносности, давшие ценные рекомендации по поиску россыпей [54].

Полистное геологическое картирование масштаба 1:200000 на территории листов N-53-VII, N-53-XIII и N-52-XVII, N-52-XVIII, сопровождавшееся общими поисками (шлиховое, литохимическое, гидрохимическое опробование, радиометрические наблюдения) начато в середине 60-х годов прошлого столетия, а подготовленные Л.П. Карсаковым, В.Ф. Сиговым, С.М. Брагинским и А.Ф. Васькиным к изданию листы Госгеолкарты-200/1 утверждены НРС ВСЕГЕИ в конце 60-х – начале 70-х годов. Более поздние обобщения и интерпретации этих материалов в рамках подготовки и издания серий государственных карт м-ба 1:200 000 и 1:1 000 000 подтвердили и дополнили существовавшие концепции металлогенического районирования, в частности выделение перспективной Чогаро-Удыхинской золоторудно-россыпной зоны.

По данным ГСР-200, большая часть рассматриваемой территории сложена неравномерно рассланцованными и диафторированными метаморфическими породами раннеархейского (гранулитовой фации метаморфизма) и раннепротерозойского (эпидот-амфиболитовой фации) возрастов и интрузивными образованиями архейского, раннепротерозойского, палеозойского и раннемелового возраста. В бассейне р. Уда метаморфиты перекрыты пресноводно - континентальными отложениями раннемеловой боконской свиты. В разных частях блока сохранились фрагменты покровов вулканитов преимущественно среднего состава позднеюрского – раннемелового возраста [54].

В результате проведенных работ были выявлены проявления железа, молибдена, золота, шлиховые ореолы золота и редких металлов, вторичные ореолы меди, никеля. В пределах вновь выявленных наиболее контрастных шлиховых и геохимических аномалий золота (участки Западный, Мориля, Курумкан и др.) проведены детализационные поисковые работы [54].

Первое, заслуживающее внимания, золоторудное проявление Западное (левобережье р. Уда), было выявлено при ГСР-200 В.И. Орловым в 1968 г. Упомянутое рудопроявление расположено на ЮЗ фланге Чогаро – Удыхинской

золоторудно - россыпной зоны. В процессе работ диафторированные и гидротермально измененные породы (мощностью до 150 м) были вскрыты в одном сечении серией (через 25–50 м) коротких (3–10 м) канав. По результатам спектрального анализа золота установлено в 19 штучных и в 2 бороздовых пробах (от 0,05 до 10–15 г/т) [54].

Территория листа N-52-XVIII обеспечена картами аномального магнитного поля и поля силы тяжести (Кузнецов, 1986) масштаба 1:200 000.

В 1991 г. Т.В. Володьковой в бассейне р. Удикан проведена комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:50 000. Подтверждено существующее представление о тесной связи в пределах Чогаро-Удыхинской зоны калий-кремниевое метасоматоза с меловой активизацией; широком развитии диафторитов, интрузий основного и ультраосновного состава. Установлено, что диафторированные породы немагнитны и характеризуются пониженными концентрациями тория, калия и урана.

В 2005 – 2006 годах на рассматриваемой лицензионной площади и ее ближайших окрестностях ФГУП «Дальгеофизика» были организованы аэрогеофизические и наземные геолого-геофизические прогнозно-поисковые работ. Поисковые работы, проведенные на 8 разрозненных участках, имели самую различную детальность (1:10-50 000) и комплексность. Наиболее масштабные и комплексные работы проведены на участке Западный, перспективность которого была вновь подтверждена.

Одновременно была подтверждена перспективность золотоносности участков Утанах, Сивак, Ниж Моксин, расположенных в пределах Чогарской лицензионной площади [54].

2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

2.1 Стратиграфия

Стратифицированные образования в районе представлены глубоко метаморфизованными породами раннего архея, протерозойскими и мезозойскими осадочными и вулканогенными образованиями, рыхлыми отложениями плейстоцена и голоцена [4].

Нижнеархейские образования широко развиты в междуречье Чогар – Удыхын, Удикан-Удыхын. В легенде ДВ серии листов Госгеолкарты–1000/3 они рассматриваются как два разных региональных геологических уровня. К алданию отнесена джанинская серия, а к становию – купуринская и удско-майская серии. На подготовленном к изданию листе Госгеолкарты – 1000/3 метаморфические породы развитые в бассейне р. Чогар отнесены к чогарской серии. Метаморфические породы, в том числе и магматические и ультраметаморфические образования раннеархейского возраста, довольно часто превращены в бластомилониты и диафториты. Все это вызывает определенные сложности для более детального расчленения серий на свиты, и поэтому стратиграфические подразделения даны в тексте и на графических приложениях как серии нерасчлененные [4].

Джанинская серия (AR_{1dz}) распространена только в пределах Чогарского блока и представлена диафторированными пироксеновыми, биотитовыми кристаллическими сланцами и гнейсами с прослоями и линзами амфиболитов, мраморов, кальцифиров и кварцитов, реже пироксен-амфиболовых, гранат-биотитовых и графит-биотитовых гнейсов и кристаллических сланцев. По мере продвижения с севера на юг состав джанинской серии становится существенно кристаллосланцевым. Эти породы первоначально были метаморфизованы в условиях гранулитовой фации. В краевых частях Чогарского блока они сильно развальцованы, диафторированы и превращены в биотитовые, биотит-амфиболовые и другие сланцы и гнейсы, среди которых нередко сохраняются реликтовые участки слабо или совсем недиафторированных гиперстеновых,

биотит-гиперстеновых кристаллических сланцев с инъекциями раннеархейских гранитов марагайского комплекса. В зонах шириной от 0,05 до 5, реже 10–15 км, приуроченных к Удыхынскому и Сехтагскому разломам, проявился приразломный диафторез фации зеленых сланцев по метаморфитам джанинской серии. Здесь кристаллические сланцы и гнейсы превращены в кварц-альбит-хлоритовые (шл. 786-11), эпидот-хлоритовые, кварц-альбит-тремолитовые и другие зеленые сланцы с бластомилонитовой структурой (филлониты). Среди них иногда сохраняются апопироксеновые кристаллические сланцы и гнейсы в ассоциации с гнейсовидными гранитами марагайского и метагаббро майско-джанинского комплексов, что позволяет сопоставлять эти метаморфиты с образованиями джанинской серии одноименного блока (бассейн р. Джана). В слоисто-кристаллических образованиях серии залегают конформные массивы и межпластовые тела раннеархейских габброидов и ультрамафитов майско-джанинского комплекса, совместно с которыми они дислоцированы, метаморфизованы в условиях гранулитовой фации, мигматизированы и гранитизированы раннеархейскими гранитоидами, претерпели диафторез. Значительные минеральные и структурные преобразования пород джанинской серии, обусловленные диафторезом на большей части Чогарского блока, затрудняют ее расчленение на свиты и корреляцию частных разрезов [4].

Описанные породы по минеральным ассоциациям и составам слагающих их минералов принадлежат к гранулитовой фации метаморфизма с типоморфными гранатом и гиперстеном.

Общая мощность метаморфитов джанинской серии оценивается в 2500 м.

Большинство кристаллических сланцев и плагиогнейсов джанинской серии Чогарского блока, по-видимому, являются глубокометаморфизованными вулканитами основного и среднего состава. Для глиноземистых гнейсов исходными породами послужили, по всей вероятности, терригенно-осадочные породы. По времени образования, особенностям состава и условиям метаморфизма породы джанинской серии Чогарского блока близки к

гранулитам Джанинского блока Становой системы, возраст которых по цирконам уран-свинцовым методом – 3022 ± 12 млн. лет, а мигматизирующих их гранитов – 3136 ± 11 млн. лет [5]. В легенде Дальневосточной серии [4] возраст пород джанинской серии принят раннеархейским.

Толща метавулканитов (PR₁mv) составляет большую часть тектонической пластины. Породы интенсивно рассланцованы и милонитизированы и часто представлены сланцами с четко выраженными сланцеватыми и прерывисто-полосчатыми, реже метасоматическими структурами. Эта толща сложена в основном биотит-эпидот-хлоритовыми, амфибол-хлорит-альбитовыми и амфиболовыми сланцами; реже отмечены прослои (1,5–10,5 м) мраморов, альбит-кварц-серицитовых сланцев и кварцитов с графитом (1–2 % до 55 %) или серицитом. Сланцеватость пород этой толщи часто совпадает с их слоистостью, углы падения которых не превышают 30–40 °, в ряде случаев достигают 3–5 °. Биотит-эпидот-хлоритовые сланцы, по всей вероятности, образовались по эффузивам основного и среднего состава, амфибол-хлорит-альбитовые – по туфам того же состава, а амфиболовые сланцы – по долеритам и габбродолеритам. Учитывая высокую степень рассланцованности, не исключено, что в состав этой толщи могли попасть и породы рамы, как например мраморы, кальцифиры и гнейсы джанинской серии. Мощность толщи метавулканитов, с учетом угла наклона слоистости пород, составляет ориентировочно 1100–1200 м.

Минеральный состав пород толщи значительно изменяется по простиранию, отмечаются взаимопереходы одних сланцев в другие, что указывает на метаморфическую проработку первично близких по составу пород.

По набору пород, характеру метаморфизма и структурному положению эта толща имеет некоторое сходство с нижнепротерозойскими сериями юга Алдано-Станового щита, приуроченных к шовным структурам. В легенде к геологической карте эта толща метаморфитов зеленосланцевой фации помещена на уровень раннего протерозоя (удокания). Вместе с тем, есть

основания считать, что в ее состав включены тектонизированные породы разной природы и возраста: бластомилониты, в которых местами распознаются реликты архейских метаморфических пород, метаморфизованные вулканы основного состава, метапесчаники, известняки, возможно, принадлежащие нижней части разреза Немериканской зоны Аяно-Шевлинского перикратонного прогиба.

Толща метаалевролитов (R ma) представлена филлитами, глинистыми и альбит-хлоритовыми сланцами, кремнистыми породами, известняками и песчаниками, слагающими узкие тектонические пластины и клинья среди рассланцованных зеленокаменных пород толщи метавулканитов. Несколько более свежий облик пород и тектонические соотношения с вмещающими породами послужили основанием для выделения их в ранг самостоятельной толщи. Вещественный состав пород и характер их переслаивания в разрезе толщи слабо изучены. Мощность ее не превышает 400 м [51].

В краевых частях тектонических пластин и зон разломов, породы представлены глинистыми и альбит-хлоритовыми сланцами, филлитами.

Возраст толщи метаалевролитов условно принят рифейским. По сравнению с раннепротерозойскими рассланцованными зеленокаменными образованиями породы толщи метаалевролитов значительно менее затронуты изменениями, состав их четко диагностируется; в них сохранились признаки первичного состава. Накопление и формирование этих толщ было разделено, по-видимому, этапом тектонических дислокаций, произошедших в конце раннего протерозоя.

Диафторированные породы на уровне раннего протерозоя в качестве вспомогательного подразделения выделены диафторированные породы и тектониты зон динамометаморфизма. Они наиболее полно проявлены вблизи Удыхинского, Сехтагского и более мелких разломов. В процессы диафтореза и динамометаморфизма этого этапа были вовлечены породы раннего архея и раннего протерозоя.

Диафторированные породы являются продуктом активных минеральных преобразований, сопровождавшихся дроблением и катаклазом исходных пород, сохранили реликты первичных минералов. Внешне они похожи на обычные гнейсы и сланцы. Структура их гранобластовая, бластокатакластическая. Из цветных минералов в диафторированных породах в виде реликтов сохраняются пироксены, гранат, реже бурая роговая обманка и красно-бурый биотит. В значительных количествах (до 20–30 %) присутствует вторичный кварц.

