

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. заведующего кафедрой
_____ Д.В. Юсупов

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

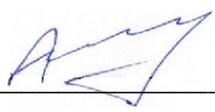
на тему: Проект на проведение поисковых работ на рудное золото в пределах
Соловьёвского рудного узла (Амурская область)

Исполнитель
студент группы 915-узс _____ К.Ф. Шпинёва

Руководитель
профессор, д.г.-м.н. _____ В.Е. Стриха

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

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко

Рецензент
главный геолог _____  А.А. Фомченков

Благовещенск 2023

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

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента Шпинёвой Ксении Фёдоровны

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых работ на рудное золото в пределах Соловьёвского рудного узла (Амурская область)

(утверждено приказом №312-уч от 13.03.2023)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 14.06.2023

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

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

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

1 рисунок, 6 таблиц, 5 графических приложений, 59 библиографических источника, 88 страниц печатного текста

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

7. Дата выдачи задания: 27.12.2022

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, профессор, д.г.-м.н.
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2022

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 88 страниц печатного текста, 1 рисунок, 6 таблиц, 5 графических приложений и 59 литературных источников.

ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК, СТРАТИГРАФИЯ, МАГМАТИЗМ, ТЕКТОНИКА, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, МЕТОДИКА РАБОТ, ЭКОНОМИКА, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

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

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета прогнозных ресурсов рудного золота категории P_1 .

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 300 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 75 795 470 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БЛ - Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ПДК – предельно-допустимые концентрации

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Физико-географическая характеристика района исследования	9
1.1 Географо-экономические условия проведения работ	9
1.2 История геологических исследований района	11
2 Геология района	16
2.1 Геологическое строение района	16
2.1.1 Стратиграфия	16
2.1.2 Магматизм	20
2.1.3 Тектоника	29
2.1.4 Полезные ископаемые района	33
2.2 Характеристика геологического строения участка	34
3 Методическая часть	36
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ	36
3.2 Методика проектируемых работ	36
3.2.1 Проектирование	36
3.2.2 Геолого-поисковые маршруты	40
3.2.3 Буровые работы.....	42
3.2.4 Горнопроходческие работы.....	45
3.2.5 Геофизические работы.....	49
3.2.6 Опробовательские работы	52
3.2.7 Топографо-геодезические работы.....	55
3.2.8 Лабораторные работы.....	59
4 Производственная часть	63
5 Экономическая часть	67
6 Безопасность и экологичность проекта.....	68
6.1 Электробезопасность	68
6.2 Пожарная безопасность	68

6.3 Охрана труда	68
6.4 Охрана окружающей среды	72
6.4.1 Охрана атмосферного воздуха	74
6.4.2 Охрана водных ресурсов	74
6.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	75
6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов	75
7 Сравнительная характеристика участка с месторождением Кировским	78
Заключение	81
Библиографический список.....	82

ВВЕДЕНИЕ

Перспективы золотоносности территории обусловлены близлежащим Соловьевским (Кировским) месторождением рудного золота, геологической обстановкой, а также наличием в пределах поисковой площади геохимических аномалий золота, проявлений и точек минерализации, выявленных предшественниками.

Целевым назначением поисковых работ являются: оценка перспектив выявления промышленных месторождений золота, уточнение геолого-промышленного типа оруденения, определение морфологии рудоносных зон и рудных тел в пределах Соловьевского рудного узла. Локализация и оценка прогнозных ресурсов золота категории P_2 .

Основные геологические задачи поисковых работ следующие:

Уточнение комплекса формационных, геолого-структурных, магматических, метасоматических, минералого-геохимических и геофизических поисковых критериев и признаков золотого оруденения, разработка геолого-поисковой модели прогнозируемых золоторудных объектов.

Составление карты прогноза на рудное золото и комплекта детальных графических материалов (карт-врезок, схем, планов, разрезов и др.) масштаба 1:10 000 — 1:1 000 (или крупнее), обосновывающих локализацию прогнозных ресурсов рудного золота категории P_2 .

Выделение новых перспективных участков и уточнение позиции известных на основе разработанной модели, ранжировать их по степени перспективности.

В пределах наиболее перспективных рудных полей выделение и прослеживание золотоносных зон, оконтуривание их, изучение их внутреннего строения, вещественного состава и определение в них промышленных интервалов, отвечающих оценочным параметрам.

Изучение вещественного состава руд и окolorудных метасоматитов, определение их геохимической специализации, характера распределения полезных компонентов.

Локализация прогнозных ресурсов золота категории P₂.

Разработка рекомендаций по направлению и очередности дальнейших геологоразведочных работ.

Для решения поставленных задач предусматривается:

Составление и утверждение проектной документации.

Сбор, систематизация и комплексная интерпретация геологической, геохимической и геофизической информации.

Составление карт фактических материалов по результатам работ, выполненных предшественниками, отражающих положение линий профилей и площадей геологических, геохимических и геофизических работ, горных выработок и скважин и т.п.

Подготовка схемы районирования территории по условиям применения геохимических методов поисков на ландшафтно-геоморфологической основе.

Уточнение поисковых критериев и признаков прогнозируемых золоторудных объектов золото-сульфидно-кварцевого типа и разработка их геолого-поисковой модели.

Выделение перспективных участков, ранжирование их по степени перспективности.

1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Проектируемая площадь поисковых работ на рудное золото (Соловьевский объект) расположена в пределах сильно расчленённого хребта Тукурингра с абсолютными отметками 900–1200 м. Относительные превышения составляют 600 м. Горы останцевые, средневысокие, хребты вытянуты в субширотном направлении. Характерны широкие водоразделы, покрытые глыбовыми развалами, на склонах – осыпи протяженностью до первых сотен метров. К югу происходит постепенное понижение рельефа и переход к слабо расчлененному низкогорью [1].

Климат района резко континентальный. Амплитуда колебаний температур составляет от $-48\text{ }^{\circ}\text{C}$ (декабрь – февраль) до $+34\text{ }^{\circ}\text{C}$ (июль). Зимний период длится 6 месяцев (конец октября – середина апреля). Зима холодная, малоснежная, с преобладанием ясной солнечной погоды. Снег ложится в октябре и сходит в конце апреля – начале мая. Лето (конец мая – начало сентября) тёплое и дождливое. До середины июня и с конца августа по ночам бывают заморозки. Среднегодовое количество осадков составляет 400-500 мм, из них 60-80 % выпадает в июле – августе. Господствующее направление ветров северное и северо-восточное, западное и северо-западное. В районе распространена многолетняя мерзлота. Наиболее благоприятный период для проведения полевых работ – июнь-октябрь.

Территория на 75 % покрыта хвойными и смешанными лесами. Примерно 25 % площади заболочено. На заболоченных участках развиты мхи и травянистая растительность. Животный мир типичен для таежной местности и беден в количественном отношении при видовом разнообразии.

Степень промышленной освоенности территории невысока. Основными отраслями хозяйственной деятельности в районе являются золотодобыча и лесозаготовки.

Основной транспортной артерией района является автомобильная дорога Б. Невер – Якутск (Амуро-Якутская магистраль) (Рис 1.1). По ней и автодороге Соловьевск – Талдан возможно круглогодичное передвижение автомобилей всех марок. На юге листа, возле пос. Б. Невер, федеральная автодорога Чита – Хабаровск. Кроме того, имеется большое количество временных автомобильных дорог, по которым возможно передвижение на автомобилях повышенной проходимости [2].

На территории листа расположены сёла Соловьевск (3162 жителей) и Уркан (1049 жителей), а также деревни Янкан и Бугорки, где проживают до 100 человек. Плотность населения составляет менее 1 человека на 1 кв. км. Населенные пункты электрифицированы, имеется телефонная связь. Жители заняты в золотодобыче, лесозаготовке, строительстве и содержании автодорог.

Проходимость территории плохая и очень плохая, что обусловлено широким распространением густого подлеска, валежника и буреломов в горной части и болот на участках холмисто-увалистого рельефа.

Обнаженность территории в целом плохая. Район делится на две части: горную и холмисто-увалистую. В горной местности немногочисленные выходы коренных пород представлены останцами на водораздельных пространствах и береговыми обнажениями. Склоны вершин зачастую покрыты осыпями и глыбовыми развалами. Холмисто-увалистая местность покрыта делювиальным чехлом мощностью 2–5 м.

Геологическое строение площади работ характеризуется от 2-й до 6-й (при средней 4,75) категориями сложности, что обусловлено ее расположением на сочленении ряда геологических структур с различными условиями и историей развития.

1.2 История геологических исследований района

Систематическое изучение территории листа геологосъемочными работами началось в конце 50-х годов прошлого столетия. В результате проведения ГС-200 были разработаны схемы стратиграфии и магматизма, определены основные тектонические структуры, выявлен ряд рудопроявлений золота, меди, железа, марганца, ртути и составлены Государственная геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:200000 первого издания [9].

По результатам ГС-50 в 1966-68 гг. в восточной части территории установлены рудопроявления сурьмы и ртути, выделена Монголо-Охотская ртутно-рудная зона. В 1973-76 гг. в центральной части листа выявлены рудопроявления железа, марганца, никеля, кобальта, сурьмы, полиметаллических руд, меди, фосфора [9].

В 1975-81 гг. на северо-восточной части территории проводилось АФГК-50, составлена аэрофотогеологическая карта, совмещенная с картой полезных ископаемых. В верховьях р. Сред. Уркан выявлены и рекомендованы для дальнейшего изучения щелочные метасоматиты с золотом (рудопроявление Гульде), по руч. Моховой установлены литохимические ореолы золота [9].

В 1980-86 гг. в результате проведения ГС-50 и ГДП-50 в центральной и юго-западной частях листа в пределах Янкано-Джагдинской зоны выделены две подзоны: Шахтаунская и Янканская. Среднепалеозойский возраст пород Шахтаунской подзоны впервые обоснован фаунистически. На основании палинологических данных охарактеризован эоплейстоценовый возраст второй надпойменной террасы. Установлены проявления различных полезных ископаемых (золота, меди, свинца и др.) и общие закономерности их размещения. Для выявления новых рудных тел рекомендована приразломная зона северо-восточного направления в экзоконтакте Джалиндинской интрузии.

В 2008 г. завершены работы по созданию ГГК-1000/3 листа N-51, в ходе которых собрана и систематизирована геологическая информация

предшествующих исследований, создана обновленная схема минерагенического районирования площади.

С 2006 по 2009 гг. на территории листа проводилось ГДП-200 (Кошеленко и др. 2010 г.). В результате этих работ геологическое строение площади рассмотрено с позиции тектоники плит. Приведены в соответствие с нормативными требованиями названия метаморфических, магматических и осадочных пород. Ряд подразделений Янканской подзоны получил новое петрографическое наполнение. Раннеархейская метаморфическая серия расчленена на три метаформации. Впервые выделены субдукционные средне-позднеюрские веселкинский перидотит-пироксенит-габбровый комплекс и верхнеурканский комплекс умереннощелочных гранитов с рудообразующими кремнекислотными метасоматитами, становление которых происходило в обстановках активной континентальной окраины. Определена принадлежность рудогенерирующего Джалиндинского интрузива и других раннемеловых магматических пород к буриндинскому монцодиорит-гранодиоритовому комплексу этапа коллизии. Выявлена ограниченная рудоконтролирующими кольцевыми разломами Джалиндинская структура центрального типа с корневым штоком гранитоидов и смещенной на юго-восток верхней частью массива. Подтверждена концепция о существенной роли в развитии СВК региона поступательно-вращательных движений Амурского геоблока по часовой стрелке и Алдано-Станового – против часовой стрелки. По-новому оценен рудный потенциал территории, установлены перспективные и первоочередные для постановки поисковых работ площади [5].

Поисковые работы на золото проводились с 1865 г. силами партий под общим руководством штабс-капитана Н.П. Аносова. В 1866 г. были открыты богатейшие золотоносные россыпи рек Джалинда, Инагли, Уркан и Янкан. В 1884 г. открыто Джалиндинское (Кировское) золоторудное месторождение.

Изучением россыпной золотоносности района занимался В.Д. Мельников, который составил карту золотоносности с элементами прогноза

масштаба 1:100 000. В 1991 г. составлена регистрационная карта полезных ископаемых Тындинского района масштаба 1:1000 000. В работах Г.П. Ковтонюка, которые проводились в конце 80-х – начале 90-х годов прошлого века, были собраны и проанализированы данные о россыпной золотоносности Соловьевского золотороссыпного района и особенностях гидротермалитов Соловьевского рудного узла [8].

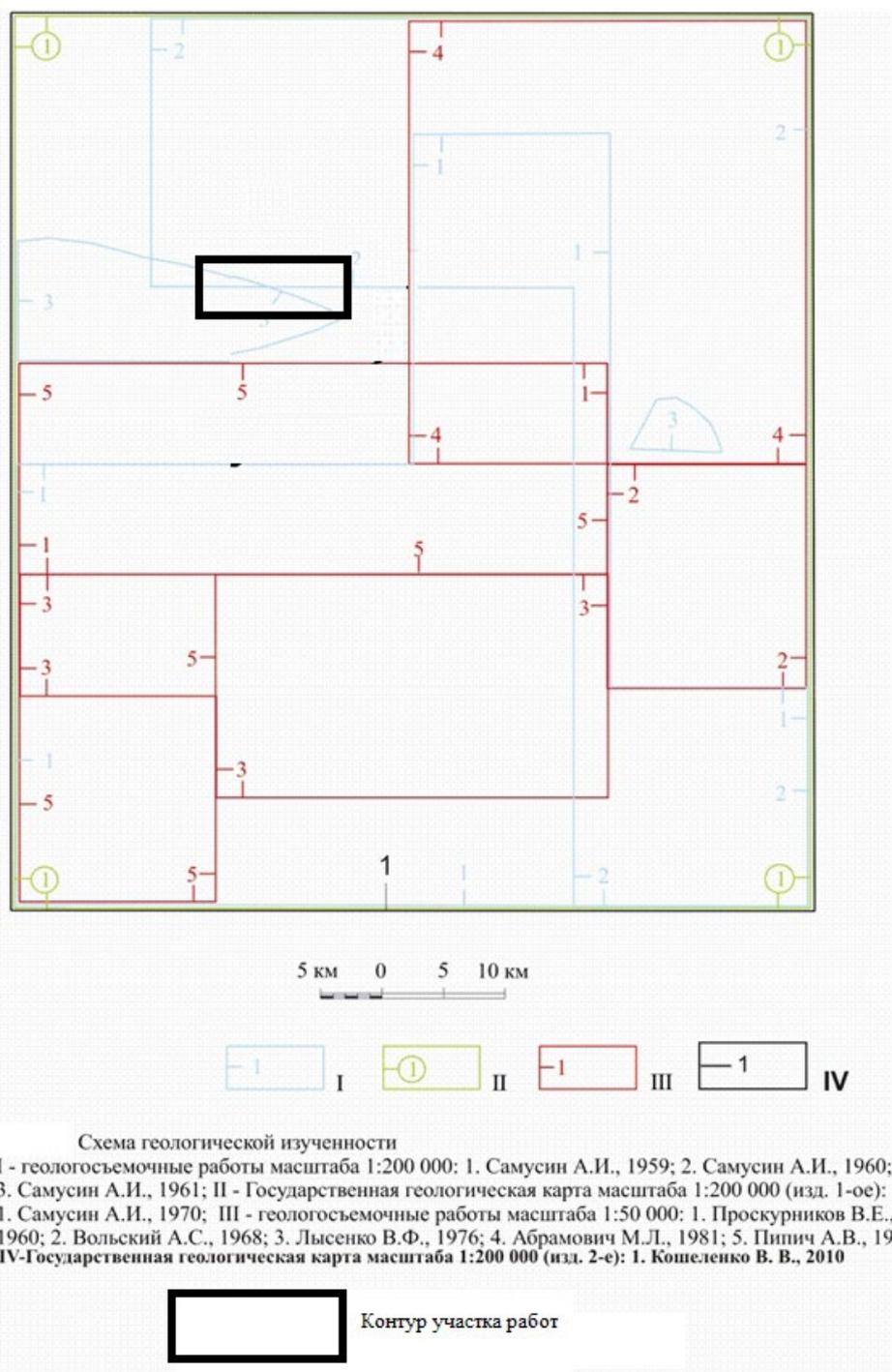


Рисунок 1 - Схема геологической изученности листа N-51-XVII

В 1974-1981 гг. в ходе тематических работ установлены многочисленные пункты минерализации золота, выделены Первомайская и Мурманская золотоносные зоны. В пределах Янкано-Джагдинской зоны установлены высокие перспективы выявления колчеданных месторождений. Это послужило поводом для проведения в 1979-86 гг. поисковых исследований, включающих геофизические, геохимические и горные работы.

