

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах участка «Укромный» Ылэнского рудного узла (Республика Саха (Якутия))

Исполнитель студент группы 815-ос	_____	В.А. Девярых
	(подпись, дата)	
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	Д.В. Юсупов
	(подпись, дата)	
Консультанты: по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т.В. Кезина
	(подпись, дата)	
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С.М. Авраменко
	(подпись, дата)	
Рецензент главный геолог	_____	В.С. Волков
	(подпись, дата)	

Благовещенск 2023

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

Инженерно-физический факультет  
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав. кафедрой  
Д.В. Юсупов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

### ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студентки Девярых Виктории Андреевны

1. Тема дипломного проекта – Проект поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах участка «Укромный» Ылэнского рудного узла (Республика Саха (Якутия))

(утверждено приказом №594-уч от 15.03.2023)

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.):  
8 рисунков, 12 таблиц, 6 графических приложений, 52 библиографических источника, 126 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: Юсупов Дмитрий Валериевич, 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 120 страниц печатного текста, 8 рисунков, 12 таблиц, 6 графических приложений и 52 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  $P_1$ , а также запасов категории  $C_2$ .

Основным видом проектируемых работ является колонковое бурение скважин и горнопроходческие работы. Документация и опробование будет производиться в процессе проведения работ. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 540 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 79 670 590 руб. в текущих ценах. Основные затраты приходятся на 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

ПДК – предельно-допустимые концентрации

АФС – Аэрофотосъёмка

КС – Космоснимки

ПРЗ – Предполагаемая рудная зона

СМЗ – Структурно-минерагеническая зона

ГК – Геологическая карта

ССН – Сборник сметных норм

СНОР – Сборник норм основных расходов

МАКС – Материалы аэро-космосъемки

ФГБУ ЦНИГРИ – Федеральное государственное бюджетное образование

Центральный Научно-Исследовательский Геологоразведочный Институт

Цветных и Благородных металлов

КБ – Колонковое бурение

БВР – Буровзрывные работы

ВМ – Взрывчатые материалы

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	7
1 Физико-географическая характеристика района исследования .....	9
1.1 Географо-экономические условия проведения работ .....	9
1.2 История геологических исследований района.....	12
2 Геологическая часть .....	19
2.1 Стратиграфия.....	19
2.2 Магматизм .....	20
2.3 Тектоника.....	25
2.4 Полезные ископаемые .....	30
2.5 Характеристика геологического строения участка .....	33
3 Методическая часть .....	3434
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ.....	34
3.2 Методика проектируемых работ .....	39
3.2.1 Проектирование .....	39
3.2.2 Геолого-поисковые маршруты масштаба 1:10 000.....	42
3.2.3 Специализированные исследования .....	43
3.2.4 Геохимические работы .....	46
3.2.5 Буровые работы .....	48
3.2.6 Горнопроходческие работы .....	57
3.2.7 Геофизические работы .....	62
3.2.8 Опробовательские работы.....	67
3.2.9 Топографо-геодезические работы .....	72
3.2.10 Лабораторные работы.....	76
3.2.11 Камеральные работы .....	84
4 Производственная часть .....	87
4.1 Расчёты времени и труда на основные виды работ .....	99
5 Экономическая часть .....	92
6 Безопасность и экологичность проекта.....	98

6.1 Электробезопасность .....	98
6.2 Пожарная безопасность .....	98
6.3 Охрана труда.....	99
6.4 Охрана окружающей среды .....	102
6.4.1 Охрана атмосферного воздуха .....	102
6.4.2 Охрана водных ресурсов .....	103
6.4.3 Охрана растительного и животного мира .....	104
6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов .....	105
7 Сравнительная характеристика объекта-аналога .....	108
Заключение .....	113
Библиографический список .....	115

## ВВЕДЕНИЕ

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

Целью проектируемых работ является поиск и оценка месторождений рудного золота в пределах Ылэнского рудного узла выявление объектов золоторудной минерализации, приуроченных к минерализованным зонам дробления и гидротермально-метасоматических изменений, локализации и оценки прогнозных ресурсов золота категорий Р1 и Р2, разработки рекомендаций по направлению дальнейших геологоразведочных работ.

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

Обоснованием для постановки поисковых работ в пределах Ылэнского рудного узла послужили следующие положения:

- Вхождение проектной площади в состав Иньяли-Дебинской золотоносной зоны, характеризующейся наличием золоторудной минерализацией, вместе с Ольчано-Нерской и Чай-Юриньской золотоносной зонами образующей Главный золотоносный пояс Северо-Востока страны. Площадь сложена морскими терригенными средней юры и рыхлыми континентальными неоген-четвертичными образованиями, в аллохтоне крупного Чаркы-Индибирского надвига;

- В пределах площади известно значительное количество перспективных недоизученных объектов (Чистый, Соколиное (Мыс), Труд, Труд-1, Прямой-Ярд, Ярд, Труд-2, Прямой, Прямой-Укромный, Укромный, Укромный-1, Элит-Кус), относящихся к малосульфидной золото-кварцевой формации.

- Имеется ряд более мелких и менее изученных объектов, перспективы которых на данный момент неясны, механические ореолы золоторудных

объектов (содержание золота по данным штучного опробования от 0,7 г/т до 153,5 г/т) и комплексных аномалий во вторичных ореолах рассеяния, где золото является ведущим элементом. Приурочены они к разрывным нарушениям субширотного, северо-западного простирания и узлам их пересечений, недостаточно изучены и вполне могут содержать богатые рудные тела.

- В методике ранее проведенных поисковых работ имелись существенные недостатки, снижающие надежность и достоверность полученных геологических данных: большинство обнаруженных крупнообломочных и геохимических ореолов не заверено канавами, либо изучено одиночными выработками; не использованы геофизические методы и бурение скважин КБ для прослеживания рудных тел по простиранию и на глубину.

- Анализ рудной золотоносности поля представляется достаточно оптимистичным и опирается на высокую общую насыщенность площади золотоносными кварцевыми жилами и окварцованными зонами дробления, наличием протяженных и мощных потенциально рудоносных структур, при общей слабой изученности площади.

- Общие оцененные прогнозные ресурсы рудного золота Ылэнского рудного узла по категориям  $P_2+P_3$  составляют 103,79 т.

# 1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

## 1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Ылэнский рудный узел расположен в центральной части Верхне-Индибирского горнопромышленного района, в административном отношении входит в состав МО «Оймяконский район (улус)» и частично «Момский район (улус)» Республики Саха (Якутия), включает территорию 97,02 км<sup>2</sup>.

Золотодобывающая отрасль в республике является одной из социально-значимых отраслей экономики, так как с ней связаны социально-экономические условия жизни значительной части населения республики. Минерально-сырьевая база золотодобывающей промышленности Республики Саха (Якутия) достаточна для поддержания годового производства металла на уровне 25 т и более, а сырьевой потенциал республики позволяет поддерживать этот уровень в течение длительного времени при соответствующих вложениях в геологоразведочные работы [19].

Ылэнский рудный узел расположен в центральной части крупнейшего на северо-востоке Республики Саха (Якутия) Верхне-Индибирского горнопромышленного района, с годовой добычей золота порядка 6,0 т (в том числе около 2,0 т рудного золота). Промышленная добыча золота в районе ежегодно увеличивается на 0,5 т, но еще не достигла до перестроечных 12,0 т. в год. В районе имеется: 48 недропользователей, 4 золото-обогатительные фабрики (в том числе крупнейшая в Якутии Сарылахская и новейшая, шведская, Бадранская обогатительные фабрики). Наблюдается ежегодное увеличение добычи рудного золота, что создает предпосылки для наращивания общей золотодобычи и обостряет дефицит подготовленных для добычи рудного золота объектов [8].

Площадь работ, в бассейне левых притоков руч. Ылэн (ручьи Чистый, Цирк, Прямой, Укромный, Элит) и охватывает площадь в 80 км<sup>2</sup> (листы Q – 55 – 109 – А, Б, Q – 55 – 110 – А). Населенных пунктов на площади нет. В 70 км к

югу проходит автотрасса Магадан – Усть-Нера (федеральная автодорога «Колыма»), расстояние по которой до пос. Усть-Нера составляет 80 км. От автотрассы до устья руч. Кюеллях (правый приток руч. Антагачан) имеется улучшенная грунтовая дорога протяженностью 15 км. Далее, до границы рудного поля, проезд возможен по долинам ручьев Антагачан и Ылэн автотранспортом повышенной проходимости, прерываемый в паводковый период. В холодный (зимний) период возможна прокладка автозимника по долинам ручьев Антагачан и Ылэн, проезд по которому, иногда, осложняется деятельностью наледей.

Рельеф на площади рудного поля среднегорный, с участками высокогорья. Расчлененность рельефа интенсивная. Абсолютные отметки гребней водоразделов колеблются от 1200 м до 1850 м, а относительные превышения над тальвегами долин составляют 200-650 м. Водораздельные гряды среднегорья характеризуются сглаженными, уплощенными вершинами, а для высокогорья характерны узкие гребневидные водоразделы. Крутизна склонов водоразделов варьирует от  $15^{\circ}$  до  $25^{\circ}$ , а на участках высокогорья более  $25^{\circ}$ . Обнаженность площади удовлетворительная (75%) и плохая (25%). Долины основных водотоков ручьев Чистый, Цирк, Укромный, Элит имеют корытообразный поперечный профиль, обусловленный предшествующей ледниковой деятельностью. Долины более мелких ручьев и распадков имеют У-образный поперечный профиль, а русла их нередко врезаны на глубину до 2-3 м.

Район располагается в области развития многолетней мерзлоты, мощность которой по данным бурения на месторождении Сарылах составляет от 250-280 м до 350 м под днищами долин, 600 м – под водоразделами [8].

Климат района резко континентальный, с коротким теплым летом и продолжительной холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха составляет минус  $14-16^{\circ}$ , с колебанием сезонных температур от плюс  $25-30^{\circ}$  летом до минус  $55-65^{\circ}$  зимой. Продолжительность зимнего периода 8-8,5 месяцев со среднемесячной температурой  $45-48^{\circ}$  С. Среднемесячная

температура воздуха летом составляет  $10^0$ , максимумы ее приходятся на июнь-июль. Среднегодовое количество осадков 200-250 мм, наибольший их объем приходится на июль-август.

Район не опасен в отношении снежных лавин, селевых потоков, оползней. По нормативной карте сейсмического районирования РФ, Оймяконский район находится в 8-балльной зоне. Зафиксированная сила землетрясений не превышает 4-х баллов.

Животный мир обычен для Оймяконья. Древесная растительность района представлена мелколесьем даурской лиственницы, осины, кустарником кедрового стланика, шиповником, карликовой берёзой, в долинах ручьев встречается чозения, ольха, тальник и тополь [8].

Строительный лес отсутствует, лес для топливных и крепежных нужд имеется в достаточном количестве.

Снабжение Оймяконского района продовольствием, техническими материалами и средствами производится через порты Нагаево (г. Магадан) и Хандыга (на р. Алдан), с которыми п. Усть-Нера связан круглогодичными автодорогами II класса (расстояния соответственно 1042 и 1056 км).

Обеспечение района электроэнергией производится от Аркагалинской Магаданэнерго (ЛЭП 200 кв Аркагала – Усть-Нера). Каменный уголь завозится с Аркагалинского карьера (расстояние 300 км).

Значительная часть населения района сосредоточена в его административном центре – пос. Усть-Нера. Здесь расположены основные промышленные и транспортные предприятия района, аэропорт.

В пос. Усть-Нера, административном центре Оймяконского района, имеются средства связи, транспортные и ремонтные предприятия, культурно-бытовые, финансовые, медицинские учреждения, аэропорт и базы горнодобывающих предприятий.

Электроснабжение Оймяконского района производится от Аркагалинской теплоэлектростанции (Магаданская область). Вдоль автодороги Усть-Нера – Томтор проложена высоковольтная линия электропередач ЛЭП-60. Снабжение

улуса твёрдым топливом (каменным углём) производится автотранспортом из Аркагалинского угольного бассейна (300км).

Имеется возможность набора рабочего и обслуживающего персонала. Доставка грузов в пос. Усть-Нера производится через морской порт Нагаево (г. Магадан), через железнодорожные станции Беркакит – Алдан, г. Якутск и речной порт Хандыга с которыми райцентр связан автодорогами II и III классов.

Вся площадь работ характеризуется развитой транспортной и энергетической инфраструктурой и доступностью, что гарантирует быстрое вовлечение в промышленную эксплуатацию выявленных золоторудных объектов.

Продолжительность периода пригодного для проведения полевых работ, составляет до 7 месяцев в году [8].

## **1.2 История геологических исследований района**

Планомерное изучение площади рудного поля и прилегающих территорий началось с 1937 года Нижне-Нерской геолого-рекогносцировочной партией Исакова И.Е., в результате работ которой установлена знаковая золотоносность аллювия руч. Ылэн. Вблизи устья руч. Любовь (левый приток руч. Ылэн) обнаружены глыбы антимонита размером 20 x 30 см [40].

В 1940 г. Абардахским детально-поисковым отрядом А.Г. Рудакова выявлены весовые содержания золота в аллювии руч. Укромный.

В 1943-44 гг. Верхне-Ылэнской геолого-поисковой партией под руководством Д.И. Каца на бассейны ручьев Чистый и Цирк составлена геологическая карта масштаба 1:100000, выявлена знаковая золотоносность аллювия ручьев Чистый и Цирк, установлено широкое развитие кварцевожильных образований .

В 1944-45 гг. Тогораннинской геолого-поисковой партией под руководством Ф.И. Холя составлена геологическая карта масштаба 1:100000 на бассейны ручьев Укромный, Прямой, Элит. В аллювии руч. Укромный и его

притоков выявлены весовые содержания золота (до 10 г/м<sup>3</sup>). Бассейн руч. Укромный рекомендован под шурфовочную разведку.

За период с 1945 по 1952 г. Верхне-Антагачанским и Бурустахским разведрайонами проведены поисковые и разведочные работы (проходка шурфов) по семи левым притокам руч. Ылэн. В отдельных шурфах долин ручьев Укромный, Прямой, Сучок содержания золота достигают 2,5-6,0 г/м<sup>3</sup>. В 1953 г. по россыпи ручья Укромный произведен подсчет запасов по категории С<sub>2</sub> составивший 52,4 кг [41].

В 1954 г. Верхне-Ылэнской детальной геолого-поисковой партией под руководством В.А. Твердохлебова на всю площадь Ылэнского рудного узла составлена геологическая карта масштаба 1:50000, выявлено рудопроявление Мыс (Соколиное) с содержанием золота в штуфных пробах до 616 г/т [50].

В 1957-58 гг. Куобах-Багинской партией в долинах ручьев Ылэн, Чистый, Тазит, Ветка проведены поисково-разведочные шурфовочные работы – содержание золота в отдельных шурфах колеблется от знаков до 0,8 г/м<sup>3</sup>.

В 1965 г. Нерской партией проведена предварительная разведка долин ручьев Прямой и Укромный. По руч. Прямой выявлена непромышленная россыпь золота с содержаниями от 0,6 г/м<sup>3</sup> до 1,06 г/м<sup>3</sup>. По руч. Укромный выявлена промышленная россыпь золота с балансовыми запасами по категории С<sub>1</sub>-21,3 кг [47].

Лево-Ылэнской поисково-геоморфологической партией М.А. Котова опробованы многочисленные делювиальные высыпки кварцево-жильных образований и зон дробления с прожилковым окварцеванием, содержание золота в них колеблется от следов до 2,6 г/т. В истоках руч. Ярд (левый приток руч. Прямой) протолочка штуфной пробы из свалов окварцованной зоны дробления показала содержание 10 г/т. Шурфовочными работами в долинах ручьев Напрасный, Труд, Мыс, Сокол, Грозный выявлена промышленная россыпь золота по ручьям Напрасный-Труд с балансовыми запасами золота по категории С<sub>2</sub>-133,2 кг. В долинах остальных ручьев содержание золота в шурфах колеблется от «зн» до 0,84 г/м<sup>3</sup> [44].

В 1969 г. Антагачанским отрядом под руководством М.А. Котова проведена предварительная разведка (шурфы) долины руч. Напрасный. Балансовые запасы золота по категории С<sub>1</sub> составили 94,1 кг.

#### Тематическая изученность

Тематические работы металлогенической направленности проводились с конца 40-х годов по 1995 г. Работы пятидесятых и шестидесятых годов посвящены преимущественно россыпным месторождениям и носили, как правило, разведочно-статистический характер. Результаты этих работ в какой-то мере отражены в составленных Н.Д. Петровой (1979 г.) и В.В. Кравцовым (1982 г.) картах россыпной золотоносности района масштабов 1:25000 и 1:100000 [45, 49].

По материалам Б. В. Кравцова 1979 г. составлена карта золотоносности Верхне-Индибирского района (лист Q-55), масштаба 1:100 000. По результатам работ были оценены вертикальные запасы золота по разведочным выработкам. На Ылэнском рудном поле были отобраны штучные пробы, содержание золота в некоторых пробах достигает более 50 г/т. Выделены потенциально рудоносные зоны разрывных нарушений с участками жильно-прожилкового окварцевания. Определены параметры золоторудных проявлений Укромный, Труд, Соколиное, Чистый.

Важной обобщающей работой явилась составление Е.П. Данилогорским (1971 г.) регистрационного кадастра золоторудных проявлений, карт золоторудных проявлений, карты золотоносности Верхне-Индибирского района. В объяснительной записке к картам представлены сведения о металлогеническом районировании, дана геологическая характеристика рудных полей [42].

В 1988-91 гг. силами Тематического отряда проводился структурно-металлогенический анализ рудных полей Ольчано-Нерской зоны и прогнозирование золоторудных месторождений. Была составлена структурно-металлогеническая карта южной части Ольчано-Нерской зоны в масштабе 1:200000. Определены закономерности размещения золотого оруденения и

выполнена их прогнозная оценка. Схема геологосъемочной, поисковой и тематической изученности показана на рисунке 1.

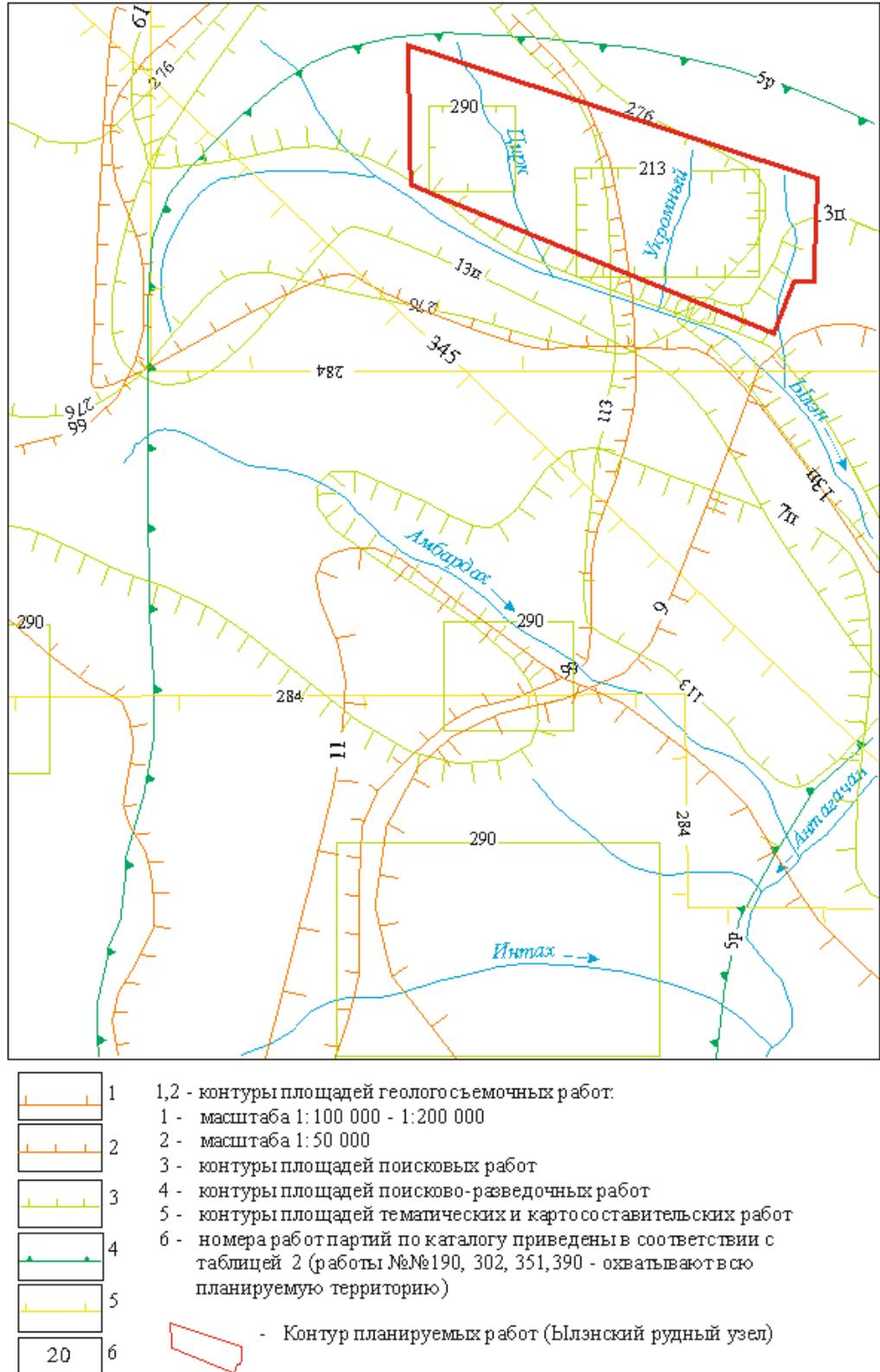


Рисунок 1 – Схема геологосъемочной, поисковой и тематической изученности

Наиболее поздней из тематических работ является работа А.Н. Петрова и др. (1995 г) по составлению карты золотоносности Верхне-Индибирского района масштаба 1:200000 на геолого-структурной основе с элементами структурно-формационного и металлогенического анализа. В процессе выполнения указанной работы Тематическим отрядом были проведены маршрутные поисковые исследования в пределах Ылэнской перспективной площади, в результате которых выявлен пункт минерализации Труд, расположенный в плотике отработанной россыпи Напрасный-Труд. На междуречье Укромный-Напрасный выявлено более десятка высыпок, содержание золота в которых колеблется от 1,2 г/т до 69,7 г/т [48].

#### *Геохимическая изученность*

1984-86 гг. геохимические исследования на площади Ылэнского рудного узла были проведены Прииндибирским отрядом Геохимической партии под руководством В.В. Тимошенко. Литогеохимическое опробование по вторичным потокам рассеяния по сети 500 x 50 м с детализацией до 250 x 50 м. По результатам работ выявлено семь геохимических аномалий, в двух из которых золото является ведущим элементом; составлена геохимическая карта в масштабе 1:20000. При заверке аномалий выявлены два крупнообломочных ореола рассеяния золота – Укромный и Молодое [51].

В 1993-96 гг. на проектируемой площади ревизионно-поисковые работы проводила Ольчано-Нерская геолого-поисковая партия). Выявлены и оценены рудопроявления Чистое и Укромное. Из них наиболее перспективным является рудопроявление Чистое. Уточнены геолого-геохимические особенности строения рудного поля [52].