По составу среди диафторитов выделяются лейкократовые и меланократовые разности: кварц-биотит-хлоритовые, кварц-альбит-графит-карбонатные, кварц-серицит-хлоритовые, карбонат-хлорит-серицитовые, кварц-альбит-карбонат-биотитовые, альбит-хлорит-серицитовые и другие сланцы. Мраморы в зонах диафтореза вместе с вмещающими их гнейсами и сланцами превращены в кварц-альбит-хлорит-карбонатные, кварц-эпидот-слюдисто-карбонатные, кварц-актинолит-карбонатные и хлорит-карбонат-серпентин-слюдистые (шл. 3364) сланцы с лейкоксомом и магнетитом[5].

Породы раннего архея вблизи Сехтагского и Удыхинского разломов претерпели регрессивные преобразования эпидот-амфиболитовой фации, сопровождавшиеся привнесением кремнезема и щелочей. Породы нижнего протерозоя в зоне северо-восточного дизъюнктива (бассейн р. Егюконга) и центральных частях вышеназванных древних разломов претерпели диафторез в зеленосланцевой фации. Не исключено, что это два разных этапа тектоногенеза и связанных с ними процессов регрессивных преобразований.

Образования верхней юры и нижнего мела представлены вулканитами джелонского и дерагинского комплексов, а также осадочными породами боконской свиты.

Джелонский андезитовый комплекс объединяет вулканические, вулканогенно-терригенные образования покровной фации джелонской свиты и субвулканические интрузии, дайки андезитов.

Джелонская свита (J_3-K_1dz) сложена андезитами, андезибазальтами, дацитами, их туфами и лавобрекчиями, туфопесчаниками,

туфоконгломератами, туффитами, углистыми аргиллитами, с угловым несогласием залегающими на эродированной поверхности докембрийских пород, в тектонических блоках и в виде остатков кровли меловых интрузивов в бассейне рек Удикан, Удыхын. Во всех выходах свиты преобладают андезиты. Туфы и лавобрекчии слагают ее основание и прослои (до 140 м) в андезитах. Вулканогенно-терригенные образования характерны для нижней части свиты (прослои и линзы до 1–10 м) среди туфов, а дациты и их туфы для верхней. Туфы и туффиты часто содержат растительный детрит и обломки окаменевших стволов деревьев. Характерной особенностью строения джелонской свиты является большое разнообразие слагающих ее пород и изменчивость ее состава по простираанию.

Среди покровов андезитов в бассейнах рек Морилля, Три бродяги, Ниж. Моксин, отмечаются участки, которые сложены хорошо раскристаллизованными крупно - и обильно порфировыми андезитами, представляющие собой, по всей вероятности, субвулканические интрузии.

Мощность джелонской свиты оценивается в 700–800 м. В бассейне руч. Тулькичан эффузивы свиты перекрыты нижнемеловыми отложениями боконской свиты, а в бассейнах руч. Ниж. Куныкан и р. Оманджа они прорваны раннемеловыми гранодиоритами удского комплекса.

По рр. Удыхын, Чогар эффузивы альбитизированы, хлоритизированы, карбонатизированы, реже эпидотизированы; участками в наиболее измененных разностях присутствуют кварц и пирит.

Имеющиеся радиологические датировки вулканитов бассейна р. Чогар – 176, 153, 118 млн. лет (калий-аргоновый метод по валовым пробам из дацитов), соответствуют средней – верхней юре и нижнему мелу. По аналогии с соседними с востока районами, возраст свиты принимается верхнеюрским – раннемеловым. На характеризуемой территории эффузивы перекрыты нижнемеловыми отложениями боконской свиты и прорваны раннемеловыми гранитоидами удского комплекса.

Дерагинский комплекс объединяет в своем составе кислые эффузивы, их туфы и лавобрекчии покровной фации, отнесенные к дерагинской толще вулканитов, и субвулканические интрузии и дайки риодацитов.

Дерагинская толща (K_{1dr}) сложена риолитами, дацитами, их туфами и лавобрекчиями, которые с размывом залегают на образованиях докембрия и слагают небольшие сближенные покровы в верховьях рек Дерагин, в междуречье Верх. Тононгдо – Верх. Моксин. Присутствие в составе кислых туфов и лавобрекчий обломков андезитов джелонской свиты позволяет предполагать, что дерагинская толща является более молодой. В большинстве случаев непосредственно на раннеархейских метагаббро и метаморфитах залегают лавобрекчии и псефо-псаммитовые туфы дацитов и риолитов. Обломочный материал лавобрекчий представлен подстилающими их метагаббро, дацитами и риолитами, сцементированными кислой лавой. На контакте с прорывающими их раннемеловыми гранодиоритами удского комплекса, в эффузивах отмечаются кучные новообразования мелкочешуйчатого биотита, реже единичные гнезда граната, а основная масса участками превращена в полевошпат-кварц-биотитовый агрегат с роговиковой структурой. Мощность толщи не превышает 400 м [5].

Субвулканические интрузии и дайки риодацитов, мощностью первые метры – 180 м, протяженностью – 1300 м, установлены на участках Утанах, Деке и пространственно приурочены к тектоническим разрывам субширотного простирания. Иногда они сульфидизированы, реже эпидотизированы.

Дерагинская толща перекрыта (бассейн руч. Этмата) песчаниками и конгломератами боконской свиты, содержащими нижнемеловую флору, и прорывается гранодиоритами удского комплекса. Это позволяет считать возраст дерагинской толщи раннемеловым.

Боконская свита (K_{1bk}) прослеживается в виде полосы от р. Егоконга на западе, через низовья рр. Удыхын и Удикан в бассейн руч. Тононгдо (южное обрамление Чогарской площади), где ее отложения слагают северную часть Боконской впадины. На исследуемой территории установлена только нижняя

подсвета мощностью 1000 м. Для свиты характерны разномерные, от мелко - до крупномерные, полимиктовые песчаники, конгломераты и гравелиты с маломощными прослоями и линзами алевролитов, крайне редко углистых аргиллитов с пластами (5–50 см) каменного угля.

Породы свиты несогласно перекрывают метагаббро майско-джанинского и габброанортозиты древнеджугджурского, гранодиориты и граниты удского комплекса, вулканы джелонской свиты, кислые эффузивы дерагинской толщи. В углистых аргиллитах содержатся остатки ископаемой флоры, которая по заключению М.М. Кошман, указывает на раннемеловой (неокомский) возраст вмещающих их отложений.

Биостратиграфические методы расчленения четвертичных отложений для бассейна р. Уда не разработаны, поэтому в основу их стратификации положен геоморфологический принцип – приуроченность отложений к поверхностям определенной высоты [49].

Рыхлые отложения представлены аллювиальным типом.

Нижнее звено (aQ_I). Аллювиальные суглинки, галечники, гравийники и валунники составляют аккумулятивную часть высокой 60-метровой и низкой 25–50-метровой террас в бассейне р.Уда. Учитывая высокое гипсометрическое их положение, возраст отложений принят условно ранне-неоплейстоценовым.

Среднее звено (aQ_{II}). Аллювиальные пески, суглинки, глины и галечники, мощностью до 10 м, распространены в долинах большинства рек района, где ими сложены 12–15 и 18–25-метровые преимущественно цокольные террасы. Спорно-пыльцевые спектры из отложений этих террас характеризуют период потепления средне-неоплейстоценового времени.

Верхнее звено (aQ_{III}). Представлено аллювием аккумулятивных террас высотой 6–8 и 10–12 м, сложенных галечниками, песками, суглинками, глинами, валунниками и торфами, распространенными в долинах всех рек и ручьев района. Мощность 15 м. Комплекс спор и пыльцы, обнаруженный в этих отложениях, характерен для периода потепления верхнего неоплейстоцена.

Проллювиальные – делювиальные (pdQ_{III-IV}) образования, представлены несортированными глыбами, щебнем, супесями и суглинками, слагающими конусы выноса в устьях небольших водотоков, сухих распадков и шлейфы. Мощность их в устье распадков – 5–10 м.

Голоценовые отложения (aQ_{IV}) представлены аллювием русел, низкой и высокой пойм и состоят из галечников, песков, валунников, глин, торфов, которые распространены по долинам всех водотоков. Мощность пойменных и русловых отложений, по данным старательских отработок россыпей, достигает 20 м. Состав палинологического спектра из отложений высокой поймы рек Чогар и Уда характеризует современную растительность.

Техногенные отложения (tQ_{IV}) представлены горными отвалами галечников, песков, валунников, мощностью до 10 м, на участках отработки россыпей.

Элювиально-делювиальные образования развиты повсеместно. Их состав и мощность зависят от состава коренных пород, крутизны и экспозиции склонов. Обычно это крупнообломочные и глыбовые образования с примесью песчано-суглинистого материала, реже щебень, дресва с глыбами. Мощность 1–5 м.

2.2 Интрузивный магматизм

Наиболее распространены разновозрастные гранитоиды, меньше породы группы габбро. В зависимости от времени формирования выделяются ранне- и позднеархейские, раннепротерозойские, раннемеловые и позднемеловые интрузии [5].

Ранеархейские интрузии. Майско-джанинский комплекс (vAR_1md) представлен преимущественно метаморфизованными гнейсовидными габбро, пироксенитами и перидотитами, слагающими небольшие (до 10 км²) конкордантные тела, мелкие штоки и дайки среди раннеархейских метаморфитов джанинской серии в междуречье Удыхин - Чогар и ксенолиты среди позднеархейских и раннемеловых гранитоидов. Наиболее распространенными породами в составе комплекса являются метагаббро.

Пироксениты и перидотиты приурочены обычно к краевым частям массивов. Среди габброидов наблюдаются мелкие ксенолиты метаморфических пород, ориентированные обычно согласно полосчатости габброидов и простирания вмещающих гнейсов и кристаллосланцев джанинской серии.

Для пород комплекса характерны повышенные концентрации титана (до 1 %), никеля, кобальта, ванадия, хрома. С габброидами связаны проявления железа [48].

Раннеархейский возраст метагаббро майско-джанинского комплекса принят на основании того, что они совместно с раннеархейскими метаморфитами смяты в складки, подвергнуты метаморфизму, прорываются марагайскими гранитами и содержатся в них в виде ксенолитов.

Древнеджугджурский комплекс ($\eta\text{AR}_{1\text{dd}}$) представлен габброанортозитами, анортозитами, норитами, пироксенитами, дайками габбро и анортозитов. Эти породы наиболее широко распространены в бассейнах рек Чогар и Сехтаг, где они слагают Сехтагский массив. На рассматриваемой территории комплекс представлен редкими дайками.

Марагайский комплекс ($\gamma\text{AR}_{1\text{m}}$). Гранитоиды этого комплекса распространены исключительно в пределах Чогарского блока. В составе его доминируют граниты, гранитогнейсы, плагиограниты и плагиогранитогнейсы, изредка встречаются пегматиты. Эти гранитоиды обычно слагают инъекционные прожилки и жилы неправильной формы мощностью от нескольких сантиметров до первых десятков метров. Показанные на геологической карте тела этих пород, по существу, представляют собой участки, где инъекционные жилы и прожилки резко преобладают над гнейсами и кристаллическими сланцами джанинской серии и содержат реликты этих пород. Они вытянуты обычно согласно со структурами вмещающих пород. Контакты гранитов с гнейсами и кристаллосланцами обычно расплывчатые, с постепенными переходами одних пород в другие. Мелкие пластовые тела и линзы, жильный материал мигматитов сложены в основном плагиогранитами и гранитами с характерными выделениями голубоватого кварца. Гранитоиды

пересыщены кремнеземом, принадлежат нормальному и субщелочному ряду калиево-натриевой серии и являются высоко- и весьма высокоглиноземистыми. В серийной легенде листов Госгеолкарты – 1000/3 их возраст принят раннеархейским [4].