В результате установлены вторичные геохимические ореолы золота, меди, никеля, рудопроявления меди и золота, определены морфология и масштаб медно-колчеданных и серно-колчеданных залежей.

В 1991-2004 гг. проводились тематические работы по изучению платиноносности пород Веселкинского массива. В результате установлены аномалии платиноидов, никеля, хрома и кобальта. В горизонте хромитсодержащих оливинитов выявлены оливин-хромитовые руды с содержаниями суммы трех платиноидов, по данным сцинтилляционного анализа, до 5,73 г/т, по данным атомно-абсорбционного анализа – до 2,04 г/т.

В 2001–2002 гг. на участках Янканский и Глебовский проводились прогнозно-поисковые работы на золото-ртутное оруденение. В ходе работ выявлены локальные слабоконтрастные вторичные геохимические ореолы золота слабой интенсивности и контрастные ореолы ртути. В отчетных материалах изложена гипотеза Р.Н. Ахметова о гидротермальной природе золота Нагиминского месторождения и о связи ртутного и золотого оруденения площади («карлинский» тип оруденения).

Все геологосъемочные и поисковые работы сопровождались геохимическими работами. В 1991-94 гг. проводились геохимические поиски по потокам рассеяния масштаба 1:200000 (Домчак В. В., 1992, 1996 г.г.), которыми выявлен ряд геохимических аномалий золота, висмута, никеля. Позднее данные этих работ были систематизированы [9].

Геологические работы на всех этапах производства сопровождались геофизическими и аэрогеофизическими работами. В 1951-1957 гг. район был покрыт аэромагнитной съемкой масштаба 1:200 000, а в более позднее время – аэромагнитной и аэрогамма-спектрометрической съемками масштаба 1:50000 и 1:25000. В 1991-1994 гг. выполнена аэрогамма-спектрометрическая съемка масштаба 1:200 000, и проведена сбор и разбраковка данных АГСМ-съемки прошлых лет. По данным работ составлены комплекты карт геофизических полей. Большой объем наземных геофизических исследований выполнен на площади поисковых участков. Эти работы, при преобладании магниторазведки, включали в себя различные варианты электроразведки. Буровые работы в небольшом объеме сопровождались скважинной геофизикой.

2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

2.1 Геологическое строение района

Геологическая часть проекта поисковых работ на рудное золото в пределах Соловьевского рудного узла (объект «Соловьевский») изложена по материалам геологического доизучения площадей масштаба 1:200 000 [9].

2.1.1 Стратиграфия

Юрская система. Средний отдел

Долохитская свита (J₃d1) обнажается в Стрелкинском районе Северо-Тукурингской под-зоны в крыльях крупной синклинали структуры широтного плана, где прослеживается от левобережья р. Мал. Ольдой до верховьев р. Бол. Лохмаки. Свита выделена А.В. Пипичем в 1986 году, ее стратотип расположен по р. Долохит (басс. р. Ольдой). Мощность 500-1100 м. Разрез отложений обнаруживает двучленное строение. Нижняя часть (590 м) сложена разнозернистыми-ми песчаниками и алевролитами, часто углистыми, мощности слоев и прослоев которых меняются в широких пределах: от первых миллиметров до нескольких метров. В южном крыле синклинали преобладают алевролиты, в северном - алевролиты и песчаники находятся примерно в равных количествах. В северном крыле зернистость песчаников выше. Верхняя часть разреза (515 м) по своему составу и строению очень близка нижней, но помимо песчаников и алевролитов в ее строении участвуют туфогенные конгломераты и гравелиты, слагающие горизонт мощностью 80 метров в северном крыле и 15 метров - в южном. Туфы риодацитов образуют единичные линзы или невыдержанные прослои (5-10 м) в верхах разреза (басс. рек Долохит, Крестовка).

Нижняя граница свиты не установлена. Контакты с более древними породами - тектонические. Долохитская свита с размывом перекрывается стрелкинской и содержит в нижней части разреза отпечатки пелеципод,

характерные для аалена: *Dacryomya Subjakutica* P o l u b., в верх-ней части - среднеюрские фаунистические остатки: *Meleagrinella* (?) sp., *Arctis* (?) sp. ind., *Li-ostrea* (?) sp. ind.

Холоджиканская свита в пределах Стрелкинского прогиба слагает ядро синклинальной структуры, в крыльях которой находятся среднеюрские отложения долохитской свиты (бассейны рек Мал. Ольдой, Долохит, Крестовка, Янкан, Джалинда, Мал.Уркан). Она обнаруживает двучленное строение. В низах разреза (640 м) свита сложена разнотернистыми, нередко гравелистыми, полимиктовыми песчаниками, реже гравелитами, конгломератами и углистыми алевролитами, которые образуют слои и линзы. Мощность прослоев алевролитов 0,5-0,6 метров. Мелко-среднетернистые песчаники иногда содержат конкреции сидерита. Основная роль в строении верхней части (300 м) разреза принадлежит валунным и галечным конгломератам и гравелитам, при меньшем участии крупнетернистых, нередко гравелистых песчаников. Алевролиты слагают единичные прослои. Базальный горизонт свиты представлен конгломератами, гравелитами или песчаниками с примесью гравия.

В Малотындинском районе (басс. рек Бол. Тында, Мал. Тында, Эракингра) свита обнаруживает также двучленное строение. В нижней части (660-1500 м) преобладают валунно-галечные конгломераты, содержащие прослои полимиктовых и аркозовых песчаников, в том числе углистых гравелитов, алевролитов, нередко углистых, туффитов, а также седиментационных брекчий /Парняков, 1964ф; Скатынский, 1967; Степанов, 1972ф/. В этой части разреза В.С. Федоровский /1965ф/ отмечал линзы углей. В верхах свиты (300-650 м) преобладают песчаники с прослоями гравелитов, конгломератов, алевролитов, в том числе углистых, аргиллитов. Алевролиты и аргиллиты образуют часто невыдержанные прослои мощностью от 5-10 см до

10 м. Отмечаются также прослои туфопесчаников и углистых песчаников /Скатынский, 1962ф/.

Характерной особенностью холоджиканской свиты является ее грубообломочный характер, плохая сортировка и окатанность слагающего ее материала, отсутствие четкой слоистости. Иногда отмечается грубая ритмичность по разрезу, проявленная в редких разрезах /Скатынский, 1962ф/. Для свиты характерна резкая фациальная изменчивость. Прослои валунно-галечных конгломератов часто сменяются по простиранию пачками грубозернистых песчаников и гравелитов с единичными маломощными прослоями мелкогалечных конгломератов. Часто отмечается переслаивание средне-, грубо- и мелкозернистых песчаников, которые сменяются друг другом по латерали. Иногда в породах наблюдается косая слоистость. Мощность свиты 940-2150 м.

В породах отмечается рассланцевание и проявлен метаморфизм (иногда до фации зеленых сланцев) очень неравномерно. В интенсивно метаморфизованных песчаниках и конгломератах цемент сильно уплотнен, перекристаллизован, содержит новообразования биотита, мусковита, актинолита, альбита, эпидота и хлорита, а в алевролитах по плоскостям сланцеватости развивается интенсивно серицит. Метаморфизм отложений настолько неравномерен, что нередко в пределах первых сотен метров устанавливаются совершенно постепенные переходы от нормально осадочных пород к сильно метаморфизованным /Скатынский, 1967ф/.

Холоджиканская свита залегает несогласно на среднеюрских отложениях и на более древних породах района. Возраст свиты устанавливается по комплексу флористических остатков, характерный для позднеюрского - раннемелового времени, который обнаружен по всему разрезу: *Coniopteris* cf. *burejensis* (L a l.), *C. hymenophylloides* (B r o n g n.), *Cladophlebis aldanensis* V a c h r., *C. argutula* (H e e r) F o n t, *C. williamsonii* (B r o n g n.), (B r o n g n.) B r o n g

n., *C. kamenkensis* T h o m., *C. haiburnensis* (L. et H.), *Czekanowskia setacea* H e e r., *Cz. rigida* H e e r., *Phoenicopsis angustifolia* H e e r., *P. speciosa* H e e r., *Podosamites lanceolatus* L. et H., *leptostrobis laxiflora* H e e r., *Crassoza mites burejensis* P r y n., *Sphenobaiera longifolia*, *Pytiophyllum nordenskioldii* (H e e r) N a t h., *Equisetites* cf. *ferganensis* S e w. Отложения свиты требуют дальнейшего изучения и уточнения возраста.

Голоцен

Современные аллювиальные отложения (aQH) выполняют русла, низкие и высокие поймы современных водотоков. Среди них могут быть выделены русловая, пойменная и старичная фации.

Русловая фация представлена валунно-галечно-гравийным материалом с примесью грубозернистого песка. Характеризуются косой, волнистой и линзовидной слоистостью.

Пойменная фация представлена песчано-глинистыми осадками, в подчиненном количестве встречены крупнообломочные отложения. Для отложений фации характерна косоволнистая слоистость. В пределах Урканской впадины для пойменной фации аллювия характерны повышенные мощности, появление в ее составе илистых отложений и пластов хорошо промытых песков. Увеличивается степень окатанности обломков.

Старичная фация аллювия состоит, в основном, из илистых суглинков с примесью тонкозернистого песка и глин, часто обогащенных органическим веществом. Вне пределов Урканской впадины, на территории распространения низко- и среднегорного рельефа мелкие речки и ручьи характеризуются слабым развитием либо полным отсутствием пойменных и старичных фаций аллювия. Мощность аллювиальных отложений достигает 13 м.

Крупнообломочный материал современных аллювиальных отложений представлен валунами, галькой и гравием пестрого петрографического состава: гранитоидов, эффузивов, сланцев, диоритов, песчаников и др.

Пески имеют кварц-полевошпатовый состав, в тяжелой фракции преобладают магнетит, циркон, амфибол, ильменит, эпидот.

Возраст данных отложений принят на основании их приуроченности к русловым и пойменным частям долин современных водотоков.

2.1.2 Магматизм

Раннеархейские интрузивные и метаморфические образования Усть-гилюйская метаморфическая серия

Метаморфиты серии распространены в одноименной зоне, ограниченной с севера Монголийским, с юга – Монголо-Охотским разломами. Они выходят на поверхность в тектонических блоках северо-восточного и северо-западного простирания, ксенолитах, скиалитах различных размеров с четкими, либо постепенными магматическими контактами среди юрских плутонических образований и раннедокембрийских гранитоидов древнестанового комплекса. Метаморфиты подразделены на кварцит-глиноземистую, амфиболитовую и гнейсовую метаформации. Каждая метаформация зоны занимает изолированное положение и с другими непосредственно не контактирует. Метаморфиты мигматизированы, мигматиты по генезису обычно являются инъекционными артеритами натриевой специализации, в метатекте – гранитоиды древнестанового комплекса. Метаморфические полосчатость и гнейсовидность в породах совпадают, залегание в северо-восточных румбах, падение крутое (более 60°) на юго-восток. Отмечаются фрагменты изоклинальных складок с размахом крыльев до первых метров.

Гнейсовая метаформация (gAR1Шуг) выходит в мелких разобщенных ксенолитах среди гранитоидов древнестанового и верхнеурканского комплексов в верховьях рек Малый и Большой Уркан и в среднем течении р. Инагли (площадь выходов 2 – 4 км²). Метаморфиты представлены гнейсами биотитовыми с редкими прослоями гнейсов биотит-роговообманковых, роговообманково-биотитовых, двуслюдяных, амфиболитов и гнейсов

роговообманковых. Внутреннее строение метаформации изучалось канавами на левобережье р. Инагли.

Амфиболиты – темно-серые мелкозернистые, реже среднезернистые гнейсовидные, полосчатые породы. Структура нематогранобластовая, лепидонематогранобластовая и нематобластовая, нередко с участием катакластической и замещения. Породы состоят из роговой обманки обыкновенной и сине-зеленой (20-90), биотита бурого (5-20), плагиоклаза №40-50 (5-60). Иногда присутствует кварц (0-10). Акцессории: сфен, апатит, рудный минерал, циркон [9].

Гнейсы биотит-амфиболовые и амфибол-биотитовые состоят из кварца (10-30), плагиоклаза №20-45 (40-70), роговой обманки обыкновенной и сине-зеленой (10-20), бурого биотита (10-25). Акцессории: апатит, сфен, циркон, ортит. Структура пород лепидонематогранобластовая и нематолепидогранобластовая, текстура – гнейсовидная, планпараллельная [9].

Гнейсы биотитовые и гранат-биотитовые – серые и светло-серые мелкозернистые, среднезернистые породы с гнейсовидной, иногда линзовидно-очковой текстурой, лепидогранобластовой структурой. Состав их следующий: кварц (25-60), плагиоклаз №17-35 (40-65), калиевый полевой шпат (0-20), биотит бурый (15-20), гранат (0-10). Акцессорные минералы: апатит, рудный минерал, циркон, сфен, рутил и турмалин [9].

Гнейсы силлиманит-двуслюдяные – серые и светло-серые мелкозернистые, среднезернистые породы с гнейсовидной текстурой. Структуры нематолепидогранобластовые, иногда сноповидные, с новообразованными бластокатакластической и замещения. Состав: кварц (10-30), плагиоклаз №33-39 (20-65), мусковит (9-25), биотит (8-20), силлиманит (1-5), гранат (0-2). Силлиманит образует как удлиненно-призматические зерна, так и агрегаты игольчатого фибролита. Гранат развивается в неправильных гранобластах буро-розового цвета. Часто наблюдается мусковитизация биотита

и наличие в мусковите реликтового биотита. Силлиманит иногда нацело замещается серицитом. В аксессуориях апатит, рудный минерал, циркон, сфен, рутил, турмалин [9].

Кварциты диопсидовые ассоциируют с гнейсами силлиманит-двуслюдянными и гранат-биотитовыми, представлены среднезернистыми разностями, светлыми, с зеленоватым оттенком. Структуры нематогранобластовые, текстуры массивные. Состоят из кварца (80-85), плагиоклаза (5-10), диопсида (10), иногда с единичными зернами слюды, граната, плагиоклаза и калиевого полевого шпата.

Вторичные изменения пород и минералов выражены в сосюритизации плагиоклаза, хлоритизации и эпидотизации темноцветных минералов, переходе обыкновенной роговой обманки в сине-зеленую, и калишпатизации. Калиевый полевой шпат в метаморфитах почти всегда вторичный, часто развивается по плагиоклазу, выполняет интерстиции, иногда образует порфиробласты.

Интрузивные и метаморфические образования развиты в Становой и Западно-Становой складчато-блоковых системах (ССБС, ЗССБС), в которых выделяются раннеархейские метаморфиты Усть-Гилюйской зоны, метаморфизованные раннеархейские габброиды и гранитоиды Иликанской, Могочинской и Усть-Гилюйской зон, характеризующие комплекс основания. Среднеюрские и средне-позднеюрские интрузивные и палингенно-метасоматические образования отвечают обстановкам активной континентальной окраины. В Амуру-Охотской складчато-надвиговой системе (АОСНС) развиты образования раннепермского пиканского комплекса. В северной части Аргуно-Мамынского массива (АММ) распространены магматиты позднепалеозойского урушинского комплекса, в южной – позднеюрского магдагачинского. Раннемеловые интрузии буриндинского комплекса тяготеют к зоне Монголо-Охотского разлома (МОР) и характерны для коллизионных обстановок АММ. Раннемеловые гипабиссальные малые

интрузии пёстрого состава амуро-станового комплекса на позднеколлизионных и постколлизионных этапах инъецируют различные структурно-вещественные комплексы собранного из различных террейнов единого континента.

Среднеюрские и условно среднеюрские интрузивные образования

В состав комплекса входят диориты ($\delta J_2?o$), диориты до кварцевых диоритов ($\delta-q\delta J_2?o$), диориты до гранодиоритов ($\delta-\gamma\delta J_2?o$).

