

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

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

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

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение разведочных работ второй очереди на рудное золото на флангах месторождения Осипкан (Амурской области)

Исполнитель
студент группы 915-узс _____ А.В. Осокин

Руководитель
профессор, д.г.-м.н _____ Т.В. Кезина

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

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко

Рецензент
геолог _____ А.А. Могилев

Благовещенск 2023

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

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

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

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту/дипломной работе) студента *Осокина Артёма Витальевича*

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение разведочных работ второй очереди на рудное золото на флангах месторождения Осипкан (Амурской области)

(утверждено приказом от 13.02.2023 №312-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 14.06.2023

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

4. Содержание дипломного проекта / дипломной работы (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.):
13 рисунков, 17 таблиц, 5 графических приложений, 50 библиографических источников

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

7. Дата выдачи задания: 27.12.2022

Руководитель дипломного проекта: Кезина Татьяна Владимировна, д.г.-м.н., профессор

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

Задание принял к исполнению (дата) _____

_____ подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 99 страниц, 17 таблиц, 13 рисунков, 5 графических приложений, 50 источников.

ЗОЛОТО, МИНЕРАЛИЗОВАННАЯ ЗОНА, МЕТАСОМАТИТ,
РАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ, МЕСТОРОЖДЕНИЕ РУДНОГО ЗОЛОТА
ОСИПКАН, СЕЛЕМДЖИНСКИЙ РАЙОН, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ

Проект содержит общие сведения об объекте работ, сведения об инфраструктуре, о геологической изученности района, а также о его геологическом строении и полезных ископаемых.

Предусматривается мехпроходка и ручная добивка канав, колонковое бурение, комплекс ГИС, опробовательских, лабораторно-аналитических, камеральных работ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общая часть	7
1.1 Географо-экономическая характеристика района	7
1.2 История геологического исследования района	9
2 Геологическая часть	12
2.1 Стратиграфия	12
2.2 Магматизм	17
2.3 Тектоника	20
2.4 Полезные ископаемые	25
3 Методическая часть	28
3.1 Выбор системы разведки	28
3.2 Методика разведки	28
3.2.1 Плотность разведочной сети	28
3.2.2 Горнопроходческие работы	29
3.2.2.1 Проходка канав механизированным способом	29
3.2.2.2 Засыпка канав	31
3.2.3 Буровые работы	32
3.2.3.1 Колонковое бурение	32
3.2.3.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	38
3.2.3.3 Крепление скважин обсадными трубами	38
3.2.3.4 Промывка скважин перед ГИС	38
3.2.3.5 Проработка (калибровка) ствола скважин	38
3.2.3.6 Тампонирование скважин глиной	38
3.2.3.7 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки	39
3.2.4 Геофизические работы	39
3.2.5 Опробовательские работы	40
3.2.5.1 Бороздочное опробование	41
3.2.5.2 Керновое опробование	42

3.2.5.3 Технологическое опробование	43
3.2.6 Обработка проб	43
3.2.7 Лабораторные исследования	46
3.2.7.1 Полуколичественный спектральный анализ	46
3.2.7.2 Пробирный анализ	46
4 Производственная часть	47
4.1 Горнопроходческие работы	48
4.2 Буровые работы	50
4.3 Геофизические работы	55
4.4 Опробовательские работы	56
4.5 Обработка проб	57
4.6 Лабораторные исследования	59
4.7 Топографо – геодезические работы	60
5 Безопасность и экологичность проекта	62
5.1 Электробезопасность	62
5.2 Пожарная безопасность	64
5.3 Охрана труда	64
5.4 Радиационная безопасность	67
5.5 Охрана окружающей среды	67
5.6 Охрана атмосферного воздуха	70
5.7 Охрана водных ресурсов	71
5.8 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов	73
6 Экономическая часть	76
7 Петрографо-минералогическая характеристика участка	80
Заключение	94
Библиографический список	95

ВВЕДЕНИЕ

Настоящим дипломным проектом предлагается проведение геологоразведочных работ золоторудного месторождения Осипкан.

Общая площадь участка составляет 24,5 км².

Осипканское месторождение известно с начала 60^х годов XX столетия и выявлено при проведении геологосъемочных работ масштаба 1:50000 с общими поисками [40].

В 2007-2011 гг. силами ООО «Научно-производственная геологическая фирма «Регис» по договору с недропользователем, ООО «Осипкан», на рудопроявлении выполнены поисковые и оценочные работы, включавшие литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния, поисковые маршруты, площадные геофизические исследования (магнито- и электроразведка), вскрытие золоторудных зон отдельными канавами и их прослеживание по простиранию через 160-640 м, колонковое бурение единичных профилей скважин для вскрытия рудных зон на глубине, проходку траншеи по простиранию рудной зоны для установления характера распределения золота, изучения морфологии рудных тел. Финансирование работ осуществлялось за счет собственных средств недропользователя.

В структурном плане проявление локализовано в автохоне чешуйчато-надвиговой зоны северо-западного простирания, осложняющей северо-восточное крыло Нижне-Осипканской антиклинали. Породы в пределах надвиговой зоны представлены девонскими отложениями и в целом имеют моноклиналиное северо-восточное залегание с углами падения 20-30°.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическая характеристика района работ

Месторождение Осипкан расположено на территории Селемджинского района Амурской области, в соответствии с рисунком 1, и занимает водораздельное пространство в междуречье Селемджа-Б. Караурак-Осипкан-Алексеевский.

Номенклатура топопланшета масштаба 1:200000 – N-53-XXV.

Ближайшим населенным пунктом является пос. Коболдо, находящийся в 6,5 км к югу от площади проектируемых работ. В поселке имеется школа, больница, столовая, пекарня, клуб, сеть магазинов. Наиболее крупными населенными пунктами района являются Февральск, Экимчан, Токур, Златоустовск, Стойба. Они связаны между собой грунтовыми автодорогами и паромными переправами через р. Селемджа в районе поселков Февральск и Экимчан. В зимнее время переправа через р. Селемджа осуществляется по льду. Участок окружен сетью грунтовых дорог, пригодных для передвижения автомобилями повышенной проходимости. Во время ледостава и вскрытия рек, весенней распутицы и в паводки движение автотранспорта затруднено или вовсе невозможно.

Расстояние от участка работ до районного центра, пос. Экимчан составляет 25 км, до ж/д станции Февральск – 165 км, до областного центра, г. Благовещенск – 650 км.

Доставка людей, оборудования, ГСМ будет осуществляться со станции Февральск и по автомобильной дороге из г. Благовещенск.

Численность населения Селемджинского района составляет 11,8 тыс. человек.

Район работ представляет собой интенсивно расчлененное низкогорье с абсолютными отметками на водоразделах 600 - 900 м и относительными превышениями 200 - 300 м при крутизне склонов 10 - 30°.

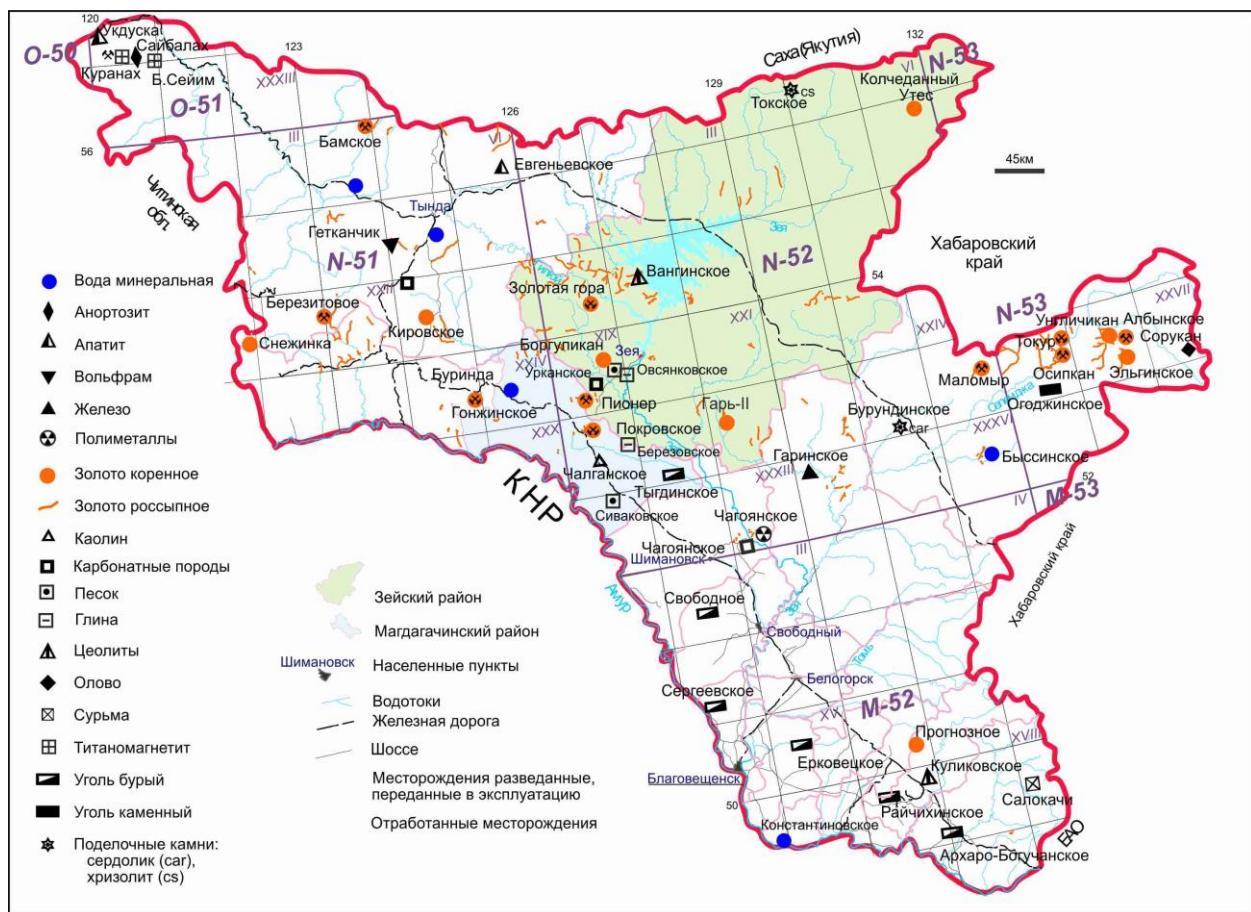


Рисунок 1 - Карта полезных ископаемых Амурской области

Обнаженность района плохая, склоны и водоразделы полностью задернованы, покрыты лесом. Практически вся территория покрыта делювиальными отложениями мощностью до 3,0 м и более. Проходимость района плохая. Категория проходимости - 7.

Территория имеет хорошо развитую дендритовидную речную сеть. Основной водной артерией района работ является р. Селемджа с наиболее крупными притоками р.р. Б. Караурак и Семертак. Все ручьи и реки района представляют собой типичные горные водотоки. Крупные реки имеют широкие долины с выработанным продольным профилем, мелкие водотоки - узкие каньонобразные долины. Режим водотоков полностью зависит от количества атмосферных осадков. Во время паводков уровень воды поднимается обычно на 1,5-2 м, достигая в периоды больших наводнений 2,5-3 м. Паводки отмечаются обычно в начале - середине мая, в период таяния снега и вскрытия рек ото льда и в июле – августе, в период наиболее обильных летних дождей. В зимний

период характерно массовое развитие наледей. Вскрытие рек происходит в начале мая, ледостав - в конце октября.

Климат района резкоконтинентальный с продолжительной суровой зимой и коротким летом. Минимальная температура воздуха наблюдается в конце декабря - начале января и составляет - 55° С, максимальная - в июле + 35° С. Среднегодовая температура отрицательная от - 5,3° С до - 7,2° С. Среднемесячные отрицательные температуры наблюдаются в течение 7 месяцев. Среднегодовое количество осадков составляет 685 мм при минимуме 540 мм, максимуме -884 мм. 90 % осадков выпадает в летнее время.

Из хвойных деревьев произрастают также ель, кедровый стланик. В речных долинах растут береза, тополь, осина, кустарники. Северные склоны и пойменные части долин заболочены и сплошь покрыты мощным слоем мха. Животный мир отличается большим разнообразием. Из копытных животных встречаются лось, изюбрь, косуля, кабан, кабарга, северный олень, из хищников – бурый медведь, рысь, лиса. Пушные звери представлены выдрой, норкой, соболем, колонком, белкой, горностаем. Из боровой дичи встречаются рябчик, тетерев, глухарь. Широким распространением пользуется заяц беляк. В р. Селемджа водятся амурская щука, налим, амурский язь, сом, пескарь, голянь обыкновенный, а также особо ценные виды рыб – таймень, ленок, амурский хариус.

Район опасен по клещевому энцефалиту.

1.2 История геологического исследования района

В 1976 и 1979 гг. тематической партией объединения "Амурзолото" под руководством Ю.Н Припутнева проведены тематические работы по оценке перспектив Сагур-Семертакской зоны и Сагурского рудного поля на рудное золото. Зона была признана перспективной для обнаружения золотоносных зон минерализации.

На территории листа N-53-XXV в 1978-83 гг. проведено ГДП-200 [38]. Был составлен комплект карт с приведением работ разных авторов к единому

варианту. Эта карта, по сути, послужила основой при проведении всех дальнейших работ.

В 1981-84 гг. общие поиски в пределах Сагур-Семертакской зоны проводились силами Маломырской партии Хабаровской ГРЭ под руководством Ю.П. Цыпукова и В.П. Ловшука. В результате работ площадь была признана как перспективная. Золото установлено в половине отобранных проб.

В 1985-87 гг. в пределах Сагурского рудного поля А.П. Грибановым (ДВИМС) проведены тематические работы с целью разработки структурно-вещественных критериев поисков и оценки золотого оруденения. В результате этих работ им была предложена надвиговая модель Центрального участка поля, а также разработаны структурные и вещественные критерии поисков и оценки золотого оруденения Сагурского рудного поля. Им был сделан вывод о наличии двух морфологических типов золоторудной минерализации Центрального участка:

- 1) кварцевых жил и зон прожилково - вкрапленной минерализации;
- 2) седловидных жил, субсогласных со складками второго порядка, возможно, эшелонированных по вертикали.

В 1987-88 гг. в пределах Сагурского рудного поля С.К. Сиротиним (НИИ Геологии Саратовского госуниверситета) проводились термобарохимические работы в целях прогноза на скрытое оруденение. Был сделан вывод о незначительной глубине эрозионного среза Сагурского рудного поля и дан благоприятный прогноз на обнаружение повышенных концентраций металла на глубине. Сагурское рудное поле было признано им малоперспективным на обнаружение крупнообъемных зон минерализации, и в то же время перспективным на выявление новых крупных кварцевых жил в зонах разломов.

В 1995-2002 гг. на площади листа N-53-XXV Селемджинской партией ФГУГП «Амургеология» под руководством С.Г. Агафоненко были проведены работы по геологическому доизучению (ГДП-200).

С 2007 по 2011 гг. на рудопроявлении силами ООО НПГФ «Регис» по лицензии ООО «Осипкан» выполнены поисковые и оценочные работы на рудное

золото. В результате проведенных работ локализованы два перспективных участка (Сипкан и Алексеевский), на которых выделены и прослежены рудоносные зоны, проведен подсчет прогнозных ресурсов золота по категориям P_1 и P_2 . Прогнозные ресурсы (P_1) в авторском варианте составили: участок Сипкан 19230.4 кг; участок Алексеевский – 1619.6 кг. Кроме того, по участку Верхний подсчитаны прогнозные ресурсы золота по категории P_2 в количестве 129.6 кг. К сведению приняты ресурсы P_2 по участку Алексеевский – 1619.6 кг (Протокол НТС Амурнедра № 982/1 от 09.11.2011 г.).

В 2018-2019 гг. ООО «Научно-производственная геологическая фирма «Регис» по договору с недропользователем, ООО «Осипкан», провела разведочные работы первой очереди [34].

По результатам разведочных работ первой очереди было открыто месторождение Осипкан, включающее два участка (Сипкан и Алексеевский). На месторождении выполнен подсчет запасов: категории C_2 в карьере в количестве - золота 1243.3 кг, серебра 404.0 кг; C_2 заб за карьером в количестве - золота 1629.7 кг, серебра 530.0 кг; C_2 заб в карьере в количестве - золота 154.2 кг, серебра 50.0 кг. Оценены прогнозные ресурсы по категории P_1 686.8 кг (Протокол ТКЗ Амурнедра № 1211 от 07.03.2019 г.).

В 1970–71 гг. Приамурской Аэрогеофизической партией проведена аэромагнитная и аэрогамма - спектрометрическая съемка масштаба 1:50000 [39]. В результате проведенных работ уточнено геологическое строение Селемджинского участка и по данным аэрогамма–спектрометрии намечены площади, перспективные на золото и фосфориты. Детальных геофизических поисков не проводилось.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Район работ расположен на стыке Буреинского кристаллического массива и Монголо-Охотской складчатой области, в пределах Тукурингро-Джагдинского антиклинория, сложенного породами среднепалеозойского возраста. В центральной части антиклинория расположена Сагуро-Семертакская золотоносная зона, также вытянутая в субширотном направлении, приуроченная к серии крупных разломов этого направления.

2.1 Стратиграфия

Стратифицируемые образования в пределах района работ занимают около 90% площади. Они характеризуются довольно однообразным литологическим составом при практически полном отсутствии фаунистических остатков, что наряду со сложным тектоническим строением в условиях плохой обнаженности создает значительные трудности при разработке стратиграфической схемы.

Палеозойские образования

Девонская система

Средний отдел

Акриндинская свита по особенностям литологического состава в стратотипической местности расчленена на три подсвиты: нижнюю, среднюю и верхнюю. В пределах описываемой площади распространены только две верхние.

Средняя подсвита (D_{2ak_2}). Отложения подсвиты развиты в низовьях реки Б. Караурак. Лицензионная площадь на 75% сложена породами этой свиты.

Подсвита сложена серыми, иногда с зеленоватым оттенком алевролитами и мелко-среднезернистыми песчаниками, часто отмечается их тонкое ритмичное переслаивание. Реже встречаются яшмы, известняки, седиментационные брекчии, кремнисто-глинистые сланцы. Породы подсвиты слагают тектонический блок северо-западного простирания. Типичный разрез подсвиты представлен в следующем виде:

- 1) переслаивание, иногда тонкое (0,2-2,0 см), алевролитов и тонкозернистых серых до темно-серых песчаников (1-5 м);
- 2) песчаники серые мелкозернистые;
- 3) алевролиты, прослой метабазальтов (до 30 м) и мелкозернистых серых песчаников;
- 4) кремнистые, кремнисто-глинистые породы, прослой алевролитов;
- 5) песчаники серые мелко- до тонкозернистых, прослой алевролитов.