Литохимическое опробование вторичных ореолов рассеяния Ылэнского рудного узла проведено на площади 28 км<sup>2</sup> по сети (100-200 x 20) м со сгущением на рудных участках (Укромный, Чистый) до (50-100 x 10) м. Опробованная площадь расположена в центрально-осевой части рудного поля в виде прерывистой полосы шириной 2 км и протяженностью 14 км.

В 1993 г. по результатам работ Р.Ю. Нургалиева, была составлена геохимическая карта комплексных аномалий центральной части Верхне-Индибирского района (по элементам Au, As, Sn, Ag, W, Sb) и карта геохимических ассоциаций центральной части Верхне-Индибирского района, масштаба 1:200 000. В результате работ выявлен ряд перспективных комплексных аномалий золота в потоках рассеяния. Выделено несколько крупных комплексных аномалий.

#### *Геофизическая изученность*

Вся проектная территория охвачена мелкомасштабными гравиметрической и аэромагнитной съемками (Д.И.Гуторович, 1959 г.; В.Д. Артамонова, 1960 г.; Ю.М. Усов, Т.В. Голубева, 1961 г.; Е.А. Лейбович, 1983-85 г.). К общим недостаткам геофизических работ в ранние годы исследований следует отнести устаревшие типы геофизической аппаратуры, а также отсутствие комплекса заверочных работ на аномальных участках [46].

При проведении поисково-съёмочных и поисковых работ на территории рудного поля проводились радиометрические исследования прибором СРП-2. Радиоактивных аномалий не установлено.

#### *Гидрогеологическая изученность*

Отдельно гидрогеологических исследований на площади не проводилось. В объеме геолог-съёмочных работ (Твердохлебов, 1955) выполнялись наблюдения в горных выработках (канавках и шурфах) за глубиной оттайки многолетнемерзлых пород и замеры дебита некоторых ручьев [50].

#### *Геоморфологическая изученность*

В 1966 г. Лево - Ылэнской поисково - геоморфологической партией М.А. Котова опробованы многочисленные делювиальные высыпки кварцево-жильных образований и зон дробления с прожилковым окварцеванием, содержания золота в них варьируют от следов до 2,6 г/т. В истоках руч. Ярды (левый приток руч. Прямой) протолочка штучной пробы из свалов окварцованной зоны дробления показала содержание 10 г/т (без учёта пробности золота). Шурфовочными работами в долинах ручьев Напрасный,

Труд, Мыс, Сокол, Грозный выявлена промышленная россыпь золота по ручьям Напрасный-Труд. Установлено что многочисленные россыпи золота сформировались в неоген-голоценовое время. Все они однообразны по своим морфогенетическим особенностям, строению и составу, относятся к типу аллювиальных и подразделяются на долинные и террасовые. Наиболее крупными по запасам являются долинные россыпи ручьев Интах и Сырыйдах. Россыпи Блэнского рудного узла являются распадковыми. Длина россыпей различна – от первых сотен метров до 10 км. Ширина их достигает десятков метров, но в отдельных случаях равна 300-500. Мощность пласта, как правило, не превышает 1-2 м. Среднее содержание золота на пласт колеблется в пределах 1-8 г/м<sup>3</sup>.

По равномерности распределения золота и степени постоянства формы крупные россыпи относятся к средневыдержанным, а узкоструйчатые небольшие россыпи – к невыдержанным. Золото, как правило, хорошо окатано. Преобладает золото мелких (до 2 мм) и средних (2-6 мм) фракций. Его проба колеблется в пределах от 650 ‰ (Волнистый) до 927 ‰ (Напрасный – Труд), для большей же части россыпей оно составляет 800-850. Основной примесью в золоте является серебро [4].

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Стратиграфия

В геологическом строении Блэнского рудного узла представлены терригенные отложения мередуйской свиты средней юры. По литологическим признакам свита подразделена на три подсвиты – нижнюю, среднюю, верхнюю, причем, на площади рудного поля первые две подсвиты являются нерасчлененными [44]. Нерасчлененные нижняя и средняя подсвиты ( $J_2mr_{1-2}$ ) по литологическому составу представлены переслаиванием, примерно в равных количествах, темно-серых, песчано-глинистых сланцев и серых мелкозернистых, часто граувакковых, песчаников. В нижней части разреза песчаники косослоистые, а в сланцах встречаются звездчатые конкреции. Отложения соответствуют аален-байосскому ярусам. Их суммарная мощность – 1000 м. Верхняя подсвита ( $J_2mr_3$ ) почти целиком сложена пластами серых мелкозернистых песчаников мощностью 8-50 м с маломощными (0,2-0,3 м) прослоями темно-серых и черных глинистых сланцев, и алевролитов. Подсвита соответствует батскому ярусу. Мощность подсвиты – 500 м [28].

Четвертичные отложения широко распространены в долинах водотоков, на склонах долин, реже на выположенных участках водоразделов. Генетически они представлены следующими типами: ледниковые, аллювиальные, делювиально-солифлюкционные, пролювиальные. На площади рудного поля сохранились отложения трех возрастных подразделений: среднечетвертичные, верхнечетвертичные, современные.

Среднечетвертичные ( $Q_{II}$ ) отложения сохранились на широких субгоризонтальных перевальных седловинах верховьев водотоков в восточной части рудного поля. Отложения представлены грубо- и хорошоокатанными мелкой галькой и гравием с примесью щебня и серой глины. Мощность отложений не превышает 3-4 м [44].

Верхнечетвертичные отложения представлены: аллювиальными ( $aQ_{III}$ ) отложениями аккумулятивных террас второго и третьего уровней и

ледниковыми ( $gQ_{III}$ ) отложениями боковых и конечных морен (руч. Чистый). Аллювиальные отложения представлены хорошо окатанной галькой, мелкими валунами, песком и глиной. Мощность отложений колеблется от 5,0 м до 15,0 м (Котов, 1967ф). Ледниковые отложения представлены глыбами, хорошо и грубоокатанными валунами (часто дальнеприносных пород) размером до 3-4 м, щебнем, галькой, ледниковой желтовато-серой глиной. Мощность отложений от 6 до 20 м [44].

Современные отложения представлены: аллювиальными ( $aQ_{IV}$ ) отложениями пойм и первых надпойменных террас основных водотоков площади рудного поля, пролювиальными ( $pQ_{IV}$ ) отложениями конусов выноса, делювиально-солифлюкционными ( $dsQ_{III-IV}$ ) отложениями пологих склонов.

Аллювиальные отложения представлены хорошо окатанными валунами и гравием с примесью песка и глины. Мощность отложений колеблется от 3 м до 20 м [44]. Пролувиальные отложения представлены несортированными галькой, щебнем, дресвой с темно-серым суглинистым наполнителем, иногда отмечается грубая слоистость. Мощность отложений не превышает 3-5 метров. Делювиально-солифлюкционные отложения представлены глыбово-щебнистым материалом местных пород с дресвяно-суглинистым наполнителем. Мощность отложений не более 3-5 м, а в нижних частях склонов до 10 м [11].

## 2.2 Магматизм

*Магматические образования* представлены дайками кислого и среднего состава, сосредоточенными в бассейне руч. Чистый и на междуречье ручьев Укромный-Элит. Единичные дайки находятся в верховье руч. Прямой и в низовье руч. Напрасный. Дайки прорывают и слабо метаморфизуют терригенные отложения средней юры и предположительно отнесены к образованиям позднеюрского возраста, ассоциируясь с магматитами диорит-гранит-гранодиоритовой формации малых интрузий (Нера-Бохалчинский комплекс). Выходы пород Нера-Бохалчинского комплекса традиционно контролируют размещение оруденения золотокварцевой формации и связанных с ним россыпей золота. Петрографически дайки представлены

андезибазальтами, андезитовыми и диоритовыми порфиритами, риолитами. Мощность даек колеблется от первых метров до 25 м, протяженность от десятков метров до 2,5 км, залегание даек вертикальное. Простираие даек, преимущественно, северо-восточное, реже меридианальное (бассейн руч. Чистый) и широтное (верховье руч. Строгий). Контакты даек с вмещающими породами четкие, извилистые, чаще контакты тектонические с развитием тектонической глинки трения. Дайки, в подавляющем большинстве, сопровождаются прожилково-кварцевой минерализацией с редкой вкрапленностью сульфидов. Повышенных содержаний золота в окварцованных дайках не установлено. Штуфное опробование карбонат-кварцевых высыпок, приуроченных к дайкам, выявило в них повышенное содержание золота от долей г/т до 21,4 г/т (правобережье руч. Кус).

Контактовое воздействие даек на вмещающие породы незначительное, причем, наименьшее воздействие оказывают дайки кислого состава. Ширина зоны ороговикованных пород в экзоконтакте даек колеблется от нескольких см до первых метров, в зависимости от мощности дайковых тел. В эндоконтакте дайки часто обнаруживают наличие значительного количества ксенолитов вмещающих пород [50].

Работами Тогораннинской ГПП (Холь, 1944ф) в южной части междуречья Укромный-Элит выявлено поле контактово-метаморфизованных пород площадью около 3 км<sup>2</sup>, связываемое автором с нескрытой интрузией среднего состава. Строение поля неравномерное, пятнистое. Изменение пород выразилось в новообразованиях биотита, серицита, хлорита, содержание которых в алевролитах достигает 20%. Работами Тематического отряда (Петров, 1993ф) в долине нижнего течения руч. Цирк выявлено поле распространения пород хлорит-биотитовой зоны фации зеленых сланцев площадью около 12 км<sup>2</sup>. Настоящими работами аналогичные изменения пород установлены (полевые исследования) на небольших разрозненных участках, неравномерно распределенных по всему рудному полю. Четких границ участки не имеют, характерно избирательное изменение по литологическому признаку.

Встречаемость участков уменьшается с юго-востока на северо-запад. Петрографических исследований пород в шлифах не проводилось.

*Гидротермально-метасоматические образования рудного узла* характеризуются широким развитием и представлены: зонами тонко-прожилкового окварцевания, прокварцованными зонами дробления с кварцевыми брекчиями и непротяженными (не более 50-80 м) кварцевыми жилами линзовидной формы. По минеральному составу они подразделены на следующие типы: мономинеральные кварцевые, карбонатно-кварцевые, хлорит-кварцевые, сульфидно-кварцевые (иногда выделяется ведущий минерал), золото-кварцевые (в случаях визуального определения золота). Распределение образований в пределах рудного поля неравномерное. Наибольшее их количество сосредоточено в центральной части рудного поля в полосе шириной 2-3 км протягивающейся с юго-востока на северо-запад. Пространственно в этой полосе совмещены многочисленные разрывные нарушения и интенсивная мелкоамплитудная складчатость [9].

Все кварцевые жильно-прожилковые образования рудного поля относятся к типу жил выполнения трещин и характеризуются «холодными» контактами с вмещающими породами. Жильные минералы представлены кварцем, железистым карбонатом, кальцитом, хлоритом. Железистые карбонаты представлены минералами изоморфных рядов: сидерит-родохрозит и сидерит-кальцит. Рентгено-структурным анализом в образцах определены минералы: родохрозит и кальциоколиаптит. Рудная минерализация в жилах представлена редкой вкрапленностью пирита, арсенопирита, антимонита, галенита, блеклых руд, золота. Иногда встречаются антимонит-кварцевые линзы и прожилки, где содержание антимонита достигает 40-60% (рудопроявление Чистый), обломочный ореол (5). Блеклая руда рентгено-структурным анализом определена в одном из образцов как бурнонит. Самородное золото представлено мелкими (0,011-1,3 мм) зернами комковидной и интерстициальной формы, редко встречается тонкое (0,001 мм) золото идеальной шаровой формы. В таблице 3 приведены данные микрозондового

анализа пробности и элементов-примесей золота из золоторудных образований рудного поля. Средняя проба рудного золота колеблется от 881,71‰ до 969,53‰, при этом, имеет место тенденция приуроченности высокопробного золота к условной центральноосевой линии рудного поля северо-западного заложения. В восточной части рудного поля линия проходит через головки россыпей золота, а в западной - через рудопроявления Соколиное или обломочный ореол золота.

Вторичные минералы кварцевых жил представлены в основном гетитом, лимонитом, редко встречаются малахит и охры сурьмы. Рентгено-структурным анализом в протолочках определены редко встречаемые минералы литаргит и церуссит, развивающиеся по галениту [27].

Парагенетическая ассоциация жильных и рудных минералов кварцевых жил рудного поля позволяет отнести гидротермальные образования рудного поля к среднетемпературным. В результате изучения структурно-морфологических особенностей гидротермальных образований выделено пять типов рудных тел:

1. Простые плитообразные (плитчатые, линзовидные, четковидные и т.п.) жилы, локализованные в зонах разрывных нарушений.
2. Сложные штокверкоподобные плитообразные тела (минерализованные зоны дробления), локализованные в зонах разрывных нарушений.
3. Секущие жилы простой морфологии выполняющие трещины в осадочных породах.
4. Субсогласные жилы и линзы в трещинах межпластовых срывов.
5. Продольно-, косо- и поперечносекущие жилы и прожилки разнообразной формы в дайках кислого и среднего составов.

Первый морфологический тип рудных тел сформировался в зонах преимущественно крупных разрывных нарушений на участках их открытия в период рудоотложения, на участках притираний они обычно отсутствуют. По простиранию жилы часто переходят в минерализованные зоны дробления. Протяженность жил не превышает 50-80 м при мощности от 0,2 м до 2,0 м.

Сложены жилы кварцем 90-95%, карбонатами – 5-10%, хлоритом. Рудные минералы, представленные пиритом, арсенопиритом, антимонитом, галенитом, золотом, образуют мелкую вкрапленность, редко гнезда и прожилки. Распределение рудных минералов крайне неравномерное, основная их часть концентрируется в призальбандовых частях жил и около ксенолитов. Содержания золота достигают десятков г/т, редко сотни г/т (рудопроявления Чистый и Укромный) [16].

Второй морфологический тип рудных тел представляет собой типичные минерализованные зоны дробления, сформированные в зонах преимущественно крупных разрывных нарушений. Для них характерны значительные мощности – до 50 м, протяженность - до первых сотен метров, часто нечетко выраженные границы. Количество жильных минералов колеблется в широких пределах, но не превышает 30-40% общего объема зоны. Содержания золота в минерализованных зонах дробления колеблются от «следов» до 7,8 г/т, при этом увеличиваются при увеличении в зоне количества кварца. Часто минерализованные зоны дробления сопряжены с кварцевыми жилами первого типа и с жилами в трещинах межпластовых срывов, последние, обычно, являются опережающими к зонам дробления [22].

Третий морфологический тип рудных тел представлен кварцевыми жилами, выполняющими секущие трещины отрыва в осадочных породах, распространены повсеместно. Наиболее часто встречаются в замковых частях пликативных структур. Протяженность жил не более 20-30 м при мощности 0,1-0,5 м. Содержания золота колеблются от «следов» до 10 г/т.

Четвертый морфологический тип рудных тел представлен маломощными (1,0-20,0 см) жилами и линзами в трещинах межпластовых срывов. Характеризуются непостоянной мощностью, прерывистостью по падению и простиранию, протяженность их не превышает первых десятков метров. Как правило, сформированы в трещинах, опережающих крупные разрывные нарушения, косо секущие пачки неоднородных терригенных пород. Часто они сопряжены с рудными телами первых двух типов. Содержания золота, по

данным штуфного опробования, колеблются в широких пределах от «следов» до 500,8 г/т. Распределение золота крайне неравномерное. В составе жил отмечается значительное количество материала вмещающих пород и гнезда светло-коричневого карбоната (не менее 10%).

Пятый морфологический тип рудных тел представлен участками жильно-прожилкового окварцевания приуроченными к дайкам позднеюрского возраста. Содержание жильных минералов в них не превышает, обычно, 20-30%, представлены кварцем 70-80%, карбонатом 20-30%. Рудная минерализация представлена редкой вкрапленностью и гнездами пирита, халькопирита. По результатам бороздового и штуфного опробования, содержание золота в окварцованных дайках не более 0,5 г/т.

Околорудные изменения вмещающих пород, в пределах рудного поля, представлены маломощными (0,1-0,8 м) зонами, непосредственно прилегающими к контактам рудных тел. Визуально измененные породы, выделяются: светлыми тонами окраски с появлением зеленоватых и буроватых оттенков; вкрапленностью метакристаллов пирита, редко карбонатов; развитием многочисленных тончайших прожилков кварцевого, карбонат-кварцевого и хлорит-кварцевого состава.

В результате проведенных в пределах Ылэнского рудного узла геологопоисковых работ были выявлены: рудопроявления Соколиное, Чистый, Укромный, Труд; четырнадцать крупнообломочных ореолов золота.

### **2.3 Тектоника**

В региональном плане Ылэнский рудный узел расположен в центральной части Иньяли-Дебинского мегасинклинория в пределах Адыча-Сунтарской складчато-блоковой структурно-формационной зоны Верхояно-Колымской коллизонной области. Оно находится на участке пересечения зоны Бургандинского глубинного разлома [48], поверхностным отражением которого является полоса Антагачанских разломов [42] с серией разрывов северо-восточного простирания.

Структурная позиция рудного поля определяется наличием крупных линейных складок: Иньяльской синклинали и Ылэнской антиклинали северо-западного простирания. Оно приурочено к участку их сочленения и охватывает юго-западное крыло первой и северо-восточное второй. Ширина Ылэнской антиклинали около 4 км, ширина Иньяльской синклинали около 10 км, протяженность складок несколько десятков км. (Гавриков, 1954ф; Сивцев, 1961ф). Крылья складок осложнены структурами более высоких порядков вплоть до плейчатости. Складки более высоких порядков, как правило, узкие, симметричные, линейно-вытянутые северо-западного и субширотного простирания. Они осложняют складки более низких порядков, создавая картину их сложных взаимоотношений, трудно поддающуюся расшифровке. Углы падения крыльев складок варьируют в пределах 40-70°. Шарниры складок на площади рудного поля испытывают пологое погружение на юго-восток. В устьях ручьев Укромный и Ненужный, а также на водоразделе руч. Чистый и Цирк оно составляет 6-12°.

Складчатые структуры рудного поля осложнены многочисленными разрывными нарушениями следующих основных направлений: северо-западного, широтного, северо-восточного, меридианального [24].

Разрывы северо-западного субширотного простирания, отражающие зону Бургандинского разлома глубинного заложения, субсогласные с простиранием складчатых структур и представлены серией сближенных кулисообразно сочленяющихся сбросов и взбросо-сдвигов. Протяженность разрывов достигает первых десятков километров, а амплитуды вертикальных смещений по ним достигают первых сотен м. В разрывах этого направления часто локализованы кварцевые жилы и зоны жильно-прожилкового окварцевания с золоторудной минерализацией. Мощность кварцевых жил колеблется от 0,05 м до 1,0-2,0 м, зон окварцевания от первых метров до десяти метров. Протяженность жил не установлена и предполагается не более 20-30 метров, протяженность зон достигает первых км. Содержание золота в кварцево-жильных образованиях по данным штучного опробования, колеблется от долей г/т до сотен г/т [32].

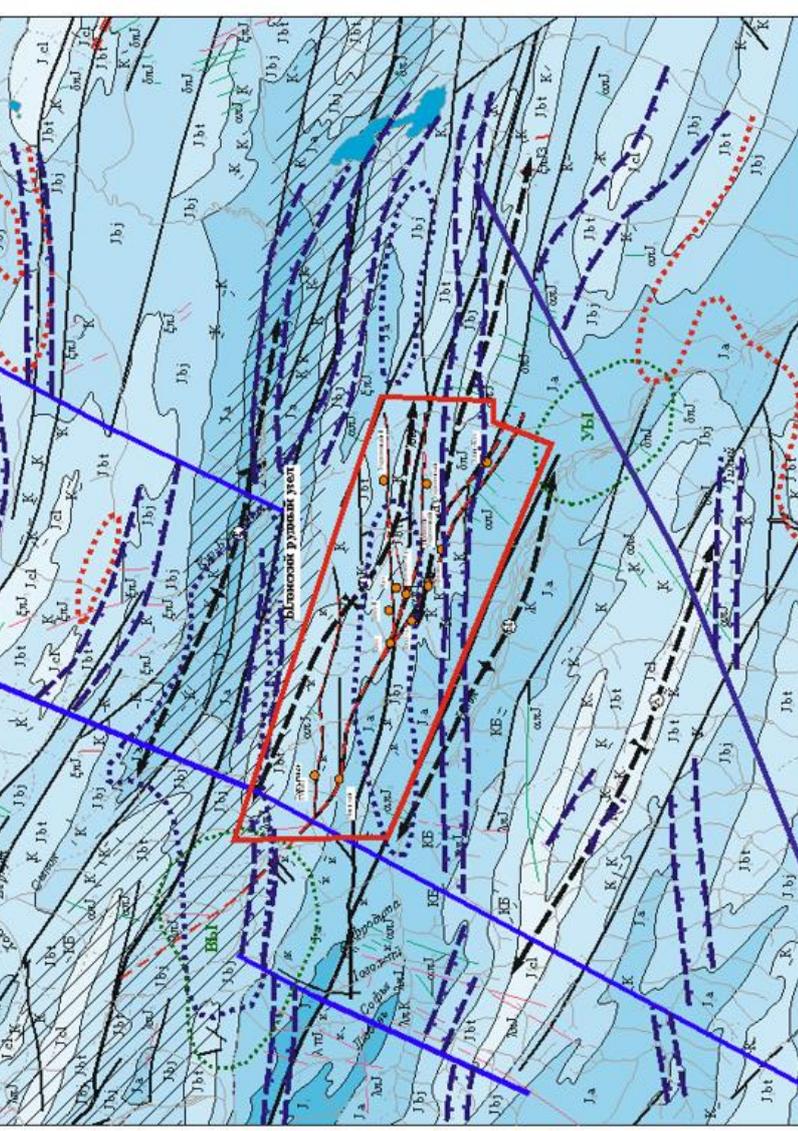
Разрывы северо-западного простирания контролируют: головки россыпей золота и участки долин с высокими линейными запасами золота (данные шурфовочных работ) по ручьям Напрасный, Прямой, Укромный, Элит, а также ряд комплексных геохимических аномалий золота и сопутствующих ему элементов.

Разрывы широтного простирания развиты повсеместно и представлены серией сближенных разрывов, плавно сочленяющихся с разрывами северо-западного направления. Протяженность разрывов достигает первых десятков километров, амплитуды вертикального смещения не более сотни метров. По характеру разрывы широтного простирания относятся к сбросам и сбросо-сдвигам [44]. Разрывы этого направления являются рудовмещающими, в них часто локализованы стержневые кварцевые жилы и зоны прожилкового окварцевания с золоторудной минерализацией. Наиболее интересными для выявления золоторудной минерализации представляются участки сочленения разрывов широтного и северо-западного направлений. В разрывах широтного направления локализованы рудные тела проявлений Чистый и Укромный, к ним приурочен ряд крупнообломочных ореолов золота, они контролируют россыпную золотоносность по руч. Сокол, Мыс, Труд, Сучок, Прямой.