Структурно породы комплекса принадлежат Усть-Гилуёвской зоне. Интрузивные образования слагают несколько мелких массивов – гранитизированных ксенолитов, уцелевших от полной переплавки среди средне-позднеюрских ультрабазит-базитов веселкинского и палингенно-метасоматических кремниево-калиевых гранитоидов верхнеурканского комплексов. Контакты с интрузивами постепенные, через гранитизированные разности, ориентированы субмеридионально либо на восток – северо-восток. Массивы неоднородны, характеризуется значительной изменчивостью составов и быстрой сменой пород разного состава. Преобладают диориты и кварцевые диориты.

Характерным признаком диоритов комплекса является полосчатость течения. Её прототектонический характер и формирование в процессе магматической стадии становления интрузии подтверждается массивностью текстур в пределах отдельно взятых светлых и темных полос, мощность которых иногда достигает 10 см.

Гранитоиды комплекса – среднезернистые, крупнозернистые, массивные, гнейсовидные, иногда с магматической полосчатостью, породы гипидиоморфнозернистой, бластогипидиоморфнозернистой структуры. Выделяются биотитовые и роговообманково-биотитовые разности, связанные между собой постепенными переходами.

Минеральный состав диоритов: андезин (55-80), биотит (10-15), роговая обманка (20-35), кварц (до 5). Биотит часто хлоритизирован, по роговой

обманке развивается эпидот. Плагиоклаз сосюритизирован либо замещается калишпатом (до 10). Акцессорные минералы: сфен, апатит, циркон, магнетит. Кварцевые диориты состоят из андезина или олигоклаз-андезина (50-80), биотита (20-25), роговой обманки (20-25), кварца (5-10).

Гранодиориты сложены олигоклазом (40-50), кварцем (15-20), микроклином (10-15), биотитом (5-10), роговой обманкой (до 5). Иногда микроклин отсутствует, и порода переходит в тоналит. Акцессории и вторичные минералы идентичны таковым в диоритах.

Веселкинский комплекс перидотит-пироксенит-габбровый (J_{2-3v})

Ранее породы сопоставлялись с раннеархейской габбро-анортозитовой (кенгуракские габброиды), либо с раннепротерозойской дунит-троктолит-габбровой формациями. В состав комплекса входят габбронориты, нориты, габбро (v), пироксениты (v), габбродиориты (vδ), диориты (δ), перидотиты, дуниты, оливиниты (vσ). Сингенетические (ликвационные) сульфиды представлены пирротинном, халькопиритом, пентландитом, кубанитом.

Ультрабазит-базиты слагают как пологие, так и крутопадающие пластовые тела, иногда находящиеся в аллохтонном залегании. Площадь интрузий от 0,5 до 25 км². Форма их обычно неправильная, с извилистыми очертаниями.

Веселкинский массив представляет собой вытянутую в юго-восточном направлении тело (8x3 км) линзовидной в плане формы, сохранившееся среди более поздних верхнеурканских гранитоидов. Контакты габброидов с вмещающими гранитоидами интрузивные. Краевые части массива гранитизированы на ширину в глубь массива до 0,5 км. Юго-западный и северо-восточный контакты тектонические.

Габбронориты – массивные мелко- и среднезернистые породы габбровой структуры. Они состоят из гиперстена-бронзита (20-30), плагиоклаза (40-80), авгита (20-25), магнетита, апатита.

В норитах структура норитовая

Габбро – средне- и крупнозернистые массивные породы габбровой структуры. Состоят из авгита (35-65), плагиоклаза (35-65), иногда оливина и гиперстена (до 5). В аксессуориях, кроме магнетита и апатита, установлены ильменит, сфен, пирит, циркон и хромшпинель.

Пироксениты представлены орто- и клинопироксенитами, а также вебстеритами. Это массивные среднезернистые и крупнозернистые породы с панидиоморфнозернистой структурой, состоящие из бронзита, гиперстена и авгита (80-90), иногда с оливином (10), бурой роговой обманкой (10), плагиоклазом (10). Акцессорные минералы: апатит, сфен, циркон, магнетит, хромит, ильменит, сульфиды. В сингентических (ликвационных) сульфидах клинопироксенитов, а именно в первичном пирротине, установлен восток платиноида.

Ультраосновные породы представлены всеми разновидностями перидотитов: гарцбургитами, лерцолитами, верлитами, где наряду с оливином (18-25% фаялитовой молекулы) присутствуют гиперстен и авгит в различных количествах, иногда красно-бурая роговая обманка. Это мелкозернистые, массивные, с гипидиоморфнозернистой структурой породы. Акцессории: магнетит, хромит, пирит, пирротин, халькопирит, пентландит.

Средне-позднеюрские интрузивные образования

Ранее по результатам среднемасштабного картирования 1959-1961 гг. эти образования были отнесены к гранитоидам юры. В дальнейшем они выделялись в гранодиорит-гранитовый позднестановой комплекс раннепротерозойского возраста. По результатам крупномасштабного картирования они относились к позднеархейской мигматит-гранитовой формации метаморфогенного генезиса, как «результат гранитизации раннедокембрийских метаморфических толщ».

В состав комплекса входят граниты (γ), монцограниты ($\mu\gamma$), монцолейкограниты ($\mu l\gamma$), лейкограниты ($l\gamma$), кварцевые сиениты-граносиениты

(qξ); гранодиориты (γδ); кварцевые диориты (qδ), кварцевые монцодиориты (qμδ), монцодиориты (μδ), диориты (δ), монцониты (μ), пегматиты (ρ), метасоматические кварциты серицитовые, мусковитовые, биотитовые, флогопитовые, гранатовые (k).

Для гранитоидов характерны: массивная, иногда неясногнейсовидная текстура; порфиробластическая, участками пойкилитовая, структура; постепенные фациальные взаимопереходы между всеми разностями, за исключением жильных пегматитов, иногда жильных лейкогранитов. В порфиробластах наблюдаются микроклин, иногда кварц и плагиоклаз. Порфиробласты, идиобласты микроклина размером до 2-3 см, редко до 10 см, содержат пойкилитовые включения остальных породообразующих минералов. Калишпат иногда наблюдается в интерстициях. Новообразованный кварц присутствует в выделениях размером до 0,5 см, агрегатами мелких зерен развивается по основной ткани дополнительно к кварцу ранней генерации.

Граниты и монцограниты – массивные, крупнозернистые, порфиробластические, участками пойкилитовые, породы, состоящие из: кварца (25-30), микроклина (25-30), плагиоклаза (20-35), биотита (10), роговой обманки (0-5). Лейкограниты и монцолейкограниты – массивные крупнозернистые, равномерно зернистые и порфиробластические породы, состоящие из: кварца (30-35), микроклина (25-45), плагиоклаза (20-45), биотита (5).

Граниты переходят в гранодиориты при снижении количества кварца до 15-20 % и микроклина до 10-25 % при увеличении содержания плагиоклаза до 40 %.

Кварцевые сиениты (до граносиенитов) отличаются от гранитов пониженными содержаниями кварца (10-20), плагиоклаза (20-30) и повышенными микроклина (50-60). Темноцветные минералы – биотит (10) и роговая обманка (0-10).

Кварцевые диориты – массивные среднезернистые гипидиоморфнозернистые породы, состоящие из плагиоклаза (50-70), кварца (5-10), микроклина (5), роговой обманки (5-25), биотита (10-15). При содержании кварца менее 5 % они переходят в диориты. Связаны взаимопереходами с кварцевыми монцодиоритами – монцодиоритами-монцонитами – массивными, крупнозернистыми, равномернозернистыми и порфиробластическими, иногда с монцонитовой, пойкилитовой структурой. Отличаются друг от друга и остальных пород комплекса переменными содержаниями кварца (5-15), микроклина (15-40), биотита и роговой обманки (20-40). Акцессории: магнетит, апатит, сфен, циркон, пирит. Первичные темноцветы представлены биотитом и роговой обманкой. В результате зеленосланцевого диафтореза темноцветы замещены хлоритом, эпидотом, мусковитом, плагиоклаз сосюритизирован. Микроклин и микроклин-пертит лишь изредка слабо пелитизированы. Для всех пород комплекса характерны мирмекиты [28].

Буриндинский комплекс монцодиорит-гранодиоритовый (K_1b)

Породы комплекса характеризуются массивными и порфировидными текстурами (порфировыми для гипабиссальных разностей), гипидиоморфнозернистыми, монцонитовыми структурами, высоким идиоморфизмом породообразующих минералов, присутствием в диоритах первой фазы моноклинного и ромбического пироксена. В порфировых породах наблюдаются вкрапленники «оплавленного» кварца.

В составе комплекса выделяются три фазы.

Первая фаза – кварцевые монцодиориты, монцодиориты ($q\mu\delta_1$); кварцевые диориты, диориты ($q\delta_1$).

Вторая фаза – гранодиориты ($\gamma\delta_2$); малые интрузии, дайки и силлы гранодиорит-порфиров ($\gamma\delta\pi_2$), дайки кварцевых диорит-порфиров ($q\delta\pi_2$).

Третья фаза. Граниты (γ_3), лейкограниты ($l\gamma_3$); малые интрузии монцогранит-порфиоров ($\mu\gamma_3$), гранит-порфиоров($\gamma\pi_3$), дайки, силлы гранит-порфиоров ($\gamma\pi_3$).

Гранодиоритами второй фазы сложена центральная часть Джалиндинского массива. На ненарушенных тектоникой участках в коренном залегании установлены фазовые взаимоотношения с более ранними породами комплекса – через зоны закалки в гранодиоритах, представленные порфиоровидными и порфиоровыми разностями. Иногда в гранодиоритах встречаются ксенолиты пород первой фазы. Гранодиорит-порфиры и кварцевые диорит-порфириты второй фазы прорывают породы первой фазы и вмещающие интрузив образования.

Образования второй и первой фаз, а также вмещающие породы, окварцованы и сульфидизированы, содержат золото.

Наиболее поздние породы являются лейкократовыми гранитами и образуют маломощные прожилки в породах первой и второй фаз. Они отнесены к третьей фазе, крайне незначительно проявленной в интрузиве.

Кварцевые монцодиориты, монцодиориты – массивные порфиоровидные крупнозернистые, с гипидиоморфнозернистой и монцонитовой структурами. Состав: кварц (5-10), плагиоклаз (45-55), калишпат (ортоклаз, микроклин) (10-20), биотит (10-20), роговая обманка (10-20). В реликтах среди роговой обманки встречаются моноклинный (авгит, диопсид) и ромбический (гиперстен) пироксены (до 10).

Гранодиориты – среднезернистые массивные порфиоровидные породы. Структура основной массы гранитовая, иногда гипидиоморфнозернистая, монцонитовая. Порфиоровые выделения размером до 5 мм (до 70%) представлены плагиоклазом, биотитом и роговой обманкой. Породы сложены плагиоклазом (40-60), ортоклазом (15-25), кварцем (15-20), роговой обманкой (5-20) и биотитом (5-10).

Гранодиорит-порфиры и кварцевые диорит-порфириты – среднепорфировые с микрогипидиоморфнозернистой, микролитовой структурой основной массы. Вкрапленники (50-70 %) представлены: кварц (5-10), плагиоклаз (20-40), биотит (5-10), роговая обманка (0-25). В гранодиорит-порфирах – калишпат (0-10). Основная масса (30-50 %) состоит из кварца, плагиоклаза, калишпата, темноцветов.

Лейкограниты – среднезернистые порфировидные (за счет микроклина) породы. Структура гранитовая. Они состоят из кварца (30-45), олигоклаза (№15-25) (25-30), калиевого полевого шпата (20-35), биотита (0-3). Калишпат – микроклин (очень редко решетчатый) с пертитовыми вростками альбита. Характерны пятнистые и линзовидные пертиты. Плагиоклаз зональный, полисинтетически сдвойникован. Акцессорные минералы: сфен, циркон, ортит, апатит, магнетит.

В гранитах содержание биотита увеличивается до 10%. Иногда присутствует роговая обманка (до 5).

Гранит-порфиры и монцогранит-порфиры – крупнопорфировые, с округлым кварцем, иногда мелкопорфировые, с микрогипидиоморфнозернистой структурой основной массы. Вкрапленники (60-70): кварц (15-25), плагиоклаз (20-30), микроклин (10-15), в монцогранит-порфирах – до 25, биотит (10). Основная масса (30-40) состоит из кварца, плагиоклаза, калишпата, биотита или серицита.

2.1.3 Тектоника

Породами первой фазы сложена краевая часть Джалиндинского массива. Преобладающие в составе фазы кварцевые монцодиориты и кварцевые диориты на юго-западе образуют трещинную крутопадающую интрузию СВ простирания. Тела диоритов и монцодиоритов не выражены в масштабе. Породы первой фазы, в том числе не выходящие на поверхность,

дешифрируются положительной подковообразной аномалией магнитного поля интенсивностью 100-400 нТл, окаймляющей практически всю

поверхностную часть интрузива, кроме северо-западной. В образованиях первой фазы в южной части массива в эндоконтакте содержатся многочисленные ксенолиты метаморфитов угловатой формы. Часто отмечаются диоритоподобные шлировые обособления размером 1-2 см.

Гранодиоритами второй фазы сложена центральная часть интрузива. На ненарушенных тектоникой участках в коренном залегании установлены фазовые взаимоотношения с более ранними породами комплекса – через зоны закалки в гранодиоритах, представленные порфиroidными и порфиroidными разностями. Иногда в гранодиоритах встречаются ксенолиты пород первой фазы [100, ГДП-200]. Гранодиорит-порфиры и кварцевые диорит-порфириты второй фазы прорывают породы первой фазы и вмещающие интрузив образования. Гранодиориты в магнитном поле выражены отрицательной аномалией интенсивностью 0-100 нТл. Корневая часть массива, судя по интенсивности магнитного поля, тоже сложена гранодиоритами.

По геофизическим данным, контакты с вмещающими образованиями крутые. Падение в южной части по разлому на юг, юго-восток под углами 60-75°. В юго-западной части интрузивные контакты погружаются вертикально, под углом 90°. Возле контактов полнокристаллические разности первой и второй фаз переходят в порфиroidные разности краевой фации. Простираие контакта с юго-востока на северо-запад (азимут простираия 310°), причем на фоне этого генерального простираия постоянны северо-восточные (25-30°) заливы, затеки, также крутопадающие. Наиболее крупные из этих затеков показаны на геолкарте. Густая сеть даек (апофиз) в терригенных породах юры ориентирована так же. В эндоконтакте задокументированы зоны зеленосланцевых милонитов и бластомилонитов мощностью от первых метров

до 100 м, залегающие по азимуту падения 220-230°, углами падения от 30 до 60°.

Ширина ореола ороговикования в терригенных породах юры составляет 0,5-2,5 км. Ороговикование песчаников, алевролитов и конгломератов происходит в роговообманково-роговиковой фации, с удалением от интрузива – в альбит – эпидот – роговиковой фации. К востоку от интрузии ороговикованные породы в узкой полосе (до 2 км) прослеживаются до левобережья р. Джалинда. Роговики имеют пятнистую и полосчатую текстуры. Новообразованные минералы представлены кварцем, ортоклазом, олигоклазом, биотитом, амфиболом, гранатом, андалузитом, турмалином (с образованием турмалиновых «солнц»), магнетитом. В ороговикованных интрузивно-метаморфических породах развивается тонкочешуйчатый бурый биотит, на удалении – радиально-лучистые агрегаты эпидота.

Интрузивные образования второй и первой фаз, а также вмещающие породы, окварцованы и сульфидизированы, содержат золото. Наряду с золотоносными жилами мощностью от 10 см до 2 м, в южной части массива встречаются зоны северо-восточного простирания тонкопрожилкового (мощность прожилков 2-7 мм) окварцевания с золотосульфидной минерализацией. Околожилные изменения выражаются в развитии ортоклаз-серицит-кварцевых метасоматитов, карбонатизации. В кварцевых диоритах первой фазы отмечаются повышенные содержания свинца, никеля, хрома, встречаются серебро, золото (до 0,006 г/т). В гранодиоритах повышены концентрации молибдена, меди, свинца, бария, стронция, циркона, иногда отмечается серебро, золото (до 1 г/т).

Наиболее поздними породами Джалиндинского массива являются лейкократовые граниты, они образуют маломощные прожилки в породах первой и второй фаз. Они отнесены к третьей фазе, крайне незначительно проявленной в интрузиве.