Мощность отложений подсвиты в пределах района принята 900 м.

Верхняя подсвита (D_{2ak3}). Выделяется на левобережье р. Селемджа против устья р. Б. Караурак. Подсвита сложена мелкозернистыми песчаниками, алевролитами, их тонким ритмичным переслаиванием, метабазальтами и их туфами, яшмами. На отдельных участках отмечаются согласные взаимоотношения с ниже и вышелегающими образованиями. Нижняя граница подсвиты проводится по подошве, а верхняя – по кровле невыдержанных пластов яшм. Состав подсвиты по простиранию выдержан. Общая мощность подсвиты составляет не менее 1325 м [46].

Каменноугольная система

Средний отдел

Отложения среднего отдела карбона слагают верхнюю часть палеозойского разреза и разделены на литологически очень сходные златоустовскую и сагурскую свиты.

Златоустовская свита (C_{2zl}) развита к югу от лицензионной площади и протягивается от верховьев р. Гербичан до р. Семертак. Породы слагают тектонические блоки, в пределах которых иногда отмечаются их согласные взаимоотношения с породами сагурской свиты.

Сложена свита кварц-серицитовыми, часто углеродсодержащими сланцами, эпидот-актинолитовыми, кварц-эпидот-хлоритовыми, хлорит-актинолит-кварц-альбитовыми, мусковит-кварц-альбитовыми сланцами, рассланцованными песчаниками, филлитизированными глинистыми сланцами, метабазальтами, мраморизованными известняками.

Для сланцев свиты характерно наличие согласных сланцеватости прожилков и линз серого стекловидного и молочно-белого кварца мощностью до 8-10 мм.

Фациальные изменения по простиранию свиты выражаются в непостоянстве количества подчиненных разновидностей пород (метабазальтов, известняков).

По степени метаморфизма породы относятся к серицитовой субфации зеленосланцевой фации.

Породы свиты прорываются условно позднекаменноугольными метагабброидами и плагиогранитами златоустовского комплекса.

Мощность свиты не менее 1780 м.

Сагурская свита (C_{2sg}) согласно наращивает разрез и распространена на юго-западной границе лицензионной площади по руч. Алексеевский и участками по р. Селемджа. Свита сложена филлитизированными глинистыми сланцами, рассланцованными песчаниками, кварц-серицитовыми и эпидот-актинолит-альбитовыми сланцами. От других стратифицированных образований отделена разломами. Явных картировочных признаков не имеет. От златоустовской свиты отличается меньшим количеством слоев метабазальтов и углеродсодержащих сланцев, более низкой степенью метаморфизма и менее напряженной мелкой складчатостью.

Общая мощность свиты не менее 580 м [46].

Пермская система

Верхний отдел

Токурская свита (P_{2tk}) распространена в северо-восточной части лицензионной площади. Свита сложена песчаниками, глинистыми сланцами, алевролитами, пачками их тонкого ритмичного переслаивания. С отложениями девона контакт тектонический по пологому надвику. Породы токурской свиты надвинуты на отложения девона.

Общая мощность толщи около 955 м.

Экимчанская свита (P_{2ek}). Породы, слагающие свиту, прослеживаются по левобережью нижнего течения руч. Осипкан. Наиболее крупные выходы пород расположены в бассейне р. Б. Караурак. Свита имеет согласное залегание с нижележащей токурской свитой. Она сложена глинистыми сланцами, алевролитами и пачками их тонкого ритмичного переслаивания. Для свиты характерно постоянство литологического состава на всей площади распространения и уменьшение мощности с запада на восток с 800 м до 460 м.

Четвертичная система

Четвертичные образования представлены аллювиальным, элювиальным, делювиальным, делювиально-солифлюкционным и пролювиальным генетическими типами и подразделяются на неоплейстоценовые и голоценовые [46].

Неоплейстоцен

Среднее звено

Аллювиальные образования четвертой надпойменной террасы (aQ_{II}) слагают фрагменты террас высотой 60-80 м в долине р. Селемджа. Отложения представлены галечниками пестрого состава, кварц-полевошпатовыми песками, суглинками, супесью, содержат валуны. Материал хорошо окатан и плохо отсортирован. Аллювий золотоносен.

Мощность отложений достигает 6 м.

Верхнее звено

Аллювиальные образования третьей надпойменной террасы (aQ_{III 1-2}) высотой от 10 до 40 м отмечаются в долине р. Селемджа. Высота цоколя достигает 3-5 м. Тыловой шов плохо выражен. Отложения представлены галечниками с супесчаным и суглинистым заполнителем, валунниками, суглинками с галькой и дресвой, супесями, песками. Материал в различной степени окатан и плохо отсортирован. Низы аллювия золотоносны.

Мощность отложений достигает 20 м.

Верхнее звено неоплейстоцена – голоцен нерасчлененные

Элювиальные образования (eIII-H) слагают выположенные водораздельные части. Представлены щебнисто-дресвяным материалом с глыбами разного размера, мощностью от 0,2 до 5 м.

Делювиальные образования (dIII-H) мощностью до 4 м покрывают склоны гор и сложены суглинками и супесями со щебнем, дресвой со щебнем и глинистой примазкой.

Элювиально-делювиальные образования (edIII-H) слагают водоразделы. Представлены щебнем, дресвой, глыбами с суглинистым или супесчаным заполнителем. Мощность достигает 5 м.

Пролювиальные и делювиальные образования (p, dIII-H) слагают выположенные участки нижних частей склонов, куда временными потоками выносятся материал, образуя мощные (до 6 м) наносы из глыб и щебня с супесчаным, суглинистым заполнителем.

Делювиально-солифлюкционные образования (dsIII-H) развиты в пределах слабо расчлененного пологосклонного рельефа. Представлены суглинками с примесью песков, глыб, щебня, с прослоями льда. Мощность образований до 4 м. Движение солифлюкционного материала приводит к образованию натечных террас, наползающих на аллювий всех террас района.

Голоцен

Голоценовые образования покрывают подножия склонов, слагают первую надпойменную террасу, высокую и низкую поймы.

Нижняя часть голоцена (aQ¹n) представлена аллювием первой надпойменной террасы высотой до 3-5 м всех рек района. Аллювий сложен галечниками, валунниками, песками, гравием, суглинками, супесями. Аллювий золотоносен. Мощность отложений 2-10 м [46].

Верхняя часть голоцена (aQ³n) представлена аллювием русел и пойм, сложенных галечниками, валунниками, гравийниками, валунно-галечниками, гравийно-валунно-галечниковыми отложениями с прослоями супесей, песков, суглинков мощностью 2-10 м. Пойменные отложения золотоносны. В аллювии крупных рек наблюдаются прослой погребенных почв (10-20 см).

Техногенные образования ($tQ^3н$) сформировались на участках дражных полигонов и гидравлических разрезов, приуроченных к долинам многих рек и ручьев. Сложены они щебнем, дресвой, галечниками, валунниками. Мощность отложений до 20 м.

2.2 Магматизм

Интрузивные образования в районе представлены телами разного состава и возраста и разделены на верхнепалеозойские - златоустовский и ингаглинский комплексы, и мезозойские – унериканский, карауракский и селитканский интрузивные комплексы. Интрузивные образования слагают около 10% площади района [45].

Златоустовский габбро-плагиогранитовый интрузивный комплекс (C_{3Zl}) на описываемой площади представлен метаморфизованными рассланцованными габбро (v), которые фиксируются в бассейне руч. Иверский и Гербичан в виде пластообразного тела, вытянутого в широтном направлении, залегающего согласно со складчатыми структурами. Ширина выхода метагабброидов составляет 300-800 м при мощности 125 м. Вмещающими породами являются филлитизированные глинистые сланцы сагурской свиты с прослоями метапесчаников. Нижний контакт интрузии падает на север под углом 20-54°.

Контакты метагабброидов с вмещающими филлитизированными глинистыми сланцами сагурской свиты четкие. Вблизи контактов сланцы слабо ороговикованы, осветлены.

Ингаглинский интрузивный комплекс гранодиорит-гранитовый (P_{2i}) представлен гранитами, гранодиоритами (γ_1) и кварцевыми диоритами ($q\delta_1$) первой фазы, слагающими Гербичанский массив. Гербичанский диорит-гранитный массив расположен на юго-западе площади и представлен на поверхности выходом овальной формы размером 2×3 км, вытянутым по длинной оси в широтном направлении. Внутренняя часть массива сложена кварцевыми диоритами, внешняя - биотит-роговообманковыми гранитами и гранодиоритами с фациальными взаимопереходами. Жильная фация представлена аплитами мощностью до 5 см на периферии массива. Контактное воздействие

гранитоидов на вмещающие породы выражается в образовании пятнистых биотит-кварцевых роговиков и ороговикованных пород в зоне шириной 50-300 м [45].

Субвулканические образования унериканского комплекса (K_{1un}) представлены дацитами (ζ), риодацитами ($\lambda\zeta$), трахириодацитами ($\tau\lambda\zeta$), дациандезитами ($\zeta\alpha$), андезибазальтами ($\alpha\beta$). Эти породы слагают силло- и штокообразные тела в пределах зоны субширотного простирания, протягивающейся через всю площадь. Наиболее крупное (25 км^2) тело - Карауракский массив, сложенное трахириодацитами, расположено по обоим бортам р. Селемджа выше устья р. Б. Караурак. Имеет в плане округлую, несколько вытянутую в меридиональном направлении форму. В эндоконтакте (первые сотни метров) наблюдаются афировые, редковкрапленниковые разновидности. В направлении к центру постепенно увеличиваются размер и количество вкрапленников. В междуречье Осипкан – Семертак (к северо-западу от лицензионной площади) расположено несколько пологозалегающих тел мощностью 450-500 м сложной конфигурации, общей площадью около 20 км^2 . Центральные их части сложены дацитами, краевые (50-500 м) – риодацитами, риолитами. В экзоконтактах наиболее крупных тел наблюдаются эруптивные брекчии вмещающих пород (до 30 м). Ширина зоны контактово-измененных (окварцевание, биотитизация) пород достигает 100-150 м.

Карауракский диоритовый интрузивный комплекс (K_{1k}) в районе представлен штоками и дайками диоритов (δ), кварцевых диоритов ($q\delta$), габбродиоритов ($v\delta$), диорит-порфиритов ($\delta\pi$), габбродиорит-порфиритов ($v\delta\pi$), андезибазальтов ($\alpha\beta$). Породы залегают среди осадочных отложений селемджинской и токурской подзон и наиболее широко распространены в бассейнах рек Б. и М. Караурак совместно с дайками и штоками селитканского интрузивного комплекса. Простирание даек северо-восточное, реже субмеридиональное. Мощность обычно составляет 0,5-2 м. Они прослеживаются по простиранию на расстояние до 500 м, иногда до 1,5-2 км, по падению – до 400-500 м. Дайки выдержаны по мощности, иногда ветвятся. Часто встречаются рои

параллельных даек (по 10-15, иногда до 20 штук) с расстояниями между ними от нескольких сантиметров до 5-10 м и более. Ширина таких скоплений составляет 40-50, иногда 500 м. Как правило, дайки монопородны. Их границы обычно прямолинейны либо слабо извилисты. Контактное воздействие их на вмещающие породы незначительно. Обычно это слабое ороговикование в узкой (1-3 м) зоне с новообразованием биотита, кварца, хлорита и кордиерита.

Штоки пород среднего состава в плане имеют овальную, близ изометричную форму, иногда вытянуты в северо-восточном направлении. Это трубо- и столбообразные («карандаши») тела диаметром 30-60, редко до 100 м. Они, как правило, круто (до 80°) падают на север. Площадь выхода штокообразных интрузий габбродиоритов в верховьях руч. Гербичан достигает 1,5 км². Здесь в эндоконтакте наблюдаются порфиридные разновидности до габбродиорит-порфиритов. В отдельных штоках эндоконтакты (0,1-0,5 м) сложены афанитовыми породами (до микродиоритов). Ширина зоны ороговикovaných пород вокруг крупных тел варьирует от 30 до 120 м. В экзоконтакте (2-10 м) вмещающие породы превращены в сульфидизированные биотит-кварцевые, биотит-кварц-ортоклазовые роговики. Содержание золота в них достигает 0,27 г/т [41]. К участкам развития диоритовых штоков тяготеют наиболее золотоносные кварцевые жилы Токурского месторождения [42].

В пределах участка Осипкан траншеей, пройденной по простиранию рудной зоны, вскрыто штокообразное тело андезибазальтов грубо изометричной формы с извилистыми контактами субвертикального падения. Тело сопровождается ореолом эруптивных брекчий мощностью 2-15 м и осложнено дайками того же состава близмеридиональной ориентировки и крутого (60-70° до субвертикального) падения. Дайки сопровождают и секут без видимых смещений выявленные рудные тела, оставаясь безрудными, что указывает на их пострудный характер и выполнение той же тектонической структуры, что и рудные тела.

В районе Токурского рудного поля магматические образования подверглись пропилитизации с развитием прожилков кварц-кальцитового

состава с пиритом. Диоритовые порфириды и диориты прорывают золоторудные кварцевые жилы, содержат их ксенолиты [46] и, в свою очередь, рассечены пострудными кварц-кальцитовыми прожилками.

Селитканский диорит-гранодиорит-гранитовый интрузивный комплекс (K_2s) на площади представлен дайками третьей и четвертой фаз.

Гранит-порфиры (γ_3) третьей фазы, а также диоритовые порфириды (δ_4) и микродиориты ($m\delta_4$) четвертой фазы слагают крутопадающие ($60-90^\circ$) дайки, дайко- и штокообразные тела, распространенные в северной части площади среди отложений пермского возраста. Простираение даек северо-восточное, реже субмеридиональное, иногда субширотное и северо-западное. Мощность их колеблется от 2-5 до 15-30 м, редко – до 100 м. Протяженность составляет 20-500 м. Пологозалегающие ($30-40^\circ$) дайки редки. Границы даек четкие, прямолинейные. Контактные изменения проявлены слабо и выражены в образовании зоны ороговикования мощностью до 10 см. Очень часто контакты сорваны.

С гранодиоритами пространственно связаны литохимические ореолы меди и олова.

2.3 Тектоника

Район располагается в зоне сочленения двух крупных структур – Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской складчато-надвиговой системы и Туранского блока Буреинского композитного массива.

Площадь расположена в пределах узкой линейной зоны субширотного простирания, известной как Тукурингро-Джагдинский антиклинорий, сложенного породами палеозойского возраста. На севере он граничит с Удским и Торомским внутренними прогибами, на юге непосредственно примыкает к Южно-Тукурингрскому разлому.

Рудное поле Осипкан расположено в пределах Токурской подзоны Селемджино-Кербинской структурно-формационной зоны [48].

В структурно-тектоническом отношении в районе выделяются средне-позднепалеозойский (условно позднепалеозойский ярус), позднепалеозойский и

меловой структурные этажи. Два нижних этажа, отвечающие герцинскому этапу тектогенеза, выделены исходя из представлений об их формировании в различных геодинамических обстановках и в разных географических координатах с последующей аккрецией в единые структуры. Средне-позднепалеозойский структурный этаж приурочен к Токурской подзоне и представлен условно позднепалеозойским структурным ярусом. Позднепалеозойский структурный этаж расположен на юге территории в Селемджинской подзоне.

Средне-позднепалеозойский структурный этаж включает в себя образования вулканогенно-терригенной кремнисто-карбонатной и песчано-алевролитовой формаций. Первая формация включает акриндинскую свиту. Песчано-алевролитовая формация слагает верхнюю часть палеозойского разреза Токурской подзоны (токурская и экимчанская свиты).

На основании взаимоотношений формаций между собой и особенностей слагаемых ими структур, структурный этаж подразделяется на средне-позднепалеозойский и условно позднепалеозойский структурные ярусы.

Среди складчатых структур наиболее изученной и важной в металлогеническом отношении является *Челогорская антиклиналь*, к которой приурочено Токурское золоторудное месторождение. Структура имеет юго-восточное – субширотное простирание с дугообразным выгибанием шарнира на северо-восток и прослежена по простиранию на 15 км. В ядре структуры обнажаются существенно метапесчаниковые породы токурской свиты, а крылья образованы вышележащими подразделениями.

Осипканская синклиналь протягивается от среднего течения р. Осипкан до приустьевой части р.М. Караурак на расстояние около 10 км. Северо-восточное крыло падает под углами 50-80°, юго-западное – 10-30°. Отмечается запрокинутость структуры в северо-восточном направлении, осложненность крыльев мелкими складчатыми формами и ундуляция шарнира под углами 8-20°.

На водоразделе нижнего течения рек Б. и М. Караурак выделяется субширотная *Карауракская антиклиналь* с размерами около 4×10 км. Складка

имеет близкую к симметричной форму с углами падения крыльев 10-20°. Отдельные складки с углами падения крыльев до 85°, возможно, представляют складчатость второго этапа.

Кроме охарактеризованных структур в породах структурного яруса развиты более мелкие структуры, обнаруживающие полное сходство по морфологии со складками первого порядка.

Позднепалеозойский структурный этаж представлен зеленосланцево-песчаниково-алевролитовой углеродсодержащей и габбро-диорит-плагиигранитовой формациями, распространенными в центральной части площади работ и занимающими промежуточное положение между образованиями средне-позднепалеозойского и раннемезозойского этажей, имеющими с ними, в основном, тектонические контакты.

Зеленосланцево-песчаниково-алевролитовая углеродсодержащая формация златоустовской и сагурской свит образует ряд антиклинальных и синклинальных складчатых структур первого порядка в основном северо-западного (300-330°) простирания. В их пределах выделяются складчатые формы второго порядка, крылья которых осложнены еще более мелкими складками шириной 0,05-5,0 м. Осложняющие складки отличаются разнообразием форм (нормальные, опрокинутые и лежащие, симметричные и асимметричные, изоклинали, веерообразные и т.д.) с разнообразной ориентировкой осей, погружающихся под углами до 20°. Среди отрицательных форм второго порядка наиболее хорошо выражены Нижне-Семертакская и Сагурская синклинали. *Нижне-Семертакская синклиналь* протягивается в северо-западном направлении на 20 км от приустьевой части р. Семертак до руч. Лукачек. Осевая линия в плане извилистая и нарушена зоной разлома со сдвигом на 1,5 км. Северное крыло складки погружается на юго-запад под углами 10-15, редко – 65°, а южное запрокинуто к северу под углами 35-70°. Ось складки погружается в северо-западном направлении под углами 10-40°, что выражается в увеличении ширины выходов пород сагурской свиты.