Древнестановой комплекс ($\gamma\text{AR}_1\text{d}$) объединяет в своем составе гнейсовидные и массивные плагиограниты, граниты и лейкограниты, которые слагают небольшие массивы и небольшие согласные, реже секущие тела и жилы среди метаморфических толщ купуринской и удско-майской серий. Пластовые тела, как правило, находятся в полном структурном единстве с вмещающими их дислоцированными толщами станового комплекса. Наиболее крупные тела характеризуются неоднородным строением, выражающемся в изменении слагающих их пород: по структуре – от мелкозернистых до крупнозернистых, по текстуре – от массивных до гнейсовидно-полосчатых, по составу – от лейкократовых до мезократовых. Внутри таких тел часто встречаются отдельные полосы гнейсов и мигматитов, уцелевших при формировании гранитоидов. Гнейсовидность в них почти всегда параллельна полосчатости заключенных внутри гнейсов. Между гнейсовидными плагиогранитами и гнейсами отмечаются, как правило, постепенные переходы через зоны интенсивной мигматизации. Мигматиты являются неотъемлемой частью супракрустальных толщ удско-майской и купуринской серий. Плагиограниты в них слагают лейконому разнообразных по морфологии и типу мигматитов, сложные по строению и очертанию в плане, иногда сгруппированные в относительно обширные ареалы, в которых мигматизированные плагиогнейсы находятся в подчиненном количестве. Границы их преимущественно расплывчатые.

Среди диафторированных пород Чогарского блока тела древнестановых гранитоидов почти всегда дискордантны по отношению даже к структурам наложенной становой складчатости. Контакты таких тел гранитоидов с диафторированными породами Чогарского блока резкие и секущие и не сопровождаются ореолами мигматизации и гранитизации.

Плагииграниты, граниты и лейкограниты, часто связанные между собой постепенными переходами, слагают как отдельные участки тел, так и самостоятельные тела. Между собой они отличаются количественными соотношениями породообразующих минералов, в то время как состав самих минералов остается постоянным во всех породах древнестанового комплекса. Иногда встречаются пегматиты с мусковитом и аплиты.

В зоне Удыхынского глубинного разлома плагииграниты и граниты претерпели значительные минеральные и структурные изменения, выразившиеся в образовании в них бластических структур и вторичных минералов – альбита, микроклина, кварца и граната [50].

По данным химических анализов гранитоиды древнестанового комплекса пересыщены кремнеземом, богаты свободной известью, бедны железом и магнием, умеренно богаты щелочами и являются весьма и крайне высокоглиноземистыми породами калиево-натриевой, реже натриевой серий. По формам залегания тел, текстурно-структурным особенностям и соотношению с вмещающими породами удско-майской и купуринской серий они близки к анатектитам, образование которых связано с явлениями ультраметаморфизма, проходившим в условиях амфиболитовой фации. Имеющиеся цифры изотопных возрастов древнестановых гранитоидов варьируют от 3,38 до 0,097 млрд. лет. В легенде ДВ серии листов Госгеолкарты – 1000/3 их возраст принят на уровне позднего становия раннего архея.

Позднеархейские интрузии. Таксакандинский комплекс (γAR_{2t}) представлен гранитами, плагиигранитами и субщелочными гранитами, слагающими Удыхынский массив на правом берегу одноименной реки и серию небольших секущих и согласных тел и жил (до 3 м). Удыхынский массив приурочен к зоне сочленения Чогарского блока с образованиями купуринской серии и вытянут в северо-восточном направлении. Контакты тела чаще тектонические. На участках интрузивных контактов переход гранитов к вмещающим породам резкий, без признаков мигматизации и гранитизации, хотя грубые инъекции гранитов в зоне экзоконтакта наблюдаются нередко.

Сложен массив в эндоконтактовой части биотитовыми гранитами, а в центре – двуслюдяными их разновидностями. Характерно присутствие в зоне эндоконтакта ксенолитов вмещающих пород с четкими границами.

Возраст гранитоидов Удыхинского массива и таксакандинского комплекса в целом принят позднеархейским.

Раннепротерозойские габбро, габбродолериты, долериты и их дайки (vPR_1) распространены среди раннепротерозойских образований толщи метавулканитов на участке Западный. Простираение даек и дайкоподобных тел габброидов совпадает со сланцеватостью в породах толщи. На этом основании возраст характеризующих габброидов принят также условно раннепротерозойским. Дайки и дайкообразные тела на участке Западный приурочены к северо-восточным разломам. Протяженность их от 200 до 1100 м, мощность от первых метров до 130 м, редко в раздувах до 350 м. Углы падения даек крутые, близкие к вертикальным. Контакты даек с вмещающими раннепротерозойскими породами четкие, часто осложнены разрывными нарушениями.

Близкого состава незатронутые процессами регионального метаморфизма габброиды отмечались А.Н. Соляником [51] в бассейнах верхнего течения рр. Чогар и Сехтаг среди архейских метагабброидов майско-джанинского и габброанортозитов древнеджугджурского комплексов. Не исключено, что описанные в составе этих комплексов тела пироксенитов, вебстеритов и перидотитов могут иметь раннепротерозойский возраст.

Значительная примесь рудных минералов в составе пород может объяснить высокую интенсивность аэро- (3013 нТл) и наземных (15350 нТл) магнитных аномалий в этой части участка Западный [50].

Удский комплекс (δ_1 - $\gamma\delta_2$ - γ_3 K_1u). Интрузиями этого комплекса сложено около 10 % исследуемой территории. Крупные массивы имеют четко выраженный трещинный характер и приурочены к тектонически ослабленной зоне на сочленении раннедокембрийских структур с Удским вулканогенным

прогибом. Небольшие тела обнаруживают непосредственную приуроченность к разломам.

Внедрение интрузий комплекса происходило в следующей последовательности. Первая фаза ($\delta_1 K_1 u$) – диориты, кварцевые диориты и диорит-порфириты; вторая фаза ($\gamma \delta_2 K_1 u$) – гранодиориты, граниты; третья фаза ($\gamma_3 K_1 u$) – граниты. Пространственно к этим интрузиям тяготеют дайки близкого состава, которые представлены гранит-порфирами, гранитами, гранодиоритами, гранодиорит-порфирами, диорит-порфиритами, габбро, аплитами. Часто вместе с ними встречаются дайки риолитов и дацитов[5].

Гранодиориты, диориты и кварцевые диориты, биотитовые и биотит-роговообманковые граниты слагают крупный массив, вытянутый в субширотном направлении, и ряд более мелких тел. Трещинный характер интрузий подтверждается их удлиненной формой и линейным расположением массивов. Контакты интрузивов удских гранитоидов (при пологом залегании контактовой поверхности) обычно сложные, извилистые, с многочисленными апофизами и жилами во вмещающие породы. В строении массивов обычно принимают участие все ранее названные разности пород комплекса. Они слагают различные их части.

Гранитоиды удского комплекса прорывают образования джелонской свиты. В составе галек конгломератов нижнемеловой боконской свиты часто присутствуют гранитоиды описываемого комплекса. Имеющиеся радиологические датировки гранодиоритов и гранитов противоречивы. В настоящее время их раннемеловой возраст является общепризнанным.

С раннемеловыми гранодиоритами связаны дайки и жилы пегматитов и габбро, встреченные в разных местах территории в виде маломощных (до 0,5 м) даек.

С гранодиоритами и гранитами удского комплекса связаны окварцевание, пиритизация вмещающих образований и кварцевые жилы. Окварцованные породы располагаются в зонах разломов, а также отчетливо тяготеют к зонам контактового воздействия раннемеловых гранитоидов. Пиритизация проявлена

в контактово-метаморфизованных эффузивах и габброанортозитах; иногда пиритизированы метагабброиды и ультраосновные породы. Кварцевые жилы (1,2 м) наблюдались преимущественно в зоне экзоконтакта раннемеловых гранитоидов. В некоторых жилах кварца отмечается видимая вкрапленность молибденита и пирита [54].

Позднемеловые интрузии. Дайки базальтов (β), андезибазальтов ($\alpha\beta$), андезитов (αK_2) распространены на водоразделе рр. Чогар – Верх. Моксин и на правом берегу р. Ниж. Моксин среди раннеархейских метаморфических образований джанинской серии и габброанортозитов древнеджугджурского комплекса.

Позднемеловой возраст даек базальтов, андезибазальтов и андезитов определяется тем, что они прорывают все докайнозойские стратифицированные и интрузивные образования, тяготеют к интрузиям меловых гранитоидов и, по-видимому, генетически связаны с ними. Не исключено, что часть из них имеет и более древний возраст.

Джугджурский комплекс (γK_2d). Интрузивные образования этого комплекса распространены в районе незначительно и установлены главным образом на сопредельных территориях. Дайки сгруппированы в несколько полей контролируемых, по-видимому, непротяженными тектонически ослабленными зонами северо-восточного направления среди докайнозойских образований района. Протяженность даек 1–2 км, мощность 0,1–30 м. Контакты даек с вмещающими породами резкие, прямые или слабо извилистые.

2.3 Тектоника

В пределах этой территории встречаются глубоко метаморфизованные породы, слагающие разные блоки Становой системы. Большую центральную - восточную часть территории занимает Чогарский блок, сложенный гранулитогнейсо-кристаллосланцевыми толщами джанинской серии. Западная часть территории располагается в пределах Купуринского блока, представленного образованиями одноименных серий станового комплекса. Верхнеюрские и нижнемеловые вулканогенные образования, развитые на юго-востоке района,

относятся к Удскому вулканогенному прогибу юго-западного фланга Охотско-Чукотского пояса. На юге изученной территории отмечаются нижнемеловые континентальные отложения Боконской впадины [47].

Чогарский блок рассматривается в составе Становой системы на основании того, что слагающие его породы претерпели структурную перестройку, расланцевание и диафторез в амфиболитовой фации, обусловленные становой складчатостью. Первичный характер раннеархейской структуры блока сохранился лишь на отдельных участках в бассейне верхнего и нижнего течения р. Чогар. Здесь распознаются фрагменты антиклинальных и сопряженных с ними синклинальных складок, оси которых, находясь друг от друга на расстоянии 2,5–3 км, простираются в субширотном – северо-восточном направлении. Складки прямые, симметричные. Углы падения слоев 40–80 °. Видимая протяженность фрагментов складок до 15–20 км, ширина 3–6 км. Блок рассечен многочисленными нарушениями на целую систему более мелких блоков, тектонические границы которых насыщены массивами раннедокембрийских и раннемеловых интрузий., что значительно осложняет расшифровку его внутренней структуры.

Купуринский блок. С запада и северо-запада Чогарское поднятие обрамляется раннеархейскими структурами Купуринского блока, которые в целом приспособляются к конфигурации Чогарского блока. Образования купуринской серии вмещают большое количество интрузий позднеархейского таксакандинского и раннепротерозойского тукурингского комплексов и секутся многочисленными, различно ориентированными тектоническими разрывами. Последние разделяют эти образования на отдельные блоки и затрудняют реконструкцию складчатых структур. По мнению В.Ф. Сигова [53], породы купуринской серии первоначально были смяты в антиклинальную структуру, которая в последующем почти полностью была уничтожена движениями в связи с Удыхынским разломом. К западу от зоны этого разлома слои падают (30–50 °) в северо-западном направлении, а к северу от нее они почти везде простираются в субширотном – северо-восточном направлении и

моноклинально под углом 45–70 ° падают в северных румбах. В этом же направлении наращивается и разрез купуринской серии. Вдоль зон шовных дислокаций Удыхынского разлома расположены массивы и мелкие тела позднеархейских гранитоидов таксакандинского комплекса. Пространственная и структурная приуроченность к тектоническим структурам такого типа свидетельствует об их принадлежности к образованиям трогового приразломного комплекса, супракрустальные толщи которого, не сохранившись, по-видимому, были эродированы или уничтожены более поздними молодыми интрузиями.