Джалиндинская структура центрального типа и массив образовались в результате коллизии Амурского и Алдано-Станового геоблоков (супертеррейнов), чему предшествовали их косое схождение в результате поступательно-вращательного движения с субдукцией океанической коры, и полным закрытием Монголо-Охотского палеоокеана.

На поверхности Земли структурой, по которой контактируют геоблоки, является Монголо-Охотский разлом – погружающийся на северо-запад левосторонний сдвиг-поддвиг северо-восточного простирания с амплитудой смещения более 80 км. На участке, к которому приурочена Джалиндинская структура, зона разлома меняет свое простирание на субширотное, затем – юго-западное, т.е. переходит в компенсирующую динамопару и становится поддвигом.

Таким образом, Амурский геоблок, как вначале кора океана, пододвинут под Алдано-Становой геоблок в результате континентальной субдукции. Джалиндинская структура сформировалась в коллизионных обстановках, в результате продолжающихся вращательных импульсов, приведенных в соприкосновение геоблоков: по часовой стрелке – Амурского, и против часовой – налегающего на него Алдано-Станового.

В результате самых поздних подвижек, вызванных вращением Алдано-Станового блока, верхняя часть Джалиндинского интрузива смещена от его корней, перекрыв аллохтоном участок зоны Монголо-Охотского разлома.

Источник материнских для Джалиндинской интрузии расплавов приурочен к коре Амурского геоблока. При подъеме магма прожгла вышележащие терригенные отложения и образования активной континентальной окраины Алдано-Станового геоблока. Возможно, что магма обогатилась рудными компонентами фильтрующих растворов из метасоматитов верхнеурканского комплекса. В результате сформировались рудогенерирующие, рудовмещающие и рудоконтролирующие формации

Соловьевского рудного узла, контуры которого совпадают с Джалиндинской структурой центрального типа.

2.1.4 Полезные ископаемые района

Оруденения узла контролируются разломами Монголо-Охотской системы и серией надвигов Джалиндинской структуры центрального типа. Ядро этой структуры сложено гранитоидами буриндинского монцодиорит-гранодиоритового комплекса (Джалиндинский массив). Они рассматриваются в качестве рудогенерирующих и рудовмещающих образований для золото-кварц-сульфидного и золото-сурьмяного типов оруденения узла.

На южном фланге Соловьевского узла расположено Джалиндинское (Кировское) золоторудное месторождение, приуроченное к внутреннему концентру Джалиндинской структуры. Известно около 500 промышленных и слабо золотоносных жил, из них разведывалось более 70, отработывалась шахтами 31 жила. Содержания золота по отдельным жилам колеблются от 3 до 358 г/т (среднее – 14,5 г/т). В рудах зафиксировано до 50 минералов. Установлено шесть последовательных стадий минералообразования: турмалин-магнетитовая, существенно кварцевая, висмутин-халькопиритовая, пирит-арсенопиритовая, полиметаллическая, антимонитовая с халцедоновидным кварцем и киноварью. Все перечисленные ассоциации золотоносны. Наиболее продуктивны на золото висмутин-халькопиритовая стадия с крупным золотом (фиксировались прожилки и скопления золота с содержанием до первых кг/т) и пирит-арсенопиритовая с дисперсным золотом (содержание от 4 до 148 г/т). В повышенных (до промышленных) концентрациях отмечаются висмут, мышьяк, медь, свинец, сурьма, вольфрам; присутствуют молибден, олово, никель, кобальт, теллур, серебро.

В период с 1934 по 1961 гг. (год консервации рудника) на месторождении добыто 9411,1 кг золота при среднем содержании 8,5 г/т. В 1995-97 гг. из отвалов отработок прежних лет добыт 41,0 кг золота. Государственным

балансом на 1.01.2009 г. учтены запасы золота категории C_1 – 0,409 т, категории C_2 – 2,323 т, забалансовые запасы в количестве 0,821 т.

С 2011 г. в пределах Джалиндинского рудного поля были начаты разведочные работы. В 2011 – 2012 г. г. выявлено более 36 рудных тел штокверкового типа, залегающих на глубине 100-150 м от поверхности. Руды отнесены к золото-кварц-малосульфидному типу. Балансовые запасы составили 9503 кг. Месторождение получило новое название «Соловьевское». В настоящее время в пределах Кировского рудного поля продолжают разведочные работы. Месторождение Соловьевское эксплуатируется прииском.

На Соловьевской площади проектируемых поисковых работ на рудное золото, по результатам работ предшественников в пределах узла выделены перспективные участки Александровский и Ивановский.

2.2 Характеристика геологического строения участка

Участок Ивановский находится на северо-западном фланге золоторудного узла и приурочен к северо-западному флангу Джалиндинской структуры. Выбор участка был обусловлен результатами литохимического опробования по потокам рассеяния масштаба 1:200 000 и итогам их обработки. В рамках ГДП-200 на участке проведены литохимические и горные работы, а также поисковые маршруты масштаба 1:50 000.

Выявлено, что в зоне надвига лейкограниты верхнеурканского комплекса средней-поздней юры надвинуты на кварцевые диориты того же комплекса, а также на мигматизированные гнейсы усть-гилюйской метаморфической серии архея и габброиды веселкинского комплекса (средняя-поздняя юра). Зона надвига осложнена многочисленными трещинами, выполненными дайковыми телами гранодиорит-порфиров буриндинского комплекса северо-восточного-субширотного направления. К дайкам и участкам повышенной трещиноватости приурочены зоны прожилкового окварцевания и сульфидизации, вкрапленной сульфидизации.

По результатам литохимического опробования по потокам рассеяния масштаба 1:200000 в пробах водотоков первого порядка установлены повышенные содержания золота до сотых-десятых долей г/т.

Литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния, проведенным в рамках ГДП-200, на участке выявлены четыре контрастные аномалии золота общей площадью 6,1 км², интенсивностью до 0,5-1,0 г/т. В штуфных пробах измененных пород, отобранных в контурах ореолов, содержание золота достигает 0,5-2,81 г/т (атомно-абсорбционный анализ), серебра – 40 г/т, меди – 0,6 %, мышьяка – 0,1 % (спектральный анализ). Повышено содержание вольфрама.

Выделено 3 породно-минеральных ассоциации, перспективных на поиски золотого оруденения. В истоках руч. Верхнего, в эндоконтакте лейкогранитов верхнеурканского комплекса с гнейсами усть-гилюйской метаморфической серии, обнаружена минерализованная зона площадью 1 км², сложенная прокварцованными по массе лейкогранитами. Зона округлой формы, не выраженная в геофизических полях, подчеркнута вторичными литохимическими ореолами золота, мышьяка, вольфрама, меди и серебра. Здесь же в прокварцованных гнейсах спектральный анализ штуфной пробы показал содержание Au – 2,81 г/т, As – 0,1 %.

На северо-восточном фланге участка, сложенном тектонитами по гранитам верхнеурканского комплекса, литохимические ореолы золота сопровождаются ореолами мышьяка, вольфрама и меди. Подобная же ассоциация элементов обнаружена и в штуфных пробах.

Часто ореолы золота, сопровождаемые повышенными содержаниями молибдена в литохимических пробах, приурочены к выходам даек гранодиорит-порфиров и кварцевых диорит-порфиров буриндинского комплекса. Содержание золота в литохимических пробах при этом достигает 1 г/т.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Выбор участка основан на данных работ предшественников. Были проведены общие поиски 1:25000 масштаба в результате которых были выявлены геохимические ореолы золота, которые в дальнейшем были вскрыты 2-мя канавами со средним содержанием 0,70 г/т и средней мощностью 10м.

Настоящим проектом предусматривается заверка ранее выявленных геохимических ореолов литохимическим опробованием по сети 100x20, проведение поисковых маршрутов, комплекс площадных геофизических методов. Для прослеживания рудного тела по простиранию планируется сгущения сети канав до 300 м, а для прослеживание рудного тела на глубину, проходка единичных скважин.

3.2 Методика проектируемых работ

Полевые работы включают в себя поисковые маршруты, специализированные геологические исследования, топогорафо-геодезические, геофизические работы, литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния, горнопроходческие, буровые и опробовательские работы, а также полевую камеральную обработку материалов [18].

По данным предшествующих геологосъемочных и поисковых работ, территория полностью бесперспективна на радиоактивное сырье. В картосоставительских и поисковых целях радиометрические наблюдения не эффективны из-за близости значений фоновой радиоактивности осадочных пород. Учитывая вышеизложенное, все полевые исследования предусматривается проводить без радиометрических наблюдений.

3.2.1 Проектирование

Сбор, анализ и систематизация материалов ранее проведенных работ

В состав подготовительных работ входят:

- сбор, систематизация и комплексная интерпретация геологической, геохимической и геофизической информации [3];
- подготовка дистанционной основы (МАКС) масштаба 1:25 000;
- комплексное дешифрирование аэрофотоснимков
- подготовка схемы районирования территории работ по условиям ведения поисков (в том числе по условиям ведения геохимических методов поисков на ландшафтной основе) масштаба 1:10 000 с выделением участков по условиям возможности применения различных методов и масштабов поисков [18].

При выборе наиболее перспективных участков для постановки поисковых работ, необходимо изучить все фондовые и архивные материалы. Общая площадь, на которую необходимо изучить материалы предшественников, отобрать, систематизировать и от дешифрировать аэрофотоснимки, составляет 97,02 км².

В процессе подготовительных работ потребуется изучить около 10 фондовых, архивных и опубликованных работ (включая геологические отчёты, первичную документацию исполнителей, журналы опробования и лабораторных анализов предшествующих работ) [18].

Информация по 7 важнейшим объектам (рудопроявления) будет систематизирована. Все собранные сведения будут введены в компьютерный банк данных для создания ретроспективных баз геологических данных.

Проектом предусматривается ознакомление с коллекциями по участкам работ. С учетом количества проектируемых участков детальных работ (3) и минимального количества коллекций геолого-съёмочных и поисковых партий, проводивших ранее работы на проектируемой площади (3), количество коллекций равно 3. Предусматривается ознакомление с петрографическими, минералогическими и коллекциями рудных образцов.

В пределах территории предусматривается провести комплексное предварительное дешифрирование аэрофотоснимков. На площадь работ имеются аэрофотоснимки масштабов 1:37 000. Проектом предусматривается комплексное дешифрирование аэрофотоснимков масштаба 1:37 000 на всю площадь работ (97,02 км²). Кроме того, для дешифрирования крупных линеаментов и кольцевых структур (объектов, влияющих на размещение полезных ископаемых), предполагается использование дистанционной основы (ДО) космического зондирования масштаба 1:500 000.

Составление комплектов проектных карт, схем и рисунков

Работы по графической части проекта включают в себя составление, сканирование, оцифровку и распечатку внутритекстовой графики и графических приложений.

Внутри текстовая графика состоит из географо-экономической карты (1 шт.), схем геологической и геофизической изученности (1 шт.), схемы лабораторной обработки проб (4 шт.) и др. (согласно списка рисунков). Всего предусматривается составление 13 схем, из них 10 схем на листах формата А4 и 3 схемы – формата А3.

Графические приложения к проекту состоят из геологической карты м-ба 1:500 000 (обзорная карта на проектируемую территорию), геологической карты с данными о полезных ископаемых м-ба 1:50 000, предварительных геологических карт м-ба 1:10 000 – 1:100 000 с данными о полезных ископаемых на участки поисковых работ (4 шт.), геологических разрезов по проектным горным выработкам (3 шт.), усредненных геолого-технических нарядов на бурение скважин (2 шт.).

Общая площадь поисковых работ, на которые составлены предварительные геологические карты составляет 80 км².

Все карты и планы составляются на бумажных носителях с последующим вводом в компьютер, посредством сканерной технологии, их компоновкой и

оцифровкой (векторизацией) в программе Corel Draw, и распечаткой на плоттере. По содержанию и геологической нагрузке планы отнесены к группе 2 («Временные сметные нормы...», т.5).

Графические приложения к проекту скомпонованы по занимаемой площади, своему содержанию и участкам на 12 листах формата А3, А2, А1, А0. Распечатка их на бумажных носителях будет проводиться на струйном плоттере в цветном варианте в 3 экземплярах.

Организация и ликвидация

Подготовительные работы для проведения полевых исследований (подъездные дороги, базовые лагеря) будут выполнены за счет средств на организацию полевых работ.

Комплектование отряда работниками всех необходимых квалификаций будет производиться в пос. Хандыга и в пос. Усть-Нера. Отсюда же будет осуществляться снабжение необходимым оборудованием, снаряжением, материалами, инструментами. Энергетическое обеспечение работ будет осуществляться от передвижной дизельной электростанции (ДЭС). Завоз ГСМ, снаряжения, продовольствия и пр. будет вестись из пос. Усть-Нера.

Доставку взрывчатых материалов предусматривается осуществлять с базисного склада и производится автотранспортом из г. Нерюнгри. В г. Нерюнгри ВВ от поставщиков прибывает по железной дороге. Доставка грузов и персонала на участок работ и обратный вывоз на базу предприятия будет осуществляться автотранспортом предприятия.

Выполнение горных, буровых и сопутствующих работ будет производиться в весенне-летне-осенний период. Выполнение специализированных исследований, поисковых маршрутов и литохимического опробования возможно только в период отсутствия снежного покрова. Порядок организации и проведения работ рассматривается ниже при их конкретной характеристике.

По окончании полевых работ будут выполнены ликвидационные мероприятия: вывоз ТМЦ, остатков ГСМ, оборудования, а также персонала в пос. Хандыга и в пос. Усть-Нера.

3.2.2 Геолого-поисковые маршруты

предусмотрено проведение поисковых маршрутов и литогеохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния в масштабе 1:10 000.

Проектом предусматривается технологическое совмещение указанных видов полевых работ. Все поисковые маршруты, независимо от масштаба работ, проводятся по проектным профилям и сопровождаются отбором литогеохимических проб [4].

Геолого-геохимические работы масштаба 1:10 000 проектируются на площади 19,0 км².

Геолого-поисковые маршруты с одновременным отбором литохимических проб проводятся по параллельным профилям по сети 100 x 20 м. Ориентировка профилей в пределах участка северо-западная, то есть вкрест простирания золотых геохимических аномалий предшественников, а также в связи с субширотно-северо-восточной ориентировкой Соловьевского месторождения рудного золота, расположенного в непосредственной близости от участка поисковых работ. результате проведения геолого-поисковых маршрутов необходимо получить достаточно полное представление о геологическом строении участка, что включает в себя сведения о составе и золотоносности геологических тел и взаимоотношениях их между собой, о тектоническом строении, о типе их образований. Все маршруты будут проводиться без радиометрических наблюдений. Категория сложности геологического строения 4, проходимость 6, обнаженности 1. Все встреченные потенциально рудоносные породы будут подвергаться штучному опробованию, в среднем 2 пробы на 1 км маршрута.

Объём геолого-поисковых маршрутов масштаба 1:10 000 рассчитывается исходя из площади и сети параллельных профилей через 100 м. На 1 км² площади приходится 10 пог. км маршрутов и 500 точек геологических наблюдений [3].

Количество рядовых литогеохимических проб рассчитывается исходя из протяженности маршрутов, шага отбора проб (20 м), а также 5 % планируемого неотбора литохимических проб, связанного с распространением аллювиальных отложений в долинах мелких водотоков, мерзлоты и крупноглыбовых коллювиальных отложений [3].

В целях контроля качества отбора литохимических проб планируется геологический контроль. Контрольному опробованию будет подвергнут каждый 20-й геолого-поисковый маршрут, то есть 5 % от числа рядовых проб.

В процессе литохимического пробоотбора, кроме геологического описания встречаемого каменного материала, будет проводиться документация ландшафтно-геохимических условий и характера опробуемого материала.

Вес отбираемой литогеохимической пробы – 200 г. В пробу отбирается жёлто-коричневый суглинок (горизонт «В»). Глубина отбора от 30 до 60 см.

Все встреченные потенциально рудоносные породы будут подвергаться штучному опробованию, ориентировочно 2 пробы на 1 км маршрута.

Объём геолого-поисковых маршрутов масштаба 1:50 000 рассчитывается исходя из площади и сети параллельных профилей через 500 м. На 1 км² приходится 2 пог. км маршрутов и 40 точек геологических наблюдений (шаг 50 м).