Разрывы северо-восточного простирания ориентированы вкрест простирания складчатых структур, контролируют в пределах рудного поля подавляющее большинство даек юрского комплекса. Для разрывов этого направления характерен широкий разброс простираний – от субмеридионального до субширотного, иногда располагаются серийно. Протяженность их, как правило, не более 2-4 км, часто плохо выражены, как на местности, так и на аэрофотоснимках. Убогая золоторудная минерализация приурочена к окварцованным дайкам, содержание золота в которых колеблется от следов до 21,4 г/т, при крайне неравномерном распределении. К участкам пересечения разрывов северо-восточного простирания и разрывов северо-западного простирания иногда приурочены крупнообломочные ореолы золота (левобережье руч. Прямой). Тектоническая схема показана на рисунке 2.

**УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ**

- Верхний**
- J<sub>1</sub>cl
- Средний**
- J<sub>1</sub>bt
  - J<sub>1</sub>bj
  - J<sub>1</sub>a
- Нижний**
- J<sub>1</sub>
  - J<sub>1</sub><sup>245</sup>



- Интрузивные образования**
- Липаритовые порфиры (ЛП), дацитовые порфиры (ДП)
  - Диоритовые порфиры (ДП)
  - андезитовые порфиры (АП)
  - Гиротермальные жилы
  - К - кварцевые, КБ - кварц-карбонатные
  - Геологические границы
  - Тектонические разрывы
  - Зоны интенсивного смятия и дробления

- Антагачанская зона разломов**
- Геофизические данные и их интерпретация**
- а) Магнитометрические данные
  - Зоны глубинных разломов, выраженные градиент-ступенью магнитного поля
  - Зоны разломов, выраженные смещением корреляции изолиний магнитного поля
  - Изометрические аномалии отрицательного магнитного поля
  - Изометрические аномалии положительного магнитного поля
  - б) Гравиметрические данные
  - ВЫ - Верхне-Былгинский минимум
  - УЫ - Усть-Былгинский максимум

- Площадь планируемых работ**
- Былгинский рудный узел
  - Золоторудное проявление и его название
  - Потенциально рудоносные зоны разрывных нарушений с участками жилья о-прояжковско-окварцевания

- Пликативные структуры
- Синклинали: И - Инъяльская, Н-Низовая
- Антиклинали: Ы - Ылгнская, Е-Еченская

**Рисунок 2 - Тектоническая схема**

Разрывы меридионального простирания характеризуются плохой выраженностью на местности и на аэрофотоснимках, прослеживаются фрагментарно. Протяженность их не более 2-3 км, а амплитуды вертикального смещения не более первых десятков м.

В западной части рудного поля к разрывам этого направления приурочены дайки кислого и среднего состава юрского возраста. Золоторудной минерализации в разрывах этого направления не установлено, иногда, отмечается кварцевая и хлорит-кварцевая минерализация [33].

*Глубинное строение территории* отражено в геофизических полях. Конфигурация изоанамал гравиполя полностью солидарна со складчатостью. Оси складок, осложненные разломами северо-западного простирания совпадают с ориентировкой осей локальных гравитационных аномалий, при этом отмечается погружение гравиполя на северо-запад. Юго-восточнее площади установлен гравитационный максимум (Усть-Ылэнский), а северо-западнее - гравитационный минимум (Верхне-Ылэнский).

Магнитное поле имеет в пределах площади широтную ориентировку изоанамал. Зоны высоких градиентов, интерпретируемые как разломы глубинного заложения, обрамляют площадь с севера и с юга. Они расположены: одна - севернее территории вдоль ее рамки, вторая - на юге площади. Между ними цепочка вытянутых в широтном направлении изоаномал отрицательного магнитного поля. Отмечается нарушение корреляции изолиний, интерпретируемое как разрывные нарушения северо-восточного простирания. Таким образом, магнитное поле отражает блоковое глубинное строение территории.

Северо-восточные разломы глубинного заложения контролируют распределение золотого оруденения. Они дешифрируются на КС масштаба 1:200 000.

Широтная ориентировка изоанамал магнитного поля совпадает с концентрическими разломами, обрамляющими Верхне-Индибирскую кольцевую структуру, образованную вокруг Тарынского субвулкана. Один из

таких разломов пересекает южную часть площади и является одним из серии Антагачанских разломов, являющихся, по-видимому, поверхностным отражением Бургандинского глубинного разлома [6].

Несовпадение ориентировки гравитационного и магнитного полей может означать различие глубинного и поверхностного структурных планов, что является характерной особенностью взбросо-надвиговых зон. Установленное геологическими исследованиями наличие многочисленных разно ориентированных разрывных нарушений, мелкой складчатости, доходящей до плейчатости, а также присутствие глинки трения в зонах вскрытых канавами, подтверждает это предположение. Площадь располагается в аллохтоне Чаркы-Индибирского регионального надвига.

#### **2.4 Полезные ископаемые**

По данным прогнозно-металлогенического районирования центральной части Верхне-Индибирского горно-промышленного района, Ылэнский рудный узел находится в Иньяльской структурно-формационной зоне Яно-Колымской металлогенической провинции [8].

Большая часть Ылэнского рудного узла относится к площади распространения умеренно-перспективной терригенной формации, перспективной на выявление крупных месторождений золота. На территории отмечаются золото-кварцевые и золото-сурьяно-кварцевые проявления и пункты минерализации [37].

Территория работ характеризуется распространением объектов золото-кварцевой рудной формацией, с геохимическими ассоциациями золото-мышьякового и оловянно-золотого типа, с золоторудными проявлениями и пунктами минерализаций золота. По данным предшественников на территории работ отмечается наличие золото-кварцевых и золото-сурьяно-кварцевых проявлений и пунктов минерализации с содержаниями золота от 1 г/т до 500,8 г/т и единичные штучные пробы с содержаниями сурьмы от 0,01 до 20%.

На территории работ отмечается россыпная золотоносность разведанная более чем 20 шурфовочными и буровыми линиями. В одном пересечении

среднего течения ручья Цирк, установлена повышенная золотоносность (более 4 г/т), в остальные пересечения характеризуются принципиальным наличием золота (от знаков до 4 г/т).

Пробна золота варьирует от 882 ‰ до 955 ‰ по рудному золоту, и от 897 ‰ до 928 ‰ по россыпному.

Блэнский рудный узел входит в состав Иньяли-Дебинской, золотоносной зоны, вместе с другими золотоносными зонами образующей Главный золотоносный пояс Северо-Востока страны. Площадь сложена морскими терригенными средней юры и рыхлыми континентальными неоген-четвертичными образованиями, во фронтальной зоне крупного Чаркы-Индибирского надвига.

В пределах площади известно значительное количество перспективных недоизученных объектов (Чистый, Соколиное (Мыс), Труд, Труд-1, Прямой-Ярд, Ярд, Труд-2, Прямой, Прямой-Укротный, Укротный, Укротный-1, Элит-Кус), относящихся к малосульфидной золото-кварцевой формации. Имеется также ряд более мелких и менее изученных объектов, перспективы которых на данный момент неясны. На размещение перспективных золоторудных объектов существенное влияние оказывает система разломов северо-западного и субширотного простираний, являющихся составными частями зоны Чай-Юриньского глубинного разлома.

Основной рудовмещающей структурой является протяжённый разрыв северо-западного простирания в центральной части рудного поля, локализирующий рудопроявления Чистый, Труд, Труд-2, Прямой-Ярд, Прямой, Прямой-Укротный, Элит-Кус). Протяженность рудоносной структуры более 15 км. Структура извилистая, в юго-восточном направлении разделяется на две ветви [8].

*Закономерности размещения золотого оруденения* в пределах Блэнского рудного узла и особенности его локализации определяются воздействием различных факторов, к важнейшим из которых относятся структурный, метаморфический, магматический. На интенсивность

оруденения, его минеральный и морфологический тип оказывает влияние литолого-фациальный состав вмещающих пород.

*Структурному фактору* отводится решающая роль при определении пространственной позиции оруденения. Структурная позиция рудного поля определяется наличием крупных линейных складок (Иньяльской синклинали и Ылэнской антиклинали) северо-западного простирания, к участку сочленения, которых оно приурочено, охватывая юго-западное крыло первой и северо-восточное второй. на участке пересечения зоны Бургандинского глубинного разлома с серией разрывов северо-восточного простирания.

*Метаморфогенный фактор.* На Ылэнском рудном узле разрозненные участки распространения пород хлорит-биотитовой субфации отмечаются по всей площади. Встречаемость таких участков в пределах рудного поля уменьшается с юго-востока на северо-запад [18].

Влияние *магматического фактора* на распределение и характер оруденения недостаточно изучено. Позднеюрскими дайками андезито-базальтов Нера-Бохапчинского комплекса предполагается парагенетическая связь с золотым оруденением. По мнению В.А. Шупикова, такие окварцованные дайки могут являться структурными ловушками, при этом состав даек не оказывает влияния на интенсивность золотого оруденения.

*Литологический фактор* на изученных рудных полях, в сочетании с другими, иногда влияет на распределение золотого оруденения. Благоприятными породами для локализации тонкополосчатых кварцевых жил являются пачки переслаивающихся пластов песчаников и алевролитов. В ряде случаев, на контакте песчаников и алевролитов, развиваются межпластовые трещины срыва, на отдельных отрезках залеченные золотосодержащими кварцевыми жилами [17].

*Геоморфологический фактор.* Анализ россыпной золотоносности Ылэнского рудного узла и имеющихся коренных источников позволяет разбраковать рудоносные участки по степени их перспективности. По россыпной золотоносности рудного поля выделяется один участок

перспективный на золотое оруденение. Он охватывает бассейны среднего течения ручьев Напрасный, Укромный и Элит, а также верховье руч. Прямой. В плане участок имеет линейно-вытянутую форму длиной около 12 км и шириной 2-3 км, по длинной оси вытянутый в северо-западном направлении. Косвенными признаками перспективности данного участка на выявление золотого оруденения является пространственное совпадение головных частей россыпей с зоной рудоконтролирующего Бургандинского разлома.

## **2.5 Характеристика геологического строения участка**

Блэнский рудный узел по данным региональных работ характеризуется преобладанием золото-мышьяковой геохимической ассоциации над оловянно-золотой. В юго-восточной части отмечается наложение этих геохимических ассоциаций. В юго-западной и северо-западной частях – выделяется только золото-мышьяковая ассоциация. Геохимический ореол олова, установленный опробованием вторичных ореолов рассеяния, в этой части площади расположен обособленно. В восточной части площади выявлены геохимические ореолы золота и сурьмы. Юго-восточная часть характеризуется наложением контрастных аномалий Au, Sn, W, Sb, Ag.

Литохимическое опробование вторичных ореолов рассеяния Блэнского рудного узла, проведенное непосредственно на площади планируемых [52] было ранее проведено на участке площадью 28 км<sup>2</sup> по сети (100-200 x 20) м со сгущением на рудных участках (Укромный, Чистый) до (50-100 x 10) м. Опробованная площадь расположена в центрально-осевой части рудного поля в виде прерывистой полосы шириной 2 км и протяженностью 14 км.

По ландшафтно-геохимическим, мерзлотным и геологическим условиям на опробованной площади развиты в основном (70%-90%) открытые вторичные ореолы рассеяния. Существование закрытых ореолов рассеяния предполагается на 10%-30% опробованной площади. Кроме того, в начально-летний период (июнь) возможно существование выщелоченных метеорными водами (таяние снежного покрова и т.д.) ореолов рассеяния, относимых к закрытым ореолам.

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

#### 3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

*Основные геологические задачи:*

- Выявить рудолокализирующие факторы и уточнить комплекс геолого-структурных, метасоматических, минералого-геохимических и других поисковых критериев, и признаков золото-сульфидно-кварцевых и золото-кварцевых руд в терригенных толщах юрского возраста. Разработать прогнозно-поисковые модели объектов рудного золота выявленных геолого-промышленных типов для геологических условий Ылэнского рудного узла. Выделить перспективные участки по геологическим, геофизическим и геохимическим поисковым критериям, и признакам.

- Заверить комплексные геофизические и геохимические аномалии рудной природы. Выявить и проследить минерализованные зоны дробления и трещиноватости с промышленными прожилково-вкрапленными и жильно-прожилковыми рудами золото-кварцевого и золото-сульфидно-кварцевого типов, изучить их морфологию и внутреннее строение.

- Выявить в пределах минерализованных зон рудные зоны (тела), параметры которых отвечают оценочным; определить их морфологию, параметрические характеристики, в том числе золотоносность, вещественный состав и распространенность околорудных метасоматитов, технологические свойства руд.

- Составить карту прогноза на золото участка Укромный Ылэнского рудного узла масштаба 1:25 000 на геологической основе, геолого-поисковые планы участков детализационных ГРР масштаб 1:10 000 и детальнее, разрезы к ним и другие графические материалы, обосновывающие локализацию и оценку прогнозных ресурсов золота категорий  $P_1$  и  $P_2$ .

- Локализовать и оценить прогнозные ресурсы золота по категории  $P_1$  – 30 т, категории  $P_2$  – 70 т.

- Провести геолого-экономическую оценку выявленных прогнозных ресурсов золота по укрупненным показателям.

- Разработать рекомендации по направлению дальнейших ГРР.

***Основные методы решения геологических задач [33]:***

- сбор, анализ, систематизация и комплексная интерпретация геологической, геохимической и геофизической информации; составление карты фактического материала предшествующих работ масштаба 1:25 000 и детальнее, отражающей положение участков геологических, геохимических и геофизических работ; 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; комплексное дешифрирование аэрофотоснимков, космических снимков; подготовка дистанционной основы (МАКС) масштаба 1:25 000 с целью уточнения геологических (литологических, структурно-тектонических и др.) элементов строения площади работ и прослеживания минерализованных и рудных зон, установленных на стадии предшествующих работ; разработка предварительных прогнозно-поисковых моделей объектов золото-сульфидно-кварцевых и золото-кварцевых руд для геологических условий Ылэнского рудного узла [32];

- подготовительные работы для проведения полевых исследований;

- топографо-геодезические работы (разбивка геохимических, геофизических профилей, координатная привязка точек наблюдения, горных выработок, поисковых глубоких скважин колонкового бурения, строительство подъездных путей к местам заложения скважин и горных выработок, площадок под бурение и т.д.);

- геолого-поисковые маршруты масштаба 1:10 000 со штуфным опробованием;

- специализированные геологические маршруты с комплексом опробования, специализированные маршруты методом шлихового опробования;

- специализированные структурные, литолого-стратиграфические и минералого-геохимические исследования;

- геологическое обследование горных выработок предшественников;

- литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10 000 по сети 100×20 м в пределах площади, выделенной с учетом ее геохимической изученности предшественниками и благоприятной по условиям ведения геохимических поисков согласно схемы районирования территории работ на ландшафтной основе масштаба 1:10 000;

- наземные геофизические работы масштаба 1:10 000 (электроразведочные работы методом электропрофилирования по сети 100×20 м) с учетом геофизической изученности площади предшественниками с целью выявления потенциально рудоносных структур [29];

- горнопроходческие работы (канавы) с применением БВР для заверки выявленных литохимических аномалий золота во вторичных ореолах рассеяния (ВОР) и прослеживания установленных предшествующими работами потенциально минерализованных и рудных зон с рудными телами;

- буровые работы (скважины колонкового бурения до глубины, обеспечивающей оценку прогнозных ресурсов; диаметром, обеспечивающим представительность пробы, но с диаметром керна не менее 61–63 мм) с целью прослеживания на глубину потенциально рудных зон, установленных на поверхности горными выработками и лабораторно-аналитическими работами;

- комплекс ГИС в скважинах;

- геологическая документация горных выработок, керна скважин колонкового бурения;

- опробовательские работы (литохимическое и задирковое опробование; сплошное бороздое опробование, отбор проб из борозды сечением 5×10 см и секциями 1 м; сплошное керновое опробование, отбор керновых проб секциями

1 м); отбор контрольных литохимических проб в объеме не менее 3% от общего количества литохимических проб; предусмотреть отбор контрольных бороздовых и керновых проб в объеме не менее 5% от их общего количества при неравномерном распределении золота в соответствии с требованиями к достоверности опробования;

- отбор малых технологических проб из каждой разновидности руд (из полотна канав групповые бороздовые пробы и пробы из керна скважин), массой по 100–150 кг, при этом каждая технологическая проба должна охарактеризовать определенную рудную зону или группу сближенных зон с однотипными рудными телами, для которых предусматривается оценка прогнозных ресурсов золота категории  $P_1$ ;

- изучение состава руд, околорудных метасоматитов и вмещающих пород;

- лабораторно-аналитические исследования проб - пробирный анализ на золото и серебро бороздовых, задириковых, керновых и штуфных проб; спектрозолотометрический анализ проб по всем видам опробования; химический анализ на сурьму бороздовых, задириковых, керновых и штуфных проб; спектральный полуколичественный анализ всех проб; минералогический анализ шлихов бортовых проб, изучение прозрачных и полированных шлифов; проведение специальных видов анализа при изучении вещественно-минералогического состава руд и околорудных метасоматитов (термолюминисцентный, газохроматографический, термобарогеохимический, микрорентгеноспектральный (микрозондовый)). Методики количественных анализов должны быть не ниже третьей категории точности. Выполняется внутренний и внешний контроль аналитических измерений в объеме для литохимических проб не менее 3 % от их общего количества и не менее 5 % от общего количества остальных проб для каждого вида анализа;

- камеральные работы, включающие обработку и анализ получаемой в процессе работ геологической информации, подготовку окончательного варианта прогнозно-поисковых моделей объектов рудного золота выявленных

геолого-промышленных типов для геологических условий Ылэнского рудного узла; подготовку комплекта графических материалов, отражающего результаты ГРР, в том числе, составление карты прогноза на золото масштаба 1:25 000 на геологической основе, геолого-поисковых планов участков детализационных ГРР масштаба 1:10 000 и детальнее, разрезов к ним и других графических материалов (схем, колонок по скважинам) с использованием современных компьютерных технологий; Создание и пополнение цифрового массива данных, полученных по результатам проведения ГРР и систематизированных в программных (MS Access, ArcGIS, Excel и др.) модулях поддержки фактографической и картографической информации.

- составление информационных и окончательного отчетов;
- подготовка материалов, обосновывающих оценку прогнозных ресурсов, для апробации.

Объем работ, и конкретная привязка могут корректироваться в процессе выполнения полевых работ и камеральных работ, в соответствии с реальной геологической и горнотехнической ситуацией, в пределах выделенных финансовых средств.

Методика и последовательность решения поставленных геологических задач в пределах различных участков площади работ определяется их степенью геолого-геофизической изученности, параметрами и морфологией предполагаемых рудоносных структур. В первую очередь проводятся поисковые работы на участках с известными прямыми и косвенными признаками золотого оруденения по данным ранее проведенных работ.

**Участок Укромный** находится на левом склоне ручья Укромный, приурочен к субширотной зоне дробления, протяженность до 5,5 км, которая сочленяется с основной рудоконтролирующей структурой Ылэнского рудного узла в ее центральной части. Занимает площадь 1,4 км<sup>2</sup> объединяет рудопроявление Укромный, и его фланги.

Геологической задачей по исследованию участка Укромный является:

- уточнить геологическое строение участка;

- проследить минерализованную зону с золотым оруденением;
- локализовать интервалы с оруденением, отвечающим оценочным параметрам, определить параметры, проследить их по простиранию и на глубину;

Геологические задачи на этом участке планируется решить проведением комплекса поисковых работ, включающего проведение: поисковых маршрутов, маршрутов специализированных геологических исследований, выполнением площадных геохимических работ, проходкой поверхностных горных выработок и скважин колонкового бурения, а также проведением опробовательских работ.

Методика проектируемых поисковых работ на Ылэнском рудном поле определена с учетом существующих инструктивных требований, методических руководств по выявлению и оценке параметров золотого и серебряного оруденения и опыта проведения поисковых работ на рудное золото и серебро различных геолого-промышленных типов в Верхне-Индибирском горнорудном районе.

### **3.2 Методика проектируемых работ**

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

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;
- 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.

При выборе наиболее перспективных участков для постановки поисковых работ, необходимо изучить все фондовые и архивные материалы, относящиеся к Ылэнскому рудному полю. Общая площадь, на которую необходимо изучить материалы предшественников, отобрать, систематизировать и от дешифрировать аэрофотоснимки, составляет 97,02 км<sup>2</sup>.

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).

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 детальными работами и минимального количества коллекций геолого-съёмочных и поисковых партий, проводивших ранее работы на проектируемой площади, 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 км<sup>2</sup>). 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.

### ***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 от поставщиков прибывает по железной дороге. Доставка грузов и персонала на участок работ и обратный вывоз на базу предприятия будет осуществляться автотранспортом предприятия [25].

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 остатков ГСМ, оборудования, а также персонала в пос. Хандыга и в пос. Усть-Нера.

### 3.2.2 Геолого-поисковые маршруты масштаба 1:10 000

Основной целью поисковых маршрутов является выявление потенциально золотоносных структур представленных минерализованными зонами дробления, окварцевания и милонитизации, кварцевыми жилами, линейными зонами интенсивной мелкой складчатости и кливажа, участками сульфидизации пород. Детальное опробование позволит определить степень их золотоносности и выделить участки максимального развития минерализации в пределах этих структур. Поисковые маршруты будут проведены также с целью уточнения геологического строения; выделения и прослеживания крупных складчатых и разрывных рудоконтролирующих и рудолокализирующих структур [3].

Особое внимание будет уделяться недостаточно изученным флангам рудопроявлений, в пределах которых, по данным работ предшественников, установлены прямые поисковые признаки золото кварцевого оруденения: - крупнообломочные ореолы рассеяния золоторудных кварцевых жил, геохимические ореолы золота и сопутствующих элементов, шлиховые потоки золота. При обнаружении зон дробления, кварцевых жил с признаками оруденения будет проводиться первичная оценка его параметров по простиранию и по мощности, также будет изучаться их литолого-структурная принадлежность и минералогический состав. Попутно будет уточняться геолого-структурное строение рудных полей, рудопроявлений и условия локализации и размещения золотого оруденения. Одновременно с этим будет производиться картирование осадочных пород, пликтивных структур и разрывных нарушений различных порядков с целью определения структурного положения золотоносных структур.

С учетом того, что поисковые маршруты будут проводиться в основном на участке интенсивного развития разрывных нарушений, сложной приразломной складчатости с элементами предполагаемых взбросо-надвиговых структур и развития дайкового комплекса магматических и многочисленных гидротермальных образований, по сложности геологического строения

площадь относена к 4 категории. Выявленные в маршрутах высыпки и развалы гидротермалитов будут опробоваться штучным способом, примерно 3 пробы на километр маршрута, всего будет отобрано 240 штучных проб.

Планируемый объем работ по проведению поисковых маршрутов составит 70 пог. км, в том числе по площадям исходя из степени их изученности и занимаемой площади:

- Междуречье Цирк – Укромный с проявлениями Труд-1, Труд-2, Ярд, Прямой (4,6 км<sup>2</sup>) – 10 пог. км;

- Междуречье Цирк – Укромный, характеризующиеся распространения оперяющих разломов, сопровождающихся развалами кварцевых жил (30,6 км<sup>2</sup>) – 38 пог. км;

- Верховья ручьев Цирк и Укромный – территория с неясными перспективами (7,9 км<sup>2</sup>) – 7 пог. км;

- Междуречье Укромный - Элит с проявлениями Укромный, Элит-Кус (27,7 км<sup>2</sup>) - 15 пог. км.

По условиям проведения работ маршруты относятся к 4 категории сложности геологического строения, плохой проходимости (6 категория), плохой дешифрируемости аэрофотоснимков (3 категория). Маршруты проводятся без радиометрических наблюдений с привязкой точек наблюдений с применением GPS.