Удской вулканогенный прогиб. Верхнеюрско-меловые эффузивы, слагающие ранее единый обширный покров западной части Охотско-Чукотского вулканического пояса, сохранились в отдельных тектонических блоках или в виде остатков кровли массивов меловых гранитоидов. По замерам элементов залегания слоистости в туфах отмечается субширотное простирание пород, падающих в южном направлении под углами 10–15 °, реже 20–30 °. Имеющиеся данные указывают на то, что эффузивы джелонской свиты образуют преимущественно структуры отрицательного типа – небольшие депрессии, просадки и впадины, обусловленные дифференцированными движениями фундамента.

Наряду с общим относительно пологим залеганием вулканогенных образований в ряде пунктов, в частности в береговых обнажениях р. Удыхын, иногда наблюдается флюиальность пород под углом до 80 °, что обусловлено особенностями древнего рельефа или свидетельствует о наличии вулканических жерловин и субвулканических интрузий [54].

2.4 Геологическое строение участка работ

Расположен в междуречье Наму – Утанах к западу от участка Утанах и охватывает бассейны ручьёв Гоним, Тёмный, Деке (Сивак), Горопты (Дерагин).

Площадь выбрана с целью заверки литохимической аномалии золота (0,01–0,5 г/т), выявленной предшественниками в донных отложениях верховьев ручьёв Горопты (Дерагин) и Тёмный [53], а также выявленной по данным АГС

комплексной калий-уран-ториевой аномалии и установления возможных источников золота из отработанных россыпей (Деке, Горопты).

На участке проведены геолого-поисковые маршруты в комплексе с литохимическим опробованием по сети 500 x 50 м. По результатам работ 2005 г. на участке Тёмный проведена детализация (масштаба 1:10 000) литохимического ореола золота. В процессе работ на участке отобрано 380 штучных и 3520 литохимических проб.

Геологическое строение участка и простираие основных структурных элементов в его пределах, по данным геолого-поисковых маршрутов, в целом схожи с таковыми на левобережье р. Утанах (участок Утанах). Северо-западное и субширотное простираие архейских метаморфитов джанинской серии, нередко мигматизированных, подчеркивается пластами мраморов протяжённостью до 8 км и шириной выхода до 600 м, дайками и лентовидными интрузиями габброидов майско-джанинского, анортозитов древнеджугджурского и гранитоидов древнестанового комплексов. В экзоконтакте с гранитоидами удского комплекса породы ороговикованы, амфиболизированы и нередко эпидотизированы. Пласты мраморов отчетливо выделяются по данным АГС пониженными значениями ЕРЭ. В экзоконтакте с дайками мелкозернистых диоритов удского и штоками и дайками субвулканических андезитов джелонского комплексов мраморы превращены в скарны, которые, по данным петрографических исследований, подразделяются на:

- диопсидовые – диопсид (90–95 %), скаполит (2–4 %), гранат (1–2 %), флогопит (1–2 %);
- тремолит-диопсидовые – диопсид (50–55 %), тремолит (15–20 %), эпидот (15–20 %), карбонат (5–10 %), сульфиды (1–2 %);
- тремолитовые – тремолит (99–100 %);
- флогопит-диопсидовые, переходящие иногда в флогопитовые;
- магнетитовые.

Магнетитовые скарны на материалах аэросъемки отчётливо выделяются локальными аэромагнитными аномалиями. Мощность зон скарнирования достоверно не установлена. В отдельных маршрутных пересечениях ширина выхода скарнов не превышала 5 м. Довольно часто, по наблюдению в делювии, признаки скарнирования в мраморах устанавливаются совместно с неизменными обломками мраморов, что, очевидно, свидетельствует о довольно сложной морфологии тел скарноидов. В немагнитных скарнах, по наблюдению в образцах и глыбах, отмечаются постепенные взаимопереходы. В скарнированных разностях мраморов появляются в незначительных количествах флогопит и тремолит. Редко в скарнах отмечается рассеянная вкрапленность сульфидов, лишь в единичных случаях достигающая 10-30 % [54].

Севернее поля развития скарнов, на 100–300 м, на четырёх профилях параллельно пачке мраморов, прослежены делювиальные развалы кварца с размером отдельных глыб до 1 м (возможно больше). В отдельных маршрутных пересечениях, по наблюдениям в делювии, ширина зоны кварцево-жильной минерализации достигает 200 м, протяженность не менее 3 км. Кварц светло-серый с лимонитом по трещинам и в гнёздах. Спорадически кварцевые прожилки (до 0,2 м) отмечаются на территории всего участка. Горизонты мраморов и связанных с ними скарнов, поле кварцевожильной минерализации, а также литохимическая аномалия золота, выявленная предшественниками, расположены в районе головки россыпей по ручьям Деке, Горопты и Темный.

По данным спектрального анализа литохимических проб, отобранных в пределах участка в процессе прогнозно-поисковых работ, установлено, что аномалии с содержаниями золота свыше 0,02 г/т имеют субширотную и меридиональную ориентировку, крайне незначительны по площади и разрознены. Выявленные по данным геолого-поисковых маршрутов измененные породы, как правило, не сопровождаются литохимическими аномалиями. В отдельных случаях ореолы совпадают с точечными проявлениями скарнов, слабо сульфидизированных, милонитизированных

пород и прожилковым окварцеванием. На крайне неравномерное распределение золота, кроме того, указывает точечное расположение проб с содержаниями 0,1–0,6 г/т и часто при этом золото не фиксируется штучным опробованием. Несмотря на то, что все выявленные типы гидротермально и метасоматически измененных пород опробованы штучами, по данным спектрального анализа содержания золота в штучах лишь подтверждают содержания золота в ряде литохимических проб (0,01–0,03 г/т). Единичные штучные пробы с содержаниями золота по данным спектрального анализа 0,2 и 20–50 г/т не совпадают с литохимическими аномалиями золота (0,006 г/т). Ураганное содержание золота 187,4 г/т, по данным пробирного анализа в штучной пробе из брекчии по габброидам на кварцевом цементе, сопровождается повышенным содержанием серебра – 15,3 г/т, которое фиксируется в незначительных количествах (1–4 г/т) в ряде других проб, иногда и не содержащих золото.

В процессе заверки аномалии золота, выявленной предшественниками в донных осадках верховьев ручьёв Горопты и Тёмный, установлено, что она приурочена к широтным зонам интенсивно милонитизированных и катаклазированных метаморфитов джанинской серии, габброидов майско-джанинского комплекса, ороговикованных в экзоконтакте с гранитоидами удского комплекса, прорванными меловыми дайками риодацитов, диорит-порфиритов, андезитов. Нередко породы эпидотизированы (в т.ч. и меловые дайки), прожилково окварцованы и содержат рассеянную вкрапленность сульфидов (пирит). Реже здесь отмечаются сульфидно-кварцевые прожилки и жилы мощностью до 20 см. По данным спектрального анализа литохимических проб установлено наличие золота в элювиально-делювиальных отложениях (0,006–0,03 г/т, в единичной – 0,1 г/т) и в редких штучных пробах (0,01–0,2 г/т), отобранных в пределах контура аномалии предшественников в основном из габброидов с рассеянной вкрапленностью сульфидов (пирит). В процессе заверки геолого-поисковыми маршрутами аномалии калиевой природы в районе г. Верх. Чогара установлено, что ей соответствуют поля мигматизированных и гранитизированных, иногда графитсодержащих гнейсов,

насыщенные телами гранитов древнестанового комплекса, среди которых спорадически отмечаются диопсидовые скарны и эндоскарны. Состав эндоскарнов (в %): тремолит – 0–40, актинолит – 0–65, гранат – 10–30, дистен – 1–10, кварц – 20–25, флогопит – 0–15, пироксен – 1–2, рудный – 0–3, монтчеллит – 0–2. Аналогичные породы наблюдались и в плотике отработанной россыпи в среднем течении руч. Горопты и в полях скарнов на участке Утанах. Над этими породами в разрозненных литохимических пробах золото устанавливается лишь по единичным профилям в количестве 0,01–0,06 г/т, 0,1–0,2 г/т и в одной – 0,6 г/т. Здесь же в единичных литохимических пробах отмечаются аномальные значения никеля (0,01 %) и хрома (0,02 %). По данным спектрального анализа штучных проб, отобранных из эндоскарнов, золото установлено в единичных пробах – 0,01–0,02 г/т [51].

В процессе заверки выявленных повышенных содержаний (0,02–1,0 г/т) золота в литохимических пробах на участке Темный, установлено, что они приурочены к штоку субвулканических андезитов джелонского комплекса (1 г/т), полям скарнов, лимонитизированным и милонитизированным гнейсам джанинской серии и гранитоидам древнестанового комплекса. В единичных штучках, отобранных из скарнов с рассеянной вкрапленностью сульфидов, содержания золота не превышали 0,01–0,03 г/т. В ряде проб установлено 0,1–0,2 % меди, 0,01 % кобальта, 0,1 % никеля [50].

Литохимические аномалии хрома (0,008–0,01 %), никеля (до 0,03 %) и отдельные пробы с повышенными значениями этих элементов приурочены к полям габброидов, либо к их контактам с вмещающими метаморфитами. Ореолы свинца (до 0,02 %), цинка (до 0,02 %) и меди (до 0,01 %) характеризуют гидротермальные процессы, которые, возможно, не связаны с золотой минерализацией, либо отражают зональность золотого оруденения.

Для дальнейшего изучения в масштабе 1:10 000 в пределах участка рекомендованы по данным литохимического опробования делювия три площади расположенные в нижнем и верхнем течении р. Горопты (Дерагин) с суммарными прогнозными ресурсами золота по категории Р₃ 8.9 т.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проектом предусматривается механическая проходка поверхностных горных выработок (канав) и профилей скважин для вскрытия, прослеживания и опробования рудных тел, для целей составления опорных геологических разрезов, заверки геофизических и геохимических аномалий. Планируется пройти 19 канав. Общее количество скважин составит 47 шт.

3.1 Буровые работы

Бурение скважин проектируется для определения параметров предполагаемого рудного тела на глубину до 320 м, а также для определения перспектив на глубину рудной минерализации перспективных участков.

Усредненный геологический разрез и распределение объемов бурения по категориям пород в таблице 2.

По результатам работ ожидается выявление месторождения коренного золота и оценка его прогнозных ресурсов по кат. P_1 и подсчет промышленных запасов по кат. C_2 [15, 17].

Таблица 1 - Объем бурения скважин

№ скважины	Азимут, град	Угол бурения, град	Глубина, пог. м	Кол-во проб
С-1	120	70	120	117
С-2	120	70	40	37
С-3	120	70	120	117
С-4	120	70	40	37
С-5	120	70	120	117
С-6	120	70	40	37
С-7	120	70	120	117
С-8	120	70	40	37
С-9	120	70	120	117
С-10	120	70	40	37
С-11	120	70	120	117
С-12	120	70	50	47
С-13	120	70	130	127
С-14	120	70	60	57
С-15	120	70	140	137
С-16	120	70	60	57
С-17	120	70	140	137
С-18	120	70	60	57
С-19	120	70	140	137

Продолжение таблицы 1

№ скважины	Азимут, град	Угол бурения, град	Глубина, пог. м	Кол-во проб
C-20	120	70	60	57
C-21	120	70	120	117
C-22	120	70	40	37
C-23	120	70	120	117
C-24	120	70	40	37
C-25	120	70	120	117
C-26	120	70	40	37
C-27	120	70	140	137
C-28	120	70	60	57
C-29	120	70	140	137
C-30	120	70	60	57
C-31	120	70	280	277
C-32	120	70	200	197
C-33	120	70	120	117
C-34	120	70	280	277
C-35	120	70	200	197
C-36	120	70	200	197
C-37	120	70	120	117
C-38	120	70	40	37
C-39	120	70	280	277
C-40	120	70	200	197
C-41	120	70	200	197
C-42	120	70	120	117
C-43	120	70	40	37
C-44	120	70	120	117
C-45	120	70	40	37
C-46	120	70	120	117
C-47	120	70	40	37
Итого			5240	5099

Таблица 2 - Усредненный проектный разрез

Наименование пород	Категория	% от бурения	Объём бурения, п.м.
Делювиальные отложения	VII	1	52,4
Изверженные породы, ороговикованные аргиллиты, песчаники, конгломераты, гнейсы, сланцы с редкой сетью кварцевых прожилков, слабо выветрелые.	VIII	40	2096
Изверженные породы, ороговикованные аргиллиты, песчаники, конгломераты, гнейсы, сланцы с густой сетью кварцевых прожилков.	IX	49	2567,6
Монокварцевые тела, окварцованные породы без следов выветривания	X	10	524

При бурении скважин на рудопроявлении предполагается разведочная сеть 80 на 80 метров.