Общее количество рядовых литогеохимических проб рассчитывается исходя из протяженности маршрутов и шага отбора проб 50 м (20 проб на 1 пог. км), а также 5 % планируемого неотбора литохимических проб, связанного с распространением аллювиальных отложений в долинах водотоков, вечной мерзлотой на северных склонах гор и крупноглыбовыми коллювиальными

отложениями. В целях контроля качества отбора литохимических проб планируется геологический контроль, в объеме 5 %.

3.2.3 Буровые работы

Колонковое бурение скважин предусмотрено геологическим заданием, с целью заверки на глубине выявленных на поверхности рудных зон, рудных тел и геофизических аномалий, предварительной оценки масштабов оруденения, изучения структуры рудного поля, вещественного состава и технологических свойств руд, после получения положительных данных о рудоносности и структуре рудного поля по итогам первого и второго этапа поисковых работ. Решение о проведении буровых работ принимается Заказчиком только в том случае, если для этого имеется обоснование, согласованное всеми заинтересованными сторонами.

Принципы выбора мест заложения скважин будут основываться на возможности прослеживания и оценки рудоносных зон и рудных тел, выявленных на поверхности горными выработками, на глубину до 150 м. Устья скважин должны располагаться на одной линии с пройденными канавами. В исключительных случаях допускается бурение скважин между профилями канав [37].

Сеть скважин колонкового бурения должна обеспечить оценку ресурсов золота категории P_2 , с оценкой рудных тел до глубины 150 м. Учитывая, что предполагаемые рудные тела представляют собой преимущественно линейно вытянутые крутопадающие минерализованные зоны, жилы или штокверки, бурение будет осуществляться наклонными скважинами по профилям, расположенным не менее чем через 400 м, с пересечением рудных зон и рудных тел на глубине 40-130 м.

Глубина скважин, в зависимости от глубины пересечения рудного тела, составит от 50 до 150 м. Средняя проектная глубина скважин составит 100 м.

Проектируется проходка 2 скважин колонкового бурения.

Все скважины должны полностью пересечь рудную зону и выйти в неизменные породы в среднем на 10-15 м. Выход керна по вмещающим породам – не менее 70%, по рудным зонам не менее 80% [16].

Геолого-технические условия бурения

Район работ относится к VI температурной зоне и приравнен к районам Крайнего Севера (зимний период с 15 октября по 20 апреля).

Бурение будет организовано по вахтовому методу со сменами вахт через 15 дней (2 раза в месяц). В период вахт бурение круглосуточное – сменами по 12 часов.

Усредненный геологический разрез и объемы бурения по группам скважин и категориям пород приведены в таблице

Таблица 1 - Усредненный геологический разрез и объемы бурения

Характеристика пород	Катег.	Группа по глубине - III	
		На 1 скв.	%
Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с линзами льда и торфов, с супесью < 2-3% и единичными обломками пород	II	0,2	0,2
Элювиально-делювиальные образования, суглинки с примесью свыше 20% щебня и глыб. Породы мерзлые	IV	3,0	3,0
Гранодиориты, диориты, граниты, песчаники, габброиды, затронутые выветриванием, интенсивно трещиноватые. Породы мерзлые	VI	12,8	12,8
Гранодиориты, граниты, песчаники, диориты, габброиды трещиноватые	VII	65,0	65
Гранодиориты, граниты, песчаники, диориты, метасоматиты, габброиды сильно трещиноватые	IX	19,0	19
Средняя глубина Общий объем Средняя категория	VII		100

ожидаются следующие осложнения при бурении:

- в интервале 0 - 3,2 м залегают рыхлые отложения, подлежащие креплению;

- в интервале 3,2 – 16,0 м породы неравномерно выветрелые (участками слабо или средне окислены, участками развита кора выветривания), трещиноватые, склонные к обрушению и водопоглощению;

- тектонические и минерализованные зоны, вскрытые до глубины 100 м, сопровождаются трещиноватостью, на отдельных интервалах раздроблены и склонны к кавернообразованию, что обуславливает сложные условия проходки, поглощение промывочной жидкости, обрушение стенок скважин и вывалы, искривление стволов более 4° на 100 м.

Бурение в сложных горнотехнических условиях предусматривает применение поправочного коэффициента 1,5 к нормам расхода бурильных труб и их соединений

В целях обеспечения минимально-заданного выхода керна в рудных интервалах (80%) предусматривается бурение укороченными до 1 м рейсами; ограничение подачи промывочной жидкости и скорости вращения снаряда в зонах дробления, соответственно для III группы скважин к нормам времени применяется $K=1,3$; применение комплекса ССК со съёмным кернаприемником.

Скважины бурятся в условиях многолетней мерзлоты с промывкой жидкостью, поправочный коэффициент к нормам времени – 1,1.

Все скважины будут буриться под углом менее 80°, поэтому применяется поправочный коэффициент к нормам времени 1,1.

Проектом предусматривается следующая конструкция скважин:

1. Забурка и бурение скважин в рыхлых делювиальных отложениях и выветрелых коренных породах «всухую» твердосплавными коронками диаметром 96 мм - в интервале глубин 0 – 3,2 м (делювиальные отложения II-IV категорий) и 3,2 – 16,0 м (выветрелые коренные породы). Глубина бурения указана с учетом интервала необходимого для установки башмака кондуктора. Перед креплением скважины обсадными трубами, ствол скважины разбуривается расширителем PQ – 122.6 мм.

2. После крепления интервала скважины 0–16,0 м обсадными трубами НВ диаметром 114,3 мм, бурение продолжается алмазными коронками NQ с наружным диаметром 96 мм (внутренний - 63,5 мм) с промывкой глинистым раствором до проектной глубины. Запасной диаметр NQ с наружным диаметром 75,7 мм (внутренний – 47,6 мм).»

Бурение будет осуществляться станком с вращателем шпиндельного типа, с металлической мачтой и комплексом, включающим съемный керноприемник. Буровое здание - брусовое, смонтированное на металлических саях. Электроснабжение буровой установки предусматривается от передвижных электростанций типа ДЭС-100. Водоснабжение будет осуществляться водовозкой на расстояние, в среднем, 5 км. Приготовление глинистого раствора предусматривается непосредственно на буровой площадке с использованием передвижной глинстанции, на которой предполагается установить глиномешалку, миксер и насос. Схема расположения вышки и оборудования приведена на рис.

Для снижения затрат мощности на бурение наряду со смазкой КАВС будет применяться эмульсия «Ленол-10», концентрация которой будет способствовать обновлению рабочего слоя смазки и должна составлять 0,5-1,0%. При наличии зон дробления, тектонических глин, милонитизации и т.п. предусматривается применение водных полимерных растворов на основе карбоксилметилцеллюлозы (КМЦ), полиакриламида (ПАА), гипана (ВПРГ) в зависимости от характеристики зон.

3.2.4 Горнопроходческие работы

Механизированная проходка канав и ручная углубка полотна

Проходку и бороздое опробование канав предусматривается осуществить в течение II и III этапа поисковых работ.

Планируется механизированная проходка и опробование 4000 пог. м магистральных и уточняющих канав. Положение магистральных канав будет

определено по итогам геолого-геохимических работ первого этапа. Канавы будут задаваться параллельно друг другу, вкрест простирания основных геохимических аномалий золота, с целью их полного пересечения. Расстояние между профилями магистральных канав в пределах одного участка детализации не должно быть менее 800 м. После получения результатов геохимических и геофизических работ масштаба 1:10 000 и получения результатов опробования канав первого этапа. Ориентировочная поисковая сеть канав, нацеленная на вскрытие и уточнение параметров основных рудных зон, предусматривает расстояние между поисковыми профилями не менее 400 м. В исключительных случаях наиболее значимые рудные зоны могут вскрываться через 200 м [20].

Геологическими задачами горно-геологических работ является предварительная оценка масштабов прогнозируемого оруденения, получение сведений о структуре рудного поля в коренном залегании, а также о вещественном составе руд и вмещающих геологических образований.

Механизированная проходка канав глубиной до 3,0 м, с последующей добивкой вручную, предусматривается с целью вскрытия выявленных геохимических аномалий золота, последующего опробования полотна канав, выяснения вещественного состава рудоносных зон, определения параметров оруденения в коренном залегании, изучения основных элементов структуры (контактов, разрывных нарушений, даек и т.д.).

Все канавы намечается пройти на водоразделах и участках горных склонов с крутизной 0-15°, где возможно применение землеройной техники.

Проходка канав механизированным способом включает в себя следующие действия:

- разработка грунта механизированным способом, перемещение горной массы с выгрузкой в отвал, с подъемом и опусканием отвала во время хода, возвращение бульдозера порожняком после разгрузки;
- формирование выездных траншей;

Механизированная проходка канав предусматривается бульдозерами типа Т-15, Т-20. При максимальной глубине канавы 3,0 м ширина полотна канавы по дну составит 4,0 м, ширина зарезки по верху 10 м. Борта откосов принимаются в 45°. Площадь сечения канавы в этом случае составит 21 м².

Средняя глубина канав механической проходки, принятая для расчета объемов, составляет 2,0 м, площадь среднего сечения канавы – 12 м².

Предполагаемая мощность элювиально-делювиальных отложений - от 1 м на водоразделах, до 3 м - у подножий склонов, в среднем составляя 2,0 м.

Усредненный геологический разрез представляется в следующем виде:

0-0,2 м – почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы, - II категория;

0,2 – 1,5 м – валунисто-щебенисто-глинистые грунты – III категория;

1,5 – 2,0 м – глыбово-щебенистые грунты, плотные и мерзлые, сцементированные тяжелым суглинком, разборная скала и продукты механического разрушения коренных пород. Содержание глыб размером более 300 мм свыше 30% – IV категория;

Проходка канав будет осуществляться частично в мерзлых породах в летне-осенний период с послойной отработкой, по мере оттайки пород.

При проходке канав и траншей бульдозером транспортировка разрабатываемых грунтов будет осуществляться в наращиваемые отвалы по выездным выработкам (траншеям). Для этого необходимо сооружение боковых и торцевых выездов

Объём проходки по устройству дополнительных выработок (выездов) рассчитывается из расчёта средней крутизны полотна выезда 12° и средней глубины канав 2,0 м.

Длина выездов составит:

$$l = H / \sin \alpha = 2.0 / 0.21 = 9.5 \text{ м, где}$$

H – глубина на сопряжении выезда с канавой (2,0 м);

α – угол наклона полотна выезда (12°).

Ширина выезда по верху складывается из ширины отвала бульдозера Т-15, равной 3,8-4,0 м, и ширины боковых откосов (при угле откоса в 45° средняя ширина каждого откоса равна средней глубине, т.е. 1 м). Ширина по верху при заданных параметрах в среднем составит $4+1+1=6$ м. Исходя из этого, объем одного выезда составит: $9,4 \text{ м} \times (6 \text{ м} + 4 \text{ м}) : 2 \times 1 \text{ м} = 42 \text{ м}^3$.

Оптимальное расстояние между выездами при проходке канав по опыту работ составляет 45-50 м. Общее количество боковых выездных выработок для размещения отвалов определяется из расчёта принятого расстояния между боковыми выездами (45-50 м), количества проектируемых канав мехпроходки (ориентировочно 8 шт.) и формирования 2-х торцевых выездов из каждой канавы.

Всего для проходки 8 канав суммарной длиной 4000 м предполагается подготовить 66 боковых и 28 торцевых выездных выработок, всего 94.

Объём проходки всех дополнительных выработок (выездов) в канавах составит:

Объем всех выездов равен: $42 \text{ м}^3 \times 94 = 4,0 \text{ тыс. м}^3$.

Углубка канав в коренные породы (вскрытие структурного элювия) будет производиться добивкой полотна вручную по тальм породам на среднюю глубину 0,5 м, шириной 0,6 м по всей длине канавы. Среднее сечения углубки – $0,3 \text{ м}^2$. Категория XIII. Углубка и зачистка полотна канав вручную предполагается в трещиноватых, неравномерно выветрелых коренных породах (гранодиориты, песчаники, метасоматиты). Категория пород XIII.

Целью углубки и зачистки полотна канав является подготовка к качественному геологическому документированию и опробованию выработок по гарантировано коренным породам.

Объемы механизированной и ручной проходки канав составят $4000 \times 12 = 48 \text{ тыс. м}^3$ и $4000 \times 0,18 = 720 \text{ м}^3$ соответственно.

Средние объемы проходки канав по категориям рассчитываются, исходя из сечений, указанных на рисунке 3.1, и составят:

II категория, почвенно-растительный слой, породы талые: $4000 \times 1,56 = 6240 \text{ м}^3$

III категория, валунисто-щебенисто-глинистый делювий, породы талые, налипающие на отвал: $4000 \times 8,19 = 32760 \text{ м}^3$,

IV категория, разборная скала, глыбово-щебенистые грунты, грунты мерзлые: $4000 \times 2,25 \times = 9000 \text{ м}^3$

Трассы канав перед производством горных работ расчищаются от леса и кустарников на ширину 25 м. Площадь расчистки: $4000 \times 25 = 100 \text{ тыс. м}^2$.

3.2.5 Геофизические работы

Проектом предусматриваются наземные геофизические работы масштабов 1:10 000, а также каротаж скважин [12].

Геофизические работы масштаба 1:10 000

Данный вид работ включает магниторазведку масштаба 1:10000 и электроразведку методом вызванной поляризации того же масштаба.

На первом этапе будут проводиться магнито- и электроразведочные работы в пределах участка детализации поисковых работ ($14,0 \text{ км}^2$). На втором этапе планируется выделение еще одного участка детализации поисковых работ, площадью $5,0 \text{ км}^2$, на котором также планируются геофизические работы масштаба 1:10 000.

Магниторазведка масштаба 1:10 000 проектируется для решения следующих задач:

- картирование областей развития пород с разными магнитными свойствами;
- картирование тектонических нарушений по особенностям структуры магнитного поля;
- картирование ореолов метасоматически измененных пород.

Электроразведка методами вызванной поляризации (СЭП-ВП) проектируется для решения следующих задач:

- картирование зон разломов (трещиноватости, брекчирования, дезинтеграции пород) по зонам понижения кажущегося электрического сопротивления;

- картирование зон метасоматически измененных пород. Аномально высокими значениями сопротивления картируются области объемно проявленного окварцевания. Большинство прочих метасоматитов характеризуется понижением кажущегося электрического сопротивления. Зоны сульфидизации выражаются в повышении фона вызванной поляризуемости [19].

Одной из главных задач, стоящих перед электроразведкой, является выделение зон сульфидизации горных пород, что является во многих случаях прямым поисковым признаком золотого оруденения.

Магниторазведка масштаба 1:10 000 будет проводиться на первом (14,0 км²) и на втором (5,0 км²) этапах поисковых работ.

Выполняется протонным магнитометром ММП-203 по заранее запроектированной сети профилей и магистралей, с учетом вариаций магнитного поля, без создания опорной сети. Привязка точек наблюдения будет осуществляться при помощи спутниковых навигаторов по заранее запроектированной сети. Сеть наблюдений 100 x 20 м. Категория трудности IV. Проектируемая среднеквадратичная погрешность съемок должна быть не более 5 нТл. Объем контроля 5%.

Общий объем магниторазведки составляет 19,0 км² или 9500 точек наблюдений; с учетом контроля – $(9500 \times 0,05) + 9500 = 9975$ точек, в т. ч:

Магнитовариационные наблюдения проводятся с помощью квантового магнитометра М-33. Режим наблюдений автоматический, с фиксацией отсчетов через 1 минуту на ЦПУ. Точность снятия отсчетов 1 нТл. Контроль

работоспособности прибора оператором периодический через 2-3 часа во время всего цикла измерений [20].

Пункты учета магнитных вариаций (МВ) поля будет располагаться на базовом лагере. Перед началом магнитной съемки для определения суточного хода вариаций, оценки уровня помех и выбора оптимального временного режима съемок (Инструкция по магниторазведке, §21) в течение 3-х дней будет проводиться снятие МВ Магнитовариационные наблюдения будут начинаться за 1-2 часа до начала съемки (Инструкция по магниторазведке, §22).

Электроразведка методом СЭП-ВП масштаба 1:10 000 будет проводиться на первом (14,0 км²) и втором (5,0 км²) этапах поисковых работ.