Сагурская синклиналь с размерами 2,5-3x10 км своей замковой частью приурочена к долине одноименного ручья. Имеет близкие углы падения крыльев (60-70⁰) [45].

Наиболее характерными положительными складчатыми формами являются Аймочайская, Ликандрская и Право-Сагурская. *Аймочайская антиклиналь* протягивается на 8 км. Контуры подчеркиваются выходами metabазальтов. Северное крыло складки наклонено на северо-восток под углами 10-40⁰, а южное на юго-запад под углом 30⁰, реже до 80⁰. Шарнир ундулирует, в целом полого погружаясь на северо-запад. Мелкая складчатость наиболее интенсивно развита в северном крыле. По замерам линейности намечаются наложенные поперечные складки [75] с пологими (5-15⁰) углами падения крыльев.

Ликандрская и Право-Сагурская антиклинали простираются на расстояние около 8 км. Выделяются по замерам элементов залегания в породах златоустовской свиты. Структуры асимметричны, северо-восточные крылья более пологие (28-50⁰) по сравнению с юго-западными (35-70⁰). Судя по контурам распространения сагурской свиты, можно предположить погружение их шарниров в северо-западном направлении. В породах проявлен кливаж разлома, интенсивность которого увеличивается по мере приближения к зоне Южно-Тукурингского разлома.

Завершилось формирование структурного этажа становлением габбро-диорит-плаггиогранитовой формации златоустовского интрузивного комплекса. Образования формации субсогласны основным структурам.

Меловой структурный этаж выделяется в северной части площади в пределах Токурской подзоны. В структурный этаж объединены ранне-позднемеловые формации тектоно-магматической активизации, представленные унериканским субвулканическим комплексом, диорит-гранодиорит-гранитовым селитканским и диоритовым карауракским интрузивными комплексами.

В пределах района установлены многочисленные разрывные нарушения. Главенствующая роль принадлежит субширотным глубинным разломам,

которые относятся к системе Южно-Тукурингрского разлома. Один из таких разломов, Унгличиканский, проходит через центральную часть района и разграничивает Токурскую и Селемджинскую подзоны. Он протягивается от верховьев руч. Андреевский до коленообразного перегиба р. Селемджа. По морфологии разлом относится к сдвиго-взбросам с крутым ($60-80^\circ$ в северном направлении) падением плоскости сместителя, а по времени заложения примерно соответствует Южно-Тукурингрскому.

Характерным для района является система субвертикальных северо-восточных и северо-западных разрывных нарушений. К разломам этих ориентировок приурочена современная речная сеть. Вероятнее всего эти разломы имеют сдвиго-сбросовый, сдвиго-взбросовый характер [45].

Разрывные нарушения северо-западного простирания пользуются в районе меньшим распространением, имеют протяженность до 15-25 км и выдержанное простирание. Являются как внутриформационными, так и разделяющими образования различных структурных подразделений. Характер движений по разломам и амплитуда смещений не установлены. Вероятнее всего, эти разломы имеют сбросово-взбросовый характер. Время заложения разломов этой системы определить сложно. Можно предположить их более молодой, по сравнению с вышеописанными системами нарушений, возраст. К этой системе относится разлом, контролирующей оруденение Токурского месторождения, для которого установлено погружение плоскости его сместителя в юго-западном направлении под углами $30-60^\circ$. В подземных выработках он представлен зонами дробления, милонитов и лимонитизации мощностью 5-10 м. К тектоническому нарушению этой системы приурочено оруденение участка Осипкан. На местности они фиксируются по распадкам, долинам ручьев. К субмеридиональным разломам приурочены дайки и цепочки мелких штоков селитканского и карауракского комплексов.

Зоны всех вышеохарактеризованных разломов сопровождаются тектонитами с шириной выхода на поверхность от долей до 100 и более метров, представленными брекчиями, перемьятами, гофрированными и

будинированными породами. На отдельных участках отмечается милонитизация. К субмеридиональным и субширотным нарушениям часто приурочены зоны гидротермально-метасоматической проработки пород (окварцевание, сульфидизация, лимонитизация и др.).

2.4 Полезные ископаемые

Характеристика месторождений и проявлений полезных ископаемых приведена по материалам геологической съемки масштаба 1:50000 [40] и геологического доизучения площади масштаба 1:200000 [38]. Ведущая роль среди полезных ископаемых рассматриваемого района принадлежит золоту, россыпные месторождения которого эксплуатируются уже более ста лет. Россыпи аллювиальные, долинные (террасовые и пойменные) с неравномерным распределением золота в виде струй, с преимущественной концентрацией металла в нижних приплотиковых частях. Добыча золота ведется дражным и открытым раздельным способами. Наряду с россыпными, на территории известны золоторудные месторождения (Токурское и Сагурское), находящиеся в нескольких километрах за пределами описываемой площади, проявления и пункты минерализации золота, шлиховые и литохимические ореолы других элементов.

Золото рудное

Золоторудные объекты принадлежат к Верхнеселемджинской минерагенической зоне и входят в состав Токурского и Сагурского золоторудных узлов, названных по названиям одноименным месторождений.

Токурское месторождение расположено в 20 км на северо-восток от лицензионной площади. Месторождение открыто в 1939 г., в 1941 г. вовлечено в эксплуатацию, а в настоящее время законсервировано. За время отработки было добыто более 35 т золота.

В составе Токурского узла выделено Осипканское золоторудное поле, в состав которого входят: месторождение Осипкан (объединяющее ранее выделенные проявления Осипкан и Алексеевское); проявления золота (Андреевское, Лагерное, Семертакский перевал, Беляевское, Осипканское и

Алексеевское); несколько пунктов минерализации, два вторичных литохимических ореола золота и один крупный шлиховой ореол.

Золото россыпное

Наиболее крупной из известных на территории является россыпь р. Б. Караурак. Она выявлена в 1890 г. За время эксплуатации из нее добыто более 10 т золота. В настоящее время отрабатывается драгой. Россыпь аллювиальная, долинного типа, средняя ширина ее 93 м, прослеживается от устья почти на 20 км. Золото концентрируется в приплотиковой части, проникая в него на глубину до 0,5 м. Среднее содержание на массу – 190 мг/м³. Золото мелкое и средней крупности, пластинчатое, неправильной формы. Проба 880.

В шлихах ильменит, эпидот, лимонит, роговая обманка, гранат, пирит, анатаз, изредка шеелит.

В 1999-2000 гг. произведена разведка россыпи золота для дражной добычи в приустьевой части долины р. Б. Караурак и подсчитаны запасы. Балансовые запасы категории С₁ составили 568,2 кг [49]. В 2001 г. проведена частичная эксплуатация запасов. Добыто 80,3 кг золота.

Россыпь р. Осипкан известна с 1892 г. Разведывалась в 1910-12, 1930-31, 1961-62 гг. Периодически с 1910 г. отрабатывалась. Всего до 1986 г. добыча оценивается в 775,6 кг золота. В 2005-08 гг. проведена разведка [41]. Прирост запасов категории С₁ составил 337 кг золота. Форма золотин жилковидно-пластинчатая, комковидная, пластинчатая. Преобладает хорошо окатанное золото. Цвет от зеленовато-желтого до ярко-желтого. К настоящему времени запасы отработаны.

Россыпь руч. Алексеевский, правого притока р. Селемджа открыта в 1895 г. Неоднократно отрабатывалась, сначала вручную ямами, разрезами, а в 1979 и 1988 г. – механизированным способом. Добыча до 1915 г. оценивается в 60 кг, за период 1979 и 1988 гг. добыто 45 кг золота. Золото окатанное, округлое, пластинчатое, в лимонитовой рубашке. В шлихах отмечается шеелит [35].

Россыпь р. Селемджа (Коболдинский участок) известна с 1889 г., отрабатывается до настоящего времени. Добыча за период 1890-1926 гг.

оценивается в 1750,8 кг. Всего за время эксплуатации добыто более 12 т золота. Россыпь долинная, аллювиальная, частично террасовая, протяженностью около 35 км, состоит из 5 струй шириной от 40 до 500 м, залегающих на глубине 3,4-8,0 м. Содержание золота достигает 8,9 г/м³, при среднем содержании на массу 190 мг/м³. Золото мелкое, окатанное и неокатанное, пластинчатое. Размер основной массы золотин 0,33-0,63 мм. Проба 800. В настоящий момент по россыпи числятся на балансе запасы категорий В+С₁ в количестве 4164 кг, забалансовые запасы категории С₁ – 1087 кг.

Россыпь руч. Гербичан (Беркачан) известна с 1902 г., эксплуатировалась в период 1902-14 гг. ямами, добыто 550 кг золота. Разведочные работы проводились в 1962-63 гг., 1969 г. с последующей эксплуатацией в 1967-68, 1970, 1975-76, 1985 гг. Добыто 630 кг золота. Золото в основной массе мелкое и средней крупности, плоское, комковатое и ноздреватое, проба 800.

Неметаллические ископаемые

Фосфор. Вторичный ореол рассеяния фосфора площадью 6 км² расположен в верховьях руч. Алексеевский среди образований сагурской и акриндинской свит. Среднее содержание фосфора в ореоле 0,067%. Прогнозные ресурсы категории Р₃ в пересчете на Р₂О₅ оцениваются в 210 тыс. т [38].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Выбор системы разведки

Для проведения геологоразведочных работ данным проектом предусматривается горно-буровая система разведки. Так на данном участке уже были проведены поисково-оценочные работы и подсчитаны запасы по категории С₂, проектируется комплекс горных и буровых работ для сгущения разведочной сети, удовлетворяющей параметрам для подсчета запасов по категории С₁. Работы направлены на оконтуривание рудного тела как по простиранию, так и на глубину, а также более детальное изучение вещественного состава, морфологии, условий залегания и, в конечном итоге, подсчета запасов по категории С₁. Все потенциально рудные интервалы будут подвергнуты керновому (скважины) и бороздovому (канавы) опробованию.

3.2 Методика разведки

Горнобуровая система разведки подразумевает проходку поверхностных выработок (канав) и скважин колонкового бурения с сопутствующим комплексом топографических, геофизических, опробовательских и других работ.

3.2.1 Плотность разведочной сети

Плотность разведочной сети определяется в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых», с учетом структурно-морфологических типов рудных тел, их размеров и сложности геологического строения. В соответствии с поставленными задачами будет применяться разведка и опробование рудных тел золоторудного месторождения Осипкан канавами и профилями скважин колонкового бурения по сети 80-40x40-20, участок детализации 20x20 м [1].

3.2.2 Горнопроходческие работы

3.2.2.1 Проходка канав механизированным способом (с ручной добивкой)

Канавы проходятся для вскрытия в коренном залегании, полного пересечения и опробования рудных зон для уточнения геологического строения рудовмещающих структур, оценки сплошности оруденения по простиранию рудных тел.

Проектом предусматривается механическая проходка канав в рыхлых отложениях средней мощностью 3,0 м с последующей добивкой вручную согласно типовому проекту, приведены в таблице 1.

Всего планируется проходка 11 канав по флангам месторождения общей протяженностью 2140 м, приведены в таблице 2.

Проходка будет осуществляться в летний период в талых породах, а в зимний период – в мерзлых, с послышной отработкой пород рыхлением. В летний период вследствие интенсивной обводненности рыхлых отложений проходка канав на отдельных участках будет затруднена. 50% канав будет пройдено летом, 50% - зимой.

Таблица 1 - Усредненный разрез рыхлых отложений

Интервал проходки, м	Категория	Физическое состояние пород	Способ проходки
0-0,2	II	Почвенно-растительный слой с примесью щебня до 10%	Бульдозер Т-15.01 с рыхлителем
0,2-0,6	III	Суглинок с обломками сланцев, песчаников, алевролитов, кварцитов. Породы мерзлые.	
0,6-2,2	IV	Супесчано-глинистый материал со щебнем сланцев, алевролитов, песчаников, кварцитов. Породы мерзлые.	
2,2-3,0	VI	Структурный элювий сланцев, песчаников, алевролитов, кварцитов. Породы мерзлые.	
3,0-3,5	XII	Выветрелые мерзлые коренные породы, представленные сланцами, алевролитами, песчаниками, кварцитами.	Ручная добивка с отбойным молотком

Углубка канав в коренные породы (вскрытие структурного элювия) будет осуществляться рыхлением бульдозером и добивкой полотна вручную отбойными молотками на глубину 0,5 м при ширине полотна 0,6 м по всей длине канавы.

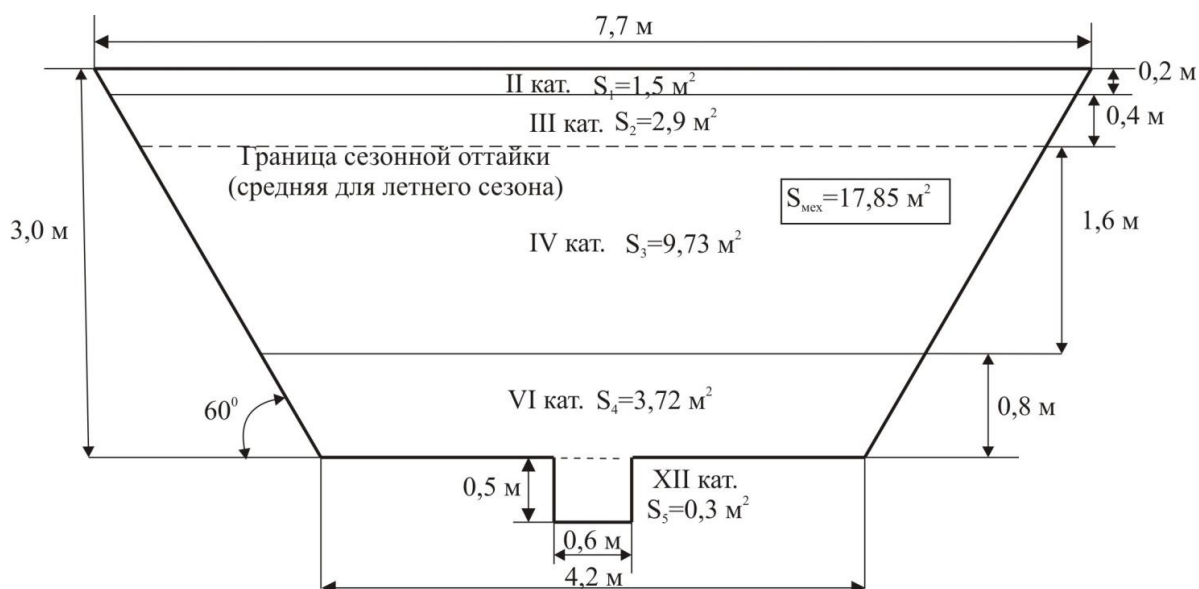
В пределах площади работ развита многолетняя мерзлота. Глубина сезонной оттайки грунта в среднем 0,6 м.

Механическая проходка канав предусматривается бульдозером Т-15.01 с двигателем мощностью 176 кВт, оснащенный рыхлителем.

При проходке канав бульдозером необходимо сооружение выездных боковых выработок через каждые 50 м длины канавы для размещения отвала пород вскрыши, а также создание въезда и выезда из канавы. Расстояние транспортировки отвалов горных пород до 20 м. Объем выездов составит $2730:50=55$ выездов. Длина выездов при угле наклона 15° и глубине мехпроходки канав 3,0 м составит 12,5 м. Начальное сечение выездов соответствует сечению канав, в соответствии с рисунком 2, но полное поперечное сечение составляет половину канавного ($8,925 \text{ м}^2$). Объем выездов составит $55 \times 12,5 \times 8,925 = 6135,94 \text{ м}^3$.

Таблица 2 – Титульный список проектируемых канав

Номер канавы	Длина канавы, м	Объем проходки м ³	Назначение
1	2	3	4
Осипкан			
К-0	100	1785	Разведочная
К-8	100	1785	Разведочная
К-12	100	1785	Разведочная
К-16	100	1785	Разведочная
К-20	100	1785	Разведочная
К-24	80	1428	Разведочная
К-28	100	1785	Разведочная
К-32	280	4998	Разведочная
К-36	100	1785	Разведочная
К-40	280	4998	Разведочная
К-96	310	5533,5	Разведочная
К-104	200	3570	Разведочная
К-112	300	5355	Разведочная
К-120	80	1428	Разведочная
К-128	200	3570	Разведочная
К-136	100	1785	Разведочная
К-160	200	3570	Разведочная
ВСЕГО:	2730	48730,5	



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

Рисунок 2 - Проектное сечение канав по способам проходки

Добивка полотна канав осуществляется шириной зачисток $0,6 \text{ м}$, глубиной $0,5 \text{ м}$. Вынимаемая горная масса будет выкладываться на дно бульдозерной проходки, поэтому норма времени принимается как для ручной проходки канав глубиной до 1 м . Распределение объемов работ между летними и зимними периодами согласно календарному графику.

Добивка канав предполагается в породах IV категории, мерзлых.

Среднее сечение ручной зачистки при ширине полотна $0,6 \text{ м}$, составит $0,6 \times 0,5 = 0,3 \text{ м}^3$. Общий объем ручной зачистки составит $0,3 \times 2730 = 819 \text{ м}^3$.

3.2.2.2 Засыпка канав

Проектом предусматривается засыпка 50% канав в зимне-весенний период.

Остальные горные выработки будут расположены в пределах проектируемых разведочных траншей и опытно-промышленных карьеров разведочной стадии.

При засыпке канав бульдозером без трамбовки перемещается, как правило, около 80% вынутого грунта.

Таким образом, засыпке подлежит: $2730 \times 0,8 \times 0,5 = 1092 \text{ м}^3$.

3.2.3 Буровые работы

Бурение скважин является основным методом решения определенных геологических задач – детализация пространственного положения выявленных рудных тел, их параметров и морфологии, изучение технологических особенностей руд и их физических свойств.

3.2.3.1 Колонковое бурение

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

По целевому назначению проектируемые скважины подразделяются на разведочные и технологические, приведены в таблице 3. Разведочные скважины будут буриться по сети 40х40 м (категория запасов С₁) и по сети 80х40 м (категория запасов С₂). Бурение проводится по профилям в створе разведочных канав, вкрест простирания рудной зоны с выходом во вмещающие породы на 7–15 м. Глубины скважин и места их заложения определены проектом. Проектный угол наклона скважин 60° к горизонту для обеспечения максимального угла встречи с рудными телами.

Таблица 3 - Распределение объемов бурения по целевому назначению

Назначение скважин	Кол-во скважин, шт	Средние глубины скв., м	Угол наклона	Объем бурения, м	Группа сложности
Разведочные	69	110,3	наклон.	8530,0	Ш
Технологические	12	30	вертик.	360,0	I
ВСЕГО	81			8890,0	

Бурение будет проводиться с расстояниями между скважинами в профиле 20–40–80 м. На участке детализации будет произведено сгущение сети профилей

до 20 м, а скважины в профилях будут располагаться таким образом, чтобы вскрывать рудные тела через 20 м по вертикали.