### 3.2.3 Специализированные исследования

Специализированные структурно-минерагенические исследования планируется провести с целью оценки рудоносных зон, рудных тел и оперяющих разрывных структур. Кроме этого, в объеме специсследований проектируется геологическая заверка геохимических, минералогических и геофизических аномалий, как выявленных в процессе поисковых работ, так и известных по результатам работ предшественников. Предполагается выявление природы аномалий, разбраковка их по степени перспективности и заверочные работы горными и буровыми выработками в объеме настоящего проекта, либо обоснованной рекомендации дальнейшего изучения.

В процессе работ будет получена характеристика минералогической зональности, закономерностей размещения оруденения, геохимическая специализация первичных и вторичных ореолов с целью определения величины их эрозионного среза для обоснованного прогноза ресурсного потенциала проявлений.

Проектируемые работы позволят дать предварительную оценку золотоносности перспективных структур, выделить наиболее перспективные структуры для дальнейшей оценки и оперативно корректировать направление поисковых работ. Решение перечисленных задач позволит дать обоснованную оценку золотоносности перспективных структур, обосновать прогнозный ресурсный потенциал территории и выделить наиболее перспективные участки для дальнейших поисково-разведочных работ [3].

Специализированных исследований планируется проводить на участках площади, имеющих наиболее сложное и в то же время характерное для площади геологическое строение, являющихся ключевыми на площади работ. На участках с выявленными рудными телами, принятыми в количестве эталонных, планируется изучение последовательности образования, структурных взаимоотношений, геохимической специализации и закономерностей размещения тел различных морфологических и минеральных типов. Для этого будет тщательно изучаться характер взаимоотношения тел с осадочными, магматическими и метаморфическими образованиями, детально опробоваться сами тела и их первичные геохимические ореолы, картироваться породы для выявления факторов контроля оруденения (литохимического, метаморфического, тектонического), изучаться минеральный состав руд и вмещающих пород, определяться степень метаморфизма осадочных толщ в районе залегания рудных тел. Выявленные закономерности будут распространены на другие участки с целью их прогнозной оценки.

В рамках поисковых специализированных исследований также планируется зачистка горных выработок предшественников на рудопроявлениях с отбором бороздовых проб из потенциально золотоносных

образований (гидротермалиты, тектониты, зоны вкрапленной сульфидной минерализации и т.д.). Основанием для постановки подобных работ послужили существенные недостатки в методике ранее проведенных исследований, снижающие надежность и достоверность полученных геологических данных. Опробованию будут подвержены кварцевые жилы, зоны жильно-прожилкового окварцевания, вкрапленной сульфидной минерализации во вмещающих породах (категория XIV).

Объем опробовательских и лабораторных работ в процессе структурно - минерагенических исследований составит: бороздовых проб - 50; штучных проб – 300 шт.

*Специализированные геологические маршруты масштаба 1:10 000*

Категория сложности геологического строения – 4, категория обнаженности горных пород при проведении поисковых маршрутов – 3, категория проходимости местности – 6.

Для составления литолого-структурной, геоморфологической схемы участка, а также для прослеживания выделенных минерализованных зон по простиранию, изучения их на флангах проектом предусмотрено проведение спецмаршрутов. Объем работ составит 100 пог. км. по водоразделам и долинам водотоков высших порядков.

*Маршруты будут сопровождаться протолочным опробованием и отбором образцов на петрографические и масс-спектрометрические исследования.*

Наблюдения в ходе маршрутов будут вестись непрерывно, количество точек наблюдения на 1 км маршрута – не менее 7 (масштаб 1:10 000). Итого точек наблюдения – 700 шт.

*Специализированные маршруты со шлиховым опробованием масштаба 1:10 000*

Категория сложности геологического строения – 4, категория обнаженности горных пород при проведении поисковых маршрутов – 3, категория проходимости местности – 4-5.

Для составления специализированной карты коренной золотоносности, исследования типоморфных признаков золота, а также для составления геоморфологической схемы участка предусмотрено проведение маршрутов с отбором шлихов. Объем работ составит 100 пог. км. по долинам всех водотоков [29].

Наблюдения в ходе маршрутов будут вестись непрерывно, количество точек наблюдения на 1 км маршрута – не менее 1, итого точек наблюдения: 90.

Для расчёта объёмов шлихового опробования в ходе маршрутов принимается плотность отбора: 1 шлик на 1 пог. км, в случае выявления зон интенсивных гидротермально-метасоматических изменений количество проб будет увеличено. Объем шлихового опробования из маршрутов - 90 проб. Вес одной пробы – 0,01 кг, суммарная масса, таким образом, составит 0,9

#### 3.2.4 Геохимические работы

Проектом предусматривается выполнение двух видов литохимического опробования: по первичным ореолам рассеяния и по вторичным ореолам рассеяния.

##### *Литохимические поиски по первичным ореолам*

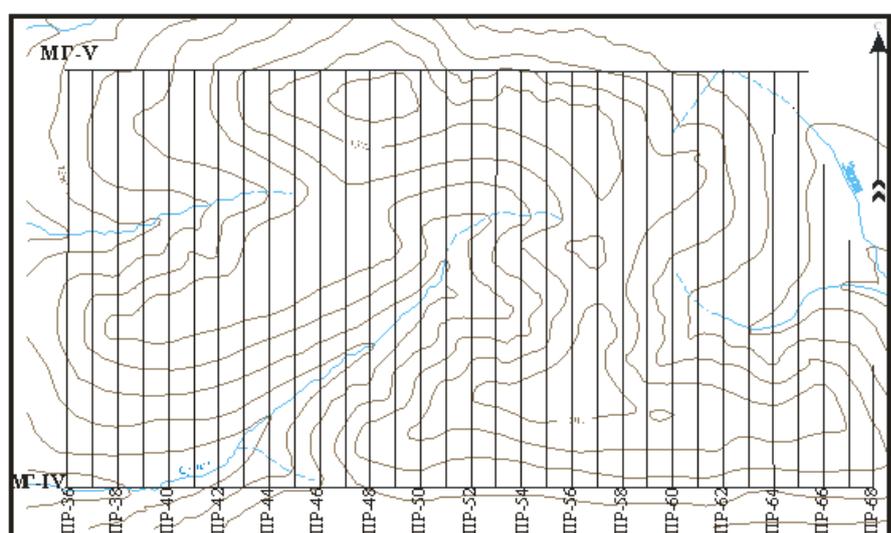
Литохимические поиски по первичным ореолам проводятся с целью поисков оруденения на участках, перекрытых рыхлыми отложениями. Изучение первичных ореолов рудных тел будет производиться по результатам спектрального анализа бороздовых (канавы), керновых (скважины), штуфных, точечно-бороздовых и геохимических (сколковых) проб (поисковые маршруты и специсследования).

##### *Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния*

Изучение вторичных геохимических ореолов планируется на 2-х перспективных участках, выделенных на основании анализа ретро данных. Опробование будет проводиться по сети 100\*20 м [4]. Общее количество проб составляет 2500 шт.

**Участок Укромный** площадью 5,14 км<sup>2</sup> расположен на левобережье ручья Укромный. Целью опробования на нем является уточнение контуров и

детализация геохимических аномалий, выявленных работами предшественников при опробовании вторичных ореолов по сети 250-500 \* 50 метров, в районе рудопроявления Укромный), а также для выявления поисковых признаков оруденения и прослеживания зон в междуречье Укромный - Элит. Азимут профилей отбора литохимических проб – 0°. Количество профилей 33. Длина профилей колеблется от 480 м до 1380 м. Количество проб с профиля колеблется от 25 до 70. Всего на данном участке планируется отбор 2500 проб. На рисунке 3 указана схема металлометрического опробования.



#### У С Л О В Н Ы Е   О Б О З Н А Ч Е Н И Я

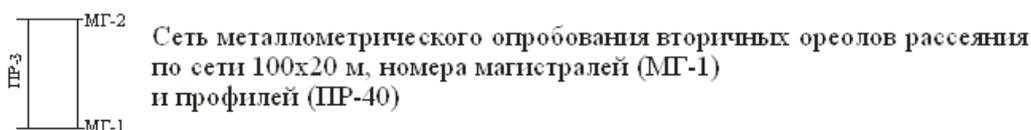


Рисунок 3 – Схема металлометрического опробования

Общая площадь участков геохимического опробования составляет 17,26 км<sup>2</sup>.

Работы будут проводиться по предварительно разбитым магистралям и профилям. Учитывая значительную мощность рыхлых отложений, отбор проб будет осуществляться с глубины 0,21-0,4 м из представительного глинисто-суглинистого горизонта в летний период.

Ландшафтные характеристики наиболее перспективных участков приблизительно на 75% их площади удовлетворяют условиям проведения данного вида работ.

Всего на участках будет отобрано 2500 проб, с учетом 3% контрольного опробования объем составит 2575 проб, что при шаге отбора 20 м и интервале между профилями 100 м составит 50 км профилей.

### 3.2.5 Буровые работы

Постановка колонкового бурения вызвана необходимостью изучения на глубину известных и поисков новых рудоносных структур, определения их структурного положения, изучения морфологических особенностей, вещественного состава, характера изменчивости рудоносности по падению, выявление перспектив рудоносности флангов рудных тел, оценки ресурсов рудного золота и серебра категорий  $P_1$ ,  $P_2$  по оценочным параметрам [37].

На участке Укромный планируется бурение 4 скважин с общим объемом 540 пог. м).

Характерной особенностью Ылэнского рудного узла является приуроченность рудных тел к разрывным нарушениям и субширотного северо-западного простирания, где локализованы кварцевые жилы и зоны жильно-прожилкового окварцевания с золоторудной минерализацией. В пределах Ылэнского рудного узла ранее бурение не производилось. Представление о параметрах золотого оруденения основываются на аналогичных объектах Верхояно-Колымской провинции, можно рассматривать месторождение Мало-Тарынское, где рудные тела, изученные на глубину 150-200 м представлены минерализованными зонами дробления и прокварцевания северо-западного простирания, мощностью до 20 м, протяженностью до 4,5 км, со стержневыми кварцевыми жилами, мощностью до 3 м. Мощность рудных тел от 1,0 до 4,0 м. Среднее содержание золота в рудных телах, по различным блокам, колеблется от 2,75 до 13,31 г/т. Золото в рудных телах свободное, интерстициальное. Рудные тела являются коренным источником крупной промышленной россыпи

золота по р. Малый Тарын, с запасами 35 т, в настоящее время практически отработанной.

Таблица 1 - Усреднённый геологический разрез, скважины 2 группы

II группы (инт.0-100, объём бурения 92,5 м., кол-во скважин - 1, средняя глубина-92,5 м)						
Характеристика пород	Категория буримости	Интервал глубин, м	Объём бурения на 1 скв., м		Объём бурения всего, м	
			нормал из. услов.	ненорм ализ. услов.	нормал из. услов.	ненорма лиз. услов
1. Дресвяно-щебнистые отложения с глыбами песчаников, алевролитов (до 40%) с мерзлым песчано-глинистым материалом	VI	0-5	5	-	5	-
2. Песчаники полевошпатовые, алевролиты песчанистые окварцованные, переслаивание песчаников и алевролитов.	VII	5-40	35	-	35	-
3. Песчаники с кварц-серицитовым цементом; алевролиты песчанистые, аргиллиты с прожилковым окварцеванием.	VIII	40-65 75-92,5	25	17,5	25	17,5
4. Породы зон дробления интенсивно окварцованные (более 15%)	IX	65-75	-	10	-	10
Итого: 92,5 м			65	27,5	65	27,5

Всего в пределах Ылэнского рудного узла планируется пробурить 540 пог. м 4 скважинами.

Для расчёта основных расходов и затрат времени скважины разделены по группам и интервалам глубин:

- к группе 2 с интервалом глубин 0-100 м - глубиной от 60 м до 110 м – общим объемом 70 м;

- к группе 3 с интервалом глубин 0-200 м, - глубиной от 110 м до 210 м м – общим объемом 650 м;

Таблица 2 - Усреднённый геологический разрез, скважины 3 группы

III группы (инт.0-200, объём бурения – 649,6, кол-во скважин - 4, сред. глубина-162,64 м)						
Характеристика пород	Категория буримости	Интервал глубин, м	Объём бурения на 1 скв., м		Объём бурения всего, м	
			нормал из. услов.	ненорм ализ. услов.	нормал из. услов.	ненорма лиз. услов.
1. Дресвяно-щебнистые отложения с глыбами песчаников, алевролитов (до 40%) с мерзлым песчано-глинистым материалом.	VI	0-5	5	-	20	-
2. Песчаники полевошпатовые, алевролиты песчанистые окварцованные, переслаивание песчаников и алевролитов.	VII	45-60 60-75 100-125 135-162,6	82,6	-	330,4	-
3. Песчаники с кварц-серицитовым цементом, алевролиты песчанистые, глинистые сланцы с прожилковым окварцеванием.	VIII	5-35 75-100	30	25	120	100
4. Породы зон дробления интенсивно окварцованные (более 15%)	IX	35-45 125-135	-	20	-	80
Итого: 3090 м			117,6	45	459,6	180

Все проектные скважины вынесены на планы рудных полей масштаба 1:25000 и рудопроявлений масштаба 1:5000, на проектные геологические разрезы, на продольные проекции на вертикальную плоскость по рудным телам масштаба 1:25000. Все проектные скважины наклонные с углом заложения 60<sup>0</sup>,

что обеспечит надежный угол пересечения рудных тел под углами 30-40<sup>0</sup>, при углах падения рудных зон и тел предположительно близвертикальное.

Проектное положение и направление бурения скважин может быть скорректировано по результатам проходки канав. Распределение объемов бурения по группам скважин, категориям буримости, и условиям бурения выполнено в соответствии с проектными разрезами.

Таблица 3 - Таблица проектных объемов КБ

№ п/п	№ скв. (условн.)	Угол наклона скв., град.	Азимут бурения, град.	Глубина скважины в м	Геологические задачи
Участок Укромный					
5	5	60	210	160	Рудная зона №1
6	6	60	200	140	Рудная зона №1
7	7	60	195	140	Рудная зона №1
8	8	60	195	100	Рудная зона №1
ИТОГО	4			540	

### ***Технология бурения***

Бурение всего объёма скважин по коренным породам будет производиться с отбором керна, с целью выполнения сплошного кернового опробования, в связи с этим минимальный весовой выход керна по рудной зоне и вмещающим породам предусматривается не менее 95%. Углубка скважин во вмещающие породы после перебурки рудной зоны, в зависимости от их технического состояния, будет составлять от 5 (при аварийном состоянии) до 20 м, так как рудные тела зачастую не имеют четко выраженных геологических границ. Они характеризуются сильной изменчивостью по мощности, вмещающие их структуры часто сопровождаются зонами повышенной трещиноватости. Для расчёта средняя углубка скважин во вмещающие породы исходя из угла наклона скважин 60° принимается 10-15 м, из расчета необходимости полного пересечения интервала включения пустых пород

горизонтальной мощностью 3м, включающихся в контур рудного тела и уверенности, что за пределами этого контура нет других рудных тел [41].

Технология бурения скважин предусматривает забурку в рыхлые отложения до глубины 5 м твердосплавными коронками диаметром 132 мм с постановкой кондуктора диаметром 127 мм. Далее мёрзлые склоновые отложения и приповерхностная интенсивно трещиноватая часть коренных пород, нарушение целостности и дезинтеграция которой происходит вследствие вибрации кондуктора, в интервалах от 5 до 9-10 м проходятся диаметром 112 мм и обсаживаются трубами диаметром 108 мм.

Дальнейшее бурение предусматривается двойным колонковым снарядом со съёмным керноприемником (ССК) (BoartLangear), с промывкой жидкостью на полимерной основе, алмазными коронками диаметром 96 мм, укороченными рейсами (в ненормализованных условиях), со сплошным керновым опробованием.

Все скважины планируются наклонные, угол наклона к горизонту  $60^\circ$ . С учетом того, что большая часть золото-серебряных объектов имеют сложную морфологию: пологое падение, противоположное падение отдельных составляющих основных рудных зон, выбранный угол бурения скважин обеспечивает пересечение рудных зон и тел под углами не менее  $30^\circ$ , как того требуют Методические рекомендации по применению «Классификации запасов месторождений...» (п. 13).

Для получения оптимального веса керновой пробы длина рейса ограничивается 1,0 м.

Замеры азимутального и зенитного искривления наклонных скважин будут проводиться после окончания бурения. Контрольные замеры глубин скважин выполняются при пересечении рудных зон и по окончании бурения.

Бурение скважин будет производиться с промывочной жидкостью на полимерной основе, за исключением интервалов проходки по рыхлым отложениям VI категории. Водоснабжение для приготовления промывочной жидкости на полимерной основе буровых установок будет осуществляться

водозводкой из ближайших водотоков на расстояние 1,0-3,0 км, в среднем – 2,0 км. Распределение запланированных объемов скважин по условиям бурения и категориям пород произведено в соответствии с проектными разрезами по профилям и процентным соотношениям пород различных категорий. Интервал бурения в сложных условиях определяется геолого-техническим нарядом, разработанным на каждую группу скважин.

### ***Выбор оборудования***

Исходя из необходимости решения геологических задач, общих объемов буровых работ, разобщенности буровых линий скважин, горно-геологических условий бурения, проектных глубин, геологических требований к выходу керна, календарного графика работ, материально-технической оснащённости предприятия бурение скважин предусматривается выполнить станком Boyles С6 на ТТ-4.

В качестве оснастки для обоих станков будут применяться колонковые наборы со съёмными кернаприемниками фирмы «Boart Longyear», конечный диаметр скважин 96 мм (НҚ), при этом диаметр керна составит 63,5 мм. Бурение снарядом со съёмной кернаприемной разъемной гильзой применяется для сохранения структуры и сплошности керна, обеспечения до 100% выхода керна [28].

Бурение ведется алмазными коронками Ø 96 мм, серии HERO 3, HERO 7, 02ИЗ УГ и 02ИЗ АУГ. В компоновку снаряда входит двойная колонковая труба со съёмным кернаприемником, что позволит снизить затраты времени. В качестве промывочной жидкости предусматривается применение без глинистого полимерного раствора.

В трещиноватых породах будут применяться колонковые трубы (НҚ) с длиной кернаприёмника – 1,5 м, в относительно монолитных породах длина кернаприёмной трубы предусматривается – 3 м.

В штатной комплектации оба станка имеют буровой насос идентичной производительностью 140 л/мин. Для очистки скважины от шлама и

охлаждения породоразрушающего инструмента диаметра 96 мм необходимый расход жидкости составляет 45-50 л/мин.

Для доставки технической воды планируется применение автомобиля марки УРАЛ, а для труднодоступных мест применять трелевочный трактор ТТ-4 с установленной на его базе емкостью.

Для буровых материалов (бурильные, колонковые, обсадные трубы) используются сани на полозьях.

Для перевозки бурового оборудования планируется использовать бульдозер Т-170.

Предусматривается сооружение блока для инструментального склада на санном основании размером 6,74 x 2,8м.

Дополнительно предусматриваются сооружение и перевозка бытового вагон-домика весом 8т для проживания обслуживающего персонала [3].

Для бурения снарядом ССК с промывкой промывочной жидкостью на полимерной основе применяются бурильные трубы НQC или ROC-460 резьбового соединения. Буровые установки укомплектованы заводскими укрытиями мачты (тентами).

Для бесперебойного снабжения электроэнергией одной буровой установки необходимо одна передвижная дизельная электростанция ДЭС-60.

### ***Конструкция скважин***

Бурение скважин обеих групп предусматривается производить следующими диаметрами:

- интервал 0-5 м. Диаметр бурения 132 мм с цементацией затрубного пространства, разбуркой цементных пробок и установкой кондуктора диаметром 127мм;

- интервал 5-10 м диаметр бурения 112 мм с обсадкой трубами интервала диаметром 108 мм, цементацией затрубного пространства, с последующей разбуркой цементной пробки;

Конструкция всех скважин одинакова. Дальнейшее бурение до проектной глубины будет осуществляться импрегнированными алмазными коронками диаметром 96 мм (НҚ).

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

Крепление скважин обсадными трубами. Для закрепления устьев скважин, предотвращения вывалов неустойчивых пород, предусматриваются следующие объёмы крепления стенок скважин обсадными трубами (таблица 50).

Обсадные трубы цементируются на всю длину, поэтому извлечение их не предусмотрено.

Цементирование колонн обсадных труб. В целях предотвращения отворачивания обсадных труб, смещения колонны, потери промывочной жидкости в затрубное пространство и поступления грунтовых вод в скважину, проектом предусматривается цементация колонн.

Закачка водоцементной смеси в скважину производится буровым насосом с использованием бурильных труб. После закачивания расчетного количества цементной смеси на высоту 5 м от забоя скважины, в нее опускается колонна обсадных труб. Затраты на установку направляющей трубы и цементацию устья скважины диаметром 132 мм на 5 м входят в состав монтажа-демонтажа.

Всего проектируется 4 цементации скважин, в том числе по группам:

- 2 группы – 1 скважина;
- 3 группы – 3 скважины;

Тампонаж скважин. Тампонаж скважин предусматривается в интервалах со сложными условиями отбора керна. По опыту работ, тампонаж будет проводиться с использованием быстросхватывающих смесей на глиноцементной основе с добавкой извести. В качестве замедлителя схватывания применяется добавка технической буры. Фактический расход материалов и трудовых ресурсов будет отнесен на собственные средства предприятия [1].

Доставка тампонажной смеси в интервалы тампонирования производится в специальном контейнере, тампонирование производится специальным устройством для затирки тампонажной смеси, снабженной шарошечным долотом и обратным шнеком [31].

В соответствии с проектным типовым разрезом скважин КБ и геолого-техническим нарядом бурения, общий проектируемый объем бурения в сложных геологических условиях, где возможно потребуются тампонаж, составляет 71,0 м. По опыту бурения в аналогичных геологических условиях фактический объем тампонирования составляет около 50% метража с сложными геологическими условиями, в том числе по интервалам глубин тампонирования:

- 2 группа, 1 скв, инт. тампонирования 0-100 м – 8,0 м;

- 3 группа, 4 скв, инт. тампонирования 0-200 м – 63 м.

Общий объем тампонирования скважин составит 71 пог. м.

#### ***Монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки***

Перемещения буровой установки между проектируемыми скважинами проектируется в количестве 4 монтажей-демонтажей с перемещением самоходной буровой установки на расстояние до 1 км, по бездорожью.

#### ***Геологическая документация керна скважин***

Геологической документации с полным описанием керна, составлением паспортов скважин, литологических колонок, деталей пересечения рудных интервалов будет подвергнут весь керн. С учетом выхода керна, объем документации составил 540 п. м.

#### ***Фотодокументация***

Проектом предусматривается фотодокументация скважин КБ. Объем фотодокументации – 540 м.

Документация полотно и стенки (в случае необходимости – обеих стенок) канав, керна скважин направлена на определение минерального состава пород, элементов залегания геологических границ, выявление текстурно-структурных особенностей рудоносных образований, их ориентировки, степени гипергенных

изменений, влияющих на достоверность опробования. Документация канав сопровождается зарисовкой стенки и борта в масштабе 1:50-100 (для керна – построением литологической колонки), фотодокументацией, отбором образцов для петрографических и масс-спектрометрических исследований [12].