Электроразведка осуществляется по заранее подготовленной сети наблюдений 100 × 20 м, с установкой по схеме AMNB (с длиной разносов АВ = 100 – 200 м, MN=20 м), категория трудности IV. Измерения будут проводиться с комплектом аппаратуры СТРОБ-ВП, использующей для возбуждения поля короткопериодные разнополярные импульсы. Оптимальный временной режим измерений (длительность импульсов тока возбуждающего поля и пауз между ними) ΔU и размеры установки для площадной съемки, обеспечивающие надежное обнаружение аномалий ВП и необходимую глубину исследований (не менее 5 метров), будут выбраны по результатам опытно-методических работ, объем которых составит 3 отрядо-смены. Условия измерений ΔU - трудные, заземления электродов - осложненные.

Объем работ составляет 19,0 км² или 9500 точек наблюдения. Контрольные измерения проводятся в объеме 5 % и составят (475 точек) Проектируемая относительная погрешность съемки не более 5 % для ρк и 10 % для ηк.

Общий объем площадной электроразведки методом СЭП-ВП – 9500 точек наблюдений, в том числе: 7350 точек, с учетом контроля.

Магниторазведка выполняется протонным магнитометром ММП-203 по заранее запроектированной сети профилей и магистралей, с учетом вариаций магнитного поля, без создания опорной сети. Привязка точек наблюдения будет осуществляться при помощи спутниковых навигаторов по заранее запроектированной сети. Сеть наблюдений 500x50 м. Категория трудности IV. Проектируемая среднеквадратичная погрешность съемок должна быть не более 5 нТл. Объем контроля 5 %.

Общий объем магниторазведки составляет 10,0 км² или 420 точек наблюдений; с учетом контроля – 441 точки.

Магнитовариационные наблюдения проводятся с помощью квантового магнитометра М-33. Режим наблюдений автоматический, с фиксацией отсчетов через 1 минуту на ЦПУ. Точность снятия отсчетов 1 нТл. Контроль работоспособности прибора оператором периодический через 2-3 часа во время всего цикла измерений.

Пункты учета магнитных вариаций (МВ) поля будет располагаться на базовом лагере. Перед началом магнитной съемки для определения суточного хода вариаций, оценки уровня помех и выбора оптимального временного режима съемок (Инструкция по магниторазведке, §21) в течение 3-х дней будет проводиться снятие МВ. Магнитовариационные наблюдения будут начинаться за 1-2 часа до начала съемки (Инструкция по магниторазведке, §22).

3.2.6 Опробовательские работы

Бороздвое и геохимическое опробование полотна канав

Проектом предусматривается, что бороздovому опробованию будет подвергнуто 50 % полотна поисковых канав, учитывая широкое развитие гидротермальных изменений в пределах участков работ, вкрапленный и прожилково-вкрапленный характер оруденения. Неизмененные геологические образования, визуально не представляющие поискового интереса, будут опробоваться на геохимические исследования сколками.

Бороздовые пробы отбираются секциями от 0,5 до 1,5 м, в соответствии с литологическими границами встреченных геологических образований. Основная масса проб будет отобрана секциями по 1,0 м. Отбор бороздовых проб будет проводиться вручную в соответствии с инструктивными требованиями (Методика разведки, 1986).

Категория опробуемых коренных пород – XIII.

В соответствии с техническим (геологическим) заданием, сечение рядовой бороздовой пробы принимается 10 x 5 см.

С учетом данных по Соловьевскому месторождению, средняя объемная масса пород в приповерхностных условиях (выветривание, гипергенная трещиноватость) составляет от 1,40 до 2,60 т/м³. Для расчетов принимается средняя величина - 2,50 т/м³. Теоретический вес пробы, при сечении 10 x 5 см, длине пробы 1,0 м и удельном весе 2,50 г/см³ составит 12,5 кг. Достоверность опробования контролируется весом пробы с допустимыми колебаниями до ± 20 % от теоретического веса.

Проектом предусматривается контрольное бороздовое опробование рудоносных интервалов полотна канав (борозда по борозде). Технологически такой контроль можно осуществить только после получения результатов аналитических исследований рядовых проб.

Для оценки качества бороздового опробования, т.е. для определения случайной погрешности основного (рядового) бороздового опробования, согласно «Требованиям к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений», § 3.2.1, предусматривается повторное (контрольное) опробование методом сопряжённой борозды того же сечения с тех же интервалов, что и основное опробование.

Контролю будут подвергнуты в первую очередь выявленные рудные интервалы и интервалы с повышенным содержанием золота.

Контроль, в количестве 3 % от числа рядовых проб (60 шт.), будет проводиться путем отбора сопряженной борозды того же сечения. Путем сравнения рядовых и контрольных проб будет определена сходимость результатов бороздового опробования [12].

При суммарной длине полотна канав 4000 м и 3 % контрольного опробования всего будет отобрано $4000:2 \times 1,03 = 2060$ бороздовых проб, сечением 10 x 5 см.

Проектом предусматривается отбор контрольных бороздовых проб большего сечения для контроля достоверности опробования (п. 21. Методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Золото рудное). Для выполнения данного вида контроля проектируется отбор бороздовых проб, сечением 10x10 см, в виде сопряженной с рядовым опробованием борозды. Контролю будут подвергнуты рудные интервалы или выраженные минерализованные зоны. Предусматривается отбор 50 бороздовых проб сечением 10x10 см (2 % от количества рядовых проб).

Геохимическое опробование полотна канав по неизменным геологическим образованиям будет производиться секциями до 3 пог. м. способом равномерного отбора небольших сколков по всей длине секции. Средний вес одной геохимической пробы составит 300 грамм.

Предполагается опробовать сколками 2000 пог. м. полотна канав, что составит порядка 700 геохимических проб.

Керновое опробование

Керновое опробование будет проводиться во всех пробуренных скважинах. Опробоваться будет 100 % керна, за вычетом интервалов, пробуренных по элювиально-делювиальным отложениям [12].

Отбор проб будет производиться секционно, с раскалыванием керна до размерности 5 x 5 см и менее. Длина секции не должна превышать 1,5 м.

Границы проб определяются литологическими границами встреченных геологических образований. Объединение разных рейсов в одну пробу не допускается. Средняя длина пробы ориентировочно составит 0,8 - 1,0 м (по опыту работ). Исходя из объема бурения 300 м, объем кернового опробования, с учетом вычета делювиальных отложений, ориентировочно составит 290 пог. м. или 300 керновых проб [12].

В пробу будет отбираться весь керн. Контроль линейного выхода керна осуществляется прямыми измерениями длины керна, уложенного максимально плотно, измерительной рулеткой [19].

Контроль объемного выхода керна будет осуществляться весовым способом. Расхождение между фактическим и теоретическим весом не должно превышать + 20%.

Теоретический максимальный вес керновой пробы длиной 0,8 - 1,0 м, при средней объемной массе 2,7 т/м³, при бурении диаметром 93 мм (диаметр керна 60 мм), согласно принятой конструкции скважин, составит от 6,10 до 7,63 кг. При среднем выходе керна 90 %, вес проб в среднем составит от 5,49 до 6,87 кг.

Средняя категория опробуемых пород – VIII.

3.2.7 Топографо-геодезические работы

Топогеодезические работы предусматриваются с целью планово-высотной привязки канав, скважин, профилей электроразведочных и поисковых работ [13].

Основной топографической основой для проведения поисковых работ будет служить карта масштаба 1:100 000 с номенклатурой N-51-57. Топоосновы для карт и планов увеличенных масштабов будут получены путем обычной оцифровки горизонталей и масштабирования в программе CorelDraw.

Спутниковая навигация

Предусмотрены топографо-геодезические работы с использованием переносных спутниковых навигаторов. Создание опорной геодезической сети и инструментальная высокоточная топопривязка проектом не предусматривается.

Спутниковые навигаторы будут использоваться для планово-высотной привязки точек наблюдения поисковых маршрутов, точек отбора металлометрических проб, разбивки и пикетирования профилей геофизических работ, предварительной и окончательной привязки канав и устьев поисковых скважин [14].

Проектом предусматривается применение навигаторов Garmin eTrex Vista и Garmin eTrex Legend HCx, с гарантированной точностью 5 м. В реальности относительные погрешности замеров, произведенных в короткий промежуток времени в течение одного дня, составляют 1-2 м. Такой точности координатных измерений в большинстве случаев достаточно при поисковых работах масштаба 1:10 000.

В GPS навигаторах будут использованы система UTM координат WGS – 84 Пулково – 1942. В целях адаптации получаемых данных к имеющейся топооснове, в навигаторы спутникового позиционирования предварительно будут вводиться дополнительные поправки, рассчитанные эмпирическим путем [13].

Объемы работ, касающиеся применения спутниковых навигаторов следующие [26]:

- Глобальное позиционирование точек отбора металлометрических проб (точек геологических наблюдений) – 17388 шт., в том числе в 2018 г – 11600 шт.; Затраты учтены в соответствующих видах работ;

- Глобальное позиционирование опорных пикетов геофизических профилей – 500 привязок, в т. ч в 2018 г. – 400 шт;

- Предварительная спутниковая привязка пикетов разбивки полотна канав (каждый 10-й пикет) – 400 привязок;

- Предварительная спутниковая привязка устьев скважин – 30 [14].

Всего по объекту планируется произвести 18318 точек глобального позиционирования спутниковыми навигаторами, в том числе в 2018 г. – 12000 шт; в том числе плано-высотная привязка объектов геологических наблюдений (геофизика, каналы и скважины) – 930 шт., в 2018 г. – 400 шт [33].

Порубочные работы

Порубочные работы предусмотрены на I и II этапах поисковых работ, в целях подготовки к проведению площадных геофизических работ (СЭП-ВП) масштабов 1:10 000.

Предусматривается рубка магистралей (шириной 1,0 м) и профилей (шириной 0,7 м). Последние прокладываются параллельными линиями через 100 или 500 м, в зависимости от масштаба работ [14].

Площадь работ относится к денудационно-эрозионному среднегорному крутосклонному рельефу областей поднятий, с диапазоном абсолютных высотных отметок 620 – 1222 м над уровнем моря. Относительные превышения над днищами долин достигают 500 м. Формы рельефа преимущественно средней расчлененности, с крутизной склонов от 5 до 25.

Древесная растительность представлена, в основном лиственницей, в поймах водотоков встречаются береза, осина, пихта. Залесенность территории средняя (до 350 стволов на 1 гектар), при средней толщине 24-32 см и высоте 18 м. Повсеместно присутствует подлесок. Данные особенности позволяют отнести изучаемую площадь к 2 категории трудности.

По твердости 70 % пород леса отнесены к твердым (лиственница).

По магистралям и профилям предусматривается расчистка только мелкоколесья и кустарников, затрудняющих прокладку электромагистралей.

Предусматриваются следующие объемы порубочных работ:

Участок работ (14,0 км²), масштаб работ 1:10 000:

- магистрали (ширина 1,0 м) – 18,0 пог. км;

- профили (ширина 0,7 м) -140,0 пог. км.

Участок детализации поисковых работ (5,0 км²) масштаба 1:10 000:

- магистрали (ширина 1,0 м) – 5,0 пог. км;

- профили (ширина 0,7 м) - 42,0 пог. км.

Общий объем порубочных работ составит:

- магистрали (ширина 1,0 м) – 31,0 пог. км;

- профили (ширина 0,7 м) – 204,5 пог. км.

Поинтервальная разбивка и пикетирование профилей и магистралей

Разбивка и пикетирование деревянными пикетами прорубленных просек профилей и магистралей осуществляется через следующие интервалы:

- по магистралям – с шагом 100 м;

- по профилям – с шагом 20 м.

Объемы работ:

- разбивка и пикетирование магистралей – 31,0 пог. км или 310 пикетов;

- разбивка и пикетирование профилей – 204,5 пог. км или 10225 пикетов.

Закрепление на местности точек геологоразведочных выработок долговременными знаками без закладки центра

Проектом предусматривается закрепление на местности начала и конца канав, а также устьев скважин долговременными деревянными штагами.

Исходя из предположительного количества канав (8 шт.) и скважин (30 шт), общее количество устанавливаемых долговременных знаков – 58 шт [26].

Маркшейдерское обслуживание проходки канав

Проектом предусматривается маркшейдерское обслуживание проходки канав механизированным способом.

При проходке канав необходимо вычисление объемов перемещенных пород, передача высотных отметок с поверхности канав на зачищенное полотно.

Всего будет пройдено 4000 пог. м канав. Категория трудности – 2.

Камеральные топографо-геодезические работы

В полевых условиях выполняется первичная обработка топогеодезических материалов. Это позволяет следить за качеством полевых работ и принимать оперативные меры к исправлению возможного брака.

Обработка топогеодезических данных производится путем перепроверки баз данных в программах ArcView или ArcMap.

Полевая камеральная обработка включает следующие виды работ:

- создание электронной базы данных спутниковой навигации (в составе баз опробования и геофизических измерений);
- ведение электронных журналов координат и объемов горнопроходческих работ;
- создание электронных топооснов геологических карт и планов на основе полученных баз координатных данных.

Затраты времени на выполнение полевой камеральной обработки, по опыту работ, составят 1,4 отр.-мес работы производственной группой в составе: начальник партии – 0,1 чел.дн, ведущий геодезист – 0,5 чел.дн, геодезист 1 кат. – 1,0 чел.дн, техник- геодезист 1 кат – 1,0 чел.дн и техник- картограф – 2,0 чел.дн.

3.2.8 Лабораторные работы

Полуколичественный спектральный анализ на 17 элементов

Полуколичественный спектральный анализ бороздовых, керновых, штуфных, геохимических и литохимических проб будет проводиться методом просыпки и испарения на 17 элементов Cu, Pb, Mn, Mo, Ag, Zn, Ni, Co, Cr, P, V, As, Sb, Sn, Bi, Li, W

Всего на 17 элементов планируется проанализировать 2110 бороздовых, 700 геохимических, 300 керновых, 390 штуфных, 3800 литохимических проб. Итого – 7300 проб [27].

Внутренний контроль спектральных анализов литохимических проб будет осуществлен в количестве 3 % от общего числа рядовых проб: $7300 \times 3\% = 438$ пробы.

Внешний контроль спектральных анализов литохимических проб будет осуществлен в количестве 2 % от общего числа рядовых литохимических проб: $7300 \times 2\% = 146$ пробы.

Общее количество спектральных анализов проб – 7884 [27].

Спектрохимический полуколичественный анализ на золото

Этому анализу по общепринятой методике будут подвергнуты все литохимические, бороздовые, штуфные, геохимические и керновые пробы. Нижний предел определения золота по лаборатории (г. Хабаровск) - 0,006 г/т.

Всего планируется проанализировать на золото 7884 проб.

Внутренний контроль спектрохимических анализов на золото литохимических проб будет осуществлен в количестве 3 % от общего числа: $7884 \times 3\% = 237$ пробы.

Внешний контроль спектрохимических анализов на золото литохимических проб будет осуществлен в количестве 2 % от общего числа: $7884 \times 2\% = 158$ пробы. Кроме того, предусматривается внешний контроль химико-спектральных анализов бороздовых и керновых проб в количестве 76 шт.

Общее количество химико-спектральных анализов на золото – 8279 шт.

Пробирный анализ, с атомно-абсорбционным окончанием, на золото

Этот вид анализа предусматривается проектом для заверки данных спектрозолотометрических (СЗМ) исследований проб, в целях применимости результатов лабораторных исследований для оценки прогнозных ресурсов золота [27].

Предусматривается, что для заверки выявленных рудных и потенциально рудных сечений по бороздовому и керновому опробованию понадобится

производство пробирного анализа с атомно-абсорбционным окончанием в количестве 500 проб [27].

Навески для производства пробирного анализа отбираются из аналитических остатков (после СЗМ и спектрального анализа) лабораторной пробы. В случае необходимости, используется дубликат геологической пробы.

Минералогический анализ

Сокращенному минералогическому анализу будут подвергнуты шлихи, формируемые из «хвостов» бороздовых и керновых проб, с целью изучения рудных минералов и золота. Всего будет проанализировано 50 «серых» шлихов.

