

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. заведующего кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
«25» июня 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на поиски и оценку россыпного золота рек Сугода, Има
(Селемджинский район, Амурская область)

Исполнитель
студент группы 715-ос _____ В.Е. Родькин

Руководитель
профессор, д.г.-м.н. _____ И.В. Бучко

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

по разделу экономика
профессор, д.г.-м.н. _____ И.В. Бучко

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко

Рецензент _____ А.А. Фомченков

Благовещенск 2022

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
«25» июня 2022 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента Родькина Владислава Евгеньевича

1. Тема дипломного проекта – Проект на поиски и оценку россыпного золота рек Сугода, Има (Селемджинский район, Амурская область)

(утверждено приказом от 15.03.2022 №506-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 16.06.2022

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

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

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

6 рисунков, 6 таблиц, 4 графических приложения, 34 библиографических источника и 83 страниц печатного текста

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

7. Дата выдачи задания: 27.12.2021

Руководитель дипломного проекта: Бучко Инна Владимировна, профессор
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2021

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 83 страницы печатного текста, 6 рисунка, 6 таблиц, 4 географических приложения и 34 литературных источника.

ЭКОНОМИКА ГЕОГРАФИЯ, ГЕОЛОГИЯ, СВИТЫ, ИНТРУЗИИ, ТЕКТОНИКА, БУРЕНИЕ, ЗОЛОТО, РОССЫПИ.

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

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета прогнозных ресурсов россыпного золота категории P_1 , а также запасов категории C_1 и C_2 .

Основным видом проектируемых работ является бурение скважин. Документация и опробование будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 11914 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 226 949 174 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БЛ - Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ПДК – предельно-допустимые концентрации

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Геолого-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологических исследований района	11
2 Геологическая часть	14
2.1 Геологическое строение района	14
2.1.1 Стратиграфия	14
2.1.2 Магматизм	17
2.1.3 Тектоника	19
2.1.4 Полезные ископаемые района	25
2.2 Характеристика геологического строения участка	27
3 Методическая часть	29
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ	29
3.2 Методика проектируемых работ	29
3.2.1 Проектирование	31
3.2.2 Рекогносцировочные маршруты	32
3.2.3 Буровые работы	32
3.2.4 Гидрологические, гидрогеологические, мерзлотно- гидрогеологические исследования	43
3.2.5 Топографо-геодезические работы	44
3.2.6 Опробовательские работы	45
3.2.7 Лабораторные работы	50
3.2.8 Камеральные работы	54
4 Производственная часть	56
4.1 Предполевые работы и проектирование	56

4.2 Буровые и сопутствующие работ	56
4.3 Объемы работ и затрат времени на геологоразведочные работы	57
5 Экономическая часть	58
6 Безопасность и экологичность проекта	59
6.1 Охрана труда	59
6.2 Охрана окружающей среды	64
6.3 Мероприятия по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду	68
6.4 Рекультивация нарушенных земель	73
7 Специальная часть	75
Заключение	77
Библиографический список	80

Номер приложения	Наименование чертежа	Кол-во листов
1	Геологическая карта и расположение проектных выработок	1
2	Техническо-технологический лист	1
3	Расчёт проектной стоимости	1
4	Специальная часть	1

ВВЕДЕНИЕ

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

Целевым назначением проектируемых работ является проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото на участке Сугода, Има (Селемджинский район, Амурская область).

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

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листов N-53-XXV (второе поколение). В наличии имеются результаты геологосъемочные работ масштаба 1:50 000, а так же фондовые материалы по результатам предшествующих работ на изучаемой нами площади и ее ближайших окрестностях.

Предполагается выделение наиболее перспективных россыпей золота. В результате проведения проектируемых работ будут выбраны объекты для первоочередного проведения поисковых и оценочных работ.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Участок работ расположен в бассейне рек Сугода, Има в Селемджинском районе Амурской области, в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-53-XXV [4]. Общая площадь участка работ составляет 96,76 кв. км. В 4 км от участка недр расположено с. Огоджа, в 83 км административный центр пгт.Экимчан.

Климат района континентальный с отрицательной среднегодовой температурой (-6°), что обуславливает развитие островной многолетней мерзлоты. Теплая погода устанавливается в первой декаде июня, заморозки - в конце августа. Реки вскрываются ото льда в первой половине мая, ледостав происходит в начале ноября. Большая часть осадков выпадает летом. Снеговой покров устанавливается во второй половине октября.