### 3.2.6 Горнопроходческие работы

Горнопроходческие работы, включающие проходку канав, планируются на Блэнском рудном узле с целью изучения минерализованных зон дробления с прожилковым золотоносным оруденением, установления морфологии рудоносных зон, изучения состава и распространенности метасоматических преобразований, характеристики вещественного состава руд в пределах рудоносных зон, рудных полей и участков, прослеживания по простиранию известных рудных тел и зон, выявления и изучения новых рудоносных структур, при заверке геохимических и геофизических аномалий.

#### *Проходка канав*

Для выполнения поставленного техническим заданием целей – поисков, определения параметров, вещественного состава, степени рудоносности и оценки прогнозных ресурсов золота, необходимо вскрыть с поверхности, изучить в коренном залегании и опробовать рудоносные и потенциально рудоносные минерализованные зоны разрывов. На участках с маломощным (до 6 м) покровом рыхлых отложений эти задачи проектируется решать с помощью канав. Методы и последовательность решения поставленных задач predetermined результатами работ предшественников о структурно-морфологических типах оруденения и закономерностям их размещения, наличием установленных первичных и вторичных поисковых признаков.

В целях однозначной интерпретации данных опробования, все проектируемые канавы должны полностью пересекать рудные зоны, с выходом за их пределы в неизменные породы не менее чем на 3-5 м.

Длина канав, расстояние между ними, глубина и способ проходки определяются параметрами и морфологией рудных зон, а также горно-техническими условиями.

На рудопроявлении Укромный (рудная зона №1) структура выделена при анализе данных предшествующих работ, планируется проходка 3 канав (№№ 204-207), протяженностью от 60 до 150 м, с общей протяженностью выработок 330 м, с расстоянием между выработками 450 м, с заложением по азимуту 200°, 210° и общим объемом проходки 3546,3 м<sup>3</sup>

Кроме своей главной задачи – получения прироста ресурсов рудного золота категории Р<sub>2</sub>, эти канавы, помогут уточнить простирание рудных зон для более рационального размещения скважин КБ, а также решить вопрос наличия золотоносного оруденения в межзонных рудных интервалах, ранее не опробованных при проходке канав и расчисток [15].

Таблица 4 - Расчётные сечения и объёмы проектируемых канав

Инт. глубин, м	Глубина проходки по коренным породам, м	Глубина канавы, м	Сечение канавы, м <sup>2</sup>	Объем откосов (уголков), м <sup>3</sup>
Лето (нормализованные условия, угол откоса 60 <sup>0</sup> )				
0 - 4	1,0	4,0	10,399	28,6
Зима (ненормализованные условия, угол откоса 70 <sup>0</sup> )				
0 - 4	1,0	4,0	8,476	16,4

Места заложения канав будут уточнены по завершению и интерпретации результатов площадных электроразведочных и геохимических работ, результатам поискового маршрутного искаживания и специализированных исследований.

При проектировании канав в пределах участка, учитываются результаты ранее пройденных канав.

При проходке канав летом угол естественного откоса рыхлых пород составляет 60<sup>0</sup>, зимой – 70<sup>0</sup>. В коренных породах, с ожидаемой их устойчивостью по опыту работ, для удобства расчета приняты вертикальные стенки.

Длина каждой проектируемой канавы определена исходя из решаемой ею задачи, с учетом необходимости достоверного выхода за пределы вскрываемой зоны разрыва не менее чем на 3,0-5,0 м.

Расположение канав может измениться в зависимости от результатов проходки ранее пройденных по проекту канав, результатов колонкового бурения скважин, площадных литохимических и электроразведочных работ, результатов поисковых маршрутов и специализированных исследований.

Ожидаемая средняя мощность рыхлых элювиально-делювиальных отложений на участках, согласно данных предшествующих работ, составляет 3,0 м. Все канавы будут добыты до коренных пород, полотно канав будет зачищено в ручную для геологического описания и отбора проб [17].

С учётом величины углубки в коренные породы на величину 1,0 м глубина канав составит 4,0 м. Ширина полотна углубки в коренные породы 0,8 м. Бортовые стенки углубки в коренные породы – вертикальные.

Углы откоса бортов канав и их торцевых частей (уголков) в нормализованный (летний) период составляют  $60^{\circ}$ , в ненормализованный (зимний) период  $70^{\circ}$ , что учтено при расчете объёмов канав.

Категорийность пород, в которых предусмотрена проходка канав, определена на основании имеющихся данных ранее проведенных работ и имеет следующий вид:

Рыхлые элювиально-делювиальные отложения:

- щебень, дресва, глыбы более 10 %, песок, глина в талом состоянии - IV тал.
- то же в мерзлом состоянии - IV мёрзл.

Рудовмещающие породы:

- алевролиты, плотные глинистые сланцы - XI
- песчаники плотные мелко-, крупнозернистые с кремнистым цементом - XIV

Рудоносные структуры:

- зоны дробления с прожилковым окварцеванием менее 15 % - XI

- песчаники плотные мелко-, крупнозернистые с  
интенсивным прожилковым окварцеванием более 30 % - XIV

В летний период граница многолетнемерзлых пород, в среднем, залегает на глубине 0,5 м, в отдельные теплые годы на склонах южной экспозиции может залегать на глубине до 1,0 м. Для расчетов принимается средняя глубина талых пород 0,5 м.

Весь объем горнопроходческих работ распределен по категорийности пород в ранее установленных соотношениях различных категорий пород по каждому участку работ, в зависимости от предполагаемого, по данным предшественников, разреза, глубины канав, сезона проходки, углубки в коренные породы.

Таблица 5 - Распределение объемов проходки канав по категорийности пород и условиям проходки

№№ выработок	Глубина выработки, м	Сечение выработки, м <sup>2</sup>	Длина инт., м	Объём (с учётом уголков), м <sup>3</sup>	В том числе, по категориям			
					IV	IV	XI	XIV
					таялая	мерзлая		
К-205	0,0-4,0	10,399	60	652,6	299,5	305,1	12	36
К-206	0,0-4,0	10,399	60	652,6	299,5	305,1	12	36
К-207	0,0-4,0	10,399	150	1588,5	721,4	747,1	30	90

Площадь работ находится в районе деятельности действующих золотодобывающих предприятий, работы поисковых, буровых, геохимических и геофизических отрядов. В связи с тем, что на участке горных работ возможно появление посторонних людей, при производстве БВР требуется выставление постов оцепления вокруг опасной зоны.

Канавы предусматривается проходить с БВР "на рыхление", с двуручным бурением шпуров. Применение двуручного бурения шпуров обусловлено тем, что применение перфораторного бурения требует использования компрессорных установок, что ведет к значительным объемам вспомогательных горно-подготовительных работ, существенному удорожанию

горных работ в целом и потере мобильности данного вида работ. Кроме этого, как показала практика работ на участках с аналогичными условиями, бурение шпуров в обводненных условиях ведет к нестабильной работе перфораторов, частому заклиниванию инструмента, обрушению.

### ***Засыпка канав***

Все канавы по окончанию работ и получению результатов лабораторных исследований должны быть полностью засыпаны. Канавы будут засыпаться рыхлыми породами IV категорий без трамбовки.

Объем засыпки с учетом засыпки в процессе производства работ составляет 70% от объема проходки, 3335,5 м<sup>3</sup>. Засыпка будет производиться вручную с перекидкой грунта на расстояние до 3 м.

### ***Организация работ при проходке канав***

Предусматривается организация одной базы партии в устье руч. Детальный. На базе партии расположен один склад ВМ, один склад ГСМ. На участках производства работ контейнера сменного запаса ВМ.

Подсобно-вспомогательные работы и погрузо-разгрузочные работы, текущий ремонт техники и механизмов предусматривается осуществлять специалистами, не входящими в состав бригад.

Взрывные работы будут производиться взрывниками, имеющими «Единую книжку взрывника». Один взрывник обслуживает две бригады проходчиков. Взрывные работы производятся только в дневное время суток.

Руководство горнопроходческими работами в каждой смене будет осуществляться горными мастерами. Общее руководство осуществляется начальником участка и руководителем БВР.

Взрывные материалы будут храниться на кратковременном складе, строительство которого предусматривается на базе партии. Запас ВМ на кратковременном складе будет храниться в хранилищах типа «зимовье» под круглосуточной охраной. Объем кратковременного склада зависит от необходимости создания запаса ВМ из-за невозможности постоянного подвоза

ВМ в летний с базисного склада. Сменный запас ВМ на объекте работ хранится в специальных ящиках, изготовленных по требуемому стандарту.

Согласно требованиям Ростехнадзора, при проведении БВР предусматривается содержание постов оцепления. Проведение БВР без постов оцепления запрещается. Укрытием при проведении БВР служит типовое укрытие. Средства взрывания переносятся только взрывниками в специально оборудованных сумках.

Общая длина полотна проектных выработок составляет 330 м.

### 3.2.7 Геофизические работы

#### ***Наземные электроразведочные работы масштаба 1:10 000***

Электроразведочные работы проектируются с целью выявления геофизических аномалий перспективных на обнаружение золотого оруденения в пределах междуречья Цирк - Укромный. Проектом предусматриваются электроразведочные работы методом электропрофилирования (ЭП) в модификации СГ-ВП по сети профилей, расположенных на расстоянии 100 м друг от друга, с шагом по профилю 20 м. Работы планируется производить измерительными приборами типа «МЭРИ» (современного аналога ЭРА-89, ЭРА-625), позволяющими вести одновременную регистрацию разности потенциалов ( $\Delta U$ ), которые затем пересчитываются в кажущиеся сопротивления ( $\rho_k$ ), и значения разности фаз нечетных гармоник сигнала ( $\varphi_{вп}$ ), которые, в свою очередь, пересчитываются в значения вызванной поляризации ( $\eta_k$ ) [15].

Для выполнения электроразведочных работ будет использован комплект аппаратуры, состоящий из генератора Астра -100 и измерителя «МЭРИ-24». Выбор аппаратуры основывался на основании поставленных геологических задач. Планируется применить два типа генератора Астра -100 – переносной (мощностью 100 ВА) и стационарный (мощностью 200 ВА), питание которого осуществляется с помощью бензоэлектрического агрегата АБ-0,5 О/115/Ч-400. Переносной генератор позволяет стабилизировать выходной ток в диапазоне 1-

1000 мА, стационарный – от 100 мА до 2 А. Генераторы вырабатывают прямоугольные двуполярные импульсы частотой до 2500 Гц.

Многофункциональный электроразведочный измеритель «МЭРИ» предназначен для использования при проведении работ геофизическими методами постоянного тока, естественного поля, вызванной поляризации (в частотной области) и частотного зондирования. Такая универсальность достигается за счет обширных возможностей настройки узлов прибора и встроенного программного обеспечения. Для работы определенным геофизическим методом предлагается набор настроек по умолчанию. Квалифицированный оператор может самостоятельно выполнять аппаратную и программную настройку измерителя.

Результаты обработки выдаются на дисплей и могут быть записаны в память прибора. Предусмотрена также возможность просмотра на дисплее и записи в память исходных данных (зависимости сигнала от времени). Результаты обработки и исходные данные могут быть переписаны из памяти прибора на внешний компьютер для дальнейшего анализа.

Электроразведочная установка состоит из переносного генератора Астра - 100, измерителя «МЭРИ-24», стержневых стальных электродов для заземления питающей цепи с длиной заземляемой части 0,25 м и диаметром 0,015 м, стержневых латунных электродов для заземления приемной цепи и катушек с проводами марки ГПСМПО (Геофизический Провод Стале-Медный Полихлорвиниловый Облегченный). Выбор латунных электродов для приемной цепи обусловлен тем, что разность электродных потенциалов пары заземленных стальных электродов может достигать десятков и даже первых сотен милливольт, а ее изменение в течение нескольких минут – единиц и первых десятков милливольт, в то время как у латунных электродов эти величины почти на порядок меньше.

Опыт постановки в предыдущие годы на других поисковых объектах предприятия электроразведочных работ свидетельствуют о том, что вдоль потенциально рудоносных структур в электрическом поле фиксируются зоны

повышенных сопротивлений (1000-5000 Ом\*м) по сравнению с вмещающими породами. (200-800 Ом\*м). Следует отметить, что аналогичными аномалиями сопровождаются и участки высокой льдистости пород, однако это незначительно отражается на решении поставленных задач, т. к. лед приурочен, чаще, к зонам дробления и интенсивной трещиноватости, имеющим поисковое значение.

**Участок площадных электроразведочных работ** расположен в междуречье Цирк - Укромный. Площадь участка работ 9,8 км<sup>2</sup>, протяженность всех профилей 100 000 м, с ориентировкой профилей по азимуту 20<sup>0</sup> Работы будут производиться по сети 100х20 м.

Электроразведочные работы выполняются при пешем передвижении. Отработка участков электроразведочных планшетов (перевозка аккумуляторов, генератора, электродов, катушек с проводами) производится с помощью вездехода МТЛБ [15].

Работы выполняются в горной местности, в пределах которой отдельные возвышенности имеют крутизну склонов до 30°, с осыпями и крутыми бортами большинства ручьев и их притоков. По условиям работ местность относится к V категории трудности для электроразведки.

Работы выполняются в летний период, продолжительность которого 3 месяца составом электроразведочного отряда, за основу берутся планшеты СГ 500х500 м, АВ=2000 м, шаг по профилю 20 м, расстояние между профилями 100 м. Норма времени на электроразведку для сети 100х20 м, с учётом расстояния между профилями 100 м = 50.

Условия измерения разности потенциалов трудные, характерны интенсивные проявления естественных земных токов, высокий уровень помех, на каждой точке производится три и более повторных замеров. Условия заземления питающих электродов осложненные: заземления в промерзших галечниках, щебнисто-суглинистом материале, каждое заземление линий АВ - 2 электрода [2].

***Геофизические исследования в скважинах***

Методы геофизических исследований в скважинах (ГИС) используются для повышения достоверности и информативности бурения, объективного подсчета запасов и оценки прогнозных ресурсов. По опыту проведенных поисковых работ, в комплекс ГИС включены гамма-каротаж (ГК), кавернометрия (ДС), инклинометрия (ИК) [37].

С помощью указанных методов предусматривается решение следующих задач:

- уточнение границ рудных тел, тектонических разрывов, литологических разностей пород по разрезу скважин.

- определение пространственного положения стволов скважин для надежного построения геологических разрезов и расчета мощности рудных интервалов;

- изучение технического состояния стволов скважин (определение диаметра, определение глубины скважины и башмака обсадной колонны).

ГИС выполняются в соответствии с действующими инструктивными требованиями и стандартом предприятия СТП 35-04-84. Используется подъёмник каротажный несамоходный «ПКН» (на санях) с каротажным кабелем КГ-3×05-40-150 длиной 500 м. и каротажным регистратором «Вулкан-ВЗ-П» (переносной вариант).

*Гамма-каротаж* (ГК) предусматривается для выделения и уточнения зон дробления, прожилкового окварцевания, кварцевых жил, уточнения литологических контактов разнородных пород. Используется скважинный прибор радиоактивного каротажа ГКМ-43, запись (основная 100% и контрольная не менее 30 м.) проводится при подъёме прибора со скоростью 300-400 м/час.

Одним из благоприятных условий для проведения ГК является то, что радиоактивность групп пород заметно различается. Так радиоактивность верхнепермских терригенных отложений составляет 9-21 мкр/час, интрузивных образований 18-44 мкр/час. Радиоактивность кварцевых жил составляет 4-7 мкр/час, интенсивно окварцованных пород 0-4 мкр/час.

*Кавернометрия* выполняется с использованием скважинного каверномера КМ-43-1. До выполнения записи и после неё производится калибровка каверномера при помощи калибровочных колец известных диаметров (200, 150, 100 мм); запись ведется при открытых рычагах со скоростью не более 600 м/час.

Кавернометрия (ДС) проводится для контроля над техническим состоянием скважин по общепринятой методике. Измеряется диаметр скважины, наличие пустот, карстовых полостей и определения башмака обсадной колонны. Результаты её учитываются при интерпретации данных ГК.

*Инклинометрия* (ИК) производится по всем скважинам с целью определения их пространственной ориентировки, с использованием инклинометра СИМ-42, который измеряет зенитный угол и азимут. Замеры будут выполняться при подъеме инклинометра непрерывной записью со скоростью не более 500 м/час. При интерпретации учитываются замеры через каждые 10 метров, с забоя до башмака обсадной колонны. А также проводятся контрольные замеры инклинометрии не менее 30 метров.

Комплекс ГИС на каждой скважине будет проводиться одним выездом, после завершения бурения и подготовки скважины.

С учетом вышеизложенного проектируется выполнить:

- 23 выезда отряда для проведения полного комплекса ГИС в 23 скважинах.

Каротажными исследованиями в масштабе 1:200 будет охвачено 3230 м скважин; в интервалах установки обсадных труб (в сумме 230 м) каротаж не проводится, в том числе 4 скважины 0-100 м общей длиной 370 м и 19 скважин 0-200 м общей длиной - 3090 м. Каротаж скважин за вычетом интервалов установки обсадных труб составит: скважины 0-100 м – 330 м и скважины 0-200 м - 2900 м

Детализационные геофизические исследования в масштабе 1:50 будут проведены в интервалах со сложными геологическими условиями бурения.

Объем детализационного каротажа 965 м, проектируемый суммарный интервал детализации в 1 скважине:  $965: 23 = 41,96$  м.

Геофизические исследования проводятся в наклонных скважинах с углом бурения  $60^{\circ}$ . Температурные условия производства работ нормализованные. Затраты на выполнение каротажа в проектируемых специализированных скважинах определяются по нормам для скважин, бурящихся на руду [4].

### 3.2.8 Опробовательские работы

Для решения поставленных геологических задач с учетом применяемых видов работ проектом предусматривается отбор керновых, бороздовых, задирковых, штуфных и геохимических проб различного назначения, образцов и сколков.

Различные виды опробования предусматриваются для проведения последующих аналитических исследований, направленных на [26]:

- Получение качественной и количественной характеристики руд. Определение содержаний золота, серебра и других попутных компонентов, закономерностей их распределения в горных породах.
- Установление контуров рудных тел и их параметров.
- Определение минералогического состава руд и других гидротермальных образований, закономерностей их пространственного размещения.
- Изучение технологических свойств руд.
- Определение физических параметров руд и горных пород.
- Определение эрозионного среза и формационной принадлежности оруденения.

#### ***Бороздовое опробование***

Бороздовое опробование проводится в канавах, расчистках (в рамках специализированных исследований) по типовой методике.

Потенциально рудоносные интервалы в канавах, представленные кварцевыми жилами, окварцованными, минерализованными зонами дробления, зонами метасоматического преобразования пород (XI, XIV категория пород, в

совокупности 20% от общего объема), опробуются по двум бортам или по полотну и одному борту.

Объем бороздового составит: - 100% общей протяженности канав – 330 м.

Бороздовые пробы отбираются бороздой с длиной секции в среднем 1,0 м, сечением 10×5 см.

Общий объем бороздового опробования по канавам, с учетом двойных проб, составит:  $330 \text{ м} \times 1,2 = 396$  проб.

Где: 1,2 – коэффициент, учитывающий двойные пробы (20%).

Отбор бороздовых проб проводится вручную, с применением молотка и зубила. Для предотвращения заражения проб остатками взорванной породы (на полотне канавы), пробы отбираются после тщательной зачистки полотна на застеленную мешковину. Вес одной пробы при объемном весе  $2,6 \text{ т/м}^3$  составит  $5 \times 10 \times 100 \times 2,6 = 13,0$  кг (допустимое отклонение  $\pm 20\%$ ).

В рамках поисковых специализированных исследований будет отобрано 50 бороздовых проб общей протяженностью 50 пог. м., дополнительно затраты на их отбор не предусматриваются.

Объём бороздового опробования рассчитан в соответствии с перечнем горных выработок и их параметров, распределением объемов проходки канав по категорийности пород и условиям проходки и календарным графиком проходки канав.

### ***Задирковое опробование***

Задирковое опробование будет применяться при оценке потенциально-рудноносных интервалов малой мощности (в основном кварцево-жильных образований и тектонических трещин, выполненных обломочным материалом и глиной трения). Для обеспечения представительности проб по весу длина их принимается 1,0 м, мощность 0,2 м, глубина 0,03 м. Ожидается что на 20 м канав, пройденных по породам XI – XIV категорий, приходится одна задирковая проба площадью  $0,2 \text{ м}^2$ . Исходя из этого, объём задиркового опробования при общей длине канав по породам данной категории 330 м

составит 17 пробы, или 3,4 м<sup>2</sup>. Вес одной пробы принимается, в среднем, 5,85 кг.

### ***Керновое опробование***

Пробы отбираются из керна конкретного рейса по каждой разновидности материала опробования отдельно. Керновые пробы формируются из половинок столбиков керна, распиленных по продольной оси на алмазной пиле, с добавлением половины буровой мелочи (после перемешивания).

Исходя из средней длины одной пробы 1,0 м, общего объема бурения 540 м, длина интервалов кернового опробования составит:

Вес одной керновой пробы длиной 1,0 м при диаметре бурения 96 мм снарядом ССК, внутреннем диаметре керна 63,5 мм (при внутреннем диаметре коронки HQ 63,5 мм), выходе керна 95% и объемном весе 2,6 т/м<sup>3</sup> составляет:

$$3,14159 \times 0,03152 = 0,00312.$$

$$\text{Вес метровой пробы: } 0,00312 \times 2,6 \times 1000 = 8,11 \text{ кг}$$

$$\text{Вес пробы по выходу керна 95\%: } 8,11 \times 0,95 = 7,7 \text{ кг.}$$

Средний вес керновой пробы, с учетом продольной распиловки на две равные части составит:  $7,7 / 2 = 3,85$  кг (допустимое отклонение  $\pm 20\%$ ).

### ***Отбор шлиховых проб из «хвостов» бороздовых и керновых проб***

Проектом предусматривается промывка «хвостов» бороздовых и керновых проб с целью получения шлихов тяжелой фракции рудоносных гидротермальных образований для последующих минералогических исследований (выделений золота, для определения его пробности, отбора монофракций рудных и жильных минералов и др.).

Промывка «хвостов» выполняется применительно к пробам, характеризующим отдельные рудные пересечения. На промывку «хвостов» поступит 30 проб. Объем одной пробы:  $0,03 \times 0,1 \times 0,75 = 0,00225$  м<sup>3</sup>. Общий объем промывки составит:

$$0,00225 \text{ м}^3 \times 30 = 0,067 \text{ м}^3$$

### ***Отбор итуфных проб***

В процессе проведения поисковых маршрутных исследований из всех встреченных жил, зон дробления, прожилкования, брекчированных пород, из гидротермально-измененных пород проектом предусматривается отбор штучных проб точечным методом, для качественной оценки обнаруженных рудных точек и определения их перспектив на золото, серебро и другие полезные ископаемые.

Анализируя данные предыдущих исследователей, проектом предусматривается отбор 270 штучных проб при производстве поисковых маршрутов и специсследований [19].

XIV категория - песчаники среднезернистые, плотные с многочисленными кварцевыми, кварц-карбонатными, сульфидно-кварцевыми прожилками - 135 проб.

XVI категория - кварц жильный, трещиноватые руды, полиметаллические мелкозернистые с преобладанием пирита, арсенопирита с прожилками кварца, кварцевые золотоносные жилы с большим содержанием сульфидов - 135 проб.