Изготовление и описание шлифов и аншлифов

С целью картирования гидротермально-измененных пород проектом предусматривается изготовление и описание 100 петрографических шлифов и 30 аншлифов для изучения рудных минералов. Число определяемых минералов в породах и рудах более 6.

Изучение физических свойств на образцах горных пород

В комплекс изучаемых физических свойств входят определение плотности и магнитной восприимчивости.

Измерения будут проводиться непосредственно в полевых условиях по образцам, отобраным из скважин и горных выработок. Измерения плотности будет проводится методом гидростатического взвешивания на весах ВЛКТ-500. Измерение магнитной восприимчивости предполагается проводить прибором КТ-5. Каждый образец промеряется в нескольких плоскостях с вычислением среднеарифметического. Объём измерений с контролем 5 % – 300 образцов. Допустимая среднеквадратическая погрешность +0,015 г/см³.

Внутренний и внешний контроль аналитических исследований бороздовых и керновых проб

Внутреннему и внешнему контролю аналитических исследований будут подвергнуты 3% бороздовых и керновых проб. Все пробы, прошедшие

внутренний контроль, направляются на внешний контроль во внешнюю лабораторию ГП «Республиканский аналитический центр», г. Улан-Удэ.

Для формирования контрольных проб используются аналитические остатки рядовых проб. Контрольные пробы зашифровываются.

Внутренний и внешний контроль осуществляется по выборкам классов содержаний золота по одним и тем же пробам. Анализ контрольных проб на золото производится тем же методом, что и рядовые. В том случае, если рядовая проба подвергнута спектрохимическому, а затем и пробирному анализу на золото, контрольные исследования производятся пробирным методом.

Кроме того, все контрольные пробы будут подвергнуты внутреннему и внешнему контрольному спектральному анализу на 17 элементов (без золота).

Предполагается, что половина контрольных анализов на золото будет произведена золотоспектральным методом, другая половина – пробирным. Количество анализов внешнего контроля бороздовых и керновых проб по каждому методу увеличивается вдвое (двойное определение).

Все контрольные аналитические пробы также подвергаются спектральному (однократному) анализу на 17 элементов:

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин, вспомогательные работы, сопутствующие бурению и проходка канав. Общий объем бурения составит 300 м, проходки канав – 48720 м³, распределение этого объема по категориям отражено в геолого-методической части проекта.

Принимаем, что 100 % буровых работ проводится в зимний период, а проходки канав – в летний.

Удорожание монтажно-демонтажных работ, проводимых в зимних условиях, учитывается поправочными коэффициентами, которые учитывают увеличение норм на монтаж, демонтаж и перевозку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний период.

Область относится к VI температурной зоне (приложение 5, ССН-5). В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений к ...» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и перевозок буровых установок в зимний период времени равен 1,25.

Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже.

Таблица 2 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой Boart Longyear LF-90 «всухую» диаметром 76 мм.	VI	Пог.м.	6,4	ССН-5, таб. 5, с.76	0,11		0,7			
	VII	Пог.м.	25,6		0,15		3,8			
	VIII		130,0		0,18		23,4			
	IX	Пог.м.	38,0		0,19		7,2			
Итого			200,0				35,2	ССН-5. таб.14.16	3,51	123,4
Удорожание бурения в зимних условиях							35,2	ССН-5, таб. 210	0,54	19,0
Итого бурение:			200				35,2			142,4
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	2	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	1,625	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	3,7

Продолжение таблицы 2

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Вспомогательные работы										
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м ³	40	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	30,8	ССН-4. таб. 163	1,30	40,0
Установка пробок в скважины		шт	2	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	0,16	ССН-5. таб.14.16	3,51	0,6
Крепление скважин обсадными грубами и извлечение		100 м	2	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	4,66	ССН-5. таб. 14.16	3,51	16,4
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	35,2	-	-	-	-	п. 23	0,64	22,5
Удорожание в зимних условиях								35,62	ССН-5. таб. 210	0,54
Итого сопутствующие								35,62		
Всего затрат								70,8		

Таблица 3 - Расчет затрат времени на проходку канав

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэффициент	Затраты времени, <u>часы</u> смены
<i>Проходка канав бульдозером (лето) без предварительного рыхления пород, глубина выработки до 5 м, бульдозер 118 кВт (Б-170)</i>						
<i>Механизированная проходка канав</i>	<i>100 м3</i>	<i>487,2</i>				
- II категория пород талые;	100 м3	62,4	т.30,с.3	1,94	1	<u>121,1</u> 18,2
- III-IV категория пород талые	100 м3	417,6	т.30,с.3	2,22	1	<u>927,1</u> 139,4
Добивка канав вручную в породах VIII-IX кат. (расчистка) с предварительным рыхлением (лето), перекидка породы до 3 м	м ³	7,2	т.8, с.1	6,1	1	<u>43,9</u> 6,6
Всего						
					часы	1092,0
					смены	164,2

Таблица 4 - Расчет затрат времени на засыпку канав

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	ССН-4	Затраты времени, час	Коэфф-т	Затраты времени, <u>часы</u> смены
<i>Засыпка канав</i>	<i>100 м³</i>	<i>487,2</i>				
- II категория пород	100 м3	24,4	т.162,с.2.2	0,95	1	<u>23,1</u> 3,5
- III-IV категория пород	100 м3	462,8	т.162,с.2.2	1,08	1	<u>499,9</u> 75,2
Всего						
					часы	523,0
					смены	78,6

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет стоимости проектируемых ГРП определяется, на основе сводного перечня работ, приведённого ранее, и единичных расценок на их выполнение. Общая сумма затрат на выполнение составит **75 795 470 рублей**.

Таблица 5 – Сметная стоимость по объекту

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:				24885213
2.1 Поисковые маршруты 1:10000	п. км.	190	13682	2599580
2.2 Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния 1:10000	п. км.	190	23335	4433650
2.3 Бурение скважин	п. м.	300	9500	2850000
2.4 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м3	48 720	145	7064400
2.5 Электроразведка ВП 1:10000	км2	19	357 075	6784430
2.6 Магниторазведка 1:10000	км2	19	26 361	500853
2.7 Топогеодезические работы м-ба 1:2000	км2	2	326 150	652300
3 Лабораторные работы:				5933580
3.1 Спектральный анализ	проба	8 279	393	3256287
3.2 Пробирный анализ на золото	проба	500	902	451000
3.3 Химико-спектральный анализ на золото	проба	8 279	267	2210493
3.4 Изготовление прозрачных и полированных шлифов	проба	100	158	15800
4 Сопутствующие расходы и затраты				6963073
4.1 Строительство временных дорог	км	60	50 559	3033562
4.2 Строительство жилья:				3929512
4.2.1 Полевая база	база	1	268 334	268334
4.2.2 Полевой временный лагерь	лагерь	1	339 656	339656
4.2.3 Содержание полевого лагеря	месяц	40	83 038	3321522
ИТОГО				40981867
6 Организация и ликвидация полевых работ				2213021
6.1 Организация полевых работ	3%			1229456
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			983565
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			2049093
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			8196373
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			4098187
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			2049093
ИТОГО				59587634
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			3575258
ИТОГО				63162892
12 НДС	20%			12632578
ВСЕГО				75 795 470

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Электробезопасность

При работах с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности [30].

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

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

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

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [30].

6.2 Пожарная безопасность

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели [36].

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами, что приведено ниже в таблице 6.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30 м³. Вода в емкости подвозится автоцистернами [34].

Таблица 6 - Распределение противопожарного инвентаря по объектам участка работ [20]

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические порошковые, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м ³), шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведра пожарные, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	2
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Гараж на 6 единиц автотранспортной техники	1		1				
Закрытые складские помещения	1				1	1	1
Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке	2					2	3
Механические мастерские (площадь 200 м ²)	1		1		1	1	1

6.3 Охрана труда

Основные нормативные документы: «Правила безопасности при геологоразведочных работах» 2005 г. [29], «Охрана труда» (1985) [39], «Правила пожарной безопасности, (2009) [34]».

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники получают инструктаж по мерам профилактики энцефалита, пройдут курс противоэнцефалитных прививок, будут обеспечены спецодеждой – противоэнцефалитными костюмами.

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. Прием на работу производится в соответствии с Трудовым законодательством Российской Федерации. Профессиональное обучение производится в порядке, предусмотренном "Положением об обучении по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников непосредственно на фирме [39].

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.

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

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 [32]. Разрабатываются действия персонала отряда в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись.

Приказом по предприятию из числа ИТР назначаются ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности.

Рабочие будут обеспечены водой в соответствии с требованиями СанПин [35].

Горнопроходческие работы

Проходка горных выработок на поверхности механизированным способом среди запроектированных работ относится к наиболее опасным видам работ и должна сопровождаться повышенными мерами безопасности [34].

Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости

от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ должно быть приостановлено до пересмотра паспорта. С паспортом должны быть ознакомлены под роспись лица технического надзора, специалисты и рабочие, ведущие установленные паспортом работы и для которых требования паспорта являются обязательными.

Лица, не состоящие в штате объекта открытых горных работ, но имеющие необходимость в его посещении для выполнения производственных заданий, должны быть проинструктированы по мерам безопасности и обеспечены индивидуальными средствами защиты [39].

При работе с отбойными молотками (отбор проб) последние оборудуются специальными приспособлениями или виброгасящими устройствами. Горнорабочий обеспечивается защитными очками и наушниками.

При выборе насоса руководствуются необходимой производительностью и напором. При водопритеке, превышающем производительность используемого насоса, проходка канавы прекращается.

Буровые работы

Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок будет производиться по типовым схемам монтажа с соблюдением техники безопасности [25].

Ведение строительно-монтажных работ на высоте прекращается при силе ветра 5 баллов и более, во время грозы и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 10 м.

Буровое здание оборудовано основным и запасным выходами с трапами.

Подъем и спуск собранной буровой вышки производится с помощью подъемных лебедок и крана. При подъеме вышка оснащается строповой оттяжкой, гарантирующей невозможность опрокидывания вышки.

Перемещение буровой установки будет производиться с соблюдением мер безопасности (освещение, нормальные погодные условия).

Смазывание бурового снаряда осуществляется только в фиксированном состоянии, рабочий выполняет операцию по смазыванию только в рукавицах.

Перед спуском и подъемом колонны обсадных труб буровой мастер проверяет исправность вышки, оборудования, талевого системы, инструмента, КИП. В процессе выполнения спуска и подъема обсадных труб запрещается [29]:

- допускать свободное раскачивание секции колонны обсадных труб;
- удерживать от раскачивания трубы непосредственно руками;
- при калибровке обсадных труб перед подъемом над устьем скважины стоять в направлении возможного падения калибра.

До начала работ по цементированию проверяется исправность предохранительных клапанов и манометров, а вся установка (насосы, трубопроводы, шланги, заливочные головки) опрессовываются на полуторное расчетное максимальное давление, необходимое при цементации, но не выше максимального рабочего давления, предусмотренного техническим паспортом насоса.

6.4 Охрана окружающей среды

В состав проектируемых поисковых работ входят: проходка канав и бурение скважин. Для выполнения этих работ потребуется расчистка территорий под строительство площадок для бурения, строительство подъездных путей. Объемы всех видов работ рассчитаны в предыдущих разделах [24].

В процессе выполнения проектируемых работ негативному воздействию подвергаются практически все компоненты окружающей среды в результате использования земель под строительство объектов, вырубке леса, загрязнения атмосферного воздуха, неорганизованного сброса загрязняющих веществ в водные объекты, водопользования из естественных водотоков, размещения

(захоронения) отходов производства и потребления, привнесения фактора беспокойства животному миру и др.

При проведении строительных работ, при эксплуатации автотранспорта и спецтехники, а также при их техническом обслуживании образуются различные отходы в виде отработанных масел, изношенных автомобильных шин, фильтров масляных, лома цветных и черных металлов, отходов древесины и др.

В процессе жизнедеятельности работающего персонала образуются твердые и жидкие коммунальные отходы (ТКО).

Масштабы оказываемого воздействия на почвы и земельные ресурсы от размещения отходов могут быть оценены объемами образующихся и размещаемых отходов.

С целью уменьшения количества производственных отходов, размещаемых в окружающей среде, и снижения их влияния планируется максимальное вовлечение отходов в хозяйственный оборот и обезвреживание [22]. Для этого предусматривается отдельный сбор и временное хранение образующихся отходов с соблюдением природоохранных требований.

Временное хранение отработанных масел, фильтров масляных и использованных промасленных обтирочных материалов предусматривается в закрытых металлических бочках и ящиках (контейнерах) с надписью «Отработанные масла» и «Для ветоши», установленных на специально отведенных и оборудованных площадках, исключающих загрязнение почв при воздействии атмосферных осадков.

Мелкие отходы разделки древесины (сучья, ветки) будут складироваться на специальных площадках для перегнивания, крупные (вершины, комли) – использоваться в качестве топлива в отопительных печах, пни – вывозиться на специальные площадки для захоронения.

Для утилизации твердых и жидких бытовых отходов с целью соблюдения санитарно-гигиенических требований на всех пунктах базирования (базе

партии, лагерная стоянка) предусматривается установка контейнеров для ТКО, строительство санитарно-гигиенических объектов: туалетов и септиков для жидких отходов, площадок временного накопления для твердых отходов с футеровкой их жирной глиной. По окончании геологоразведочных работ септики и выгреб туалета будут ликвидированы путем засыпки их грунтом, и частично, золой древесной. Не допускается сжигание ТКО на площадках базы и лагерных стоянок и использование для подсыпки дорог, стройплощадок и т.п.

В соответствии с требованиями федерального закона «Об охране окружающей среды» подрядчиком должен быть разработан проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, на основании которого уполномоченным органом будут утверждены лимиты на размещение отходов. В соответствии с природоохранным законодательством будет производиться учет образующихся и используемых отходов, а также своевременная плата за размещение отходов [21].

6.4.1 Охрана атмосферного воздуха

В период проведения земляных работ в атмосферный воздух от пыления будут поступать взвешенные вещества (пыль), при заправке автотранспорта и техники в атмосферный воздух будут поступать углеводороды и сероводород, но это негативное воздействие будет кратковременным и не окажет существенного влияния на загрязненность воздуха [23].

Для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу предусматриваются следующие мероприятия [24]:

- запрет незадействованной техники с работающими двигателями;
- движение транспорта по установленной схеме, недопущение неконтролируемых поездок;
- снижение шума от техники за счет усовершенствования конструкции глушителей, использования защитных кожухов и капотов с многослойными покрытиями из резины, поролона и т.п.

6.4.2 Охрана водных ресурсов

При проведении проектируемых работ в результате хозяйственно-бытовой и производственной деятельности будет оказано воздействие на водные ресурсы, связанное с отбором воды из ручьев для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения, сбросом хозяйственно-бытовых, производственных, дождевых и талых сточных вод с территории планируемых работ на водосборную площадь.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения базы партии и технологического водоснабжения буровых установок предусмотрено завоз воды [35].

Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод планируются следующие мероприятия [6]:

- установка водоохранных знаков;
- устройство всех хозяйственно-бытовых и производственных объектов, а также проведение ремонта и заправки техники только за пределами водоохранных зон водотоков [11];
- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохранных зон водных объектов, в том числе недопущение засорения указанных зон, мойки автотранспорта и техники в водотоках;
- пересечение водотоков автотранспортом только по специальным временным переездам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов;
- использование поддонов под раздаточные вентили при заправке и ремонте техники;

6.4.3 Охрана растительного и животного мира

Основное воздействие на растительный покров территории происходит в подготовительный период на стадии строительства сооружений и дорог: расчистка от лесорастительности, сплошное уничтожение растительности при

устройстве минерализованных полос, нарушение растительного покрова на территориях, примыкающих к строительным площадкам и подъездным дорогам [24].

При организации и проведении проектируемых работ возможны следующие виды воздействия на растительность:

- уничтожение естественных растительных сообществ в зоне строительства сооружений, дорог и минерализованных полос;
- промышленное загрязнение территории;
- повышение вероятности возникновения пожаров, представляющих основную угрозу растительности, и их последствий - ветровалов;
- сокращение ресурсов лекарственных, пищевых растений, а также медоносных растений;
- повышение вероятности появления болезней и вредителей-насекомых;
- нарушение растительного покрова при обводнении и водной эрозии почв в результате строительных работ.