Сеть бурения 40х40 м (категория С₁) будет развита в центральной части Осипканского месторождения. Места заложения скважин и их глубины в процессе ведения разведочных работ будут корректироваться геологической службой. По профилям через 160 м скважинами полностью будет пересекаться потенциально рудовмещающая зона мощностью 130-180 м. При сгущении сети профилей скважинами будет полностью пересекаться только рудная зона мощностью 55-70 м. Всего объем бурения структурно-поисковых и разведочных скважины составит – 8530 м, 69 скважин, приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Титульный список проектируемых скважин колонкового бурения

Номер профиля	Номер скважины	Глубина скважины, м	Назначение скважин
1	2	3	4
Сипкан			
ПР 0	с-0-0	80,0	разведочные
ПР 0	с-0-4	80,0	разведочные
ПР 0	с-0-8	80,0	разведочные
ПР 0	с-0-12	80,0	разведочные
ПР 0	с-0-16	80,0	разведочные
ПР 0	с-0-20	110,0	разведочные
ПР 0	с-0-24	140,0	разведочные
ПР 0	с-0-28	170,0	разведочные
ПР 8	с-8-0	80,0	разведочные
ПР 8	с-8-4	110,0	разведочные
ПР 8	с-8-8	140,0	разведочные
ПР 8	с-8-12	170,0	разведочные
ПР 12	с-12-0	80,0	разведочные
ПР 12	с-12-4	110,0	разведочные

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
ПР 12	с-12-8	140,0	разведочные
ПР 12	с-12-12	170,0	разведочные
ПР 12	с-12-16	120,0	разведочные
ПР 12	с-12-20	145,0	разведочные
ПР 16	с-16-0	80,0	разведочные
ПР 16	с-16-4	110,0	разведочные
ПР 16	с-16-8	140,0	разведочные
ПР 16	с-16-12	170,0	разведочные
ПР 16	с-16-16	120,0	разведочные
ПР 20	с-20-0	80,0	разведочные
ПР 20	с-20-4	110,0	разведочные
ПР 20	с-20-8	140,0	разведочные
ПР 20	с-20-12	170,0	разведочные
ПР 24	с-24-0	80,0	разведочные
ПР 24	с-24-8	140,0	разведочные
ПР 24	с-24-12	175,0	разведочные
ПР 28	с-28-0	80,0	разведочные
ПР 28	с-28-4	110,0	разведочные
ПР 28	с-28-8	140,0	разведочные
ПР 32	с-32-0	80,0	разведочные
ПР 32	с-32-4	110,0	разведочные
ПР 32	с-32-8	140,0	разведочные
ПР 32	с-32-12	170,0	разведочные
ПР 36	с-36-0	80,0	разведочные
ПР 36	с-36-4	110,0	разведочные
ПР 36	с-36-8	140,0	разведочные
ПР 40	с-40-0	80,0	разведочные
ПР 40	с-40-4	110,0	разведочные
ПР 40	с-40-8	140,0	разведочные
ПР 44	с-44-0	80,0	разведочные
ПР 96	с-96-0	120,0	разведочные
ПР 96	с-96-4	150,0	разведочные
ПР 96	с-96-8	170,0	разведочные
ПР 104	с-104-0	100,0	разведочные
ПР 104	с-104-4	140,0	разведочные
ПР 104	с-104-8	160,0	разведочные
ПР 104	с-104-12	80,0	разведочные
ПР 104	с-112-0	80,0	разведочные

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4
ПР 112	с-112-4	110,0	разведочные
ПР 112	с-112-8	140,0	разведочные
ПР 112	с-112-12	170,0	разведочные
ПР 120	с-120-0	110,0	разведочные
ПР 120	с-120-4	140,0	разведочные
ПР 120	с-120-8	170,0	разведочные
ПР 128	с-128-0	80,0	разведочные
ПР 128	с-128-4	110,0	разведочные
ПР 128	с-128-8	140,0	разведочные
ПР 128	с-128-12	150,0	разведочные
ПР 136	с-136-0	110,0	разведочные
ПР 136	с-136-4	140,0	разведочные
ПР 136	с-136-8	160,0	разведочные
ПР 136	с-136-12	150,0	разведочные
ПР 144	с-144-0	110,0	разведочные
ПР 144	с-144-4	140,0	разведочные
ПР 144	с-144-8	160,0	разведочные
ПР 144	с-144-12	150,0	разведочные
ПР 152	с-152-0	110,0	разведочные
ПР 152	с-152-4	140,0	разведочные
ПР 152	с-152-8	160,0	разведочные
ПР 152	с-152-12	160,0	разведочные
ПР 160	с-160-0	105,0	разведочные
ПР 160	с-160-4	70,0	разведочные
ПР 160	с-160-8	165,0	разведочные
ПР 160	с-160-12	130,0	разведочные
ПР 160	с-160-16	160,0	разведочные
ПР 160	с-160-52	50,0	разведочные
ПР 160	с-160-56	50,0	разведочные
ПР 160	с-160-60	75,0	разведочные
ПР 160	с-160-64	120,0	разведочные
ПР 168	с-168-16	160,0	разведочные
ПР 168	с-168-20	170,0	разведочные
ПР 168	с-168-36	50,0	разведочные
ПР 168	с-168-40	50,0	разведочные
ПР 168	с-168-44	75,0	разведочные
ПР 168	с-168-48	120,0	разведочные
ПР 176	с-176-60	50,0	разведочные
ПР 176	с-176-64	50,0	разведочные

1	2	3	4
ПР 176	с-176-68	75,0	разведочные
ПР 176	с-176-72	120,0	разведочные
ПР 176	с-176-76	140,0	разведочные
ПР 176	с-176-80	130,0	разведочные
	ВСЕГО:	20185,0	

Технологические скважины проектируются для отбора 4 технологических проб весом по 300 кг каждая. Диаметр бурения PQ (122 мм).

Скважины вертикальные, будут расположены в пределах основных рудных тел. При средней мощности рудных тел ориентировочно 5-8 м для отбора необходимого веса 1 пробы потребуются бурение куста из 3-х скважин глубиной 30 м каждая. Общий объем бурения 360 м (ориентировочно 12 скважин), из них по рудовмещающей зоне – 300 м, по рудным телам – 84 м. Образцы отбираются с парафинированием.

Положение технологических скважин будет определено в процессе разведочных работ.

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

Усредненный разрез по скважинам III-I группы представлены на рисунке 3 и 4. Разведочные скважины III группы, угол наклона 60°, средняя глубина 110,3 м., тип станка Boart Longyear LF-90D [5].

Скважины 3 группы
(угол наклона 60°, поисковые и разведочные, средняя глубина 110,3 м, тип станка - LF-90D)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами \varnothing 108 мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевролитов, аргиллитов и песчаников.	IV			
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Породы выветрелые.	VI		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами \varnothing 89 мм
9,0-110,3	32,0	Кварцевые метасоматиты, зоны прожилкового окварцевания, кварц. Рудная зона.	X			Алмазный
	19,0	Песчаники кварц - полевошпатовые, серицитизированные, окварцованные (до 5%).	VII			
	42,0	Кварцевые метасоматиты, зоны прожилкового окварцевания, кварц. Рудная зона.	X			
	8,3	Песчаники кварц - полевошпатовые, серицитизированные, окварцованные (до 5%).	VII			

Рисунок 3 - Усредненный разрез и геолого-техническая карта для III группы поисковых и разведочных скважин
Скважины 1 группы
(вертикальные, технологические, глубина до 30 м, тип станка - LF90D)

Интервал, от-до (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Т и п породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавная коронка \varnothing 151 мм	Бурение всухую, обсадка трубами \varnothing 146 мм
0,2 - 3,0	2,8	Делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы (менее 10%) цементированные суглинком (70%) и супесью. Коры выветривания песчаников, алевролитов, сланцев	IV			
3,0 - 5,0	2,0	Выветрелые кварц-полевошпатовые песчаники; переслаивание алевролитов с глинистыми сланцами; кремнисто-глинистые и филлитизированные сланцы	VI		Твердосплавная коронка \varnothing 132 мм	Бурение всухую, обсадка трубами \varnothing 127 мм
5,0-30,0	25,0	Кварцевые метасоматиты, зоны прожилкового окварцевания, кварц. Рудная зона	X		Алмаз \varnothing 122 мм	Бурение с промывкой глинистым или полимерным раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления.

Рисунок 4 - Усредненный разрез и геолого-техническая карта для I группы технологических скважин

3.2.3.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

При выполнении вспомогательных работ к нормам времени в наклонных скважинах будет применяться поправочный коэффициент 1,1 на те виды работ, в состав которых входят спускоподъемные операции.

3.2.3.3 Крепление скважин обсадными трубами

С целью предотвращения размыва и обрушения стенок скважин производится их крепление. Все проектные скважины по диаметру бурения относятся к группе скважин диаметром до 151 мм. Применяются обсадные трубы с ниппельным соединением. Весь объем обсадных труб подлежит полному извлечению. Установка и извлечение кондуктора входят в состав монтажно-демонтажных работ. Перед креплением предусматривается промывка скважин на глубину крепления с помощью бурового насоса.

3.2.3.4 Промывка скважин перед ГИС

Будет проводиться путем прокачки воды с помощью бурового насоса. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится каротаж.

3.2.3.5 Проработка (калибровка) ствола скважин

Согласно п. 12 Приложения 1 к «Технической инструкции по проведению геофизических исследованиях в скважинах» [29], с целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин. Предусматривается 1 калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 151 мм. Бурение с поверхности земли.

3.2.3.6 Тампонирувание скважин глиной (ликвидационный тампонаж)

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

3.2.3.7 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки

Бурение поисковых, оценочных, технологических и инженерно-геологических скважин будет проводиться буровой установкой LF90S, оснащенной утепленным зданием, смонтированным на металлических саях единым блоком с металлической мачтой типа МРГУ-2. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактором. Буровой инструмент, ДЭС и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками. Среднее расстояние между скважинами до 1 км.

Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-130 [10].

3.2.4 Геофизические работы

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

В технологических скважинах будет проведена только гамма-каротаж, в остальных скважинах весь проектируемый комплекс.

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

Периодичность эталонирования аппаратуры 1 раз в квартал, снятие счетной характеристики 1 раз в полугодие. Стабильность работы аппаратуры будет контролироваться на каждой скважине по показаниям на рабочих эталонах, до и после записи кривой ГК. Расхождения не должны превышать 10 % [18].

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

Метод кажущихся сопротивлений (КС). Диаграммы КС будут регистрироваться стандартной аппаратурой ПКМК-У при подъеме зонда со скоростью 700–800 м/час. Масштаб записи 1:200. Относительная погрешность

измерений оценивается по сходимости основной и контрольной записей и не должна превышать $\pm 10\%$. Объем контрольных измерений 10%.

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

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

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

Кавернометрия (КВ) будет выполняться каверномером КМ-3. Масштаб записи 1:200. Масштаб регистрации параметра 20 мм/см. Скорость регистрации кавернограмм не должна превышать 1000 м/час. Настройка каверномера будет осуществляться на калибровочных кольцах диаметром 40, 100 и 160 мм. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, допустимая относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более ± 4 мм [18].

3.2.5 Опробовательские работы

Для определения количественных и качественных параметров оруденения проектом предусматривается отбор керновых проб из керна скважин,

бороздовых проб из полотна канав, а также отбор технологических проб из керна скважин. Комплекс опробовательских работ включает:

- бороздовое опробование полотна канав;
- керновое опробование скважин;
- отбор технологических проб из керна;

3.2.5.1 Бороздовое опробование

Канавы по всей длине опробуются бороздой. Разбивка проб производится с учетом литологических разностей пород и учетом типов изменений. Средняя длина бороздовой пробы по опыту работ принимается равной 0,8 м, сечение борозды 10×5 см. Всего 2730 м / 0.8 м=3413 проб. Категория пород XII.

Точность (случайная погрешность) рядового бороздового опробования будет контролироваться отбором сопряженных борозд того же сечения.

Случайная погрешность оценивается путем вычисления среднего квадратического отклонения между результатами определения содержания полезного ископаемого в отобранных с одних и тех же интервалов исследуемых пробах и контрольных, имеющих одни и те же параметры, в соответствии с формулой [22].

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum^n (C_i^o - C_i^k)}{2n}}$$

где: σ – случайная погрешность опробования;

C_i^o и C_i^k - содержание полезного компонента в i -ом интервале опробования соответственно при основном (контролируемом) и контрольном определении;

n – сопоставляемых пар определений.

Количество контрольных проб сечения 10×5 см для оценки случайной погрешности по опыту работ составляет 5 % от числа рядовых проб, что составит 3413×0,05=171 проба.

3.2.5.2 Керновое опробование

Достоверность данных об особенностях залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощности, внутреннем строении, характере околорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, текстур и структур зависит от качества опробования керна скважин. Керновые пробы отбираются посекционно в пределах одного рейса с учётом природных разновидностей полезного ископаемого, прослоев пустых пород, некондиционных руд и вмещающих пород. Объединять в одну пробу материал соседних рейсов не допускается. Интервалы с резко различным выходом керна должны опробоваться отдельно согласно § 2.3 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» [22].

Длина секции в среднем 0,8 м. Основной диаметр керна – 47,6 мм (площадь сечения 17,8 см²). Так как площадь поперечного сечения керна (17,8 см²) меньше принятого поперечного сечения борозды 10×5 см (50 см²), раскалывание керна на 2 половинки применяться не будет. Согласно «Методике разведки золоторудных месторождений» [30], если руды характеризуются весьма неравномерным распределением (наш случай), в пробу отбирается весь керн. Теоретический вес проб основного диаметра составит 3,14 кг, при длине пробы 0,8 м, плотности руды 2,6 г/см³ и среднем выходе керна 85%.

Контроль линейного выхода керна (в объеме не менее 5%) будет производиться регулярно определением объемного веса выхода керна (способом гидростатического взвешивания). При этом штангенциркулем замеряется фактический диаметр керна с точностью 0,1 мм по нескольким сечениям.

Все поисковые и разведочные скважины опробуются полностью (100 % керна) за вычетом делювия.

Отбор керновых проб будет производиться в породах средневзвешенной категории IX. В пробу отбирается весь керн за исключением образцов (1 образец на 5 м).

3.2.5.3 Технологическое опробование

Проектом предусматривается отбор 12 технологических проб по окисленным, первичным и смешанным рудам основных рудных тел. Отбор проб осуществляется из канав и специально пробуренных скважин. Вес каждой пробы – около 300 кг, приведены в таблице 5. Места бурения скважин для отбора технологических проб будут определены после получения результатов кернового и бороздового опробования и выделения наиболее представительных сечений для опробования [22]. Из 300 м бурения по рудным зонам по собственно рудным телам будет пробурено 84 м скважин.

Таблица 5 - Способы отбора и параметры лабораторно-технологических проб

Способ отбора	Тип руд	Кол-во проб	Сечение (диаметр), см	Объемный вес руд, г/см ³	Длина борозды (керна), м		Вес, кг		
					на 1 пробу	всего	1 м	1 пробы	всего
бороздовый	окисленные	4	20×10	2,60	6	24,0	52,0	312,0	1248,0
керновый	первичные	4	8,5	2,60	21	84,0	14,7	308,7	1234,8
бороздовый	смешанные	4	20×10	2,60	6	24,0	52,0	312,0	1248,0
		12							3730,8

3.2.6 Обработка проб

Обработка бороздовых, керновых проб будет проводиться в соответствии со схемой обработки, приведенной на рисунке 7, на оборудовании фирмы «Rocklabs» с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения.

Правильность сокращения обрабатываемого материала проверяется систематическим контрольным взвешиванием сокращенной пробы и сопоставлением ее фактической и расчетной массы [20].

В целях оценки возможного засорения обрабатываемых проб остатками, ранее обработанных периодически через неочищенное дробильное оборудование пропускается материал, не содержащий анализируемых компонентов, который затем направляется на анализ. Количество контрольных проб – 5% от общего числа обработанных проб, приведен в таблице 6.

Таблица 6 - Объем проб по пробоподготовке

Тип проб	Средняя масса, кг	Количество проб	Контрольные (холостые пробы) – 5%	Всего проб
Керновые	3,7	10662	533	11195
Бороздовые	12,0	3413	171	3584
Технологические	308,7	12	-	12
Итого				14791

Бороздовые пробы. Планируется обрабатывать машинно-ручным способом. Обработке подлежат пробы, отобранные сечением 10x5 см средним весом 10,4 кг и сечением 20x10 см средним весом 41,6 кг. Категория пород XV-XVI.

Керновые пробы. Планируется обрабатывать машинно-ручным способом. Обработке подлежат пробы, отобранные из керна диаметром 47,6 мм средним весом 3,14 кг и диаметром 63,5 мм средним весом 6,6 кг. Категория пород XV-XVI [20].

Обработка лабораторно-технологических проб. Крупность исходного материала – 150 мм. После полевого определения гранулометрического состава на ситах, проба дробится до - 25 мм, перемешивается, из нее отбираются пробы вычерпывания. Затем проба взвешивается и упаковывается в деревянные ящики. На пробу составляется акт об отборе и паспорт.

Обработка проб для оценки случайной погрешности обработки. Для выявления величины возникающей при обработке проб случайной погрешности согласно [13] проводится экспериментальная обработка 50 проб весом 6-15 кг, в соответствии с рисунком 5.

Каждая из них измельчается до крупности, предусмотренной предварительно намеченной схемой обработки для первой стадии дробления. Измельченный материал тщательно перемешивается и сокращается вдвое квартованием. Каждая из этих частей обрабатывается как самостоятельная проба по той же схеме и при том же значении коэффициента «К» (0,6). Эти две опытные

пробы направляются на анализ в ту же лабораторию, где анализируются рядовые пробы. Результаты анализов по каждой паре равных частей пробы сводятся в таблицу, и по ним вычисляется среднеквадратическая погрешность определений содержаний основных компонентов. Если средняя относительная погрешность обработки и анализа не превышает 15–20%, точность обработки проб считается достаточной.

Для определения случайной погрешности опробования дополнительно потребуется 100 пробирных анализов [12].