Пробы отбираются как по простиранию, так и вкрест простирания рудных тел, зон, и количество их зависит от параметра последних. Вес пробы 1-3 кг, средний вес – 2 кг.

Для изучения минералогического состава руд, выделения характерных минеральных ассоциаций, закономерностей их распространения и взаимоотношения, а также для изучения состава вмещающих пород и околорудных изменений предусматривается отбор из керна и из интервалов канав 100 сколков на изготовление: 40 прозрачных шлифов, 40 полированных шлифов (аншлифов), 20 проб на минералогические исследования.

#### ***Технологическое (валовое) опробование***

С целью исследования минералогического состава, текстурно-структурных особенностей руд в пределах рудного поля, изучения извлечения комплекса полезных компонентов в рудах, технологических свойств и условий отработки наиболее эффективной схемы обогащения и переработки руд, проектом предусматривается отбор и проведение исследований двух

технологических проб, весом по 100 кг каждая. Одна проба будет отобрана бороздовым и задириковым способом вручную из канав по наиболее значимым рудным телам, вторая технологическая проба будет отобрана из керна 2 значимых скважин [21].

Технологическую пробу из канав предусматривается отобрать по полотну ручным способом бороздами сечением 10 x 5 см и задириками, из установленных рудных тел с промышленным содержанием золота, представленных породами XIV категории. Суммарный вес проб составит 200 кг.

Технологические пробы из керна скважин будут отбираться по рудным зонам из второй половины керна. Суммарный вес проб составит 200 кг.

Технологические исследования на проектируемой площади ранее не проводились.

### **Отбор и промывка шлиховых и протолочных проб**

Предусматривается отбор шлиховых и протолочных проб из материала водотоков высших порядков, сухих русел, элювиально-делювиальных отложений.

Объем пробы 0,02 м<sup>3</sup>, материал не должен содержать крупного щебня, торфа, значительного количества корней и прочих растительных остатков. Крупные обломки удаляются пробоотборщиком всухую со сбором налипшей на них мелкой фракции.

Промывка проб будет осуществляться на деревянном лотке с предварительной буторкой (отмучиванием) и мокрой расситовкой через сито с ячейей 5-10 мм. Предполагается промывка до «чёрного» шлиха. В процессе полевой документации будет документироваться наличие, ориентировочное количество, размер, морфология, степень окатанности знаков золота; наличие прочих рудных минералов (арсенопирит, пирротин, халькопирит, пирит, магнетит, ильменит) и псевдоморфоз лимонита по пириту. Дополнительно отмечается наличие обломков метасоматитов, кварца и других жильных минералов.

Полученные шлихи будут высушены, промаркированы, задокументированы под бинолупой, а затем отправлены для проведения минералогического анализа и описания золота и других типоморфных минералов.

Всего планируется отбор и промывка 90 шлиховых и 60 протолочных проб.

### 3.2.9 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы предусматриваются для обеспечения комплекса поисковых работ на золото в пределах Ылэнского рудного узла Республика Саха (Якутия).

Площадь характеризуется высокогорным рельефом с абсолютными высотными отметками 1100-1850 м.

Топографо-геодезические работы планируются с целью [14]:

- топообеспечения горно-буровых работ;
- обеспечения площадных геофизических и геохимических работ масштаба 1:10 000 с разбивкой профильной сети 100 x 20 м на площади 27,06 км<sup>2</sup>;
- составления отчетных топографических основ, каталогов координат и других топографических материалов.

Согласно геологическому заданию и календарным графикам горно-буровые работы планируется провести в течение 2-х лет 2021-2022 г.г., а площадные геофизические и геохимические работы в течение 1-го полевого сезона, преимущественно, в летний нормализованный период.

В соответствии с природно-климатическими особенностями района проектируемые работы относятся к 4 категории трудности.

Главная геодезическая основа представлена пунктами триангуляции 1-4 классов. На территорию района работ имеются карты масштаба 1:25 000 - 1:50 000 издания 1980-83 гг. с сечением рельефа соответственно через 5 и 20 метров.

В пределах территории работ имеются пункты триангуляции 4 класса. Система координат СК-42, система высот – Балтийская (1977 г).

### ***Обоснование проектируемых методов и объемов работ***

Проектируемые работы соответствуют стадии поисковых работ масштаба 1:10 000 с подсчетом прогнозных ресурсов кат. P<sub>1</sub> - P<sub>2</sub>.

Точность определения положения геологических выработок для отчетной топоосновы масштаба 1:10 000 составляет в плане – ±10,0 м и ±2,0 м по высоте. Взаимное плановое положение выработок по линиям определяется с точностью не ниже ±1,6 м. Для геолого-геофизических методов масштаба 1: 10 000 точность определения положения координат пикетов составляет ±10,0 м – ±25,0 м.

Для определения координат начальных и конечных точек наблюдения площадных геофизических работ, горно-буровых выработок и поисковых маршрутов будут использоваться портативные навигационные системы спутникового позиционирования Garminе GPSmap 76 Cx с паспортной погрешностью определения местоположения ±10 м. Все карты фактического материала будут построены непосредственно по данным GPS-навигации. На всех точках наблюдения маршрутов и опробования GPS-приемником определяются их координаты и высотные отметки. Исходной базовой точкой выбирается на каждом из участков ближайший сохранившийся пункт Государственной геодезической сети. С базовых точек, методом кинематической GPS-съёмки, выполняется весь комплекс по определению местоположения на местности проектного положения геологоразведочных выработок и геолого-геофизических магистралей и профилей. На базовых точках координаты определяются относительно шляпки гвоздя. Система высот Балтийская -1977г.

Для топо- обеспечения горно-буровых работ требуется [13]:

- вынос в натуру проекта выработок;
- определение в натуре заданного азимута бурения скважин;
- привязка пройденных выработок.

*Проектные координаты геологических канав и устьев скважин*

Определяются по топоосновам масштаба 1: 25 000. Данные заносятся в контроллер GPS- приемника.

Всего потребуется выноска (4 x 2) канав и 5 скважин – 13 точка. Работы выполняются в горной местности лесной растительностью в пределах высотных отметок 1500-1850 м, 6 категории проходимости [37].

Затраты времени и труда на данный вид работ затраты по ним принимаются на основе опыта проведения подобных работ применительно к нормам замера наблюдений на 1 координатной точке при магниторазведке.

*Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения скважин.* Перед забуркой наклонных скважин станок устанавливается по проектному углу и азимуту. Для установки по азимуту будет использоваться буссоль типа БГ-1, точность установки порядка 5°, а установки по углу-угломер-квадрант УК-2 с точностью порядка 0,5°. Объем работ - 5 скважин.

*Привязка пройденных выработок* по окончании проходки все выработки будут привязаны с определением координат и высотных отметок. У скважин КБ привязывается устье; канавы привязываются в 2-х точках: начало и конец. Общий объем привязки составит: 5 скв. + (4 кан. x 2)= 13 точка. Привязка будет производиться GPS-приёмником.

По составу работ, затратам времени и труда привязка выработок может быть приравнена к перенесению проекта выработок в натуру с пешими переходами на расстояние до 500 м.

*Обеспечение площадных геолого-геофизических работ.* Для обеспечения площадных геохимических и геофизических работ проектом предусматривается создание опорной сети масштаба 1:10 000 на участке Укромный 5,14 км<sup>2</sup>. Для этого планируется:

- перенесение в натуру проекта магистральных и профильных линий;
- разбивка пикетажа по профилям и магистралям;
- закрепление опорных точек;
- определение координат опорных точек и выходов профилей;
- прорубка просек и визиров шириной 1 и 0,7 м.

Перенесение в натуру проекта расположения магистральных и профильных линий выполняется по карте масштаба 1:25 000. Проектные координаты угловых точек магистральных линий заносятся в контроллер GPS-приемника и по ним производится вынос опорного профиля на каждом локальном участке – всего 7,4 км. От опорного профиля задаются магистральные линии через 1500 м по буссоли БГ-1 (при прокладывании линий с помощью буссоли (компаса) среднее отклонение магнитной стрелки западное  $14^{\circ}47'$ ) длиной 1,5-1,7 км всего – 31,9 км. Закрепление опорных точек (36 точек (16 точек - площади л/х и г/ф, и 20 точек для разбивки сети сгущения на всей площади)) производится на столбах с закапыванием на глубину 0,5 м без закладки нижнего центра [28].

Разбивка магистралей и опорных профилей будет производиться с одновременной прорубкой визирок шириной 1,0 м.

Для прокладки рядовых профилей предусматривается прорубка визирок шириной 0,7 м, их направление будет задаваться буссолью от закрепленных точек на магистралях. Прорубка визирок ведется при глазомерном вешении с периодичной проверкой по буссоли, направление закрепляется вехами высотой до 2-х метров.

По магистральным линиям разбивается пикетаж через 100 м и задаются направления для рядовых профилей к магистральным линиям. Магистральные точки будут закреплены кольями диаметров 0,10-0,15 м, вбитыми в землю, высотой не менее 0,8 м. Пикетные точки рядовой сети через 20 м будут закреплены кольшками диаметров 0,03- м и высотой порядка 0,25-0,30 м.

Разбивка пикетажа по всем магистральным и опорным профилям выполняется стальной 50 метровой рулеткой с учетом поправок за углы наклона, превышающие  $5^{\circ}$ , по рядовым - шнуром без учета поправок (поправки вводятся при составлении отчетной топоосновы).

Углы наклона измеряются эклиметром ЭВ-1, результаты заносятся в пикетажный журнал стандартной формы. Определение координат фактического

положения выходов профилей геолого-геофизических наблюдений проводится GPS-съёмкой.

В контроллере задаются параметры рабочего проекта. В течении 25-30 минут снимаются данные с группировки спутников GPS находящиеся над участком работ в это время. Обработка и уравнивание полученных данных проводится в программе CREDO DAT 3.1.

Полевые работы будут проводиться с выездами на участок работ с базы предприятия. Транспортировка необходимого инвентаря, снаряжения, инструментов будет выполняться совместно с организацией геологоразведочных работ.

Сроки выполнения топогеодезических работ будут увязаны со сроками геолого-геофизических работ, при этом разбивочные работы будут предшествовать геологоразведочным, привязочные – по мере завершения их.

Часть материалов будет обрабатываться с помощью компьютера по известным программам в конторе предприятия, камеральном отделе. Все камеральные работы выполняются непосредственными исполнителями полевых работ. Технический контроль над проведением работ будет выполняться 2 раза в полевой сезон ведущим маркшейдером [13].

По завершению работ на объекте выполняется приёмка материалов по топо- работам совместно с приёмкой геологоразведочных работ.

Ввиду залесенности геохимических и геофизических участков (до 30% всей площади, в частности подножья склонов и ручьи), предусматривается прорубка профилей и магистралей до 30% общего объема.

#### 3.2.10 Лабораторные работы

Для подготовки проб к лабораторным исследованиям необходимо выполнить [27]:

– обработку начальных бороздовых (446 шт.) и задирковых (17 шт.) проб машинно-ручным способом, с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения, с доведением размера частиц до 1,0 мм, К-1,0-0,7, вес пробы 5,85 кг, всего 463 проб.

- то же, керновых (540 шт.) проб. вес пробы 3,3 кг
- то же, штуфных проб, вес пробы 2 кг, кат. XI – XVI – 270 проб.
- истирание бороздовых, задириковых, керновых и штуфных проб до размера частиц 0,074 на центробежном истирателе ЦИ-05, вес проб 500 г.
- истирание геохимических проб площадной литохимии по первичным ореолам рассеяния при проведении специсследований (100 проб), вторичным ореолам рассеяния (2500 проб), проб при мониторинге за состоянием окружающей среды (41 проба), до размера частиц 0,074 мм на центробежном истирателе ЦИ-05, вес проб 150 г, всего 2641 проб; в т. ч.:
- обработку минералогических проб машинно-ручным способом, вес пробы до 5 кг, кат. XIII-XIV - 100 проб

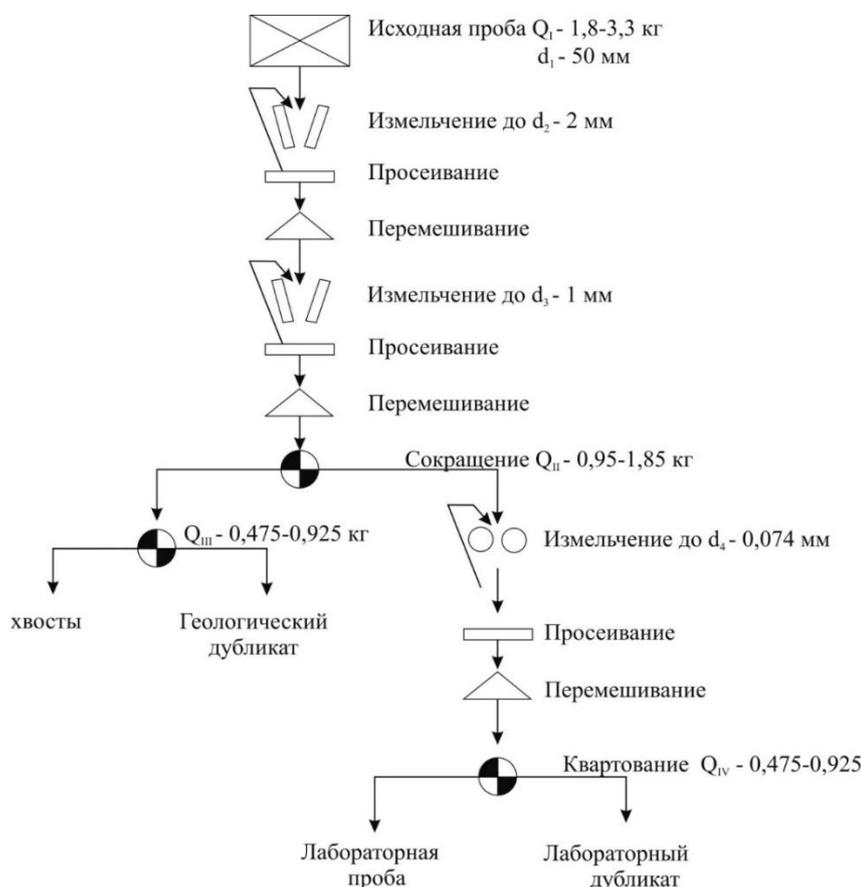


Рисунок 5 - Схема лабораторной обработки керновых проб

Обработку проб следует производить в соответствии с формулой Ричардса - Чечетта:

$$Q = Kd^2$$

где,  $Q$  - надежный вес пробы, кг

К - коэффициент, зависящий от характера распределения полезного ископаемого;

d - диаметр максимальных частиц, мм.

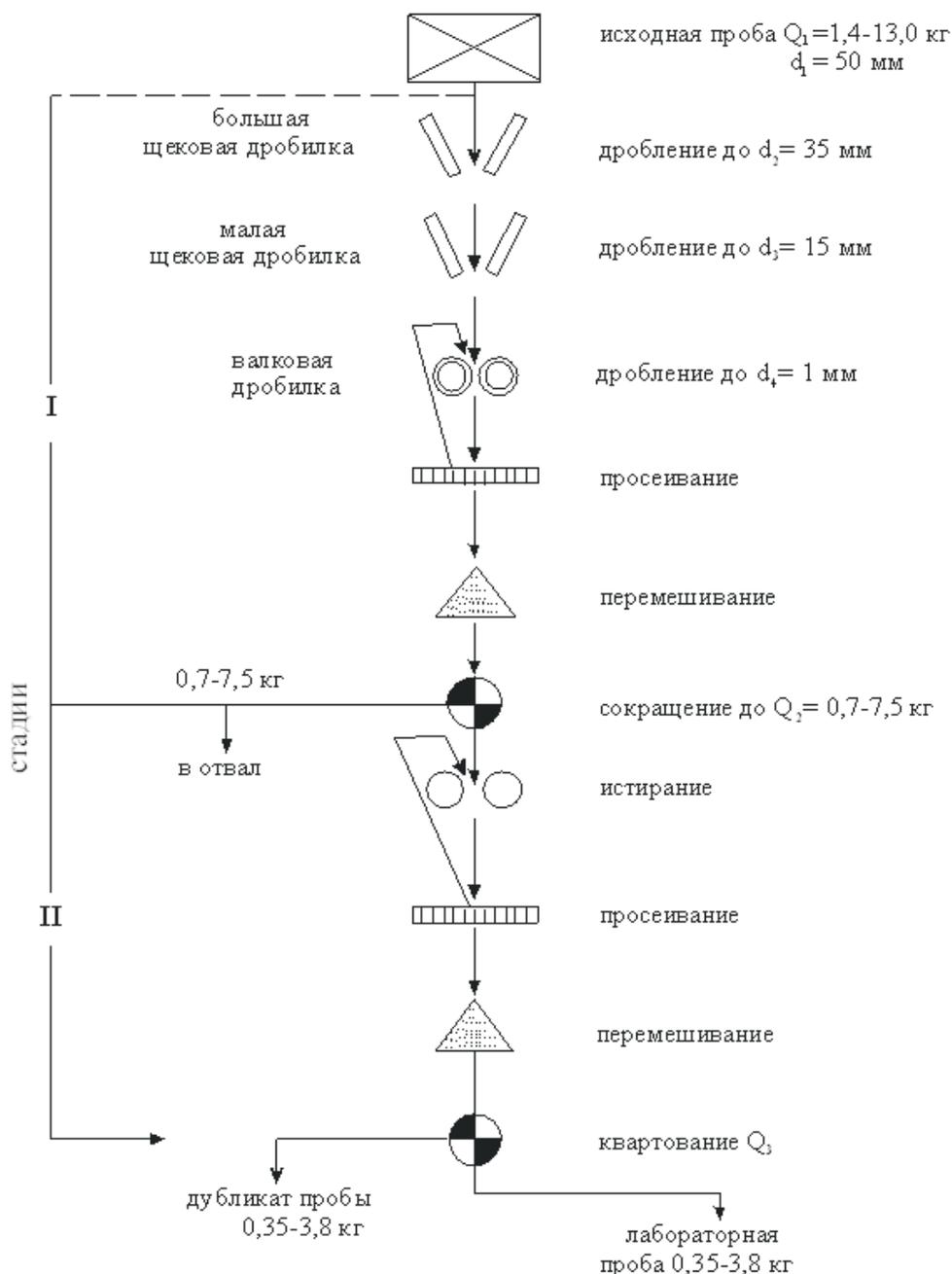


Рисунок 6 - Схема лабораторной обработки бороздовых и задириковых проб

Учитывая весьма неравномерное распределение золота в рудах, коэффициент К принимается равным 1. Средние веса проб, подлежащих обработке, равняются: бороздовые, задириковые – 5,85 кг, керновые 1,8 кг и 3,3 кг, штуфные – 2 кг, геохимические пробы из рыхлых отложений – 100 г.

Необходимые лабораторные навески на спектральный анализ – 100 г, пробирный – 0,7-1 кг. Кроме того, предусматривается отбор дубликатов: лабораторный – 0,7-1 кг.

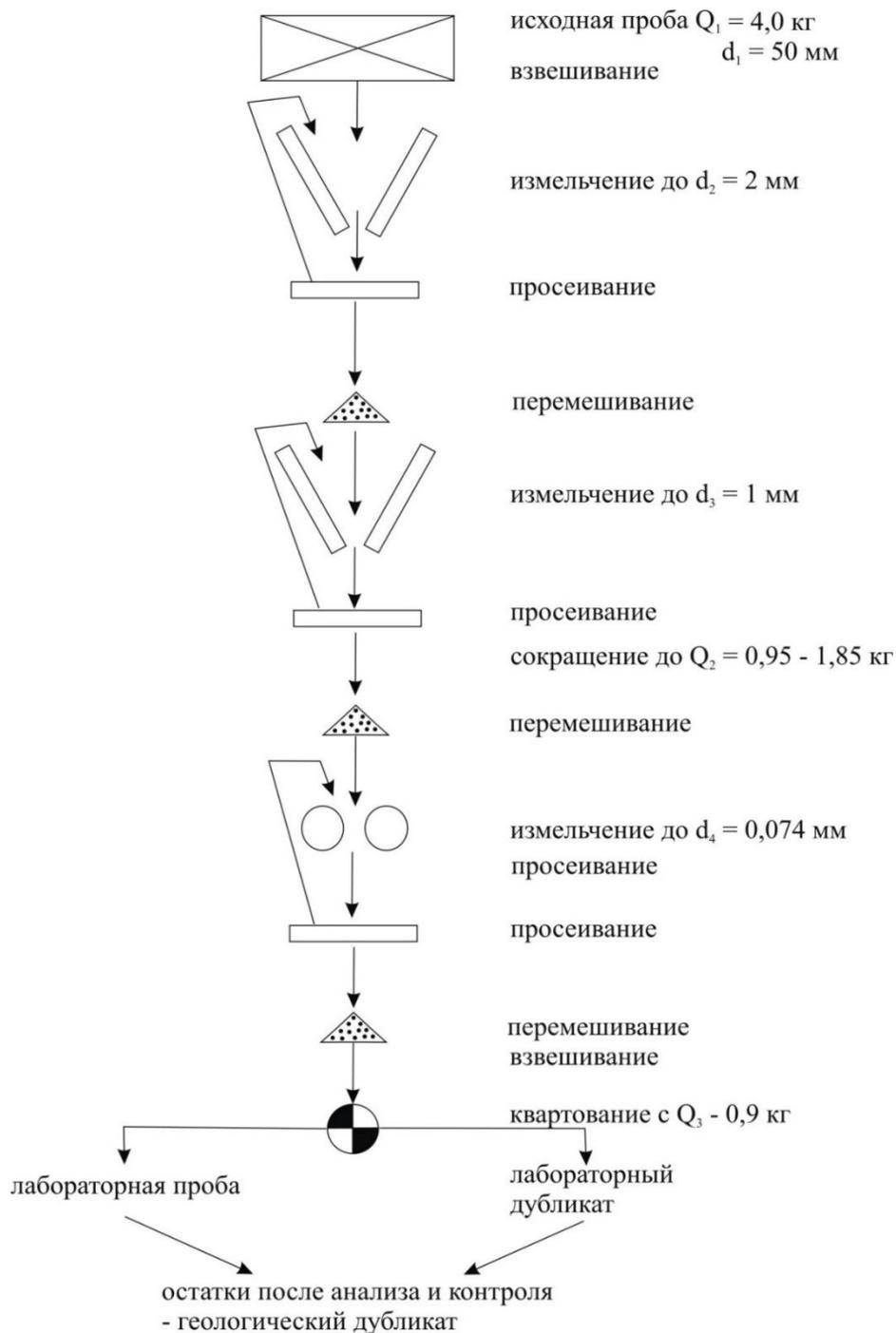
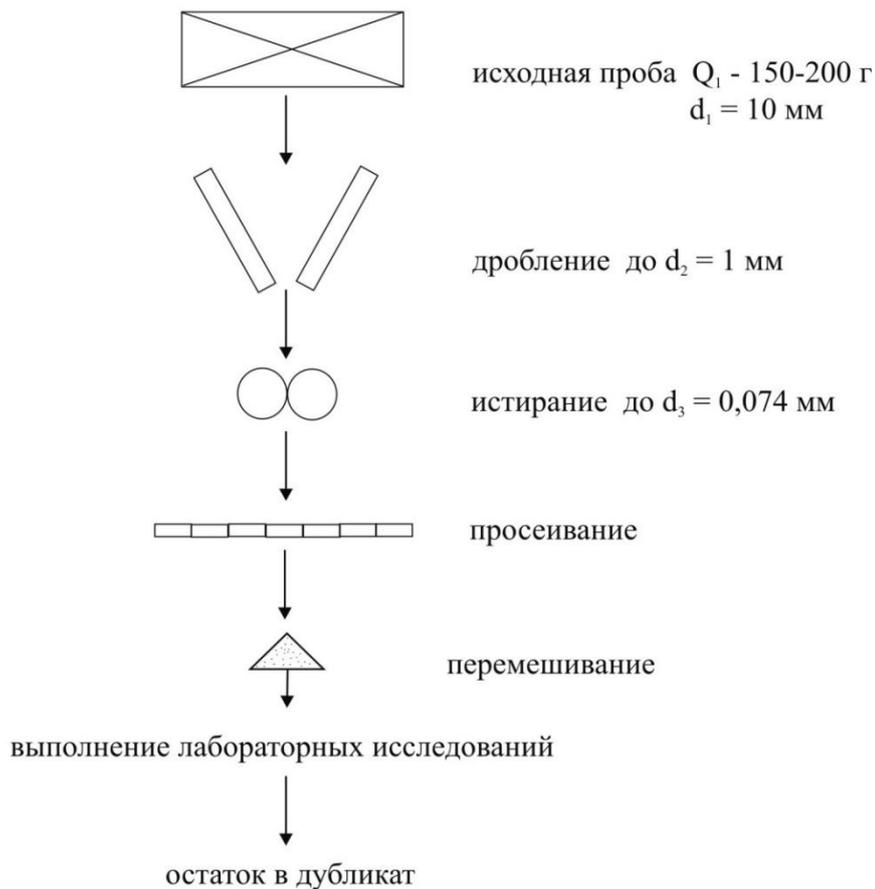