Учитывая незначительную площадь проведения проектируемых работ, а также принимаемые меры по сохранению представителей животного мира и среды их обитания, можно с уверенностью предположить, что воздействие на животный мир будет незначительным и допустимым, существующие биоразнообразие и численность животного мира будут сохранены [10].

При проведении проектируемых работ воздействие на водную биоту будет иметь место в основном при сбросе хозяйственно-бытовых, производственных, ливневых и талых сточных вод с территории работ на водосборную площадь. Так как геологоразведочные работы будут проводиться, в основном, в удалении от открытых поверхностных водоемов их воздействие на ихтиофауну будет минимальным и не приведет к заметным нарушениям существующего водного биологического баланса [10].

6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Основными источниками воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы при организации и проведении проектируемых ГРР являются [7]:

- нарушение сложившихся форм естественного рельефа в результате выполнения различного рода земляных работ: проведение планировочных работ по созданию площадок, отсыпка насыпей подъездных автодорог, рытье траншей и пр.;

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

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

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

Указанные виды воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы будут малы по объему. В целом, деградация и загрязнение почв и грунтов в результате проектируемых ГРР при жестком соблюдении правил эксплуатации спецтехники и автотранспорта и требований при размещении участков для складирования горюче-смазочных материалов, отходов и прочих потенциальных источников загрязнения представляются незначительными.

При снятии техногенных нагрузок на ландшафт (то есть по окончании геолого – разведочных работ) большая часть указанных выше нарушений должна быть устранена в ходе проводимых организационно-технических мероприятий и рекультивации нарушенных земель [31].

7 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА С МЕСТОРОЖДЕНИЕМ КИРОВСКИМ

Перспективы золотоносности территории обусловлены близлежащим Соловьевским (Кировским) месторождением рудного золота, геологической обстановкой, а также наличием в пределах поисковой площади геохимических аномалий золота, проявлений и точек минерализации, выявленных предшественниками

На южном фланге Соловьеского узла расположено Джалиндинское (Кировское) золоторудное месторождение, приуроченное к внутреннему концентру Джалиндинской структуры. Известно около 500 промышленных и слабо золотоносных жил, из них разведывалось более 70, отрабатывалась шахтами 31 жила. Содержания золота по отдельным жилам колеблются от 3 до 358 г/т (среднее – 14,5 г/т). В рудах зафиксировано до 50 минералов. Установлено шесть последовательных стадий минералообразования: турмалин-магнетитовая, существенно кварцевая, висмутин-халькопиритовая, пирит-арсенопиритовая, полиметаллическая, антимонитовая с халцедоновидным кварцем и киноварью. Все перечисленные ассоциации золотоносны. Наиболее продуктивны на золото висмутин-халькопиритовая стадия с крупным золотом (фиксировались прожилки и скопления золота с содержанием до первых кг/т) и пирит-арсенопиритовая с дисперсным золотом (содержание от 4 до 148 г/т). В повышенных (до промышленных) концентрациях отмечаются висмут, мышьяк, медь, свинец, сурьма, вольфрам; присутствуют молибден, олово, никель, кобальт, теллур, серебро.

В период с 1934 по 1961 гг. (год консервации рудника) на месторождении добыто 9411,1 кг золота при среднем содержании 8,5 г/т. В 1995-97 гг. из отвалов отработок прежних лет добыт 41,0 кг золота. Государственным балансом на 1.01.2009 г. учтены запасы золота категории С₁ – 0,409 т, категории С₂ – 2,323 т, забалансовые запасы в количестве 0,821 т.

С 2011 г. в пределах Джалиндинского рудного поля были начаты разведочные работы. В 2011 – 2012 г. г. выявлено более 36 рудных тел штокверкового типа, залегающих на глубине 100-150 м от поверхности. Руды отнесены к золото-кварц-малосульфидному типу. Балансовые запасы составили 9503 кг. Месторождение получило новое название «Соловьевское». В настоящее время в пределах Кировского рудного поля продолжают разведочные работы. Месторождение Соловьевское эксплуатируется прииском «Соловьевским».

Участок Ивановский находится на северо-западном фланге золоторудного узла и приурочен к северо-западному флангу Джалиндинской структуры.

Выявлено, что в зоне надвига лейкограниты верхнеурканского комплекса средней-поздней юры надвинуты на кварцевые диориты того же комплекса, а также на мигматизированные гнейсы усть-гилюйской метаморфической серии архея и габброиды веселкинского комплекса (средняя-поздняя юра). Зона надвига осложнена многочисленными трещинами, выполненными дайковыми телами гранодиорит-порфиров буриндинского комплекса северо-восточного-субширотного направления. К дайкам и участкам повышенной трещиноватости приурочены зоны прожилкового окварцевания и сульфидизации, вкрапленной сульфидизации.

По результатам литохимического опробования по потокам рассеяния масштаба 1:200000 в пробах водотоков первого порядка установлены повышенные содержания золота до сотых-десятых долей г/т.

Литохимическим опробованием по вторичным ореолам рассеяния, проведенным в рамках ГДП-200, на участке выявлены четыре контрастные аномалии золота общей площадью 6,1 км², интенсивностью до 0,5-1,0 г/т. В штуфных пробах измененных пород, отобранных в контурах ореолов, содержание золота достигает 0,5-2,81 г/т (атомно-абсорбционный анализ),

серебра – 40 г/т, меди – 0,6%, мышьяка – 0,1% (спектральный анализ). Повышено содержание вольфрама.

Выделено 3 породно-минеральных ассоциации, перспективных на поиски золотоносного оруденения. В истоках руч. Верхнего, в эндоконтакте лейкогранитов верхнеурканского комплекса с гнейсами усть-гиллойской метаморфической серии, обнаружена минерализованная зона площадью 1 км², сложенная прокварцованными по массе лейкогранитами. Зона округлой формы, не выраженная в геофизических полях, подчеркнута вторичными литохимическими ореолами золота, мышьяка, вольфрама, меди и серебра. Здесь же в прокварцованных гнейсах спектральный анализ штучной пробы показал содержание Au – 2,81 г/т, As – 0,1%.

На северо-восточном фланге участка, сложенном тектонитами по гранитам верхнеурканского комплекса, литохимические ореолы золота сопровождаются ореолами мышьяка, вольфрама и меди. Подобная же ассоциация элементов обнаружена и в штучных пробах.

Часто ореолы золота, сопровождаемые повышенными содержаниями молибдена в литохимических пробах, приурочены к выходам даек гранодиорит-порфиров и кварцевых диорит-порфиритов буриндинского комплекса. Содержание золота в литохимических пробах при этом достигает 1 г/т.

Таким образом, участок Ивановский имеет схожие геологические, тектонические, минерогенетические характеристики, что подтверждает перспективность выбранного нами участка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По литературным данным и результатам собственных исследований выявлено, участок Ивановский перспективен на промышленные концентрации рудного золота, что обосновывает постановку поисковых работ на его территории.

Методика работ включает выполнение комплекса поисковых маршрутов, литохимических поисков по вторичным ореолам, горнопроходческих, буровых, геофизических, опробовательских, лабораторных, камеральных работ.

В производственной части приведены основные объемы работ и трудозатрат, необходимых для изучения данного участка.

Результатом проектируемых работ будет являться подтверждение или не подтверждения прогнозных ресурсов категории Р₁.

Расчет стоимости проектируемых ГРР определяется, на основе сводного перечня работ, приведённого ранее, и единичных расценок на их выполнение. Общая сумма затрат на выполнение составит **75 795 470 рублей**.

В главе безопасность и экологичность проекта рассмотрено местоположение участка работ с точки зрения природных фондов, на основе этого и соответствующих законов выбран необходимый комплекс природоохранных мероприятий. Также согласно действующим нормативам рассмотрены мероприятия по охране труда.

Перспективы золотоносности территории обусловлены близлежащим Соловьевским (Кировским) месторождением рудного золота, геологической обстановкой, а также наличием в пределах поисковой площади геохимических аномалий золота, проявлений и точек минерализации, выявленных предшественниками.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Архипов, Г.И. Основы недропользования / Г.И. Архипов. – Хабаровск: РИОТИП, 2008 – 356 с.
2. Бабушкин, В.Д. Изучение гидрогеологических и инженерно-геологических условий при разведке и освоении месторождений твердых полезных ископаемых / В.Д. Бабушкин. – М.: Недра, 1969. – 408 с.
3. Беус, А.А. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений / А.А. Беус. – М.: Недра, 1983. – 191 с.
4. Городинский, М.Е. Методические рекомендации по литохимическим методам поисков рудных месторождений по вторичным ореолам рассеивания / М.Е. Городинский. – М.: ИМГРЭ, 1993. – 122 с.
5. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартиформ, 2009. – 72 с.
6. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.
7. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартиформ,
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист Q-55. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 160 с.
9. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист Q-55-XXXI,XXXII. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 130 с.
10. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. – 1995.
11. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс

РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.

12. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения. – М.: Роскомнедра, 1994. – 42 с.

13. Инструкция по топогеодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1997. – 130 с.

14. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. – М.: Недра, 1982. – 98 с.

15. Инструкция по электроразведке / отв. ред. Г.С. Франтов. – Л.: Недра, 1984. – 534 с.

16. Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: приказ МПР России № 278 от 11.12.2006 // Собрание законодательства РФ. – 2006. – 89 с.

17. Кузькин, В.И. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их проходке / В.И. Кузькин. – М.: ВИМС, 2001. – 130 с.

18. 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.

19. Мухин, Ю.В. Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении / Ю.В. Мухин. – М.: Госгеолиздат, 1954. – 59 с.

20. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. – 2008. – 25 с.

21. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. – 1995. – 223 с.

22. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2015. – 75 с.
23. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. – 1999. – 120 с.
24. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – 101 с.
25. Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 100 с
26. Опробование руд коренных месторождений золота / отв. ред. Иванов В.Н. – М.: ЦНИГРИ; НТК «Геоэксперт», 1992. – 160 с.
27. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. – М.: Стандартиформ, 2004. – 100 с.
28. Перечень первичной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов РФ по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых: приказ Минприроды России № 555 от 24.10.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 123 с.
29. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. – 2005. – 220 с.
30. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020 // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с.
31. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения – М.: ВСЕГИНГЕО, 1963. – 70 с.

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

33. 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.

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

35. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 145 с.

36. 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»

37. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований скважин. – М.: Недра, 1985. – 97 с.

38. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых / Ю.А. Ткачев. – М.: Недра, 1987. – 83 с.

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

Фондовая литература

40. Домчак, В.В. Отчет партии 3/91-93 по литохимической съёмке масштаба 1:200 000 на Амуро-Зейской площади за 1991-94 гг. / В.В. Домчак.- Александров: ГП ОМЭ, 1996. - 675 с.

41. Домчак, В.В. Отчет партии 3/89-90 об опытно-методических работах по разработке геохимических поисков коренных и погребенных россыпных

месторождений золота в зоне БАМ / В.В. Домчак. - Александров: Центр геофизика, 1992. - 161 с.

42. Захаров, В.А. Отчет о результатах аэрогеофизических работ Унья-Бомской партии за 1979-81 г. / В.А. Захаров. - Хабаровск: Дальгеология, 1981. - 151 с.

43. Кошеленко, В.В. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Издание второе. Серия Становая. Лист N-51-XVII. Объяснительная записка / В.В. Кошеленко. - Благовещенск: Амурский ТФГИ ДФО, 2010.

44. Абдиязов, А.П. Отчет о результатах поисковых и оценочных работ на рудное золото, проведенных в пределах Соловьевской рудоперспективной площади в 2007 -2010 гг. с оценкой прогнозных ресурсов на 01.12.2010 г. (Соловьевский объект) (в 2 книгах и 1 папке) / А.П. Абдиязов. - Хабаровск: Амурский ТФГИ ДФО, 2011.

45. Брель, А.И. Проект на проведение оценочных и разведочных работ на месторождении. ФГУГП «Читагеологоразведка» / А.И. Брель. - Чита: Амурский ТФГИ ДФО, 2011.

46. Проскурников, В.Е. Геологическое строение и полезные ископаемые района Кировского золоторудного месторождения и прилегающих к нему бассейнов рр. Крестовка, Янкан и Мал.Уркан (Отчет о геологосъемочных и поисковых работах масштаба 1:50 000 на части листов N-51-57-B, Г; N-51-58-B; N-51-69-A, Б и N-51-70-A) / В.Е. Проскурников. - Л.: ДВГУ, 1960. - 2110 с.

47. Ключева, Л.Н. Отчет об электроразведочных работах, проводившихся на территории Соловьевского прииска в 1960-61 гг. / Л.Н. Ключева. - 1962.

48. Ключева, Л.Н. Отчет о геофизических работах, проводившихся на территории Соловьевского прииска в 1962 г. / Л.Н. Ключева. - 1962.

49. Ключева, Л.Н. Отчет о работах Централизованной геофизической партии, проводившихся на территории Соловьевского прииска в 1963 г. / Л.Н. Ключева. – 1964.

50. Копылов, М.И. Отчет о результатах поисковых геолого-геофизических работ масштаба 1:25 000 и 1:10 000 в пределах Янканской медно- и золотоперспективной площади и Монголийского проявления меди за 1979-1986 гг. (Тындинский, Сквородинский р-ны; N-51-VI, XVII; участки: Янканский, Больдежак, Монголи, Шахтаун) / М.И. Копылов. - Хабаровск: ГФЭ ПГО "Дальгеология", 1986. - 236 с.

51. Кянно, А.И. Результаты аэрогеофизической съёмки масштаба 1:50.000 в Верхнем Приамурье (Отчет Дугдинской партии за 1973 г.) / А.И. Кянно. - Хабаровск: ГФЭ ДВТГУ, 1974. - 87 с.

52. Левыкин, Н.Ф. Отчет о поисково-разведочных работах на рудное и россыпное золото, произведенных Урканской экспедицией в 1954 г. / Н.Ф. Левыкин. - Свободный: АГРК, 1955. - 400 с.

53. Мирошкина, Н.Н. Информационный отчет о создании автоматизированного банка данных "Площадные поиски" в северной и центральной частях Амурской области (Прогнозный-2 объект, 1994 -1995 гг.) / Н.Н. Мирошкина. - Благовещенск: ГГП "Амургеология", 1995. - 33 с.

54. Пипич, А.В. Отчет о результатах групповой геологической съемки и геологического доизучения м-ба 1:50 000 в бассейнах рек Ольдой, Кенгурак и Малый Уркан на территории листов N-51-54-B, Г; N-51-55-B-a, в; N-51-57-B-в, г; N-51-57-Г-в, г; N-51-58-B-в, г; N-51-67; N-51-68; N-51-69-A, B; N-51-69-B-a,б; N-51-70-A-a,б (Магистральный-80 участок, 1980-1986 гг., Гр. № 11-80-23/47, протокол НТС ПГО «Дальгеология» № 44 от 24.06.1998 г.) / А.В. Пипич. - Зея: Зейская ГСП, 1986. - 859 с.

55. Проскурников, В.Е. Рудопроявления никеля, кобальта, золота и ртути в бассейнах рек Средний и Малый Уркан, Джалинда, Янкан и Крестовка 1-я.

(Отчет о результатах поисковых работ, проведенных Южной партией летом 1960 г.) / В.Е. Проскурников. - Л.: Ленингр. эксп. ДВГУ, 1961. -142 с.

56. Самусин, А.И. Геологические исследования в пределах листа N-51-XVII (Отчет о ревизионно-увязочных маршрутах м-ба 1:200 000, поисковых и тематических работах Соловьевской партии за 1960 г.) / А.И. Самусин. - Л.: Ленингр.эксп. ДВГУ, 1961. - 105 с.

57. Самусин, А.И. Геологическое строение и полезные ископаемые южной части листа N-51-XVII (Отчет о геологосъемочных и поисковых работах м-ба 1:200 000 Соловьевской партии за 1958 г.) / А.И. Самусин. – Л.: ДВГУ, Ленингр.эксп., 1959. - 854 с.

58. Сусленников, В.В . Отчет Забайкальской аэромагнитной партии за 1958 г. / В.В. Сусленников. - Л.:Зап.геофиз.трест, 1959. - 161 с.

59. Навиль, В.И.. Геологическое строение бассейнов верхнего течения рр. Крестовки и М.Уркана / В.И. Навиль. - Иркутск: ВСГУ, 1947. - 167 с.