На рисунке 2 показан проектный геологический разрез и глубиной бурения скважин.

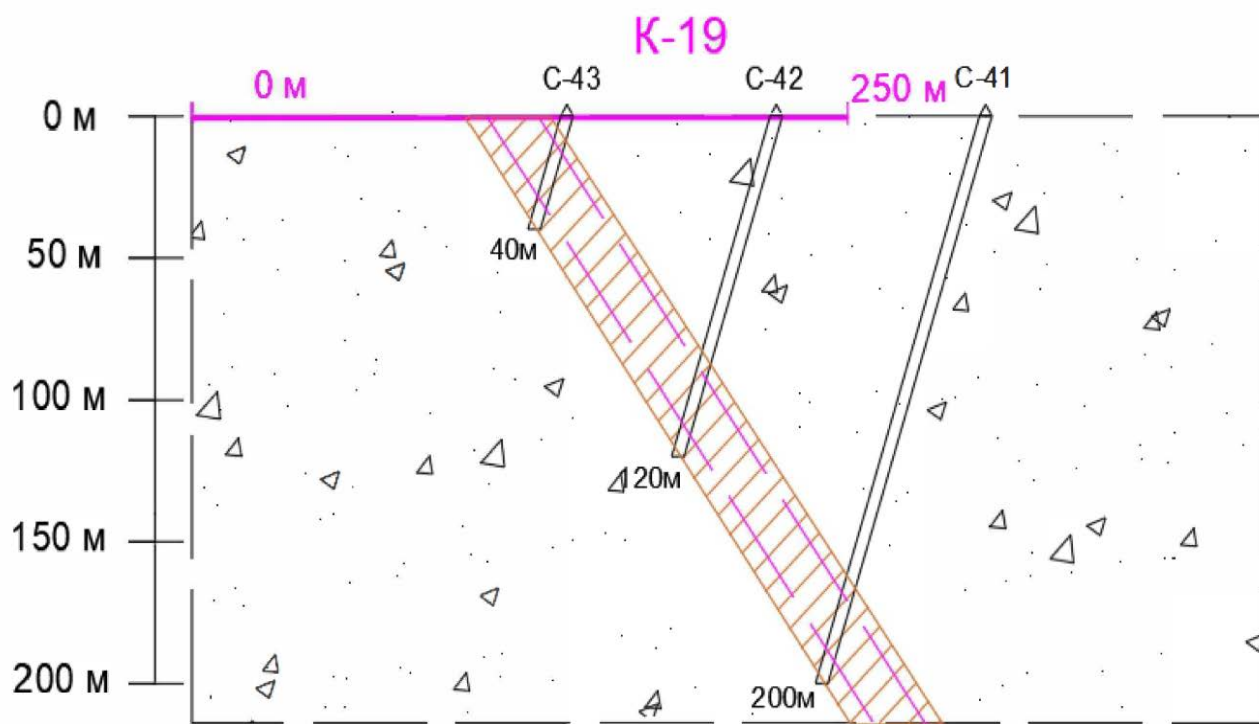


Рисунок 2 – Геологический разрез

Места заложения скважин будут корректироваться по результатам пройденных по проекту поверхностных горных выработок (каналов), а также с учетом анализа всех ранее проведенных работ. Азимут бурения скважин будет уточнен по замерам элементов залегания структурных элементов зон в бульдозерных канавах. При вскрытии в призабойной части скважины потенциально рудных образований, бурение скважины продолжается до полного пересечения рудной зоны и выхода во вмещающие породы на 7-10 м. Бурение всех скважин будет производиться колонковым способом станком ТСБУ с вращателем шпиндельного типа.

Основной диаметр бурения по рудным интервалам - 95,6 мм НQ. В аварийных случаях, когда продолжение бурения основным диаметром по техническим причинам будет невозможно, бурение будет продолжено диаметром 75,3 мм NQ (диаметр керна равен 47,6 мм).

В качестве промывочной жидкости используется водно-эмульсионный раствор. В рыхлых отложениях и корях выветривания, а также в зонах дробления с целью предотвращения обрушения стенок скважины предусматривается их крепление обсадными трубами. По завершению бурения предусматривается ликвидационный тампонаж всех скважин [10].

Планируемый выход керна по вмещающим породам и рудным зонам - 90%.

Бурение оценочных скважин будет осуществляться станком ТСБУ, с использованием промывочных жидкостей, комплексом со съёмным кернаприёмником, с целью получения планового выхода керна.

По опыту работ на месторождении Многовершинном на проектируемой площади ожидаются следующие осложнения при бурении скважин:

- в интервале 0 – 3,0 м залегают рыхлые отложения, подлежащие креплению;
- в интервале 3,0 – 50 м зона окисления, выветривания, интенсивной трещиноватости, породы склонные к обрушению и водопоглощению, подлежат креплению.

В связи с вышеизложенным, предусматриваются следующие мероприятия по устранению негативного влияния осложняющих факторов на качество буровых работ:

- в рыхлых породах в интервале 0.0– 3.0 м - бурение всухую, укороченными рейсами,
- тампонаж интервалов, склонных к обрушению и водопоглощению - быстросхватывающимися смесями, применение в качестве промывочной жидкости водозэмульсионных растворов, обсадка интервалов поглощения и обрушения до 30-70 м с предварительным разбуриванием ствола скважин большим диаметром. Конструкция скважины приведена на рисунке ниже на рисунке 3.

На рисунке 3 показан Геолого-технологическая карта скважин средней глубиной бурения -200 м.и углом наклона 70 °.

ГЕОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА СКВАЖИН 3 ГРУППЫ

Средняя проектная глубина 200 м
 Станок ТСБУ -200М
 Угол наклона - 70⁰ Элеватор

Оснастка – прямой канат
 Бурильные трубы
 Промывочная жидкость – водно- эмульсионный раствор

Геологическая часть						Техническая часть					
Интервал, м	Характеристика горных пород	Категория пород по буримости	Ожидаемые осложнения	Длина рейса, м	Выход керна, %	Буровой наконечник		Длина колонковой, м	Режим бурения		
						Диаметр бурения/обсадка	Тип		Осевое давление	Число оборотов	Кол-во промывочной жидкости л/мин
0-3	Делювиальные отложения	VII		до 3 м	70%	127,0-114,3/95,6		3,0	900-1500	155-422	70
3-150	Изверженные породы, ороговикованные аргиллиты, песчаники, конгломераты, гнейсы, сланцы с сетью кварцевых прожилков, часто выветрелые	VIII - IX	Возможно поглощение промывочной жидкости, обрушение стенок, вывалы камней при клиннинге бурового снаряда	до 1 м	90%	114,3-95,6	Алмаз КС-16	3,0	800-1100	407-715	0-80
150-200	Монокварцевые тела, окварцованные породы без следов выветривания, часто трещиноватых – в зонах разломов.	X		до 1м	90%	95,6-75,3	Алмаз КС-16	3,0	1500-1700	539	20-30

Рисунок 3 - Конструкция типовой скважины

В целях обеспечения минимально-заданного выхода керна в рудных интервалах (90 %) предусматривается бурение укороченными до 1 м рейсами в интенсивно трещиноватых и раздробленных минерализованных зонах;

Бурение в верхней части разреза в породах II – VII категории будет осуществляться твердосплавными коронками, в породах VIII – X категорий – алмазными коронками.

Водоснабжение будет осуществляться автомобильной водовозкой на расстояние в среднем 3 км. Приготовление эмульсионных жидкостей предусматривается непосредственно на буровой площадке с использованием передвижной глинстанции.

Вспомогательные работы при бурении скважин. При выполнении вспомогательных работ в наклонных скважинах применяется поправочный коэффициент 1.1 к нормам времени на те виды вспомогательных работ, в состав которых входят спуско-подъемные операции [16].

Тампонирующее 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.

Крепление скважин обсадными трубами. В целях предотвращения размыва и обрушения стенок скважин производится их крепление.

Инклинометрия. Измерения будут проводиться инклинометром МИР-36 один раз при закрытии скважины. Шаг измерений 10 м. Объем контрольных измерений 10 %. Среднеквадратическая погрешность измерений не должна превышать по азимутальному углу $\pm 5^\circ$, по зенитному углу ± 40 [29].

3.2 Горнопроходческие работы

Глубина горных выработок, исходя из усреднённых данных предшествующих работ, принимается равной 3 м. Сечение канав указанной глубины при бульдозерной проходке – 13.8 м², при ширине полотна 3.6 м,

ширине по верху 5.6 м, угле естественного откоса 60^0 и средней глубине канав 3 м объем проходки канав составит:

$$1\ 170 \times 13.8 = 16\ 146\ \text{м}^3.$$

При ширине зачищаемого полотна 0,6 м и глубине 0,5 м объём горной массы на ручной добивке составит $1\ 170 \times 0,3 = 421\ \text{м}^3$.

Канавы предполагается располагать в направлении будущих буровых профилей, расстояние между канавами составит 80 м.

Таблица 3 - Список проектируемых канав

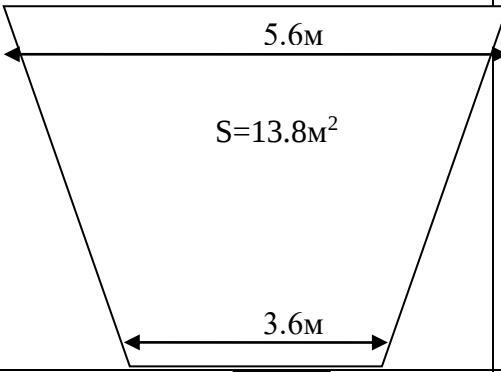
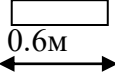
Номера канав	Азимут канавы	Длина канавы
К-1	120	100
К-2	120	100
К-3	120	100
К-4	120	100
К-5	120	150
К-6	120	150
К-7	120	150
К-8	120	150
К-9	120	150
К-10	120	150
К-11	120	200
К-12	120	200
К-13	120	250
К-14	120	250
К-15	120	300
К-16	120	350
К-17	120	400
К-18	120	350
К-19	120	250
Итого по участку Сивак		1 170

Таблица 4 - Объемы проходки канав с разбивкой по категориям

Категория		Канавы		
		Длина, м	Сечение, м ²	Объем, м ³
Проходка канав	II категория, породы талые, летом:	1 170	1.1	1 287

Категория		Канавы		
		Длина, м	Сечение, м ²	Объем, м ³
Проходка канав	IV категория, породы мерзлые (K=1,2):	1 170	7.4	8 658
	VI категория, породы мерзлые (K=1,2):	1 170	3.2	3 744
Ручная добивка	VI категория, летом	1 170	0.36	421
Всего мехпроходка, м ³		1 170		16 146
Всего ручная проходка, м ³		1 170		421
Итого				16 567

Таблица 5 - Сечение канав

Способ проходки	Сечение канав	Глубина, м	Категория	Краткая характеристика пород
Бульдозером без рыхления		0.0-0.3 0.3-0.5 0.5-0.6	-II III IV- VI	породы талые, летом: породы талые, летом: породы мерзлые (K=1.2):
С применением ломов и клиньев		0.6-1.0	VI	
Опробование с помощью пробоотборника				

3.2 Опробовательские работы

Отбор бороздовых проб. Канавы опробуются бороздовым способом на 100% (1170 м), учитывая наличие заведомо безрудных интервалов.