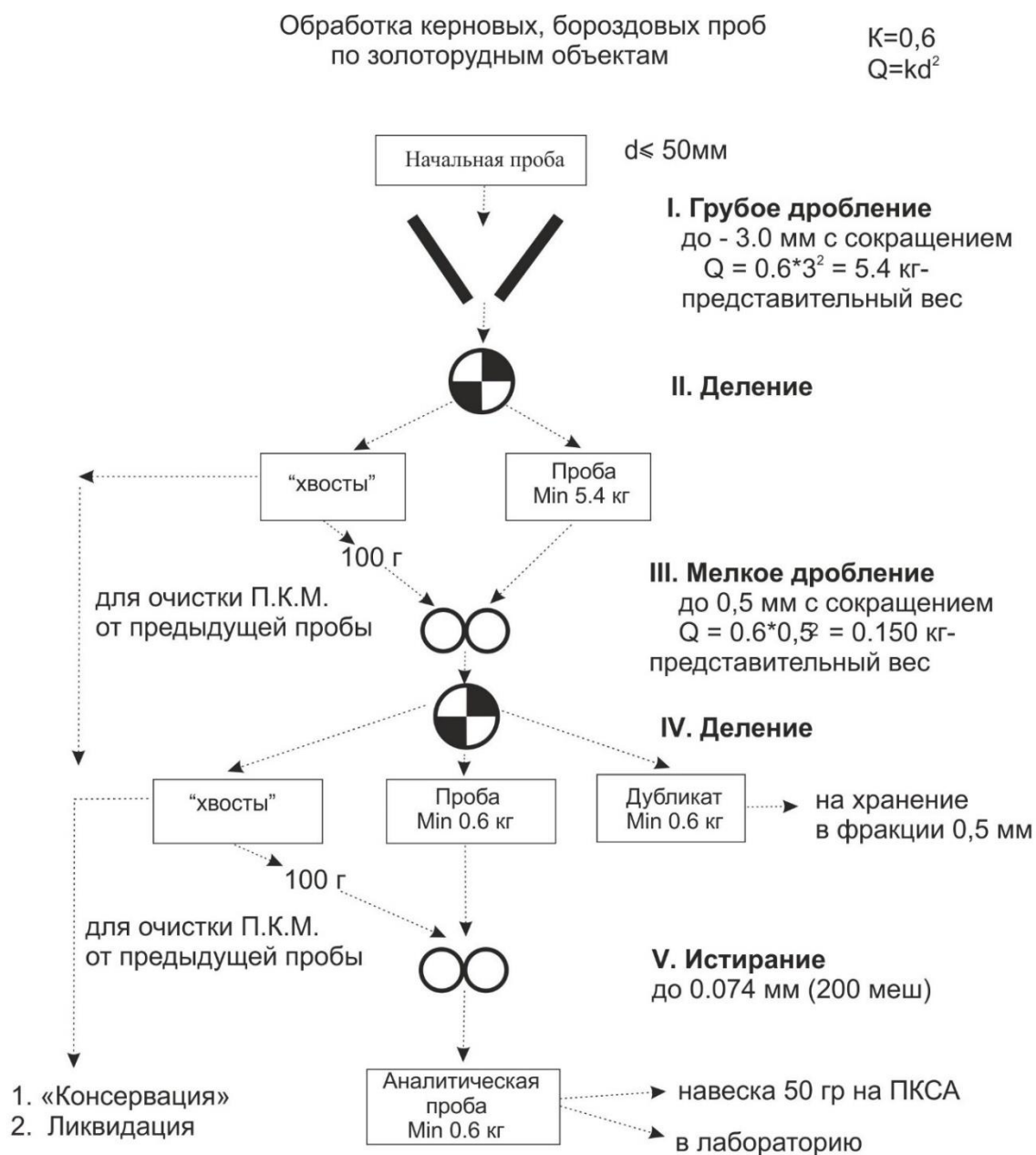


Рисунок 5 - Схема обработки бороздовых и керновых проб

3.2.7 Лабораторные исследования

Химический состав руд должен изучаться с полнотой, обеспечивающей выявление всех основных, попутных полезных компонентов, вредных примесей и шлакообразующих компонентов [20]. Содержания их в руде определяются анализами проб химическими, спектральными, физическими, геофизическим или другими методами, установленными государственными стандартами или утвержденными Научным советом по аналитическим методам (НСАМ) и Научным советом по методам минералогических исследований (НСОММИ).

3.2.7.1 Полуколичественный спектральный анализ

Полуколичественный спектральный анализ будет проведен на 51951 пробу (9682+34069+8200), контроль – 1559 проб.

Анализ будет проводиться методом просыпки и испарения на 16 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Li. На внутренний контроль будет направлено 3% от числа проанализированных проб (Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений, 1983 г.).

3.2.7.2 Пробирный анализ

Пробирный анализ на золото и серебро будет проводиться для всех керновых и бороздовых проб, после проведения разбраковки полуколичественным спектральным анализом. По результатам ранее проведенных работ, можно сделать вывод, что пробирному анализу будут подвергнуты порядка 60% от общего числа керновых и бороздовых проб [12].

Для оценки качества анализов предусматривается внутренний 5% и внешний 5% контроль, которому будет подвергнуто 10 % от количества пробирных анализов.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Полевые, буровые, горные и геофизические работы на участке будут проводиться согласно календарному графику. Рабочие, выполняющие полевые работы, проживают в основном в г. Благовещенске.

Организационные работы будут выполняться вахтовым методом. Продолжительность вахт при производстве основных видов работ устанавливается 15 календарных дней при 12 часовой рабочей смене. Проживание работников вахт предусматривается во временном жилье вахтового поселка (вагончики). Доставка из г. Благовещенска в вахтовый поселок и обратно будет осуществляться автотранспортом (вахтовая машина) до вахтового поселка.

Материально-техническое снабжение участка будет осуществляться через базу, расположенную в г. Благовещенск. Доставка всех грузов предусматривается железнодорожным и автомобильным транспортом.

Финансовые затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов на ГРП» [40] от сметной стоимости полевых работ:

- на организацию – 3.0 %;
- на ликвидацию – 2.4 %.

Согласно поставленным ранее задачам в пределах участка Березовый предусматривается провести работы, объемы которых и затраты на которые приведены в таблицах 7 - 16.

4.1 Горнопроходческие работы

Таблица 7 - Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норматив. документ	Норма на ед. работ	Затраты времени, смена	Норма затрат труда, ч.см	Затраты труда, чел.см
Геологическая документация канав,траншей без р/м, кат. сложн. – 6, глуб до 3 м	100 м	27,3	ССН-1-1, табл.26, стр.3,гр.6, п. 68	3,08	84,08	2,15	180,772
Геологическая документация кернa скважин, кат. слож. 6	100 м	85,3	ССН-1-1, табл.31, стр.2,гр.6, п. 75-77, 79	4,51	984,70	1,54	592,438
ИТОГО					1068,78		773,21

Таблица 8 - Расчёт затрат времени и труда на горные работы для получения запасов по категории С1

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэфф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см
Проходка канав (траншей) бульдозером (лето) без предв. рыхления пород, глубина выработки до 3.0 м, бульдозер 176 кВт, в т. ч.:	100 м3	1369,69				4294.61		
Проходка канав (траншей), IV категория, мерзлые послойная отработка глубиной до 3 м с рыхлением (зима)	100 м3	1369,69	т.30,с.3,гр.6, т.1,стр.3,	2.22	1.2	4294.61	5153,5	10998.88
Добивка канав (траншей) мехпроходки вручную в породах IV кат. (расчистка) с предварительным рыхлением, перекидка породы до 1м, (лето)	100 м3	42,9	т.7, с.1,гр.6, т.1,с.13, т.10	3.54	1.2	101.103	121.32	266.5371
Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые III - IV категории	100 м3	691,241	т.162,с.2.2,гр.4, т.163	1.67	1.2	262.429	1.444	378.947

4.2 Буровые работы

Таблица 9 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Группа скважин, интервал глубин, порodоразрушающий инструмент	Катег. порod	Объём бурения,м	Норм. документ (СН-5)	Затраты времени ст.см на 1м	Поправочный коэффициент (СН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А»				Затраты врем., ст.смен	Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1ст.см	Затрат ы труда на объём, чел.дн.
					сложн ые услови я	промывка	на наклон 60°	Итог о коэф ф.			
Разведочные											
50 Группа скважин 2(0-96 м) разведочные наклонные		8530,0							590,07		2071,1
Скважина для отбора технологической пробы											
Группа скважин 1(0-30 м) вертикальные		360.0							12.67		4.58

Таблица 10 - Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
Крепление скважин							40,29
<i>Крепление наклонных. скважин (разведочные и поисковые инженер-геологич.)</i>							40,29
Промывка скважины							
В инт. 0-200 м наклонные	1 пр.	0-100	т. 64, с.1,г.4	0.07	1.21	85,3	5,971
В инт. 100-200 м вертикальные	1 пр.	100-200	т. 64, с.1,г.4	0.12	1.21	3,6	0,432
Проработка перед спуском труб							
В инт. 0-100 м наклонные	1 пр.	0-100	т.65,с.1,г.3	0.38	1.21	85,3	32,414
В инт. 100-200 м вертикальные	1 пр.	100-200	т.65,с.1,г.4	0.41	1.21	3,6	1,476
Проработка (калибровка) скважин							33,89
В инт. 0-100 м наклонные	1 прораб	0-100	т.65,с.1,г.3	0.38	1.21	85,3	32,414
В инт. 100-200 м вертикальные	1 прораб	100-200	т.65,с.1,г.3	0.41	1.21	3,6	1,476

Продолжение таблицы 10

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
<i>Тампониование скважин глиной</i>							10,14
Тампониование наклонных скважин 2 гр.	м	0-100	т.69, с.1,г.3	0.11	1.21	85,3	9,38
Тампониование наклонных скважин 3 гр.	м	100-200	т.69, с.1,г.3	0.21	1.21	3,6	0,76
<i>Промывка скважин при подготовке к ГИС</i>							7,58
Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	0-100	т.64, с.1,г.3	0.07	1.21	69	5,84
Промывка наклонных скважин 3 гр.	1 пром	100-200	т.64, с.1,г.3	0.12	1.21	12	1,74
<i>Ликвидация скважин</i>							25,7
<i>Заливка глинистым раствором</i>							19,24
Наклонные скважины 2 гр.	1 залив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0.18	1.21	69	15,03
Наклонные скважины 3 гр.	1 залив.	100-200	т.70,с.1,г.4	0.29	1.21	12	4,21
<i>Установка пробки</i>							6,46

Продолжение таблицы 10

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
Установка пробки наклонные 2 гр.	1 устан	0-100	т.66,с.1,г.3	0.06	1.21	69	5,01
Установка пробки наклонные 3 гр.	1 устан	100-200	т.66,с.1,г.3	0.1	1.21	12	1,45

Таблица 11 - Расчет затрат транспорта на монтаж-демонтаж. перевозки буровых установок

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивую мерзлоту (п. 95)	Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
							на 1 м-дем	на объем
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок на расстояние до 1 км. Групп скважин 0-200 м. Лето</i>						196,02		
- на 1-й км	м.-дем.	81	т.81,стр.3,гр. 5	2.2	1.1	196,02	0.729	142,89
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) зимой</i>						11,58		
- на 1-й км	перев.	81	т.117,стр.1,гр.3	0.13	1.1	11,58		
<i>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</i>						207,6		

4.3 Геофизические работы

Таблица 12 - Расчет числа отрядо-смен на выполнение геофизических исследований скважин (ССН, вып. 3, ч. 5)

Вид исследования и операции	Един. измер.	Номера таблиц, норм	Группа скважин	
			1-я /до 100 м	3-я /до 200 м
Исследования масштаба 1:200		т.14		
Инклинометрия через 10 м				
Норма времени на единицу (т. 13)	отр.см	т.13,н. 1.16, 2.16	2,09	0,97
Поправка за наклон скважины	отр.см	т.1, 2.1	0,01	0,01
Число единиц	1000 м		0,65	1,12
Число отрядо-смен			1,37	1,10
Всего отрядо-смен			5,19	

4.4 Опробовательские работы

Таблица 13 - Затраты времени и труда на опробование

Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Нормат. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед.,чел.дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
Бороздовое, ручную, сеч. 10x5 см - XII кат. Лето	100м	34,13	т.5,с.4,г.16 т.6,г.4,с.7	6,89	-	235,15	2,1	493,81
Керновое - IXкат.	100 м	106,62	т.29,с.1,г.9, т. 30,г.4,с.9	4,76	-	507,51	2,1	1065,77

4.5 Обработка проб

Таблица 14 - Затраты времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг	Конеч. диам. дробл.	Катег. пород	Един. измер.	Норм. документ (ССН-1-5)	Объём работ, 100 проб	Затраты времени, бр.-см.		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47,г.4,с.7	на объём
Бороздовые пробы, машинно-ручной с использов. многостадийного цикла, k=0,6	41,6	3,0	XV	100 пр.	т.46,гр.8, с.10	2,59	10,31	26,70	1,39	37,11
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,6	6,6	3,0	XV	100 пр.	т.46,гр.8, с.8	1,35	4,59	6,20	1,39	8,62
Бороздовые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,6	10,4	0,5	XVI	100 пр.	т.46,гр.8, с.8	35,96	4,59	165,05	1,39	229,42

Продолжение таблицы 14

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг	Конеч. диам. дробл.	Катег. пород	Един. измер.	Норм. документ (СН-1-5)	Объём работ, 100 проб	Затраты времени, бр.-см.		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объём	на един. т.47,г.4,с.7	на объём
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,6	3,14	0,5	XVI	100 пр.	т.46,гр.8, с.7	0,12	3,46	0,42	1,39	0,58
Бороздовые пробы, машинный – измельчение лабораторных проб до аналитических	0,8	0,074	XV	100 пр.	т.57,гр.5, ст.1	2,59	5,19x0,5	6,72	1,39	9,34
Керновые пробы, машинный – измельчение лабор. проб до аналитических	0,8	0,074	XVI	100 пр.	т.57,гр.5, с.1	37,43	5,19x 0,67	130,16	1,39	180,92

4.6 Лабораторные исследования проб

Таблица 15 - Расчёт затрат времени на лабораторные исследования

Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Затраты времени, бр.час	
					на един	на объём
Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	проба	14075	As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Li			14075
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	14075		т.3.1, н. 398	0,12	1689,0
- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент.	1,6x14075		т.3.1, н. 401	0,06	13,51
Пробирный	проба	14075	золото	т. 4.2, с. 436	0,94	13230,5
внутрен. контроль (3%)	проба	704	золото	т. 4.2, с. 437	0,94	661,76
Внешний контроль	проба	704	золото	т.1, 4.2, с. 436	1,88	1323,52
Всего						16917,79
Итого						30992,79

4.7 Топографо – геодезические работы

Таблица 16 - Расчет затрат времени, труда и транспорта на производство топографо-геодезических работ

Виды работ	Катег.	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Коэф. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы +0,25	на весь объем	на един.	на объем
Перенесение на местность проекта расположения геолог. точек при пеших переходах до 500 м	4	точка	т.48,с.1,г.6	0.07	-	289	20.23	0.37	7.49	-	-
Привязка точек геологоразведочных наблюдений (канав, скважин) теодолитными ходами точности 1:500 при расстоянии между точками 200 м	4	точка	т.52,н.5,г.6	0.04	-	289	11.56	0.37	4.28	0.13	0.56
Передача высот на точки геологоразведочных наблюдений тригонометр. нивелированием	5	км	т.58,с.1,г.7	0.19	-	289	54.91	1	54.91	0.57	31.30

Продолжение таблицы 16

Виды работ	Катег.	Расч. един.	Норм. документ ССН-9	Норма врем. на расч. ед.	Коэф. отклон.	Объем работ	Кол-во бр.-дн.	Затраты труда в чел./днях		Затраты трансп. маш.см	
								на един. работы +0,25	на весь объем	на един.	на объем
Определение в натуре заданного азимута накл. бурения скважин	4-5	скважина	т.86,с.1,г.6	0.42	-	289	121.38	1.92	233.05	0.22	51.27
Итого на топоработы									299.73		

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [50], «Федеральный закон о недрах» [29], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [27].

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

5.1 Электробезопасность

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

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально) [28].

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

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

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [28].

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

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

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

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!» [28].

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

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

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [50].

При работе на линиях и заземлениях необходимо:

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

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

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

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

-подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

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

- использовать только стандартные коммутационные изделия [28].

5.2 Пожарная безопасность

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

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [27].

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м³ (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

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

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

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [27].

5.3 Охрана труда

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени

опасности производства, а так же квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [28].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике безопасности. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ [50].

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

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале.

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

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок,

обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами техники безопасности, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию (если предусматриваются буровые работы). Все выявленные недостатки должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок [50].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологам), средствами техники безопасности [28].

К средствам техники безопасности относятся так же ружья и карабины, патроны к ним, ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари и тд.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями и вездеходом. На полевых базах и лагерных стоянках предусматривается установка палаток для проживания исполнителей, а в зимнее время - строительство деревянных балков.

Полевые работы будут вестись при шестидневной рабочей неделе с семичасовым рабочим днем. Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР.

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «ЧП», с принятием мер по их поиску [28].

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

5.4 Радиационная безопасность

Геофизические исследования скважин проводятся с использованием только контрольных источников ионизирующего излучения кобальт-60. Данные источники имеют активность менее 16 мКюри и не представляют радиационной опасности. Согласно санитарным правилам ОСПОРБ-99, специальных мер по технике безопасности и их хранению соблюдать не требуется. В полевых условиях они хранятся во временных хранилищах, оборудованных в каротажных станциях. Однако при использовании источников необходимо проявлять осторожность, как при работе с закрытыми источниками излучения.

Более мощные источники ионизирующих излучений (радий-226) в полевых условиях не используются. Все приборы, имеющие контрольные источники ионизирующих излучений, согласно ОСПОРБ-99, подлежат регистрации в приходно-расходном журнале. Радиационный контроль территории полевой базы каротажного отряда должен проводиться не реже 1 раза в квартал.

5.5 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучном Тугуро - Чумиканском районе Хабаровского края. Характеризуется следующими показателями: радиационная характеристика в пределах естественного фона; атмосферный воздух практически не загрязнен; островное распространение вечномерзлых пород; ландшафт территории подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей; редких охраняемых видов растительного сообщества и животного мира в пределах площади и на прилегающих территориях не зарегистрировано; охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

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

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [29] пользователь недр обязан обеспечить:

- соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами, и при первичной переработке минерального сырья;

- соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;

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

- безопасное ведение работ, связанных с пользованием недрами;

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

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

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

-выполнение условий, установленных лицензией или соглашением о разделе продукции.