Рисунок 7 - Схема лабораторной обработки штучных проб

### по первичным ореолам



### по вторичным ореолам рассеяния

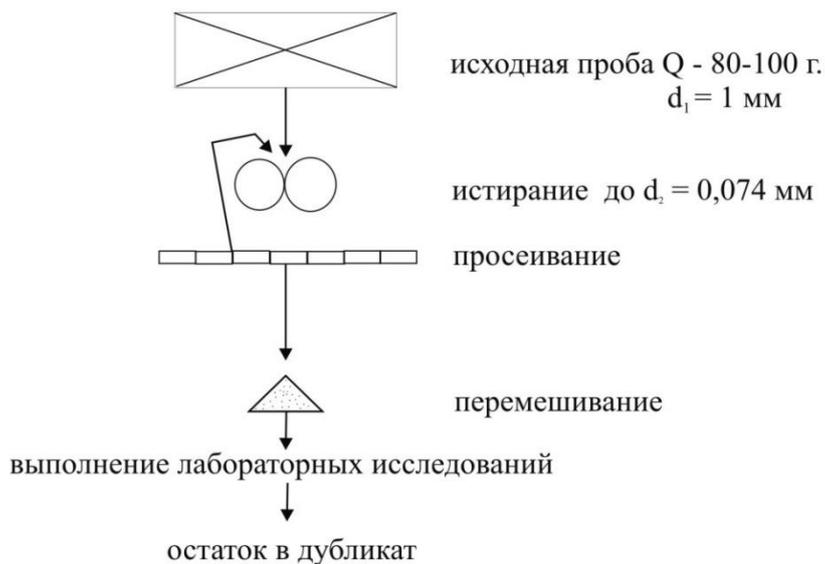


Рисунок 8 - Схема лабораторной обработки литохимических проб

### ***Пробирные анализы***

Для выполнения поставленной задачи - поисков золоторудного объекта в пределах Ылэнского рудного узла, все штуфные пробы и 70 % (с учетом изучения на полную мощность и с выходом в безрудное пространство на 2–3 м потенциально рудных интервалов минерализованных зон, согласно геологического задания) от обема отобранных бороздовых, керновых, задирковых проб планируется проанализировать на золото и серебро количественным пробирным анализом 3 аналитической категории, с тигельной плавкой и предварительным окислительно-восстановительным обжигом [29].

Проектом предусматривается выполнение пробирного анализа на золото и серебро 1453 рядовой пробы (в т.ч керновых – 540 пробы; бороздовых – 446 пробы; задирковых – 17 пробы; штуфных - 270 проб). Кроме того, 73 проб внутреннего (5%) и 73 проб внешнего геологического контроля (5%) на золото и серебро.

Стоимость проб внешнего геологического контроля в два раза выше рядовых проб, согласно регламенту контрольных исследований и состава работ.

### ***Спектральные анализы***

Проектом предусматривается проведение полуколичественного спектрального анализа на 19 элементов (Au, As, Sb, Sn, Pb, Cu, Ag, V, Mo, Mn, Zn, Ni, Ti, Co, Ge, Be, Tl, Bi, W), всех керновых проб – 540 шт, бороздовых проб – 446 шт, задирковых проб- 17 шт, штуфных проб – 270 шт, коренных литохимических проб (специсследования) – 100 шт., литохимических проб – 2500 шт. Общее количество анализов составит - 3053.

Спектрохимическому анализу на золото будут подвергнуты все керновые пробы – 540 шт, бороздовые пробы – 446 шт, задирковые пробы - 17 шт, штуфные пробы – 370 шт, коренные литохимические пробы (специсследования) – 100 шт., литохимические пробы – 2500 шт. с целью изучения геохимических особенностей рудопроявлений. Общее количество анализов составит – 3053.

### ***Химические анализ на сурьму***

Химические анализы предусматриваются для определения количественных содержаний сурьмы в керновых – 540 проб; бороздовых – 446 проб; задиговых – 17 пробы; штуфных – 370 проб. Всего 3053 проба.

### ***Минералогические анализы и исследования***

Минералогические анализы проектируются для изучения минералогического состава тяжелой фракции из рыхлых отложений: «хвостов» керновых и бороздовых проб (30 штук), бортовых проб (20 штук) по всем типам гидротермальных образований. Всего на минанализ запланировано 50 проб.

Все минералогические пробы (50 штук) будут направлены на дезинтеграцию, отмучивание и фракционирование, а затем на детальный полуколичественный минералогический анализ с приближенным определением содержания минералов в процентах. Число определяемых минералов будет варьировать от 6 до 10.

Из тяжелой фракций «хвостов» бороздовых проб будет произведен отбор монофракций рудных минералов. Объем работ составляет:

- рудных минералов (15 проб для определения золота в рудных минералах пробирным анализом) – 3,0 г, минералы в виде зерен, плотность более 6 г/см<sup>3</sup>;

Мономинеральные фракции будут иметь среднюю крупность -0,5 - +0,4 мм ( $K_1=1,0$ ). Минералы хорошо отличимые ( $K_2=1,0$ ), содержание их в пробе от 51% до 70% ( $K_3=0,6$ ), содержание посторонних примазок и включений более 35% ( $K_4=2,0$ ).  $K_c=1,0 \times 1,0 \times 0,6 \times 2,0 = 1,2$ . Планируется получение полной минералогической характеристики рудных зон Ылэнского рудного узла с набором необходимых схем, таблиц, диаграмм. Объем составит 1 заключение.

### ***Петрографо-минералогические исследования***

Проектируются с целью изучения минералогического состава гидротермальных и метасоматических образований. Предусматривается исследовать 40 полированных шлифов. Изучаться будут средне и крупнозернистые руды золота с числом минералов более 5. Прозрачных шлифов планируется описать 40 шт. с числом минералов более 8.

### ***Изготовление прозрачных и полированных шлифов***

Для проведения петрографо-минераграфических исследований руд и вмещающих горных пород Ылэнского рудного узла будут изготовлены:

- 40 прозрачных шлифов с одной холодной цементацией (I кат. сложности);
- 40 полированных шлифов с цементацией (III категория сложности).

### ***Технологические исследования руд***

Проведение технологических исследований руд планируется с целью изучения вещественного состава и обогатимости руд, возможного выделения технологических типов и сортов руд и выяснения их технологических свойств, определения показателей переработки руд, разработки оптимальных технологических схем.

Планируется отбор 2-х малых валовых проб из керна скважин и полотна канав по основным рудным телам с суммарным весом 200 кг.

В состав работ по технологическим исследованиям входит:

- лабораторно-аналитические исследования – 2 пробы;
- составление отчета – 1 отчет.

### ***Специальные виды анализов***

При изучении вещественно-минералогического состава руд и околорудных метасоматитов будут проводиться следующие виды и объёмы анализов: термолюминисцентный - 300 анализов, газохроматографический - 300 проб, термобарогеохимический - 20 анализов, микрорентгеноспектральный (микрозондовый) - 1, изотопный масс-спектрометрический анализ серы сульфидов – 20 анализов, отбор монофракций минералов (золота) под бинолупой Отбор монофракций минералов (золота) под бинолупой – 60 проб, исследование типоморфных признаков золота – 100 проб, сокращённый минералогический анализ тяжёлой фракции протолочек – 60 проб, неполный сокращённый качественный минералогический анализ шлихов – 90 проб, изготовление полированных шлифов – 150 шлифов, изготовление прозрачных шлифов – 100 шлифов, сокращённое исследование полированных шлифов – 150

шлифов, сокращённое петрографическое исследование и описание шлифов – 100 шлифов.

### 3.2.11 Камеральные работы

#### ***Камеральная обработка материалов полевых работ***

Для составления информационных и окончательного геологических отчетов в процессе камеральных работ планируется выполнить следующие виды работ [28]:

- анализ получаемой в процессе работ геологической и иной информации с отражением результатов на графических материалах;

- адаптацию прогнозно-поисковой модели золоторудного месторождения применительно к условиям Ылэнского рудного узла;

- составление легенды и макета карты прогноза на рудное золото Ылэнского рудного узла масштаба 1:25 000 с оконтуриванием перспективных площадей, ранжированных по очередности проведения ГРР на основе разработанной прогнозно-поисковой модели;

- составление геологических карт и разрезов рудных полей масштаба 1:25 000 - 1:10 000, поисковых участков масштаба 1:5 000 - 1:2 000 и буровых разрезов масштаба 1:1 000 и детальнее с результатами опробования;

- комплексную обработку первичных геологических, геохимических и лабораторно-аналитических данных, создание графических материалов (карт, схем, планов, разрезов) с применением современных компьютерных технологий;

- составление паспортов перспективных объектов;

- подготовка материалов, обосновывающих оценку прогнозных ресурсов, для апробации.

- создание и пополнение цифрового массива данных, полученных по результатам проведения ГРР и систематизированных в программных (MS Access, ArcGIS, Excel и др.) модулях поддержки фактографической и картографической информации.

На основании полученных данных специалистами выполняется составление информационных и окончательного геологических отчетов.

### ***Составление информационных геологических отчетов***

В процессе проведения работ, предусматривается ежеквартальное составление Акта выполненных работ с приложением краткой информации об основных результатах и объемах выполненных работ. Кроме того, в процессе выполнения работ по объекту, Подрядчик представляет Заказчику в 1 экземпляре годовой информационный геологический отчет с графическими приложениями [18].

Объем ежеквартальных и годового отчетных материалов в среднем будет состоять (по опыту работ) из 25 страниц машинописного текста и 3 страниц таблиц. За весь отчетный период (8 кварталов) объем работ составит 200 страниц текста и 24 страницы таблиц.

Годовые и квартальные отчеты будут сопровождаться графическими приложениями – геологическими картами м-ба 1:10 000, 1:5 000, 1:2 000 и разрезами. Эти карты будут создаваться (дополняться) при промежуточной камеральной обработке, поэтому отдельные затраты на их составление не предусматриваются. Проектом предусматривается только их распечатка. Необходимо будет распечатать 9 комплектов карт на 3 участка, всего 27 карт. С учетом за рамочного оформления, площадь каждого листа карты соответствует формату бумаги А1, поэтому проектом предусматривается распечатка на плоттере, на бумаге формата А1.

### ***Составление окончательного геологического отчета***

Содержание отчетных материалов будет соответствовать:

- Требованиям ГОСТ Р 53579-2009 «Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению», 2009 и «Временными методическими указаниями по подготовке, оформлению и сдаче в федеральный и территориальные геологические фонды отчетных материалов, выполненных с использованием компьютерных технологий» (Росгеофонд, 1998 г.).

Окончательный отчет будет состоять из четырех томов текста и текстовых приложений в виде таблиц. Общее количество печатных страниц в четырех томах около 600.

Геологическим заданием предусмотрено составление окончательных карт, схем и планов масштаба 1:25 000 - 1:2000. Сюда входят карты: геологическая, полезных ископаемых, фактического материала масштаба 1: 25 000 – 10 000 на 3 участка работ.

Геологические карты участков будут сопровождаться геологическими разрезами.

Кроме того, будут составлены детальные планы и схемы изученности, дешифрирования, опробования, строения отдельных участков и рудных тел, карты фактического материала, геологические разрезы по горно-буровым линиям, зарисовки отдельных интервалов канав и скважин, обнажений, паспорта перспективных объектов и т.п. различных масштабов, содержащие дополнительную информацию к тексту и основным графическим приложениям. Количество и масштабы такой графики будут определены по результатам работ. Исходя из количества информации (уже имеющейся и ожидаемой в процессе проектируемых работ), представляемой в графическом изображении, ожидается, что такой графики будет около 20 листов [26].

Также будет составлена карта прогноза на золото масштаба 1:25 000 на геологической основе и проведена геолого-экономическая оценка прогнозных ресурсов по укрупненным показателям и подготовка материалов, обосновывающих оценку прогнозных ресурсов, для апробации.

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

### ***Строительство, технологически связанное с производством горных и буровых работ***

Проектом предусматривается выполнить следующие виды технологического строительства:

1. Устройство площадок для размещения буровой установки, механизмов и бурового оборудования:

- мех. способом с применением БВР на склонах крутизной 10-25°;
- мехспособом без применения БВР.

2. Устройство проездов и дорог:

- мех. способом с применением БВР на склонах крутизной 10-25°;
- мех. способом без применения БВР.

Бурение шпуров, как и при проходке канав, предусматривается двуручное, уборка породы бульдозером.

#### ***Устройство буровых площадок***

Обустройство площадок на склонах крутизной менее 10° входит в состав монтажно-демонтажных работ и включает в себя выравнивание поверхности с выемкой грунта на глубину 0,2 м и его использованием на засыпку ям, западин и т. д.

На склонах крутизной 10° и 25° обустройство буровых площадок связано с выемкой грунта. При этом грунт вынимается с половины площадки и используется для выстилания второй половины.

Размер одной площадки выбран с учётом размещения всех единиц (буровой установки, саней с трубами и зумпфа) и составляет 20 × 30 м. Указанные размеры соответствуют нормам для 5 класса буровых установок в горной местности.

Проектом предусмотрено 23 скважин, из них:

- 3 скважины - на склонах крутизной 25°
- 18 скважины - на склонах крутизной 10°

- 2 скважины находятся в долине, будут подготовлены в объеме 120 м<sup>3</sup> без предварительного рыхления взрывом (категория пород IVт)

Таким образом, необходимо будет подготовить 21 площадку с применением БВР, из которых 3 расположены на склоне крутизной 25°, и 18 площадки – на склонах крутизной 10°. Исходя из количества площадок и типового сечения при крутизне склонов 10° и 25°, объем технологического строительства составит:  $(288 \times 18) + (945 \times 3) = 8019 \text{ м}^3$

Категория пород по буримости IV, и, лишь при подготовке площадок на склонах крутизной 25°, породы отнесены к XI-XVI категориям.

Все площадки будут пройдены в летний период. Объем проходки с БВР при этом составит:

$$IVт - (144 \text{ м}^3 \times 18) + (207 \text{ м}^3 \times 3) = 3213 \text{ м}^3$$

$$IVм - (144 \text{ м}^3 \times 18) + (660 \text{ м}^3 \times 3) = 4572 \text{ м}^3$$

$$XI-XIV - (78 \text{ м}^3 \times 3) = 234 \text{ м}^3$$

Всего устройство буровых площадок с БВР составит - 8019 м<sup>3</sup>

### ***Устройство дорог***

Предусматривается на пологих участках с крутизной склона не более 5° и на отдельных участках склонов с крутизной 10° и 25°. Ширина дороги принимается равной 3,5 м, исходя из ширины транспортируемых грузов и механизмов.

Общая протяженность подъездных путей 42700 м, ширина 3,5 м.

На пологих участках устройство дорог предусматривается летом путём планировки грунта бульдозером, категория грунтов IVт. Работы включают в себя выравнивание поверхности с выемкой грунта на глубину 0,2-0,3 м в среднем – 0,25 м и его использованием на засыпку ям, западин и т. д. Протяженность подъездных путей на пологих участках составляет 33390 м. Объем работ по обустройству дорог на склонах крутизной менее 10° составит:  $33390 \text{ м} \times 0,25 \text{ м} \times 3,5 \text{ м} = 29216 \text{ м}^3$ .

На склонах крутизной 10° и 25° устройство дорог предусматривается мехспособом с применением БВР на рыхление.

Протяженность подъездных путей на склонах крутизной  $10^\circ$  составляет 7810 м на склонах крутизной  $25^\circ$  – 1500 м. Обустройство дорог предусматривается с подготовкой серпантинов. При общей длине временных дорог на склонах крутизной  $10^\circ$  и  $25^\circ$ , соответственно, 7810 м и 1500 м (рис. 5.3), и сечении  $0,3 \text{ м}^2$  и  $0,98 \text{ м}^2$ , глубине оттайки летом на 0,5 м, объем работ составит:

Всего обустройство временных дорог мехспособом с БВР составит:

$$(7810 \text{ м} \times 0,3 \text{ м}^2) + (1500 \times 0,98 \text{ м}^2) = 3813 \text{ м}^3$$

Весь объем дорог будет устраиваться в летний период: в том числе по категориям:

- IVт:  $7810 \text{ м} \times 0,3 \text{ м}^2 + 1500 \text{ м} \times 0,88 \text{ м}^2 = 3663 \text{ м}^3$ , где  $0,3 \text{ м}^2$  и  $0,88 \text{ м}^2$  – сечения талых пород на склонах  $10^\circ$  и  $25^\circ$  соответственно

- IVм:  $1500 \text{ м} \times 0,1 \text{ м}^2 = 150 \text{ м}^3$ , где  $0,1 \text{ м}^2$  – сечение мерзлых пород

Итого устройство дорог с БВР составит  $3813 \text{ м}^3$ , без предварительного рыхления –  $29216 \text{ м}^3$ .

Всего проектируемый объем устройства дорог и площадок с БВР составит:  $8019 \text{ м}^3$  (площадки) +  $3813 \text{ м}^3$  (дороги) =  $11832 \text{ м}^3$ , без применения БВР –  $29216 \text{ м}^3$  (дороги).

### ***Временное строительство***

Проектом планируется строительство следующих зданий и сооружений на базе партии и подбазах бурового и горнопроходческого отрядов:

### ***Строительство склада ВМ***

Согласно паспорта и проекта на складе ВМ, строительство которого планируется в 5 км юго-восточнее базы партии, в устье руч. Укромный, должно иметься бревенчатое помещение для хранения ВВ на 10 т, одно помещение для хранения СИ (расположенные в 25 м друг от друга) и одно помещение зарядной, совмещенное с караульным помещением, на площади  $100 \times 50 \text{ м}$ , огороженной забором из колючей проволоки (протяжённостью 295 м), по внешнему периметру забора минерализованная полоса шириной 7,5 м, далее по всему периметру склада защитная полоса шириной 50 м (расчищенная от леса

мягких пород и кустарника), на общей площади 3,5 га, отмеченная предупреждающими знаками и аншлагами [38].

- здание типа «Зимовье» под ВВ размером  $6 \times 6,5 \times 2,4 = 93,60 \text{ м}^3$ , здание типа «Зимовье» под СИ размером  $4 \text{ Ч } 8 \text{ Ч } 2,4 = 76,80 \text{ м}^3$ , сторожка – зарядная с печным отоплением размером  $3 \times 5 \times 2,4 = 36,00 \text{ м}^3$ . Общий объём:  $93,60 + 76,80 + 36,00 = 206,40 \text{ м}^3$ .

- сооружение забора из колючей проволоки, на деревянных столбах, вокруг площади склада ВМ протяженностью 295 м.

- устройство деревянных решетчатых ворот (высотой 1,6 м, шириной 5,0 м, площадью  $8,0 \text{ м}^2$ ) и калитки (высотой 1,6 м, шириной 1,0 м., площадью  $1,6 \text{ м}^2$ ).

- планировка площадей под склад ВМ размером  $100 \times 50 \text{ м}$  и на площади минерализованной полосы шириной 7,5 м и противопожарной защитной полосы шириной 50 м, таким образом, общая площадь планировки составляет:  $215 \times 165 = 35475 \text{ м}^2$ .

- минерализованная полоса по внешнему периметру забора склада ВМ, протяженностью 300 м, шириной 7,5 м.

- огнезащита складов ВМ (2 сооружения общей площадью стен  $160 \text{ м}^2$ ) огнестойкими водно-солевыми растворами с известью.

- стеллажи под СВ, всего 4 шт., общей длиной 12 м (без окраски).

Для обогрева сторожки-зарядной необходимо изготовить и установить металлическую печь размером  $0,6 \times 0,7 \times 1,0 \text{ м}$ .

### ***Строительство склада ГСМ***

Для бесперебойного обеспечения участков работ в периоды сезонного отсутствия транспортной связи пунктов отгрузки ГСМ с базой отряда (май-ноябрь), а также обеспечения природоохранных мероприятий, проектируется оборудование склада ГСМ на базе отряда. По опыту работ сезонная потребность в ГСМ для обеспечения бесперебойной работы горных и буровых бригад, работы поисковых, геохимических, геофизических отрядов и полевых объектов жизнеобеспечения составляет  $80 \text{ м}^3$  ГСМ, которые следует завести и

складировать на базе полевого участка. С этой целью необходимо выполнить следующие виды работ:

- выполнить планировку площадок ГСМ общей площадью  $20 \times 20 = 400$  м<sup>2</sup> для установки емкостей.

- произвести обваловку склада по периметру – 200 м, высота вала 1,0 м, ширина 2,0 м, всего 400 м<sup>3</sup>.

- строительство забора из колючей проволоки 200 м.

### ***Строительство туалетов***

С учетом наличия 1 базы партии, 2 поисковых участков горных и буровых работ, склада ВМ и временных лагерей при переездах поисковых отрядов потребуется строительство 2 туалетов на 1 очко.

### ***Помойные ямы***

По санитарно-гигиеническим нормам необходимы для ежегодного захоронения пищевых и других видов отходов, мусора, не поддающегося другим видам уничтожения на всех 2 участках поисковых работ, базе партии и временных стоянках поисковых отрядов. Всего 2 ямы.

Транспортировку грузов и персонала предусматривается производить по сложившейся на предприятии транспортной схеме:

От п. Усть-Нера до устья руч. Антагачан по трассе Усть-Нера – Магадан – 80 км. От автотрассы до устья руч. Кюеллях (правый приток руч. Антагачан) имеется улучшенная грунтовая дорога протяженностью 15 км. Далее до границы рудного поля, проезд возможен по долинам ручьев Антагачан и Ылэн автотранспортом повышенной проходимости, прерываемый в паводковый период – 55 км. Расстояние от п. Хандыга, где находятся продовольственные и технические склады, до п. Усть-Нера – 560 км.