Длина бороздовых проб принимается в среднем равной 1 м, при вариациях от 0.3 м до 1.3 м. Случайная погрешность бороздового опробования

будет контролироваться отбором сопряженных борозд сечения 10х5см, систематическая – отбором бороздовых проб большего сечения (до 20×10 см) [13, 16].

Бороздовые пробы отбираются механическим способом с помощью дискового пробоотборника. Сечение рядовой борозды 10х5 см., контрольных 10х5см и 20х10см. Объем контрольного опробования принимается в количестве 5%.

Так как опробование горных выработок и керна скважин ведется при постоянном наблюдении геолога, отбор контрольных проб для контроля работы опробщика не предусматривается. Таким образом, общий объем бороздового опробования составит – 1 229 проб.

Вес таких проб равен: $0.1\text{м} \times 0.05\text{м} \times 1.0\text{м} \times 2,6 \text{ г/см}^3 = 13 \text{ кг}$.

Отбор керновых проб. Скважины опробуются на 100% керновыми пробами за исключением рыхлых отложений, в среднем по 3 метра на скважину, которые опробоваться не будут. Выход керна не менее 90% [15].

Опробованию будет подвергнуто **5099** м скважин. Рудные интервалы, а также все перспективные на выявление оруденения зоны гидротермально-изменённых пород, включая экзоконтакты, будут подвергнуты керновому опробованию метровыми секциями. В тех случаях, когда изменяется тип рудных образований, либо литологический разрез, длина пробы может варьировать в пределах от 0.3 до 1.3 м (средняя длина пробы принимается равной 1.0 м). Кроме того, проба должна размещаться в пределах одного рейса бурения.

В аварийных случаях, когда продолжение бурения диаметром 95.6 мм NQ по техническим причинам будет невозможно, бурение будет продолжено диаметром 75.3 мм NQ (диаметр керна равен 47.6 мм). Отбираться в пробу будет весь керн, без распила на две половины, с сохранением образца объемом не более 10% от объема керна, подлежащего опробованию. Необходимость отбора в пробу всего керна диаметром 47.6 мм, обусловлена сохранением

представительности опробования, аналогичной представительности опробования половины керна диаметром 63.5 мм.

Керн диаметром 63.5 мм перед проведением опробования будет распиливаться на камнерезном станке алмазным диском по длинной оси на две половины. Одна из них идёт в пробу, а вторая используется для отбора образцов и сохраняется, как геологический дубликат.

Средний вес одной пробы при диаметре бурения 95.6мм HQ (диаметр керна 63.5мм определяется по объему полуцилиндра и равен: $(3.14 \times (3.17 \text{ см})^2 \times 90 \text{ см} \times 2.6 \text{ г/см}^3):2 = 3.69 \text{ кг}$).

Для оценки случайной погрешности кернового опробования проектом предусматривается отбор контрольных проб из вторых половинок керна – геологических дубликатов, не использованных в рядовом опробовании. Отбор контрольных керновых проб будет осуществлен в пределах существующих интервалов рядовых керновых проб. Контрольные керновые пробы будут отбираться геологом-документатором с присвоением им номеров сохраняющих общий порядок номеров всех проб в партии, формируемой для отправки на обработку. Количество контрольных керновых проб в пределах одной партии должно быть 4 контрольных проб на 100 рядовых, что соответствует общему объему контрольных проб. Таким образом, будет отобрано 510 контрольных проб и общий объем опробования составит **5609** керновых проб.

Отбор групповых проб. Для определения содержания попутных компонентов и вредных примесей в рудах планируется отобрать групповые пробы из рядовых бороздовых и керновых проб по рудным сечениям канав и скважин. Каждая групповая проба будет состояться из 5 навесок рядовых проб пропорционально их длине, охватывающих интервал 10,0 м. Масса одной групповой пробы, при исходном диаметре частиц рядовых проб 1 мм, составит не менее 5 кг. Исходя из предполагаемой суммарной протяженности рудных интервалов (500 м) составит $500: 10 = 50$ проб.

3.5 Лабораторные работы

Обработка проб. Бороздовые, керновые пробы будут обработаны машинно-ручным способом с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения. В схему обработки проб включены следующие операции [44]:

- сушка
- дробление материала проб (при необходимости с сокращением) до частиц диаметром 1 мм;
- истирание конечной навески до 0,074 мм.

Расчет веса при сокращении проб производится по формуле Ричардса – Чечетта $Q = kd^2$, где Q – надежная масса сокращенной пробы; k – коэффициент неравномерности распределения минерального компонента в пробе; d – диаметр максимальных частиц в мм.

Характер распределения минеральных компонентов в породе ожидается неравномерным со значением коэффициента k , равным 0.6.

Перед каждым квартованием обязательно трёхкратное перемешивание пробы по методу кольца и конуса. Лабораторная навеска набирается вычерпыванием по квадратной сетке из всего объёма пробы [43].

Конечный вес проб, отправляемых на анализ, определяется из требований лаборатории к весу для представляемой на анализ пробы в зависимости от определяемых элементов (Au, Ag – 500 г), необходимости проведения контроля анализов и приведенной выше схемы обработки (дробления, сокращения, истирания) проб, составляет в среднем: бороздовые и керновые пробы 800 г.

Вес пробы, также, учитывает возможность проведения кроме экспрессных (спектрохимического на золото), проведение пробирного (золото, серебро) анализов для бороздовых и керновых проб, в которых будут выявлены повышенные содержания золота и серебра (свыше 0.3 г/т). Ожидается, что не менее 30 % проб покажут аномальные содержания, и будут заверены

пробирным анализом на золото (атомно-абсорбционное окончание, навеска 30 г) [43].

На рисунке – 4 показана схема обработки керновых и бороздовых проб

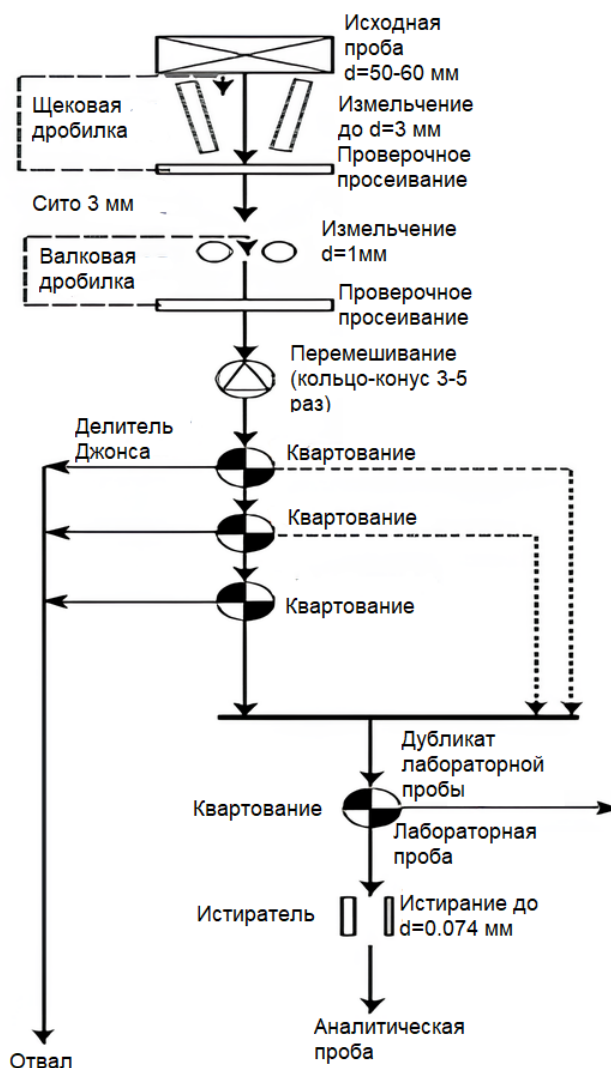


Рисунок 4 - Схема обработки керновых и бороздовых проб

Обработка бороздовых проб. Планируется обработка 1229 бороздовых проб сечениями 10×5 см средним весом 13 кг.

Средняя крупность породы при дроблении – 40 мм). При дроблении будет использоваться дробилка щековая ДГЩ–100×150 мм и валковая ДВ–200×125 мм. Перемешивание и сокращение дробленого материала пород ручное.

Обработка керновых проб . Планируется обработать 5609 керновых проб средним весом 3,69 кг каждая, категория дробимости – 4 [10].

Обработка лабораторных проб

Истирание лабораторных проб весом до 1.5 кг будет производиться круглогодично в дробильном цехе на дисковом истирателе ИДА – 250. Способ работы машинный, истирание до 0.074 мм.

Аналитические работы. Все керновые и бороздовые пробы, отобранные в процессе геологоразведочных работ, подвергнутся в лаборатории спектрохимическому анализу на 40 элементов и пробирному анализу на золото (навеска 30 гр) [27].

Итого на спектрохимический анализ: бороздовые – 1229 проб, керновые - 5609 проб. Всего 6 662 пробы.

Пробирному анализу на золото будут подвергнуты пробы, в которых по результатам спектрохимического анализа будут получены содержания более 0,5 г/т. Ожидается, что количество таких проб составит около 30% от общего количества отобранных бороздовых и керновых проб. Итого на пробирный анализ: бороздовые – 369 проб, керновые – 1683 проб. Всего 2052 пробы.

Групповые пробы будут подвергнуты химическим анализам на серу общую и сульфидную, углерод общий и органический, атомно-абсорбционному анализу на Ag, Al₂O₃, SiO₂, P₂O₅, K₂O, CaO, TiO₂, MnO, MgO, Na₂O, Fe_{общ}, Fe_{окисл}, Fe_{сульф}, As, Cu, Pb, Zn, Sb, Ni, Co, V [6].

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет затрат времени и труда на проектные работы

Для подъездов к площадкам скважин планируется строительство дорог, которые будут также использоваться для подъездов к канавам. Объем работ составит 2 км. Ширина дороги – 5.5 м; ширина просеки – 8.5 м (породы твердые, лес средний, залесенность – 30%). Разработка грунта III категории осуществляется бульдозером с перемещением до 10 м. Средний угол склона 10°.

Расчет объемов работ приведен в таблице 6.