В соответствии со статьей 23 указанного Закона [29] к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

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

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

-предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недрами, особенно при подземном хранении нефти, газа или иных веществ и материалов, захоронении вредных веществ и отходов производства, сбросе сточных вод;

-соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

-предупреждение самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых и соблюдение установленного порядка использования этих площадей в иных целях;

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

В соответствии со статьей 24 указанного Закона [29] к основным требованиям по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с использованием недрами, относятся:

-проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

-разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с использованием недр, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

Таким образом охрана труда и окружающей среды имеет важное значение для обеспечения безопасности и сохранения здоровья людей. Соблюдение всех правил безопасности существенно уменьшает риски возникновения ситуаций угрожающих здоровью и жизни людей.

5.6 Охрана атмосферного воздуха

Основными процессами, приводящими к загрязнению воздуха при проведении проектируемых геолого - разведочных работ, являются работа спецтехники, автотранспорта и других механизмов. Большая часть этой техники и механизмов работает на дизельном топливе.

Основными источниками загрязнения атмосферы будут двигатели внутреннего сгорания автотранспорта и спецтехники, а также дизельные электростанции. Основные вредные (загрязняющие) вещества, выбрасываемые в атмосферу при работе двигателей внутреннего сгорания автотранспорта, спецтехники и дизельных электростанций - оксид углерода, диоксид и оксид азота, углеводороды, сажа, диоксид серы. Объём и качество загрязняющих веществ в выхлопных газах при работе двигателей внутреннего сгорания зависит от качества и количества потребляемого топлива и технического состояния агрегатов.

При проведении проектируемых геологоразведочных работ используется небольшое количество автотранспорта и техники. При этом в атмосферный воздух выделяется сравнительно небольшое количество загрязняющих веществ, что предполагает допустимую степень воздействия на состояние воздушной среды [24].

Так как основными источниками загрязнения атмосферы при проведении проектируемых геологоразведочных работ будут двигатели внутреннего сгорания автотранспорта и спецтехники, для уменьшения выбросов вредных

веществ в атмосферу предусматриваются следующие мероприятия:

- организация контроля за исправностью топливных систем двигателей внутреннего сгорания и контроль за токсичностью и дымностью отработанных газов автотранспорта и спецтехники;

- четкая организация работы автозаправщика - заправка топливом и смазочными материалами в полевых условиях должна осуществляться только закрытым способом;

- запрет на оставление 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.

5.7 Охрана водных ресурсов

При проведении проектируемых геологоразведочных работ в результате хозяйственно-бытовой и производственной деятельности будет оказано воздействие на водные ресурсы, связанное с отбором воды из ручьев для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения, сбросом хозяйственно-бытовых, производственных, дождевых и талых сточных вод с территории планируемых работ на водосборную площадь [32].

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

Производственные сточные воды, в основном, будут загрязнены взвешенными веществами, так как в качестве промывочной жидкости используется малоглинистый раствор с реагентными присадками. Хозяйственно-бытовые сточные воды характеризуются наличием в них взвешенных веществ, сульфатов, фосфатов, хлоридов, ионов аммония, нитратов и нитритов, жиров и других присущих для хозяйственных вод загрязняющих веществ [32].

Дождевые и талые сточные воды делятся на условно чистые и

загрязненные. К загрязненным относятся стоки с территории буровых площадок и склада горюче-смазочных материалов, они характеризуются высоким содержанием взвешенных веществ и нефтепродуктов. Следует отметить, что все воздействия, оказываемые на водные ресурсы, минимальны, носят временный характер и допустимы.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод планируются следующие мероприятия:

- установка водоохранных знаков;
- устройство всех хозяйственно-бытовых и производственных объектов, а также проведение ремонта и заправки техники только за пределами водоохранных зон водотоков;
- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохранных зон водных объектов, в том числе недопущение засорения указанных зон, мойки автотранспорта и техники в водотоках;
- пересечение водотоков автотранспортом только по специальным временным переездам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов;
- использование поддонов под раздаточные вентили при заправке и ремонте техники;
- устройство защитного земляного вала вокруг расходного склада горюче-смазочных материалов;
- устройство водоотводных канав при строительстве буровых площадок и кюветов при строительстве подъездных путей;
- устройство приемков для сбора поверхностных вод с территорий буровых площадок с целью задержания грубых примесей и взвешенных частиц;
- полное извлечение обсадных труб после завершения буровых работ и проведение ликвидационного тампонажа скважин путем заливки глинистого раствора, засыпка зумпфов, сточных и отводных канавок;
- устройство специальных мест для сбора хозяйственных сточных вод (туалетных ям, септиков) с футеровкой стен и днищ глиной, с последующей

засыпкой их по окончании работ и планированием нарушенных земель под самозарастание. Конструкция и технология строительства этих объектов исключает возможность воздействия бытовых отходов на подземные и поверхностные воды. С этой же целью строительство сооружений будет производиться на возвышенных местах, выше уровня грунтовых вод;

- соблюдение мер противопожарной безопасности, чистоты и порядка в местах присутствия спецтехники.

Исходя из вышеизложенного, все мероприятия по рациональному использованию воды и охране водной среды от загрязнения, предусмотренные данным проектом, можно отнести к природоохранным мероприятиям. При условии их выполнения негативное воздействие на окружающую водную среду будет сведено к минимуму [32].

5.8 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Основными источниками воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы при организации и проведении проектируемых геолого – разведочных работ являются:

- нарушение сложившихся форм естественного рельефа в результате выполнения различного рода земляных работ: проведение планировочных работ по созданию территорий 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.

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 геолого – разведочных работ 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 [24].

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.

Воздействие на почвенный покров будет оказано также при размещении отходов производства и потребления, образуемых при выполнении геолого – разведочных работ.

В целях охраны и рационального использования земельных ресурсов и почвенного покрова при производстве проектируемых геологоразведочных работ должны соблюдаться следующие основные требования к их проведению:

- до начала работ в соответствии с действующим законодательством необходимо юридически оформить право на временное пользование представленным участком работ строго в границах которого будут производиться работы, не допуская сверхнормативного изъятия дополнительных площадей;

- обвалование и ограждение кюветами по периметру буровых площадок и территории склада горюче – смазочных материалов с целью предупреждения химического загрязнения почв от разливов нефтепродуктов; в случаях нештатных ситуаций должны быть своевременно проведены работы по

ликвидации указанных выше негативных последствий;

- недопущение захламления территорий базы, временных лагерных стоянок и буровых площадок мусором, отходами, а также их загрязнения горюче-смазочными материалами.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,5 [32]
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %)
- температурная зона (ССН-1-5, т. 522) – VII;

Прямые сметно-финансовые расчеты выполняются с применением поправочных коэффициентов:

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 27,1 %
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,162 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.
- организация – 3 %
- ликвидация – 2,4 %
- транспортировка – 18 %
- доплаты – 13,05 %

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

Резерв предусматривается в размере 6 % от стоимости работ по объекту «Инструкция по составлению проектов и смет на геолога – разведочные работы» [14].

Таблица 17 - Общая сметная стоимость по основным видам проектируемых работ (Форма СМ-1)

№ поз.	Наименование работ	ед.из м.	объем по проекту	стоимость ед.,руб	сметная стоимость работ, руб
I	Основные расходы (А+ Б)	руб			183 301 756,68
A	Собственно ГРР (1+2+3+4+5+6)	руб			182 049 115,65
1	Предполевые работы, проектирование	руб			1 860 862,00
2.	Полевые работы	руб			69 591 168,54
2.1.	Геоэкологические работы	комп лекс работ			1 698 158,00
2.2.	Отбор крупнообъемной полупромышленной пробы 300 кг	руб			236 800,00
2.2.1.	Отбор крупнообъемной полупромышленной пробы 300 кг	проба	1,00	236 800,00	236 800,00
2.3.	Горные работы	руб			6 137 034,54
2.3.1.	Мехпроходка канав бульдозером с ручной добивкой, топографо-геодезическим обеспечением, геологическим сопровождением и опробованием	м3	49 549,5	122,92	6 090 624,54
2.3.2.	Рекультивация (засыпка) канав бульдозером	м3	1 092,0	42,50	46 410,00
2.4.	Поисково-разведочное бурение	руб.	48 835,0		60 926 176,00
2.4.1.	Колонковое бурение поисково-оценочных и разведочных скважин с топографо-геодезическим обеспечением, геологическим сопровождением, ГИС и опробованием	п.м.	8 530,0	6 779,2	57 826 576,00

№ поз.	Наименование работ	ед.из м.	объем по проекту	стоимость ед.,руб	сметная стоимость работ, руб
2.4.2.	Колонковое бурение технологических скважин с топографо-геодезическим обеспечением, геологическим сопровождением, ГИС и опробованием	п.м.	360,0	8610,0	3 099 600,00
2.5.	Топографо-геодезические и маркшейдерские работы	руб			593 000,00
2.5.1.	Тахеометрическая съемка м-ба 1 : 2 000	км2	2,0	296 500,0	593 000,00
3.	Организация работ, 3%	руб			2 087 735,06
4.	Ликвидация работ, 2,4%	руб			1 670 188,05
5.	Лабораторные исследования	руб			86 839 162,00
6.	Камеральные работы				20 000 000,00
6.1	Составление окончательного отчета	руб.			10 000 000,00
6.2	Составление ТЭО постоянных разведочных кондиций	руб.			10 000 000,00
Б	Сопутствующие работы и затраты:	руб			1 252 641,03
1	Транспортировка грузов (18%)	руб			12 526 410,33
II	Компенсируемые затраты	руб			37 604 500,00
1	Производственные командировки	руб.			354 500,00
2	Полевое довольствие	руб.		500,0	34 680 000,00
3	Экспертизы в сфере недропользования	руб.			2 570 000,00
3.1.	Экспертиза проектной документации на проведение работ по геологическому изучению недр и разведке месторождений полезных ископаемых	экспертиза	1,0	500 000,00	500 000,00
3.2.	Государственная экспертиза запасов полезных ископаемых, геологической, экономической и экологической информации	экспертиза	1,0	1 960 000,00	1 960 000,00

Продолжение таблицы 17

№ поз.	Наименование работ	ед.из м.	объем по проекту	стоимость ед.,руб	сметная стоимость работ, руб
3.3.	Рецензии отчета	рецензия	2	30 000	60 000
III	Подрядные работы	руб			17 290 616,0
1.	Лабораторные работы выполняемые подрядными организациями	руб.			17 260 616,0
2.	Метрологические поверки	руб.			30 000,00
IV	Итого по объекту (I + II +III)	руб			238 196 872,68
V	Резерв на непредвиденные работы и затраты (6%)	руб			14 291 812,36
VI	Всего по объекту без НДС (IV+V)	руб			252 488 685,04
VII	НДС, 20%	руб			50 497 737,00
VIII	Итого с НДС (VI +VII)	руб			302 986 422,04

Таким образом, полная сметная стоимость основных видов проектируемых работ составит 302 986 422,04 рублей.

7 ПЕТРОГРАФО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОРНЫХ ПОРОД УЧАСТКА СИПКАН

Целью данного раздела было изучить детально вещественный состав участка Сипкан. При детальном изучении минералов, с целью всестороннего изучения вещественного состава пород и руд, широко используется кристаллооптический анализ, который сводится к определению с помощью микроскопа ряда оптических констант, свойственных изучаемому минералу. Прозрачные минералы пород и руд исследуются в тонких шлифах. Непрозрачные минералы, слагающие главным образом руды месторождений, а также встречающиеся в виде включений в горных породах, изучаются в зеркально отполированных шлифах в отраженном свете под микроскопом.

В настоящей главе дипломного проекта приведено детальное описание нескольких образцов, отобранных из предполагаемых рудных интервалов на участке Сипкан.

Шлиф С-1-2/129.0

Полевое определение: Метасоматит кварцевый

Микроскопическое определение: Катаклазированный микрозернистый полевошпат-кварцевый метасоматит. Образец неравномерно серого цвета с более светлыми и темными полосами, с неравномерными пятнами. Структура микрогранобластовая, катакластическая. Текстура прожилково-вкрапленная, местами микрослоистая (описание смотреть ниже).

Минеральный состав. Реликтовые минералы и гидротермально – метасоматические (разделить не представляется возможным, последние резко преобладают): кварц - 65-70%, полевой шпат - 15-17%, углеродистый материал до 1%, карбонат - 5-8%, лейкоксен - ед.з., ильменит - ед.з., слюдисто-глинистый материал - 5-8%, пирит - ед.з., халькопирит - ед.з.

Описание минералов. Образец представлен, вероятно, микрозернистым полевошпат-кварцевым метасоматитом. Микроскопически наблюдается

катаклазированная полевошпат-кварцевая масса, по трещинам залеченная карбонатом и слюдисто-глинистыми минералами, в соответствии с рисунком 6.

Катаклиз в породе выражен в виде небольших трещин в породе, залеченных вторичными минералами (карбонат и слюдисто-глинистые минералы). Также катаклиз выражен и в виде микротрещин по зернам минералов.

В породе встречается прожилковая минерализация карбонатного и слюдисто-глинистого состава, мощность прожилков достигает 0,5 мм.

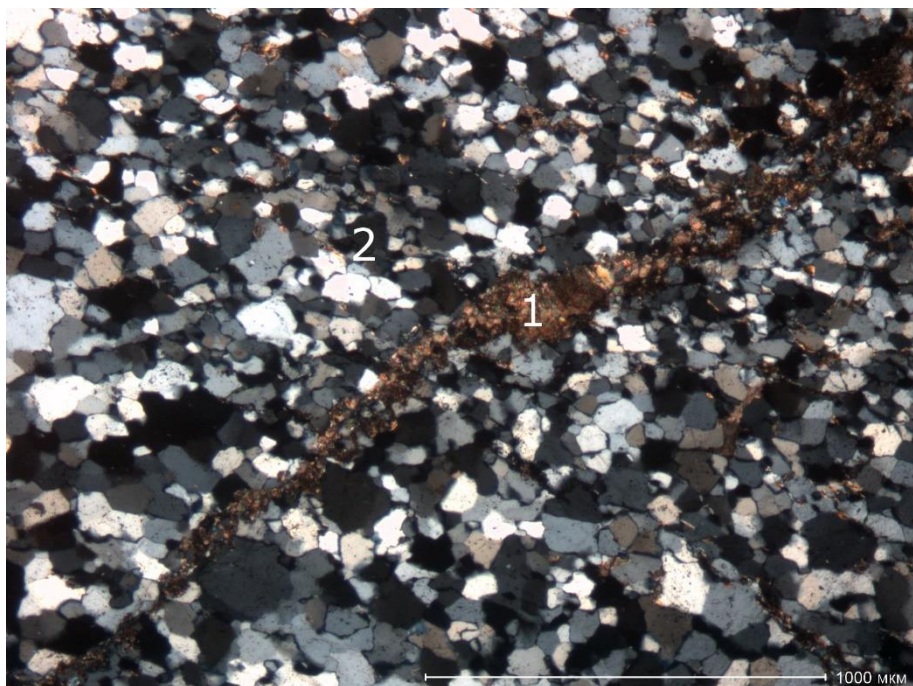


Рисунок 6 - С-1-2/129.0. Катаклазированный микрозернистый полевошпат-кварцевый метасоматит. Общий вид. Условные обозначения: 1 - карбонат, слюдисто-глинистые минералы в виде прожилковой минерализации, 2 - полевошпат-кварцевая масса метасоматита. Свет проходящий, николи скрещены.

Кварц вторичный выражен в виде вкраплений ксеноморфных зерен размером (0,4*0,4) мм. Также по ним заметны умеренные структуры деформации в виде нитевидных трещинок.

Полевой шпат присутствует в породе в виде таблиц и ксеноморфных зерен неправильной формы средним размером (0,2*0,2) мм, сильно пелитизированы, серицитизированы и альбитизированы.

Ильменит представлен в шлифе в виде ксеноморфных выделений, зернистых агрегатов, серого цвета (при отраженном свете), средним размером (0,05*0,05) мм. По ильмениту развивается лейкоксен в виде каемок вокруг зерен.

В образце прослеживается сульфидная минерализация, выраженная пиритом, халькопиритом:

Пирит желтовато-белого цвета с металлическим блеском, присутствует в виде идиоморфных зерен кубической формы и ксеноморфных зерен неправильной формы, в соответствии с рисунком 7, средним размером (0,05*0,05) мм. Наблюдается сростки зерен пирита между собой.

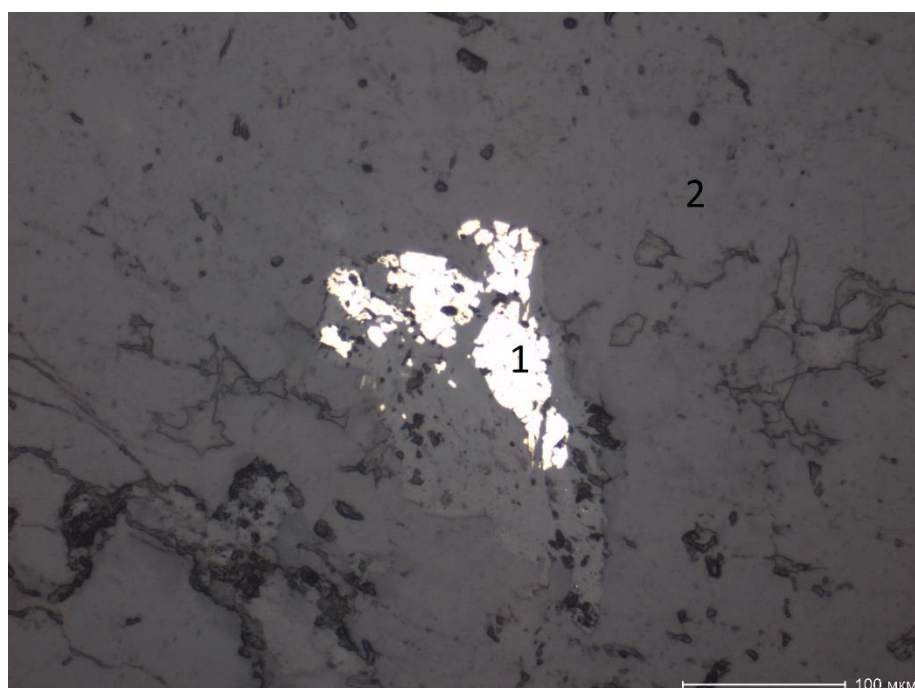


Рисунок 7 - С-1-2/129.0. Катаклазированный микрозернистый полевошпат-кварцевый метасоматит. Рудная минерализация. Условные обозначения:

1 - пирит, 2 - нерудные минералы. Свет отраженный, николи параллельны.

Халькопирит в виде ксеноморфных зерен желтого цвета с металлическим блеском, неправильной формы, средним размером (0,04*0,04) мм.