Остальные грузы (транспортные средства, оборудование, инструменты, аппаратура, инвентарь, ВМ, ГСМ и др.) доставляются со складов предприятия зимой по автодороге.

Таблица 7 – Виды и объемы работ по участку Укромный

№ п/п	Вид работ	Единицы измерения	Объем работ
<b>1 Предполевые работы и проектирование</b>			
1.1	Проект	проект	1
<b>2 Полевые работы:</b>			
2.1	Поисковые маршруты 1:25000	п. км.	70
2.2	Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния 1:25000	п. км.	50
2.3	Бурение скважин	п. м.	540
2.4	Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м <sup>3</sup>	3 546
2.5	Электроразведка ВП 1:10000	п. км.	100
2.6	Топогеодезические работы м-ба 1:2000	км <sup>2</sup>	3
<b>3 Лабораторные работы:</b>			
3.1	Обработка проб:		
3.1.1	Обработка (дроблени, истирание) штуфных проб	проба	446
3.1.2	Обработка (дробление, истирание) геохимических проб	проба	2 641
3.2	Спектральный анализ	проба	3 053
3.3	Пробирный анализ на золото и серебро	проба	1 599
3.4	Химические анализ на сурьму	проба	3 053
3.5	Химические анализ на золото	проба	3 053
3.6	Минералогический анализ	проба	50
<b>4 Сопутствующие расходы и затраты</b>			
4.1	Строительство временных дорог	км	140
4.2	Строительство жилья:		
4.2.1	Полевая база	база	1
4.2.2	Полевой временный лагерь	лагерь	6

#### 4.1 Расчёты времени и труда на основные виды работ

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин, вспомогательные работы, сопутствующие бурению и проходка канав. Общий объем бурения составит 540 м, проходки канав – 3546 м<sup>3</sup>,

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 (прил. 5, СН-5). В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений к ...» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демон-тажа и перевозок буровых установок в зимний период времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже.

Таблица 8 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

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
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой Boart Longyear LF-90 «всухую» диаметром 76 мм.	VI	Пог.м.	17,9	ССН-5, таб. 5, с.76	0,11		2,0			
	VII	Пог.м.	266,9		0,15		40,0			
	VIII		104,6		0,18		18,8			
	VIII		85,1		0,18		15,3			
	IX	Пог.м.	65,5		0,19		12,5			
Итого			540,0				88,6	ССН-5. таб.14.16	3,51	<b>311,0</b>
Удорожание бурения в зимних условиях							88,6	ССН-5, таб. 210	0,54	<b>47,8</b>
<b>Итого бурение:</b>			<b>540</b>				<b>88,6</b>			<b>358,8</b>
<b>Сопутствующие бурению работы</b>										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	4	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	3,25	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	<b>7,4</b>

Продолжение таблицы 8

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
<b>Вспомогательные работы</b>										
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м <sup>3</sup>	108	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	83,16	ССН-4. таб. 163	1,30	<b>108,1</b>
Установка пробок в скважины		шт	42	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	3,36	ССН-5. таб.14.16	3,51	<b>11,8</b>
Крепление скважин обсадными грубами и извлечение		100 м	5,4	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	12,582	ССН-5. таб. 14.16	3,51	<b>44,2</b>
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	88,6	-	-	-	-	п. 23	0,64	<b>56,7</b>
<b>Удорожание в зимних условиях</b>							<b>99,102</b>	<b>ССН-5. таб. 210</b>	<b>0,54</b>	<b>53,5</b>
<b>Итого сопутствующие</b>							<b>99,102</b>			<b>274,3</b>
<b>Всего затрат</b>							<b>187,7</b>			<b>633,1</b>

Таблица 9 - 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>Механизованная проходка канав</i>	<i>100 м<sup>3</sup></i>	<i>3546,3</i>					
- II категория пород талые;	100 м <sup>3</sup>	1619,9	т.30,с.3	1,94	1	<u>3142,6</u> 472,6	
- III-IV категория пород талые	100 м <sup>3</sup>	1662,4	т.30,с.3	2,22	1	<u>3690,5</u> 555,0	
Добивка канав вручную в породах VIII-IX кат. (расчистка) с предварительным рыхлением (лето), перекидка породы до 3 м	м <sup>3</sup>	264,0	т.8, с.1	6,1	1	<u>1610,4</u> 242,2	
<b>Всего</b>						<b>часы</b> <b>смены</b>	<b>4512,8</b> <b>678,6</b>

Таблица 10 - 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 м<sup>3</sup></i>	<i>3335,5</i>					
- II категория пород	100 м <sup>3</sup>	158,4 23,8	т.162,с.2.2	0,95	1	<u>46,4</u> 7,0	
- III-IV категория пород	100 м <sup>3</sup>	3422,2 514,6	т.162,с.2.2	1,08	1	<u>1002,1</u> 150,7	
<b>Всего</b>						<b>часы</b> <b>смены</b>	<b>3580,7</b> <b>538,4</b>

## 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 **79 670 590 рублей**.

Таблица 11 – Сметная стоимость по объекту

Вид работ	Ед. измерения	Объем работ	Стоимость за ед. Руб.	Сумма, руб.
<b>1 Предполевые работы и проектирование</b>				<b>3200000</b>
1.1 Проект	проект	1	3200000	3200000
<b>2 Полевые работы:</b>				<b>24151569</b>
2.1 Поисковые маршруты 1:25000	п. км.	70	12500	625000
2.2 Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния 1:25000	п. км.	50	20835	1041750
2.3 Бурение скважин	п. м.	540	9500	5130000
2.4 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м3	3 546	145	514214
2.5 Электроразведка ВП 1:10000	п. км.	100	159 600	15960000
2.6 Топогеодезические работы м-ба 1:2000	км2	3	326 150	880605
<b>3 Лабораторные работы:</b>				<b>3019435</b>
3.1 Обработка проб:				214633
3.1.1 Обработка (дроблени, истирание) штучных проб	проба	446	77	34259
3.1.2 Обработка (дробление, истирание) геохимических проб	проба	2 641	68	180373
3.2 Спектральный анализ	проба	3 053	393	1200803
3.3 Пробирный анализ на золото и серебро	проба	1 599	869	1389366
3.4 Химические анализ на сурьму	проба	3 053	903	2756538
3.5 Химические анализ на золото	проба	3 053	903	2756538
3.6 Минералогический анализ	проба	50	5 487	274334
<b>4 Сопутствующие расходы и затраты</b>				<b>12706102</b>
4.1 Строительство временных дорог	км	140	50 559	7078311
4.2 Строительство жилья:				5627791
4.2.1 Полевая база	база	1	268 334	268334
4.2.2 Полевой временный лагерь	лагерь	6	339 656	2037936
4.2.3 Содержание полевого лагеря	месяц	40	83 038	3321522
			<b>ИТОГО</b>	<b>43077105</b>
6 Организация и ликвидация полевых работ				2326164
6.1 Организация полевых работ	3%			1292313
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			1033851
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			2153855
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			8615421
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			4307711
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			2153855
			<b>ИТОГО</b>	<b>62634111</b>
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			3758047
			<b>ИТОГО</b>	<b>66392158</b>
12 НДС	20%			13278432
			<b>ВСЕГО</b>	<b>79670590</b>

## 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 [30].

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

### 6.2 Пожарная безопасность

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели [34].

В качестве средства связи используется производственная спутниковая радиосвязь (переносные УКВ радиостанции).

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами (Таблица 9).

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м<sup>3</sup> (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30 м<sup>3</sup>. Вода в емкости подвозится автоцистернами [20].

Таблица 12 - Распределение противопожарного инвентаря по объектам участка работ

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические порошковые, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м <sup>3</sup> ), шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное, 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 <sup>2</sup> )	1		1		1	1	1

### 6.3 Охрана труда

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники получают инструктаж по мерам профилактики энцефалита, пройдут курс противоэнцефалитных прививок, будут обеспечены спецодеждой – противоэнцефалитными костюмами [25, 32].

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.

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 [39].

Перевозка людей будет производиться автомобильным транспортом до ст. Февральск и далее до вахтового поселка.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане отражаются условия проходимости местности, наличие троп, гидрографической сети, местоположение ближайших населенных пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатываются действия персонала отряда в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись.

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].

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

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 [5].

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.

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.

Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок будет производиться по типовым схемам монтажа с соблюдением техники безопасности [36].

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), бульдозерами Т-15.01.

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**

### **6.4.1 Охрана атмосферного воздуха**

Непосредственно на участке работ измерения загрязнения воздуха не производятся. На изучаемой территории промышленные объекты отсутствуют, поэтому фоновые концентрации загрязнителей будут существенно меньше ПДК.

Источниками загрязнения воздуха при выполнении предусмотренных проектом работ являются:

1. Выбросы от дизельной электростанции (ДЭС).
2. Выбросы при сжигании дров и порубочных остатков.

Все перечисленные источники выбросов являются периодически действующими неорганизованными источниками. Основными загрязнителями воздуха будет ДЭС, при этом конструкция двигателей и отсутствие скоплений техники исключают залповые и аварийные выбросы.

Сумма платежей за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от работающих механизмов, транспортных средств и печей отопления определяется расчетом потребляемого количества дизельного топлива и дров [23].

1. Дизельная электростанция. При работе на участке наличие ДЭС необходимо, и время его работы ненормировано. При этом учитывается, что в реальной эксплуатации в течение всего полевого сезона в соответствии с изменением характера внешних условий, стационарная дизельная установка работает на некоторой совокупности установившихся дискретных режимов, для которой значения удельных выбросов усредняются.

2. Дрова. При производстве ГРП расход дров рассчитывается из затрат на отопление жилых и производственных помещений, приготовления пищи.

Для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу предусматриваются следующие мероприятия:

- 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

Все запланированные работы будут проводиться за пределами водоохраных зон. Утечка нефтепродуктов в водотоки исключается. Нанесение ущерба рыбному хозяйству и промысловым животным не предполагается и его расчет не делается.

Водопотребление состоит из расходов на технические и хозяйственно-бытовые нужды, забор свежей воды будет производиться без возврата в водоток.

Бурение скважин будет производиться с промывочной жидкостью на полимерной основе. Водоснабжение для приготовления промывочной жидкости на полимерной основе буровых установок будет осуществляться водовозкой из ближайших водотоков на расстояние 1,0-3,0 км, в среднем – 2,0 км.

Водоотведение технологических и хозяйственно-бытовых стоков осуществляется на рельеф, в септики (люфт-клозеты) и ямы-отстойники, а также в толщу пород верхнего геодинамического горизонта [23].

Водоотведение чистых буровых растворов при бурении с водой определяется как возвратное на рельеф и не загрязняющее природную среду. Согласно технической части проекта в качестве основной промывочной жидкости при бурении скважин предусматривается использовать чистую воду. Объем воды за весь полевой сезон составит 236 м<sup>3</sup>. Отводимые сточные воды представлены чистой водой со шламом перебуренных пород, представленных песками, глинами, песчано-гравийными смесями, песчаниками, кимберлитами. Содержание токсичных элементов в породах на околоскларковых уровнях, т.е. буровой шлам не токсичен.

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 водоохраных зон водотоков;
- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохраных 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.

Работы будут производиться на землях лесного фонда Индигирского лесничества Республики Саха (Якутия). Общая площадь нарушенных земель составит 18,7 га, это древесина будет использоваться для собственных нужд (отопление буровых зданий, вагон-домов...).

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].

Так как геологоразведочные поисково-оценочные 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.

#### 6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Промышленные отходы при проведении работ представляют в основном отработанные нефтепродукты (масла). В меньшей степени образуются отходы от эксплуатируемой горной техники и оборудования – не подлежащие ремонту металлические части машин и механизмов; автошины; аккумуляторные батареи;

фильтрующие элементы; отработанные тормозные накладки. Захоронение промышленных отходов на территории проектируемого объекта исключается. Образованные при полевых условиях твердые бытовые отходы вывозятся близлежащий полигон (свалка) жилого поселка [22].

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

- 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 (обратная очередность) основных генетических горизонтов или бессистемное их чередование [7].

Масштабы оказываемого воздействия на почвы и земельные ресурсы объективно могут быть оценены размерами нарушаемых территорий. Указанные виды воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы будут малы по объему. 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 и допустимыми.

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.

Не подлежат рекультивации подъездные дороги, временные стоянки отряда, так как при их устройстве почвенно-растительный слой не нарушается.

На площади по окончании полевых работ будет проведена уборка остатков мусора, ликвидированы временные сооружения [1].

Скважины после их проходки, документации и опробования также подлежат тампонированию.

Рекультивационные мероприятия будут сводиться к очистке площадей от различных отходов и их ликвидацией путем сжигания.

После проведения технического этапа рекультивации площадь будет оставлена под естественное зарастание.

Участки проведения горных работ сложены плотными многолетнемерзлыми породами и относятся к слабо чувствительным по техногенному воздействию. Нарушение земель в их пределах не сопровождается развитием карста и заболачиванием.

## 7 СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА-АНАЛОГА

Геологическая модель объектов золотого оруденения Ылэнского рудного узла строится на анализе сведений о структурно-морфологических особенностях залегания, факторов контроля, минералогических характеристиках, промышленных типов и масштабов золотого оруденения полученных по результатам предшествующих геологосъемочных и поисковых работ в пределах изучаемой площади, с учетом комплекса геологических характеристик объектов (месторождений) локализованных в аналогичных геологических обстановках. По сложности геологического строения рудопроявление и прогнозные участки Ылэнского рудного узла предварительно отнесены к 3 группе. В качестве объекта-аналога для Ылэнского рудного узла, рассматривается Тарынское рудное поле Яно-Колымской золоторудной провинции.

*Характеристика объекта-аналога.* Рудные тела, изученные на глубину 150-200 м представлены минерализованными зонами дробления и прокварцевания северо-западного простирания, мощностью до 20 м, протяженностью до 4,5 км, со стержневыми кварцевыми жилами, мощностью до 3 м. Мощность рудных тел от 1,0 до 4,0 м. Среднее содержание золота в рудных телах, по различным блокам, колеблется от 2,75 до 13,31 г/т. Золото в рудных телах свободное, интерстициальное. Рудные тела являются коренным источником крупной промышленной россыпи золота по р. Малый Тарын, с запасами 35 т, в настоящее время практически отработанной.

Рудные тела эшелонированные, имеют как крутое, так и изменчивое падение. По отдельным рудным телам наблюдается увеличение мощности рудных тел и содержаний золота по ним на глубину. При этом рудные тела с содержаниями золота 92,6 г/т на мощность 3,3 м и 67,4 г/т на мощность 5,0 м изучены до глубин 100 м и не оконтурены по падению, что предполагает возможность наращивания запасов золота на более глубоких горизонтах при разведке месторождения.

Рудные зоны Мало-Тарынского месторождения выделяются на участке перегиба и совмещения одной из ветвей Адыча-Тарынской зоны разломов с зонами сдвиговых и взбросо–надвиговых деформаций. Протяженность минерализованной части зоны – 4 км при мощности в десятки метров. В строении рудной части зоны участвуют зоны брекчирования, милонитизации, рассланцевания и участки тектонических штокверков. Рудовмещающими являются отложения, выделенные в лоны *Monotis scutiformis* и *Monotis ochotica* верхнего триаса.

Границы рудных тел определяются исключительно по результатам опробования. В пределах месторождения выделены два участка Зеленый (на юго-восточном фланге) и Голубичный (на северо-западном фланге), где проведены более детальные работы и выделено 12 рудных тел, которые прослежены горными выработками и скважинами по простиранию на расстояние 50-700 м, по падению – 30-270 м. Средняя мощность рудных тел – от 1,5 до 4 м.

Основным полезным компонентом месторождения является золото, попутным – серебро. По сложности геологического строения месторождение Мало-Тарынское отнесено к 3 группе согласно «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых».

#### *Способ разведки Мало-Тарынского месторождения*

Так как это месторождение предположительно является объектом аналогом, ниже будет описан способ разведки этого месторождения.

Геологоразведочные работы на Мало-Тарынском месторождении осуществлялись путем проведения литохимического опробования по вторичным ореолам, проведения геофизических работ (электроразведка), проходки канав и бурения скважин. Плотность разведочной сети по скважинам и канавам – 60-160 х 20-100 м.

Проходка канав выполнялась с применением ВМ и уборкой породы вручную. Глубина канав от 2,1 до 9,5 м. Первоначально проходились магистральные канавы, через 80-160 м, на 2-м этапе – разведочные канавы, через 20-80 м.



Скважины бурились наклонно ( $70^\circ$ ) колонковым способом, алмазными коронками. Диаметр бурения по рудным зонам – 76 мм. Средний выход керна по рудным интервалам линейный – 93%, весовой – 85%. Интервалы с линейным выходом керна менее 70% в подсчет не включались. Угол встречи скважин с рудным телом – не менее  $30^\circ$ . По результатам наблюдений сделан вывод об отсутствии обогащения проб по мере снижения выхода керна.

После окончания проходки на всех скважинах проведен гамма-каротаж, кавернометрия, инклинометрия. Каротажные работы позволили уточнить границы литологических разностей пород и минерализованных зон дробления по разрезу скважин, определить соответствия интервалов пересечения рудовмещающих структур поднимаемому керну и определить пространственное положение стволов скважин.

Величина объемной массы для руд Мало-Тарынского месторождения принята равной  $2,68 \text{ т/м}^3$ , значение влажности руд составляет 0,2%. При подсчете запасов полученное значение влажности не учитывалось.

Золотое оруденение представлено свободным интерстициальным золотом, крупностью от 0,01 до 0,5 см. На основании технологических испытаний руд, проведенных в ЦНИГРИ установлено, что комбинированная схема обогащения руд месторождения обеспечивает суммарное технологическое извлечение золота в «золотую головку» и на смолу – 96,09%. Зачетное извлечение в сплав Доре, с учетом потерь, составляет – 94,4%.

Золото самородное, главным образом, умеренно высокопробное. В руде присутствуют самородки, наличие которых обуславливает ураганные содержания золота в пробах руды.

На долю свободного (амальгамируемого) золота приходится 86,3% - 91,5%. Наличие крупных золотинок способствует достаточно эффективному применению гравитационных методов обогащения. По гравитационной схеме извлечение в объединенный концентрат 85,28 %. Технологические свойства руд месторождения Мало-Тарынского определены на основе изучения в ФГУП

ЦНИГРИ технологической пробы №1, весом 83 кг, отобранной в июле-августе 2010 г в интервале бороздовых проб 1542-1554 канавы 145 по рудному телу №1.

Месторождение Мало-Тарынское характеризуется достаточно простыми горнотехническими условиями, благоприятными для организации его отработки открытым способом. Месторождение находится в зоне развития многолетнемерзлых пород, мощность которых составляет 297-430 м. В процессе буровых работ водопритока в скважины не наблюдалось.

Сравнительная характеристика элементов прогнозно-поисковой модели и объекта-аналога приведена в графическом приложении 7.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При выполнении всего комплекса проектируемых работ по изучению территории участка Укромный Блэнского рудного узла ожидается получить следующие результаты:

- Определены факторы контроля золотого оруденения и уточнен комплекс прямых и косвенных признаков рудоносности.

- Разработана прогнозно-поисковая модель эпитермального золото-серебряного месторождения адаптирована применительно к условиям Блэнского рудного узла

- На основе разработанной прогнозно-поисковой модели выделены и изучены перспективные площади в ранге рудных полей.

- Составлена карта прогноза на рудное золото Блэнского рудного узла масштаба 1:50 000 с оконтуриванием перспективных площадей, ранжированных по очередности проведения ГРР на основе разработанной прогнозно-поисковой модели.

- Выявлены и прослежены по простиранию и на глубину минерализованные зоны дробления, гидротермально-метасоматических изменений и окварцевания, установлены их морфология и параметры, состав и интенсивность гидротермально-метасоматических преобразований.

- В пределах минерализованных зон выявлены интервалы с промышленным оруденением, локализованы рудные зоны, тела, отвечающие оценочным параметрам, определены вещественный состав и технологические свойства руд.

- Локализованы и оценены прогнозные ресурсы золота — категории  $P_1$  — 5 т, категории  $P_2$  — 30 т; Дана их геолого-экономическая оценка по укрупнённым показателям.

- Разработаны рекомендации по направлению дальнейших геологоразведочных работ.

Расчет стоимости проектируемых ГРР определяется, на основе сводного перечня работ, приведённого ранее, и единичных расценок на их выполнение. Общая сумма затрат на выполнение составит **79 670 590 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.

Специальная часть посвящена сравнению проектируемого участка работ с объектом аналогом и помогает нам понять возможное геологическое строение, а также лучше заложить проектируемые виды работ.

## 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.: Стандартинформ, 2009. – 72 с.
6. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.
7. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартинформ,
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.: Стандартинформ, 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. Ткачёв. – М.: Недра, 1987. – 83 с.
39. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. – М.: Кнорус, 2018. – 421 с.

## Фондовая литература

40. Бурустахский разведрайон. Первичная документация, годовые отчеты. - 1944.
41. Верхне-Антагачанский и Бурустахский разведрайон. Первичная документация. - 1952.
42. Данилогорский, Е. П. Перспективы золорудной базы Верхне-Индибирского района / Е.П. Данилогорский. - 1971.
43. Исаков, И.Е. Геология и полезные ископаемые правобережья р. Индибирка между ее притоками Нерой и Ыстыханом. Рекогносцировочные работы, масштаб 1:1 000 000. 1937 г. / И.Е. Исаков.
44. Котов, М. А. Отчет о работе Лево-Ылэнской поисково-геоморфологической партии за 1966 г. / М.А. Котов. - 1967.
45. Кравцов ,В. В., Масленникова Н. Г. Карта золотоносности Верхне-Индибирского района масштаба 1:100000 / В.В. Кравцов. - 1982.
46. Лейбович, Е. А., Данилов В. Т. Отчет о результатах гравиметрической и аэромагнитных съемках / Е.А. Лейбович, В.Т. Данилов. - 1983.
47. Нерская, ГРП. Первичная документация, отчеты Нерской ГРП о поисково-оценочных работах, детальных разведок россыпных месторождений в бассейне рек Нера.- Антагачан.
48. Петров, А.Н., Корсуков В. А. Карта золотоносности Верхне-Индибирского района. Масштаб 1:200 000 / А.Н. Петров, В.А. Корсуков. - 1995.
49. Петрова, Н.Л. Карта золотоносности бассейна среднего течения р. Нера, масштаб 1:25 000, 1979 г. Тематические работы / Н.П. Петрова.
50. Твердохлебов, В. А. Отчет о работе Верхне-Ылэнской детальной геолого-поисковой партии, первичные материалы / В.А. Твердохлебов. - 1955.
51. Тимошенко, В.В., Гордеев С. Н., Добрецова И.Г. Отчет о

результатах общих поисков месторождений золота геохимическими методами на Прииндигирской площади за 1984-86 гг. / В.В. Тимошенко, С.Н. Гордеева, И.Г. Добрецова. - 1986.

52. Шудов, В.А. Отчет о результатах ревизионно-поисковых работ в пределах рудных полей (Интахское, Туора-Тасское, Ыт-Юряхское и др.) Ольчано-Нерской золотоносной зоны за 1993-98 гг. / В.А. Шудов. - 1998.