Таблица 6 - Расчет объемов подъездных дорог к скважинам и канавам

Назначение дорог	Угол склона, градус	Протяженно- сть дорог, км	Ширина просеки, м	Вырубка леса, га	Ширина дороги, м	Слой, м	Объем м ³
Подъезды к скважинам и канавам	10	2	8.5	3.4	5.5	0.2	2200
Подъезды к участкам работ	10	6	8.5	5.2	5.5	0.2	6600
	Итого	10	8.5	8.6			88000

Таблица 7 - Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэффициент	Затраты времени, <u>часы</u> смены
Проходка канав бульдозером (лето) без предварительного рыхления пород, глубина выработки до 5 м, бульдозер 118 кВт (Б-170)						
Механизированная проходка канав	100 м3	16613,26				
II категория пород талые;	100 м3	1287	т.30, с.3	1,94	1	<u>2496,8</u> 375,5
III-IV категория пород талые	100 м3	11115	т.30, с.3	2,22	1	<u>24675,3</u> 3710,6
VI категория пород талые Добивка канав вручную в породах VIII-IX кат. (расчистка) с предварительным рыхлением (лето), перекидка породы до 3 м	100 м3	3744	т.30, с.3	2,46	1	<u>9210,2</u> <u>1385,0</u>
	м3	467,3	т.8, с.1	6,1	1	<u>2850,3</u> <u>428,6</u>
Всего					<u>часы</u>	39232,6
					смены	5899,6

Таблица 8 - Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	СН-4	Затраты времени, час	Коэфф-т	Затраты времени, <u>часы</u> смены
Засыпка канав	100 м ³	13290,6				
II категория пород	100 м ³	1029,6	т.162,с.2.2	0,95	1	<u>978,1</u> 147,1
III-IV категория пород	100 м ³	8892,0	т.162,с.2.2	1,08	1	<u>9603,4</u> 1444,1
VI категория пород	100 м ³	2995,2	т.162,с.2.2	1,08	1	<u>3234,8</u> 486,4
Всего					часы	13816,3

Таблица 9 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категор-ия порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой УРБ-4Т «всухую» диаметром 151мм.	VII	Пог.м.	52,4	ССН-5, таб. 5, с.76	0,05		2,6			
	VIII	Пог.м.	2096,0		0,06		125,8			
	IX	Пог.м.	2567,6		0,11		282,4			
	X	Пог.м.	524,0		0,14		73,4			
Итого		Пог.м.	5240,0				484,2	ССН-5. таб.14.16	3,51	1699,5
Удорожание бурения в зимних условиях							484,2	ССН-5, таб. 210	0,54	261,5
Итого бурение:		Пог.м.	5240,0				484,2			1960,9
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	48	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	39	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	88,9
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 2 км. зимой (п.95).		Перев.	22	ССН-5, таб. 104, с. 1, г.3.т. 208	0,67	1,25	18,4	ССН-5. таб. 105, т.208	2,34	43,1

Продолжение таблицы 9

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Вспомогательные работы										
Ликвидационное тампонирование (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м³	8,6	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	6,615390936	ССН-4. таб. 163	1,30	8,6
Установка пробок в скважины		шт	48	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	3,84	ССН-5. таб.14.16	3,51	13,5
Крепление скважин обсадными грубами и извлечение		100 м	52,4	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	122,092	ССН-5. таб. 14.16	3,51	428,5
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	5240,0	-	-	-	-	п. 23	0,64	3353,6
Удорожание в зимних условиях							132,5	ССН-5. таб. 210	0,54	71,6
Итого сопутствующие							132,5			3875,8
Всего затрат							616,7			5836,7

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

Бурение всех скважин будет производиться колонковым способом станком ТСБУ с вращателем шпиндельного типа, в том числе бурение оценочных скважин будет осуществляться станком ТСБУ, с промывкой промывочными жидкостями, комплексом со съёмным кернаприёмником. ТБСУ будут работать с соблюдением Правил безопасности при эксплуатации электроустановок [32].

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

Согласно требованиям ПТЭ и ПТБ [36]:

- ДЭС должна быть заземлена.
- к работам по обслуживанию дизельных электрических станций (ДЭС) допускается только специально обученный персонал с группой по электробезопасности не ниже III.
- работники, осуществляющие обслуживание ДЭС, обеспечиваются специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Осветительные приборы будут использованы в соответствии с требованиями ПУЭ [32]:

- осветительные приборы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для их монтажа и безопасного обслуживания с использованием при необходимости инвентарных технических средств;

- провода должны вводиться в осветительную арматуру таким образом, чтобы в месте ввода они не подвергались механическим повреждениям, а контакты патронов были разгружены от механических усилий;

- провода, прокладываемые внутри осветительной арматуры, должны иметь изоляцию, соответствующую номинальному напряжению сети. Электроустановочные устройства (выключатели, розетки, распределительный щит и т.д.), расположенными в сырых и подверженных загрязнению помещениях, а также вне помещений, должны иметь изолирующие подставки;

Распределительные щиты, расположенные вне помещений, должны быть защищены от атмосферных осадков козырьками, боковинами и т.п. Обнаруженные оборванные или лежащие на земле провода воздушных линий А-50С должны быть обозначены [32].

5.2 Пожаробезопасность

Наличие средств пожаротушения на участках геологоразведочных работ предусмотрено «Об утверждении видов средств предупреждения и тушения лесных пожаров, нормативов обеспеченности данными средствами лиц, использующих леса, норм наличия средств предупреждения и тушения лесных пожаров при использовании лесов», утвержденных приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 28 марта 2014 г. N 161 [19]. и со статьей 53.1 Лесного кодекса Российской Федерации [14].

Нормы при использовании лесов для выполнения работ по геологическому изучению недр, разработке месторождений полезных ископаемых при количестве работающих от 5 человек:

Таблица 10 - Перечень средств в местах базирования участков

Ручные инструменты	Кол-во
лопаты	2 шт.
топоры	2 шт.
мотыги	1 шт.
пилы поперечные	1 шт.

Продолжение таблицы 10

Ручные инструменты	Кол-во
Бензопилы	По числу рабочих
Ведра или иные ёмкости для воды объёмом 10-12 л.	2 шт.
Электромегафоны	1 шт.
Радиостанции носимые УКВ или КВ диапазона 65-74МГц (при наличии организованной радиосвязи)	1 шт.
Аптечка первой помощи	1 шт.
Индивидуальные перевязочные пакеты	По числу рабочих

Указанные средства сосредотачиваются в местах базирования эксплуатационных участков, изыскательских отрядов, партий и отдельных групп рабочих [37].

С каждого работника предприятия, участвующего в полевых работах, будет взята расписка-обязательство о соблюдении правил пожарной безопасности при производстве работ в лесу.

Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически, но не реже одного раза в квартал [18].

Пожарная безопасность в лесах регулируется «Правилами пожарной безопасности в лесах», утвержденными постановлением Правительства РФ от 07.10.2020 г. № 1614 [37].

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

5.3 Охрана труда

Все виды поисково-оценочных работ, предусмотренных проектом,

должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

«Системы управления охраной труда при производстве геологоразведочных работ (СУОТ)» издания 1993 года (ред. 2005 г.), «Основ законодательства Российской Федерации по охране труда» от 6 августа 1993 года, «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах», издания 1991 года, «Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий», издания 1980 года [37].

Связь вахтового поселка с базой предприятия будет осуществляться посредством спутниковой связи. В аварийных ситуациях связь будет осуществляться по плану аварийных мероприятий.

Район работ не опасен в энцефалитном отношении, поэтому курс противэнцефалитных прививок необязателен.

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены, к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж рабочих проводится не реже одного раза в квартал. До выезда на полевые работы отряд обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями, исправным инструментом, средствами радиосвязи и средствами техники безопасности в соответствии с «Перечнем средств техники безопасности и охраны труда для геологосъемочных и геолого-поисковых партий и топографо-геодезических бригад».

В ходе подготовки к полевым работам составляется график выезда на полевые работы. Состояние готовности отряда к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта [42].

Все выявленные недостатки при проверке готовности, должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Перевозка людей будет производиться автомобильным (вездеходным) транспортом до вахтового поселка [52].

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане отражаются условия проходимости местности, наличие троп, гидрографической сети, местоположение ближайших населенных пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатываются действия персонала отряда в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись. Полевые работы будут вестись при шестидневной рабочей неделе с семичасовым рабочим днем. Приказом по предприятию из числа ИТР будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности.

В проекте представлен раздел «Промышленная безопасность» в соответствии с требованиями ФЗ №116 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [25], ПБ 03-517-02, ПБ 07-601-03, ПБ 03-498-02 и других нормативных документов, которые требуют предусмотреть выполнение следующих мероприятий по обеспечению промышленной безопасности на предприятии:

- определение порядка выполнения работ повышенной опасности, выполняемых по письменным наряд-допускам, с разработанными мерами безопасности по выполнению этих работ, в соответствии с п. 1.4.1 ПБ 08-37-93 и п. 31 ПБ 03-498-02;

- наличие на предприятии плана ликвидации аварий (ПЛА) и его согласование в установленном порядке (§43 ПБ 03-498-02; ПБ 03-438-02; §3.3, 3.2 ПБ 03-517-02) [7];

- участие в техническом расследовании причин аварий и несчастных случаев на производстве в порядке, установленном законодательством РФ и нормативными документами Ростехнадзора;

- аттестация руководителей и специалистов (§22 ПБ 03-498-02; «Положение о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов», утв. Пост. Госгортехнадзора России №21 от 30.04.2002г.);

Вода, предназначенная для питья, добывается на геологических участках из подземных источников, которые зависят от типа водоносного слоя и глубины залегания.

Прежде чем использовать подземные воды для водоснабжения, необходимо тщательно проверить их на соответствие санитарным нормам и правилам. Если обнаруживаются загрязнения, то следует принять меры по очистке воды или использовать другой источник.

Также важно регулярно контролировать качество подземных вод, чтобы оперативно выявлять и устранять возможные источники загрязнения. [9].

Вода для хозяйственно-бытовых нужд будет забираться из специально оборудованного водозабора. Базовый поселок будет оснащен санитарно-гигиеническими сооружениями. Персонал отрядов будет проинструктирован и ознакомлен с правилами пожарной безопасности при работе в лесу и с требованиями санитарии [41].

5.4 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучном районе Хабаровского края и характеризуется следующими показателями:

- радиационная характеристика в пределах естественного фона;
- атмосферный воздух практически не загрязнен;
- островное распространение вечномерзлых пород;
- ландшафт территории подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей;
- реки Тугуро-Чумиканского района являются нерестовыми для лососевых видов рыб;

- охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями нормативных документов. С этой целью с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. Их выполнение будет производиться по согласованию и разрешению администрации края, района, комитета по охране природы и органов государственной земельной и лесной охраны [22].

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Экологическое состояние воздушного бассейна в районе проектируемых работ опасений не вызывает. Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Однако, для уменьшения расхода горючего и выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, будут производиться систематические регулировки топливной системы двигателей буровых установок, транспортной техники. Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия [21].

5.4.2 Охрана водных ресурсов

Все работы по проекту будут проводиться с соблюдением законов об «Охране окружающей среды» [24]. Скважинами вскрываются подземные водоносные горизонты. Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр согласно требований «Охрана подземных вод» [9] после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются и производится ликвидационный тампонаж скважин

заливкой глинистым раствором. Устье скважины закрепляется штагой с нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах вскрывших водоносный горизонт для изоляции водоносных горизонтов предусматривается установка цементных мостов высотой 10 м непосредственно выше водоносного горизонта. Интервал водоносного горизонта будет предварительно засыпан разнотернистым песком или песчано-гравийной смесью. В интервале 4-5 м устанавливается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной [33].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках [2].

5.4.3 Охрана растительного и животного мира

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение. Работы в лесу будут производиться в соответствии с «Положением о мерах по обеспечению пожарной безопасности персоналом геологоразведочных предприятий Министерства геологии СССР при работе в лесу» [8]. Согласно закону об охране редких видов растений и животных [23] при обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход.

Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться по договоренности с Департаментом по недропользованию Хабаровского края (Дальнедра).

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные, при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ - возвращаются. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается [24].

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами. Также будет идти соблюдение Федерального закона от 20.12.2004 №166-ФЗ «О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов», за предотвращением незаконного рыболовства [24].

5.4.4 Охрана недр и земельных ресурсов

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова. Для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов предусматривается засыпка канав. Проходка горных выработок будет осуществляться без применения взрывных работ [3].

Для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами при производстве буровых работ под двигатель бурового станка устанавливается металлический поддон для улавливания протечек масла. Промасленная ветошь собирается и утилизируется сжиганием. Отработанные масла собираются в специальные емкости и сжигаются в топке на базовом поселке. В случае пролива нефтепродуктов принимаются оперативные меры по их сбору и утилизации сжиганием. Загрязненный слой грунта снимается и подлежит

захоронению в местах, исключаящих затопление поверхности и подтопление грунтовыми водами [9].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке и на лагерной стоянке твердые и жидкие отходы складировются в помойных ямах, которые по мере заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затапливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами [20].