Карбонат наблюдается в виде одиночных вкраплений средним размером 0,1 мм, скоплений средним размером (3*4) мм, а также в виде прожилков мощностью 0,5 мм. В межзерновом пространстве карбоната отмечается глинисто – слюдистый материал.

Слюдисто – глинистый материал представлен бесцветными чешуйками, средним размером (0,02*0,01) мм.

Предположительная последовательность выделения вторичных минералов: метасоматит → катаклаз → ильменит, пирит, халькопирит → катаклаз → лейкоксен, слюдисто-глинистые минералы.

Шлиф С-4-5/7.4

Полевое определение: Переслаивание метаалевролитов, метапесчаников

Микроскопическое определение: Бластомилонит по песчанистому алевролиту с серицитовой минерализацией. Образец темно-серый. Структура бластомилонитовая, замещения, реликтовая, псаммитовая, алевритовая. Текстура линзовидно-слоистая, прожилковая (описание смотреть ниже).

Минеральный состав. Средний минеральный состав, объемные %: бластомилонитовая масса полевошпат-кварцевого состава 65-70%, углеродистый материал 1-2%.

Вторичные минералы: карбонат 3-5%, пирит 1-2%, ильменит до 1%, лейкоксен до 1%, кварц 5-7%, серицит 15-20%, гидроокислы железа 2-3%.

Описание минералов. Образец представляет собой бластомилонит, предположительно, по полевошпат-кварцевому песчанику. В данном образце первичная порода практически не видна. Порода, скорее всего, была подвержена неоднократным метаморфическим и катакластическим изменениям.

Порода состоит из перекристаллизованного бластомилонитового материала полевошпат-кварцевого состава, средний размер зерен (0,06*0,03) мм. Замещается вторичными минералами.

В породе неоднократно метаморфические процессы сменялись катакластическими, в соответствии с рисунком 8.

Катаклиз в образце выражен в виде трещин в породе, иногда такие трещины залечиваются рудными минералами либо серицитом. Также катаклиз выражен и в виде микротрещин по зернам минералов.

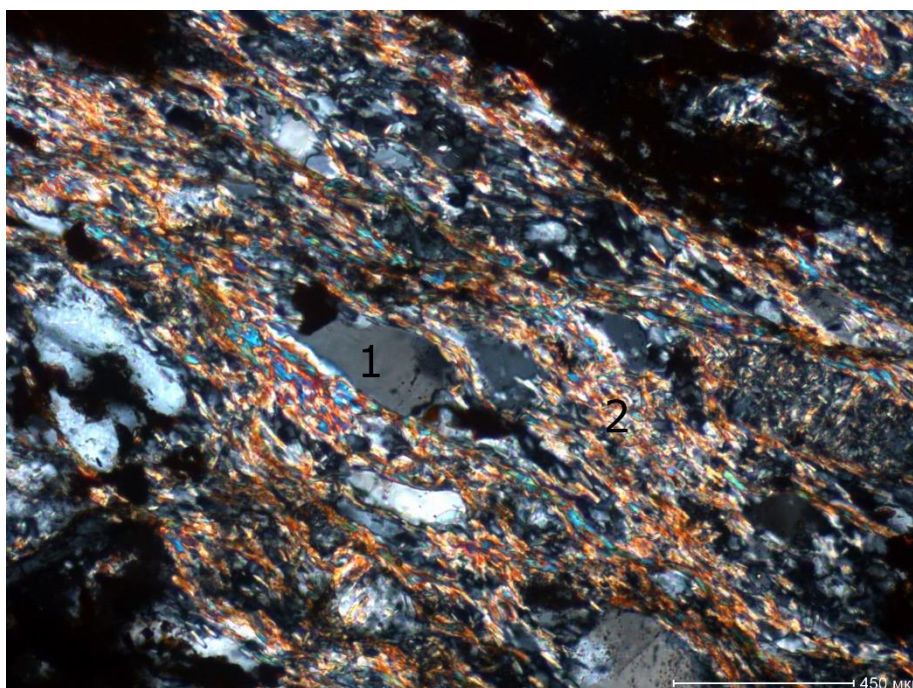


Рисунок 8 - С-4-5/7.4. Бластомилонит по полевошпат-кварцевому песчанику с серицитовой минерализацией. Общий вид. Условные обозначения: 1 - реликтовое линзовидное зерно кварца, 2 - линзы, слои тонкого бластомилонитового полевошпат - кварцевого материала, а также линзы более позднего микрочешуйчатого глинисто - слюдяного материала, преимущественно серицита. Свет проходящий, николи скрещены.

Вторичные минералы в породе представлены: серицитом, кварцем, карбонатом, лейкоксеном, пиритом, гидроокислами железа.

Кварц вторичный выражен в виде вкраплений ксеноморфных зерен размером (0,2*0,2) мм. Также по ним заметны умеренные структуры деформации в виде нитевидных трещинок.

Карбонат наблюдается в виде одиночных вкраплений средним размером (0,2*0,2) мм. В межзерновом пространстве карбоната отмечается серицит.

Пирит желтовато-белого цвета с металлическим блеском, присутствует в виде идиоморфных зерен кубической формы и ксеноморфных зерен

неправильной формы, средним размером (0,2*0,2) мм, в соответствии с рисунком 9. Наблюдается сростки зерен пирита между собой. Вторичные изменения по сульфидам в виде замещения марказитом и гидроокислами железа, структуры деформации умеренные, в виде нитевидных трещинок.

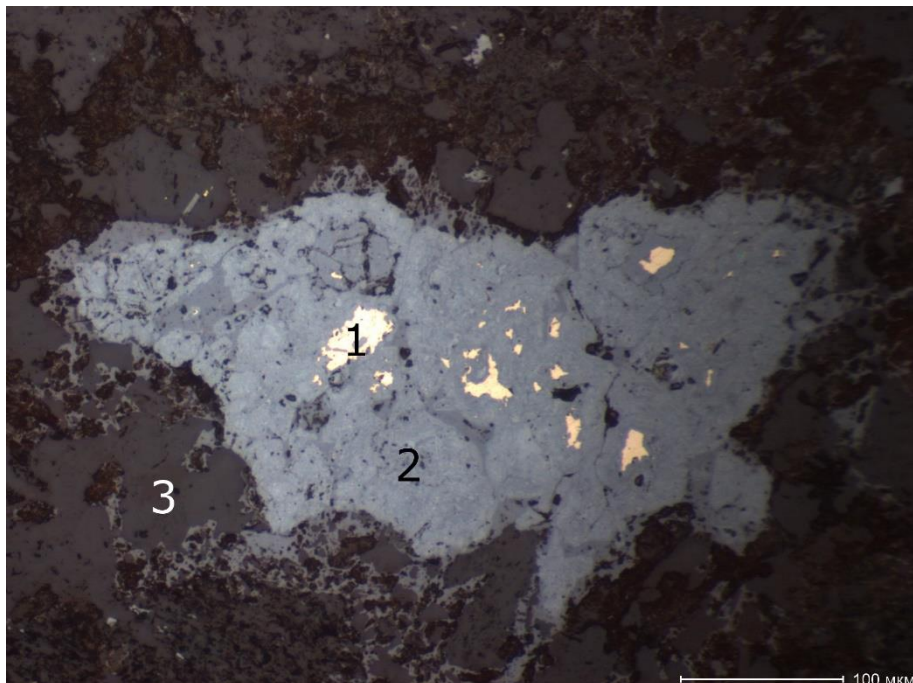


Рисунок 9 - С-4-5/7.4. Бластомилонит по полевошпат-кварцевому песчанику с серицитовой минерализацией. Рудная минерализация. Условные обозначения: 1 - пирит, 2 - гидроокислы железа, 3 - нерудные минералы. Свет отраженный, николи параллельны.

Вторичные изменения по сульфидам не обнаружены, структуры деформации умеренные, в виде нитевидных трещинок.

Серицит представлен бесцветными (серицит) чешуйками, средним размером (0,02*0,01) мм.

Гидроокислы железа выражены в виде нитевидных ветвистых прожилков мощностью до 0,1 мм, заполняющих трещинки, которые проникают породу по всей площади, а также в виде примазок на зернах других минералов. Также замещает пирит.

Предположительная последовательность выделения вторичных минералов: первичная порода → катаклаз (бластомилонитизация) → кварц → пирит → карбонат → серицит, лейкоксен, гидроокислы железа

Шлиф С-4-5/127.1

Полевое определение: Сланцы кремнисто-глинистые
Микроскопическое определение: Карбонат-кварц-полевошпат-хлоритовый сланец. Образец светло-зеленый с бежевыми и белыми полосами. Структура реликтовая, псаммитовая, цементационная, замещения. Текстура сланцеватая, линзовидно-слоистая, прожилковая (описание смотреть ниже).

Минеральный состав. Средний минеральный состав, объемные %: кварц - 20-25%, калиевый полевой шпат - 20-25%, хлорит - 35-40%, глинистый материал - 5-7%, карбонат - 10-12%

Вторичные минералы: карбонат - 5-7%, пелитовый материал и серицит - 3-4%, ильменит - ед.з., лейкоксен - ед.з., пирит - ед.з., халькопирит - ед.з.

Описание минералов. Образец представляет собой карбонат-кварц-полевошпат-хлоритовый сланец. В шлифе наблюдаются слои кварц-полевошпат-хлоритового и глинисто-карбонатного состава, в соответствии с рисунком 10. В породе присутствует прожилковая минерализация карбонатного состава мощностью до 2 мм.

Кварц в виде вкраплений округлых зерен размером (0,2*0,2) мм. Также по ним заметны умеренные структуры деформации в виде нитевидных трещинок.

Калиевый полевой шпат присутствует в породе в виде таблиц с низким двупреломлением, средним размером (0,9*0,3) мм, пелитизирован. В зернах просматриваются пертиты.

Глинистый материал представлен тонкой землистой массой прослеживающейся между слоями.

Карбонат наблюдается в виде агрегатов средним размером (0,2*0,2) мм. В межзерновом пространстве карбоната отмечается глинистый материал. Замещается серицитом.

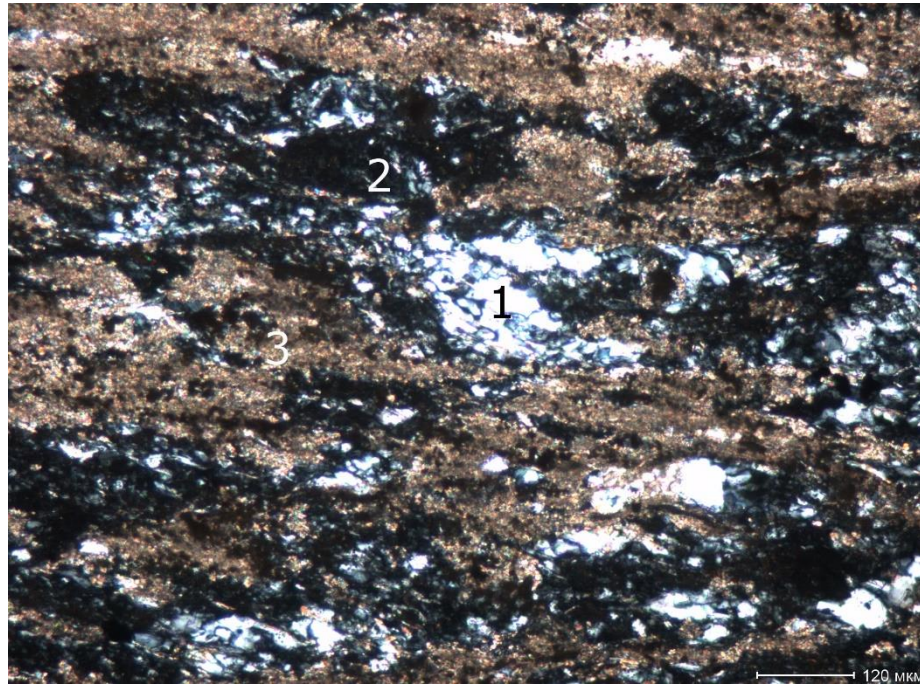


Рисунок 10 - С-4-5/127.1. Карбонат-кварц-полевошпат-хлоритовый сланец. Общий вид. Условные обозначения: 1 - слой полевошпат-кварцевого состава, 2 - слой хлорита, 3 - карбонат и глинистый материал. Свет проходящий, николи скрещены.

Прослеживается катаклиз слабой интенсивности, сформировавший более поздние трещины, которые в последствии были залечены карбонатом. Также катаклиз выражен и в виде микротрещин по зернам минералов.

В породе присутствует прожилковая минерализация карбонатного состава, мощностью до 2 мм.

Вторичные минералы в породе представлены карбонатом, пелитовым материалом, серицитом, ильменитом, лейкоксеном, пиритом, халькопиритом.

В образце прослеживается сульфидная минерализация, в соответствии с рисунком 11, выраженная пиритом и халькопиритом:

Пирит желтовато-белого цвета с металлическим блеском, присутствует в виде идиоморфных зерен кубической формы и ксеноморфных зерен неправильной формы, средним размером (0,2*0,2) мм. Наблюдается сростки зерен пирита между собой.

Халькопирит в виде ксеноморфных зерен желтого цвета с металлическим блеском, неправильной формы, средним размером (0,04*0,04) мм.

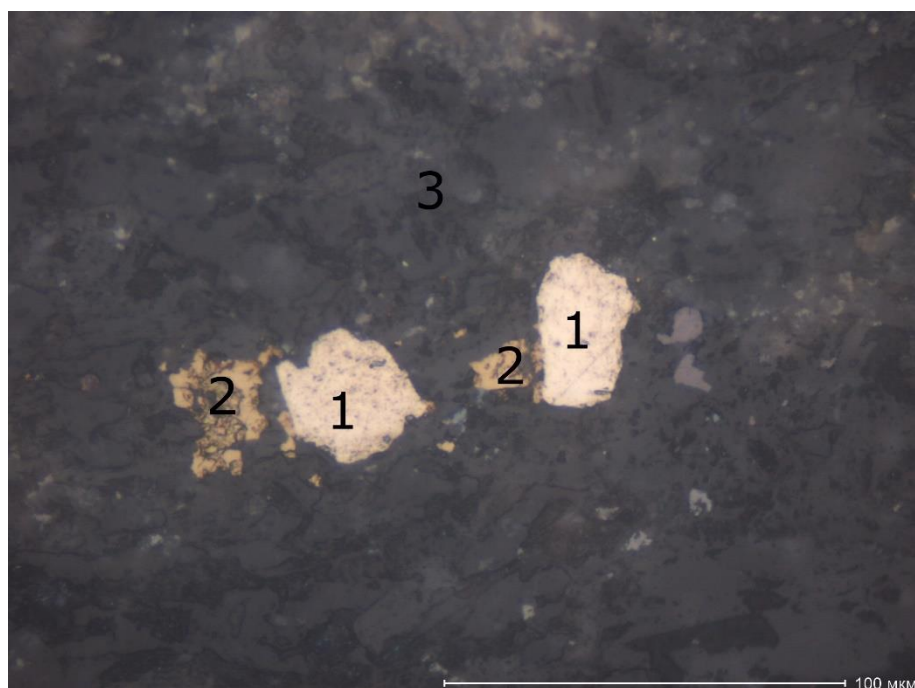


Рисунок 11 - С-4-5/127.1. Карбонат-кварц-полевошпат-хлоритовый сланец. Рудная минерализация. Условные обозначения: 1 - пирит, 2 - халькопирит, 3 - нерудные минералы. Свет отраженный, николи параллельны.

Вторичные изменения по сульфидам не обнаружены, структуры деформации умеренные, в виде нитевидных трещинок.

Ильменит представлен в шлифе в виде ксеноморфных выделений, зернистых агрегатов, серого цвета (при отраженном свете), средним размером (0,05*0,05) мм. По ильмениту развивается лейкоксен в виде каемок вокруг зерен.

Карбонат наблюдается в виде одиночных вкраплений средним размером (0,2*0,2) мм. В межзерновом пространстве карбоната отмечается глинисто – слюдистый материал. Присутствует в виде прожилков мощностью до 2,0 мм.

Серицит представлен бесцветными чешуйками, средним размером (0,02*0,01) мм.

Предположительная последовательность выделения вторичных минералов: сланец → катаклаз (слабой интенсивности) → халькопирит, пирит → карбонат → серицит, лейкоксен

Шлиф С-34-7К/56.3

Полевое определение: метапесчаник.

Микроскопическое определение: Метабластокатаклазит по песчанику. Образец серый. Структура реликтовая псаммитовая, бластокатакластическая, местами бластомилонитовая, замещения. Текстура линзовидно - слоистая, микросланцеватая, прожилковая (описание смотреть ниже).

Минеральный состав. Средний минеральный состав, объемные % (с учетом вторичных минералов): Реликтовый обломочный: кварц - 25-30%, полевой шпат - 10-15%, обломки пород - 1%, циркон - ед.з. Цементирующий материал: бластокатаклазитовый, бластомилонитовый существенно полевошпат - кварцевого состава - 22-27%, углеродистое вещество - ед.з. Вторичная минерализация: кварц <1%, карбонат - 10-15%, глинисто - слюдистый, слюдисто - глинистый материал (серицит преимущественно) - 10-15%, лейкоксен (микрозернистый агрегат рутила) - 1%, пирит - ед.з., халькопирит - ед.з., галенит - ед.з., сфалерит - ед.з..

Описание минералов. Образец представлен бластокатаклазитом по песчанику, в соответствии с рисунком 12. Порода подвержена значительным вторичным изменениям, преимущественно карбонатизации, глинисто - слюдистым изменениям, редко окварцеванию, сульфидизация (пирит, халькопирит, сфалерит, галенит). Бластокатаклазит содержит следы поздних слабых тектонических преобразований в виде сетки трещин (иногда по трещинам наблюдаются небольшие смещения). Практически всегда трещины залечены вторичной минерализацией, преимущественно карбонатизацией.

Микроскопически наблюдаются кристаллокласты кварца, реже полевого шпата (преимущественно плагиоклаза), редко обломки пород кислого состава фельзитоподобной структуры. Кристаллокласты, литокласты линзовидного, округлого облика размером до (0,4*0,2), средний размер (0,3*0,15) мм. В большинстве случаев обломки ориентированы вдоль линзовидно - слоистой текстуры, обтекают рассланцованным цементирующим материалом, сложенным лепидогранобластовым серицит - полевошпат – кварцевым материалом. Где

диаметр зерен кварца и полевых шпатов составляет в среднем 0,01 мм. Средний размер чешуек глинисто - слюдистого материала (преимущественно серицита) (0,02*0,005) мм. В межзерновом пространстве вышеупомянутых минералов псаммитового материала наблюдаются тонкие черные пылевидные выделения углеродистого вещества средним диаметром менее 0,01 мм. Нередко, совместно с углеродистым веществом встречаются линзовидные агрегаты лейкоксена средним размером (0,05*0,03) мм, ориентированные вдоль сланцеватости.

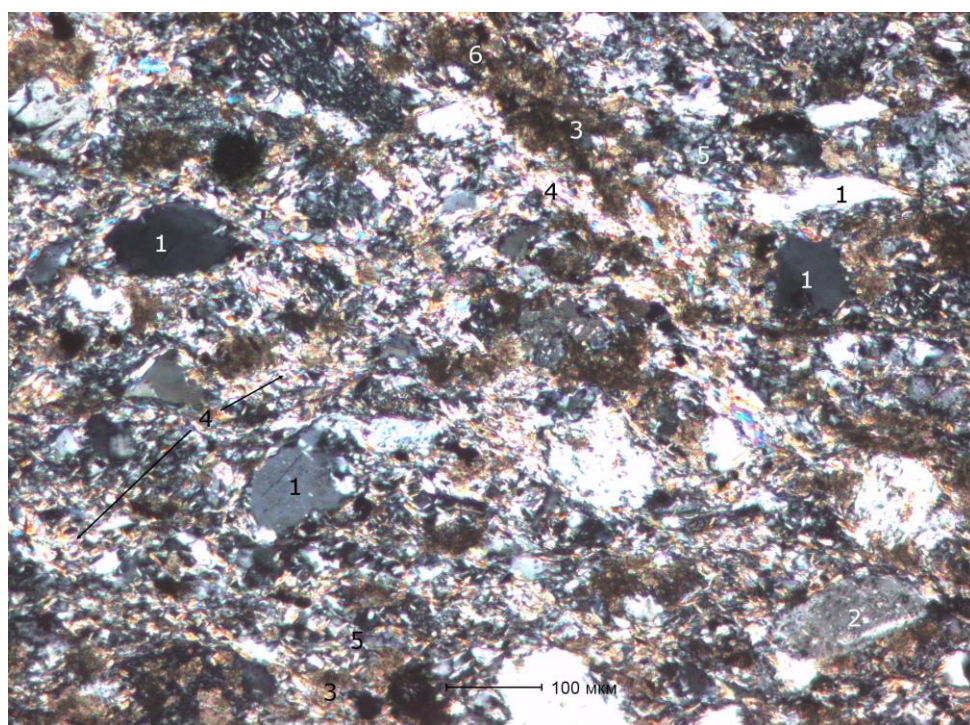


Рисунок 12 - С-34-7К/56.3. Метабластокатаклазит по песчанику. Общий вид породы. Условные обозначения: 1 - кристаллокласты кварца, 2 - кристаллокласты полевого шпата (плагиоклаза), 3 - карбонат, 4 - серицит, 5 - бластомилонитовая масса полевошпат - кварцевого состава, 6 - лейкоксен. Свет проходящий, николи скрещены.

Порода подвержена значительным гидротермально-метасоматическим изменениям по массе, в меньшей степени в виде вкрапленно - прожилковой минерализации. Первые представлены преимущественно серицитизацией, карбонатизацией, редко окварцеванием, лейкоксенизацией, сульфидизацией.

Карбонат встречается в виде одиночных метакристаллов средним размером (0,1*0,1) мм, чаще в виде небольших линзовидных скоплений и

разнонаправленных прожилков средней мощностью 0,1 мм. Иногда карбонат отмечается в редких кварцевых прожилках, выполняя межзерновое пространство кварца. Карбонат сечет серицитовую минерализацию, также встречаются прожилки бесцветного слюдисто - глинистого материала секущие карбонат. Иногда карбонат содержит слабо выраженные следы растворения.

Кварц встречается преимущественно в виде прожилков и небольших скоплений средней мощностью 0,1 мм и (0,1*0,1) мм соответственно. Данный кварц содержит слабые структур деформации в виде волнистого угасания и микротрещиноватости.

Глинисто – слюдистая (преимущественно серицит) наблюдается по массе (упомянутые выше), так и в виде вкрапленно – прожилковой минерализации. Встречаются нитевидные прожилки средней мощностью 0,05 мм, сложенных бесцветным чешуйчатым материалом с высоким двупреломлением. Данные прожилки секут карбонатные.

В породе присутствуют рудная минерализация, составляющая менее 1%, представленная пиритом, халькопиритом, галенитом, сфалеритом.

Пирит присутствует в виде беловато – желтых (в отраженном свете) метакристаллов кубического габитуса, в соответствии с рисунком 13, как одиночных средним размером (0,05*0,05) мм, чаще слагающих неправильные агрегаты средним размером (0,1*0,1) мм. Минерал содержит структуры деформации в виде микротрещиноватости. Пирит отмечается в сростании с халькопиритом, по отношению к которому характеризуется более выраженным идиоморфизмом. Пиритовая минерализация инкрустирует кварцевые прожилки, цементируется карбонатом, глинисто – слюдистой минерализацией.

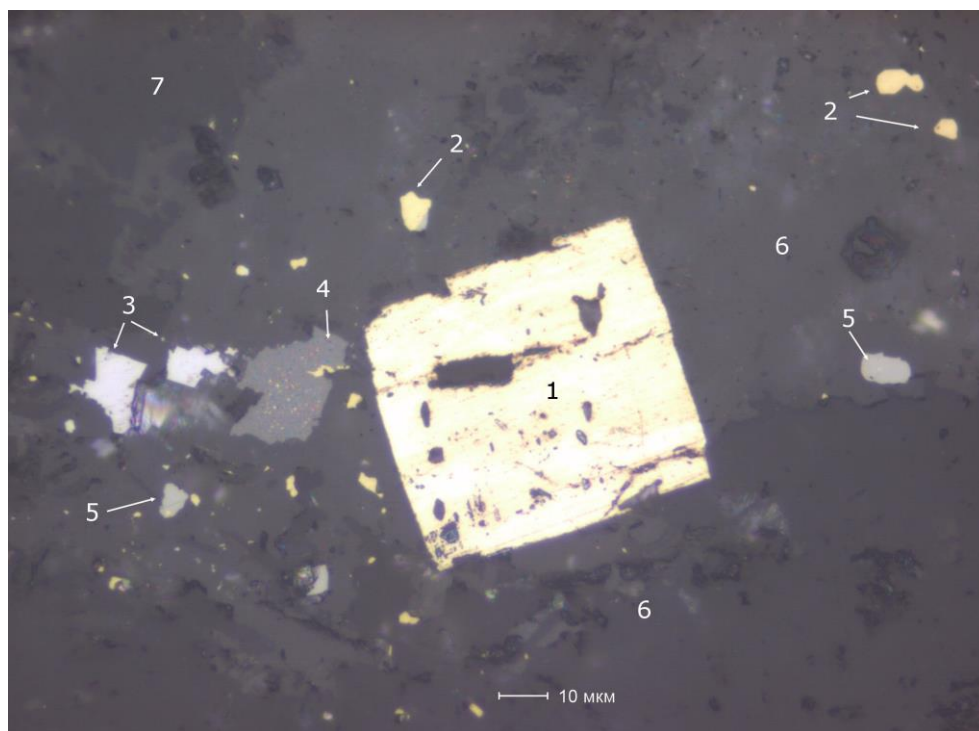


Рисунок 13 - С-34-7К/56.3. Метаблестокатаклазит по песчанику. Рудная минерализация. Условные обозначения: 1 - пирит, 2 - халькопирит, 3 - галенит, 4 - сфалерит со структурами распада виде халькопирита, 5 - лейкоксен, 6 - нерудные минералы. Свет отраженный, николи параллельны.

Халькопирит (1) наблюдается в виде желтых (в отраженном свете) изометричных, ксеноморфных метакристаллов, как одиночных средним размером (0,02*0,02) мм, так их небольших разрозненных скоплений средним размером (0,1*0,1) мм. В минерале структуры деформации и вторичные изменения не обнаружены. Халькопирит отмечается в сростании с пиритом, по отношению к которому более ксеноморфен, также галенитом, сфалеритом. Также халькопирит (2) встречается в виде каплевидных структур распада в сфалерите.

Галенит присутствует в виде серовато - белых (в отраженном свете) изометричных, ксеноморфных метакристаллов, как одиночных средним размером (0,01*0,01) мм, так их небольших разрозненных скоплений средним размером (0,05*0,05) мм. В минерале структуры деформации и вторичные изменения не обнаружены. Галенит отмечается в сростании со сфалеритом, халькопиритом.

Сфалерит наблюдается в виде серых (в отраженном свете) изометричных, ксеноморфных метакристаллов, как одиночных средним размером (0,01*0,01) мм, так их небольших разрозненных скоплений средним размером (0,05*0,05) мм. Для минерала характерны структуры распада в виде халькопирита. Структуры деформации и вторичные изменения не обнаружены. Сфалерит встречается в сростании с галенитом, халькопиритом (1).

Предположительный порядок формирования породы: песчаник → катаклаз → перекристаллизация → серицит → слабая деформация (трещиноватость) → кварц → пирит → халькопирит (1), галенит, сфалерит → халькопирит (2), карбонат → слюдисто – глинистая минерализация, лейкоксен.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В региональном плане площадь работ расположена на стыкек Буреинского кристаллического массива и Монголо-Охотской складчатой области, в пределах узкой линейной зоны субширотного простирания, известной под названием Тукурингро-Джагдинского антиклинория, сложенного породами палеозойского возраста.

В геолого-структурном плане оруденение Осипкан приурочено к минерализованной зоне метасоматитов, локализованной в автохтоне надвиговой зоны северо-западного простирания. Это сложно построенная, субсогласная по отношению к вмещающим породам пластообразная зона с переменчивыми углами падения (20-50°), которая четко выделяется среди девонских метапесчаников и метаалевролитов по степени метасоматических изменений и проявлением пликативной и дизъюнктивной тектоники.

По сложности геологического строения руды месторождения Осипкан относятся к 3 группе по классификации ГКЗ, характеризуются значительным колебанием мощностей, неравномерным распределением золота и сложным внутренним строением.

В дипломном проекте разработана разведочная стадия геологического изучения месторождения Осипкан. Выбрана система разведки - горно-буровая; плотность разведочной сети, горнопроходческие и буровые работы; способы опробования; определены условия контроля лабораторных исследований.

Сметная стоимость планируемых работ составит 302 986 422,04 рублей.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Методика разведки золоторудных месторождений. - М., 1991.
- 2 Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (золоторудных) - М., 2007.
- 3 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. - М., 1992.
- 4 Требованиям к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений. - М., 1993.
- 5 Методические указания о проведении геологоразведочных работ по стадиям. – М.: ВИЭМС, 1976.
- 6 Положение о порядке проведения ГРР по этапам и стадиям. - М., ВИЭМС, 1999.
- 7 Опробование руд коренных месторождений золота. ред. / Иванов В.Н. НТК «Геоэксперт». - М.: ЦНИГРИ. 1992.
- 8 Орлова, Н.И. Методические рекомендации по картированию и изучению кор выветривания / Н.И. Орлова. – М.: ВИМС, 2000. – 132 с.
- 9 Справочник инженера по бурению геологоразведочных скважин. / ред. Е.А. Козловский. – М.: Недра, 1984. – Вып. 2. – Т. 1 – 512 с.
- 10 Сулакшин, С.С. Практическое руководство по геологоразведочному бурению / С.С. Сулакшин. – М.: Недра, 1978. – 333 с.
- 11 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: Роскомнедра, 1994. - Вып. 3. - Ч 5. – 24 с.
- 12 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: Роскомнедра, 1994. - Вып. 7. – 13 с.
- 13 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. - М.: Роскомнедра, 1994. - Вып. 1. - Ч 5. – 40 с.

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

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

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

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

17 Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: Роскомнедра, 1994. - Вып. 9. - Ч 5. – 29 с.

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

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

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

21 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. – М.: ВИЭМС, 1992. - Вып. 1. - Ч 4. – 133 с.

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

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

- 24 Егоренков, Л. И. Охрана окружающей среды: Учебное пособие / Л. И. Егоренков. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА, 2013. – 137 с.
- 25 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: ВИЭМС, 1993. - Вып. 5. – 258 с.
- 26 Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: ВИЭМС, 1993. - Вып. 9. – 219 с.
- 27 Баратов, А. Н. Пожарная безопасность: справочник / А. Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.
- 28 Денисенко, Г. Ф. Охрана труда / Г. Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.
- 29 О недрах: федер. закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1992 / Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – 823 с.
- 30 Каждан, А. Б. Разведка месторождений полезных ископаемых / А. Б. Каждан. – М.: Недра, 1977. – 327 с.
- 31 География природных ресурсов и природопользования Амурской области: учеб. пособие / А.В. Чуб [и др.]. – Благовещенск-Зея, 2003. – 216 с.
- 32 Прокопенко В. П. Проект на проведение разведочных работ на рудное золото в пределах рудопроявления Осипкан (объект Сипкан) / В. П. Прокопенко, С. В. Савенко, Т. Б. Подтяшкина. – Благовещенск.: ООО НПГФ «Регис». – 2 кн. – 180 с., 17 гр. пр.
- 33 Шер С.Д. Золотое оруденение центральной части Верхне-Селемджинского района (Отчет по теме N345) / С. Д. Шер, О. И. Ковалева. - М.: НИГРИ золото, 1954. - 382 с., 5 гр. пр.
- 34 Прокопенко В. П. Отчет о результатах разведочных работ на рудное золото в пределах рудопроявления Осипкан (объект Спарок) / В. П. Прокопенко, С. В. Савенко, Т. Б. Подтяшкина. – Благовещенск.: ООО НПГФ «Регис». – 2 кн. – 180 с., 17 гр. пр.
- 35 Чепурная Н. С. Отчет о геологоразведочных работах на россыпное золото в Амурской области за 1993 год (Харгинский и Токурско-Сагурский

золотоносные узлы) / Н. С. Чепурная, Е. Б. Тюменцева. – Анадырь.: ГГПП "АГРЭ", 1994. - 2 кн. - 176 с., 60 гр. пр. /// АТГФ – 25035

36 Отчет об общих и детальных поисках крупнообъемных месторождений золота в Верхне-Селемджинском районе на участках Харга, Унгличикан, Коболдо-Сагурском и Эльгоканском (Маломырская партия, Верхне-Селемджинский объект, 1981-84 гг.) / Ю. П. Цыпуков [и др.]. – Хабаровск.: ПГО «Дальгеология», 1985. - 1 кн. - 232 с., 92 гр. пр. /// АТГФ-20575

37 Володькова Т. В. Отчёт о результатах подготовки геофизической основы для геолого-съёмочных работ масштаба 1:50 000 с общими поисками в пределах Чогарского выступа кристаллического фундамента в 1991–1997 годах: моногр. / Т. В. Володькова. – М.:, 1997. – 157 с.

38 Отчет о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200.000 (ГДП-200) в бассейнах рек Селемджа, Стойба В., Огоджа В., Огоджа (листы N-52-XXX, N-53-XXV, -XXVI). Объект «Токурский». / С. Г. Агафоненко [и др.]. – Благовещенск: ФГУПП «Амургеология», 2002. – 4 кн. - 550 с., 18 гр. пр. /// АТГФ-27074

39 Опытные-методические работы по совершенствованию техники и методики комплексных аэрогеофизических поисков золоторудных месторождений средних глубин на Дальнем Востоке СССР (часть из отчета ДальТГФ-21205). / М. И. Альтшулер [и др.]. - Л.: Рудгеофизика, 1988. - 1 кн. - 46 с., 34 гр. пр. /// АТГФ-25440

40 Беляева Г. В. Отчет о геологических исследованиях в юго-восточной части листа N-53-98 и северо-западной части листа N-53-110 в 1960 г. / Г. В. Беляева, В. И. Малыгин, А. В. Колосков. – Хабаровск.: ДВГУ, 1961. – 1 кн. – 183 с., 1 кн. – 64 с., 1 бр. – 6 с., 20 гр. пр. /// АмурТГФ-08826

41 Куделько В. И. Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на россыпное золото, проведенных в Токурско-Сагурском и Харгинском золотоносных узлах в 1992-1998 гг. Объекты: «Верхне-Селемджинский» и «Унгличиканский». / В. И. Куделько. – Свободный.: ЗАО «Амур-Доре», 2000. - 4 кн.- 712 л., 176 гр. пр. /// АТГФ-26927, 26927

42 Кучук И. М. Селемджинский золотоносный район. / И. М. Кучук. – Благовещенск.: 1928. - 40 с. /// АТГФ-119

43 Золотарёв Ю. И. Отчёт о результатах полевых работ Селемджинской геофизической партии за 1959–1960 годы. / Ю. И. Золотарёв, Л. И. Золотарёва, М. И. Политиков. – Благовещенск.: 1960.

44 Лебедев В. Н. Отчет о поисках рудного золота, проведенных в Верхне-Селемджинском золотоносном районе (Угоханская партия, 1968-71 гг.). / В. Н. Лебедев, В. Т. Крымов, Н. И. Шамбуров. – Свободный.: Амур. Рай. ГРУ, 1971. - 122 с., 21 гр. пр. /// АТГФ-14616

45 Комплексные прогнозно-минерагенические исследования территории Амурской области масштаба 1:500.000 (отчет по объекту ГМК-500 за 1991 - 1996 гг.). / А. И. Лобов [и др.]. - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1996. - 15 кн. - 2913 с., 354 гр. пр. /// АТГФ - 25790

46 Припутнев Ю.Н. Перспективная оценка золотоносных минерализованных зон токурского типа в Верхне-Селемджинском районе. / Ю. Н. Припутнев. – Свободный.: Амурзолото, 1982. - 2 кн. - 49 с., 1 гр. пр. /// АТГФ-20095

47 Припутнев Ю. Н. Минералого-геохимические особенности рудной и россыпной золотоносности Верхне-Селемджинского золотоносного района. / Ю. Н. Припутнев. - Свободный: Амурзолото, 1986. - 301 л., 24 гр. пр. /// АТГФ-20859

48 Чернышев Е. И. Отчет о проведении поисковых и оценочных работ в пределах рудопроявления Осипкан в 2007-2011 гг. (объект Осипкан). / Е. Н. Чернышев. – Благовещенск.: 2011.

49 Савенко С. В. Отчет о результатах поисковых и разведочных работ на россыпное золото в приустьевой части долины р. Б. Караурак, пп р. Селемджа. Объект «Карауракский». / С. В. Савенко. – Благовещенск.: ООО НПГФ «Регис», ОАО ЗДП «Коболдо», 2000. – 2 кн. - 129 с., 21 гр.пр. /// АТГФ-26746

50 Правила безопасности при геологоразведочных работах – СПб.: ФГУНПП Геологоразведка, 2005.