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Таблица 11 – Сводная смета

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость за ед. Руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3200000	3200000
2 Полевые работы:				52188923
2.1 Бурение скважин	п. м.	5240	9500	49780000
2.2 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м3	16613,26	145	2408923
3 Лабораторные работы:				4406865
3.1 Обработка бороздовых проб	проба	1229	281	345664
3.2 Обработка керновых проб	проба	5609	264	1478639
3.3 ПКСА на 17 элементов	проба	6662	110	729822
3.4 Пробирный анализ на золото и серебро	проба	2052	903	1852740
4 Сопутствующие расходы и затраты				12706102
4.1 Строительство временных дорог	км	140	50559,3656	7078311
4.2 Строительство жилья:				5627791
ИТОГО				72501890
6 Организация и ликвидация полевых работ				3915102
6.1 Организация полевых работ	3%			2175057
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			1740045
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			3625095
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			14500378
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			7250189
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			3625095
ИТОГО				105417749
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			6325065
ИТОГО				111742813
12 НДС	20%			22348563
ВСЕГО				134 091 376

7 ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ПРЕДЕЛАХ ЧОГАРО-УДЫХЫНСКОЙ ЗОЛОТОРУДНО- РОССЫПНОЙ МИНЕРАГЕНИЧЕСКОЙ ЗОНЫ

Чогаро-Удыхынский золоторудно-россыпной район (0.1. Au/Mz, Q) находится в пределах Становой провинции, практически совпадая с площадью прогнозируемого Чогарского РР, накладываясь на него. Площадь района сложена породами архейского кристаллического фундамента, нередко диафторированными в условиях зеленосланцевой фации, нижнемеловыми вулканитами немуйканского комплекса, терригенными породами боконской свиты и прорывающими их позднемеловыми гранодиоритами 2-й фазы удского комплекса.

В пределах района находится несколько золоторудных проявлений, россыпи, большей частью уже отработанные, и большое количество шлиховых потоков рассеяния Au. Рудовмещающими для проявлений являются породы кристаллического фундамента. Минерализация связана с кварцевыми жилами, содержащими пирит и халькопирит, и относится к золото-кварцевой формации. Содержание золота колеблется от сотых долей до 10–20 г/т. Ag встречается редко (сотые доли г/т). Благоприятным минерагеническим фактором для прогноза рудного золота является широкое развитие на площади россыпей и шлиховых потоков рассеяния Au, наличие гранодиоритов 2-й фазы удского комплекса, представляющих собой четкий металлотект на золоторудную минерализацию. Прогнозные ресурсы рудного Au, оцененные ДВИМС и прошедшие апробацию в ЦНИГРИ по состоянию на 01.2003 г. – 50 т (Р₃). Прогнозные ресурсы россыпного золота, связанные с аллювиальными долинными россыпями, оценены ДВИМС в 12,6 т.

Участки, благоприятные для формирования россыпей, имеются в бассейнах среднего и нижнего течения рек Чогар, Усмун, Тулькичан и непосредственно в долине р. Уда южнее Чогаро-Удыхынского золотоносного района в зоне умеренно расчлененного денудационно-эрозионного рельефа.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задачей дипломного проекта было спроектировать комплекс работ, необходимый для оценки прогнозных ресурсов по категории P_1 и подсчета запасов по категории C_2 . Учесть требования по охране окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности.

Чогарская перспективная золотоносная площадь расположена в Тугуро-Чумиканском районе Хабаровского края, на левобережье верхнего течения р. Уды и располагается в пределах номенклатурного листа м–ба 1:200 000 N-53-XIII.

В пределах этой территории встречаются глубоко метаморфизованные породы, слагающие разные блоки Становой системы. Западная часть территории располагается в пределах Купуринского блока, представленного образованиями одноименных серий станового комплекса. Верхнеюрские и нижнемеловые вулканогенные образования, развитые на юго-востоке района, относятся к Удскому вулканогенному прогибу юго-западного фланга Охотско-Чукотского пояса.

Стратифицированные образования в районе представлены глубоко метаморфизованными породами раннего архея, протерозойскими и мезозойскими осадочными и вулканогенными образованиями, рыхлыми отложениями плейстоцена и голоцена. Среди интрузивных образований наиболее распространены разновозрастные гранитоиды, меньше породы группы габбро. В зависимости от времени формирования выделяются ранне- и позднеархейские, раннепротерозойские, раннемеловые и позднемеловые интрузии.

Проектом предусматривается механическая проходка поверхностных горных выработок (канав) и профилей скважин для вскрытия, прослеживания и опробования рудных тел, для целей составления опорных геологических разрезов, заверки геофизических и геохимических аномалий.

Планируется пройти 19 канав. Общее количество скважин составит 47 шт.

Канавы предполагается располагать в направлении будущих буровых профилей, расстояние между канавами составит 80 м. Глубина горных выработок, исходя из усреднённых данных предшествующих работ, принимается равной 3 м.

Бурение скважин проектируется для определения параметров предполагаемого рудного тела на глубину до 320 м, а также для определения перспектив на глубину рудной минерализации перспективных участков. Места заложения скважин будут корректироваться по результатам пройденных по проекту поверхностных горных выработок (канав), а также с учетом анализа всех ранее проведенных работ.

На слайде можно наблюдать виды лабораторных анализов и их количество, а также схему обработки проб.

Проектом предусмотрен комплекс мероприятий по защите окружающей среды.

Итоговые затраты составили около 134 млн рублей с учётом НДС.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. - М.: Стандартинформ, 2010. - 50 с.
2. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартинформ, 2020. - 20 с.
3. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. - М.: Стандартинформ, 2020. – 24 с.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:1000000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист N-53. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2012. - 495 с.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Становая. Лист N-53-XIII. Объяснительная записка. - М.: Московский филиал ФГБУ «ВСЕГЕИ», 2019. - 150 с.
6. Григорян, С.В. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. / С.В. Григорян. – М.: Недра, 1983. - 191 с.
7. Единые правила безопасности при разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом № 57 от 09.09.2022 // Документ ФЗ РФ. – 2022. – 147 с.
8. Закон Российской федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. - 1995. – 257 с.
9. Закон Российской федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006. – 238 с.
10. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения. – М.: АО Геоинформмарк, 1994. - 31 с.
11. Ахмет, В.А. Инструкция по составлению проектов и смет на

геологоразведочные работы / В.А. Ахмет. – М.: Роскомнедра, 1993. – 57 с.

12. Корж, В.А. Охрана труда: учебн. пособие / В.А. Корж. – М.: Кнорус, 2022. - 424 с.

13. Кривцов, А.И. Методика прогноза и поисков месторождений цветных металлов / А.И. Кривцов. – М.: ЦНИГРИ, 1987. - 257 с.

14. Лесной кодекс Российской Федерации № 200 – ФЗ от 04.12.2006 (ред. 26.12.2024) // Законодательство РФ. – 2024. – 128 с.

15. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов. Золото рудное. протокол МПР России №11-17/0044-пр от 13.04.2007 // Собрание законодательства РФ. - 2007. - 74 с.

16. Волярович, Г.П. Методические указания по разведке и промышленной оценке месторождений золота. / Г.П. Волярович. – М.: ЦНИГРИ, 1974. - 133 с.

17. Воробьев, Ю.Ю. Методическое руководство по применению классификации запасов к золоторудным месторождениям. / Ю.Ю. Воробьев. – М.: Недра, 1999. - 47 с.

18. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ № 161 от 28.03.2014 // Собрание законодательства РФ. - 2014. - 25 с.

19. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. - 1995. - 823 с.

20. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.1998 // Собрание законодательства РФ. - 1998. - 309 с.

21. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. - 1999. - 222 с.

22. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. -2002. - 133 с.

23. О животном мире: закон РФ № 52 – ФЗ от 24.04.1995 // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 107 с.

24. О рыболовстве и сохранении водных биологических ресурсов: закон РФ № 166 – ФЗ от 20.12.2004 // Собрание законодательства РФ. – 2004. – 100 с.
25. О промышленной безопасности опасных производственных объектов № 116 – ФЗ от 21.07.1997 // Собрание законодательства РФ. – 1997. – 93 с.
26. Об утверждении примерного положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 776н от 14.12.2021 // Собрание законодательства РФ. - 2021. - 64 с.
27. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. / Гусев С.С., Любимова Л.Н., Масалович Н.С. – М.: ВИМС, 2004. - 43 с.
28. ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» // СПб.: Минприроды России, 2005. - 223 с.
29. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). – М.: ВИЭМС, 1999. - 28 с.
30. Поротов, Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. / Г.С. Поротов. - СПб.: Санкт-Петербургский гос. гор. институт, 2004. - 244 с.
31. Порядок представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации: приказ Минприроды России № 216 от 04.05.2017 // Собрание законодательства РФ. - 2017. - 101 с.
32. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020. // Собрание законодательства РФ. - 2020. - 80 с.
33. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения, засыпки горных выработок и заброшенных колодцев для

предотвращения загрязнения и истощения подземных вод. - М.: ВСЕГИНГЕО, 1968. - 13 с.

34. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. - 2018. - 120 с.

35. Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий. – М.: Недра, 1980. - 56 с.

36. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: ПТБ-88: утв. ГУГК СССР 9.02.1989. – М.: "Недра", 1991.

37. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. – М.: Недра, 2009. – 210 с.

38. Приказ МПР РФ от 11.12.2006 №278 Об утверждении Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых // Собрание законодательства РФ. - 2006. - 6 с.

39. ПТБ-88 «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах». - М.: Недра, 1991. – 236 с.

40. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий». - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2021. - 129 с.

41. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» - М.: Минздрав России, 2001. - 14 с.

42. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и

вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов».

43. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых. / Ю.А. Ткачёв. – М.: Недра, 1987. - 190 с.

44. Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений. – М.: ФГУ ГКЗ, 1992. – 17 с.

45. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов твёрдых полезных ископаемых: приказ МПР России № 378 от 23.05.2011 // Собрание законодательства РФ. - 2011. - 101 с.

46. Фомин, А.Д. Руководство по охране труда / А.Д. Фомин. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. – 232 с.

Фондовая

47. Володькова, Т.В. Отчёт о результатах подготовки геофизической основы для геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000 с общими поисками в пределах Чогарского выступа кристаллического фундамента в 1991–1997 годах / Т.В. Володькова. – Хабаровск: Дальгеоком, 1987. – 204 с.

48. Головкин, С.В. Карта аномального магнитного поля СССР масштаба 1:200 000 и объяснительная записка к ней листа N-53-XIII / С.В. Головкин. – Хабаровск: Госгеолком, 1963. – 642 с.

49. Гукосян, Г.О. Отчёт о результатах аэрогеофизических поисковых работ партии № 31 в 1961 году / Г.О. Гукосян. – Хабаровск: Дальгеоком, 1961. – 500 с.

50. Карта минерагенического районирования Хабаровского края и ЕАО (1:1 000 000, Редакторы А.Ф. Васькин, Г.В. Роганов, ФГУП «Дальгеофизика»), 2006.

51. Олькин, Г.Ф. Отчет о результатах поисковых работ на рудное золото, проведенных на участке “Западный” (левобережье верхнего течения р. Уды). Западный поисковый участок. 1974–1975 гг. / Г.Ф. Олькин. – Хабаровск: Дальгеоком, 1975. – 279 с.

52. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов. – М.: Кнорус, 2018. – 421 с.

53. Чепыгин, В.Е. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Удыхын и Удикан (Окончательный отчет по ГСР-200 за 1966–1968 годы. Удиканская партия) / В.Е. Черыгин. – Хабаровск: Дальгеолком, 1969. – 650 с.

54. Чепыгин В.Е. Геологическое строение, полезные ископаемые бассейнов верхних течений рек Иса, Кивили, Ульма, Туюн и результаты поисковых работ на левобережье верхнего течения реки Уды. (Окончательный отчёт Туранской партии по геологосъёмочным и поисковым работам в 1969–1972 годах) / В.Е. Черыгин. – Хабаровск: Дальгеолком, 1973. – 500 с.