Экономически район освоен слабо. В районе расположены поселки Златоустовск, Ивановский и Ольгинск [3]. Основными отраслями производства являются добыча золота из россыпных месторождений и лесозаготовки для местных нужд. На этих работах занята основная часть населения района. Исключение составляют эвены – представители коренного населения, занимающиеся промысловой охотой. Общая численность населения составляет около 1500 человек. Пути сообщения развиты слабо. В 4 км южнее площади проходит автодорога Экимчан-Златоустовск с улучшенным грунтовым покрытием. От нее отходят многочисленные проселочные автодороги и зимники, часть из которых пригодны для движения автомобилей повышенной проходимости в летнее время. По Селемдже, а также по нижним течениям ее притоков Харге, Селиткану и Кумусуну возможно передвижение на моторных лодках.



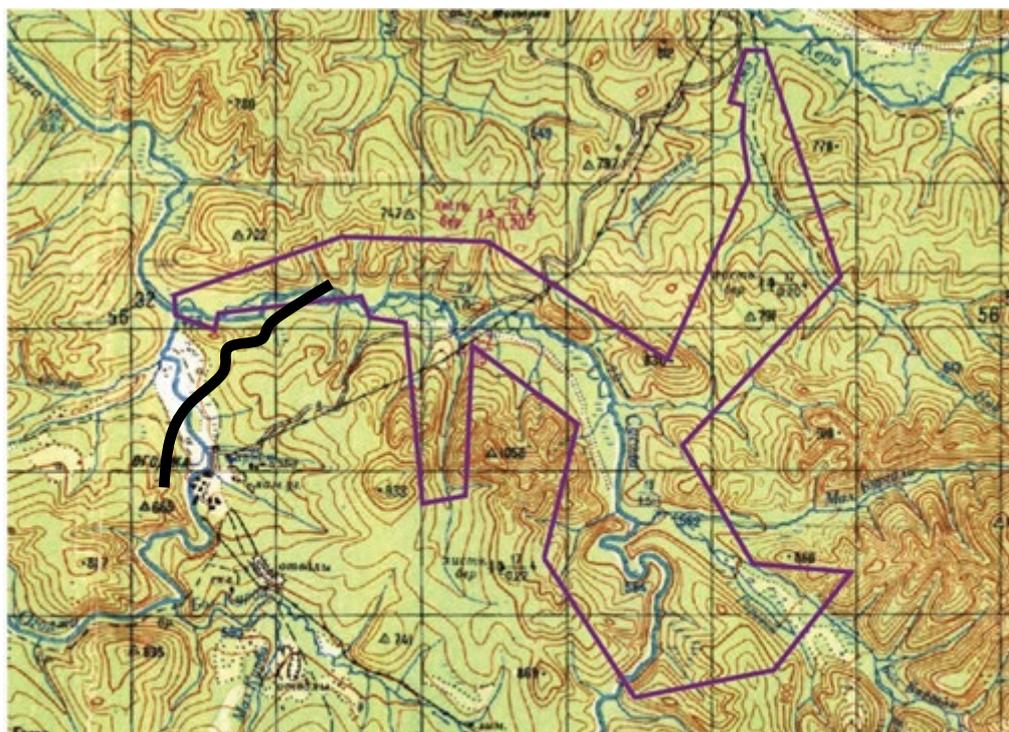
Рисунок 1 - Обзорная карта

Площадь характеризуется очень сложным геологическим строением. Обнаженность территории плохая. Коренные выходы встречаются вдоль бортов водотоков и линий водоразделов.

Территория представляет собой, преимущественно, среднегорье с абсолютными отметками 800-1200 м [24]. Степень расчлененности рельефа различна. Среднегорье покрыто густой тайгой, долины рек и ручьев заболочены. На юге и севере располагаются гольцы осевых частей хребтов Кера, Эзоп и Селитканский.

Р.Сугода и р.р.Кера Малая и Большая, руч.Има принадлежит бассейну р.Селемджа [24]. Все водотоки являются горными с весьма непостоянным

водным режимом. Реки изобилуют перекатами и заломами из плавника, что затрудняет их использование в качестве транспортных путей.



повышение уровня воды в реке Селемджа и ее притоках до 3,5м. С октября происходит заметное убывание количества осадков.

1.2 История геологических исследований района

Территория покрыта геологосъемочными с общими поисками работами масштаба 1:50 000. Результаты этих работ послужили основой для составления схем стратиграфии и магматизма при подготовке Государственной геологической карты масштаба 1:200 000 [31].

В 1930-32 гг. по руч. Ликандр велась старательская добыча золота в небольшом объеме [34].

С 1987 по 1994 годы сначала Благовещенская ПСЭ ПГО «Дальгеология», а затем Комплексная поисково-съемочная экспедиция ГПП «Амургеология» провели опережающую литохимическую съемку по потокам рассеяния в масштабе 1:200 000 – 1:50 000 с выделением и заверкой в масштабе 1:10 000 – 1:25 000 перспективных участков. В результате дана комплексная геохимическая характеристика Верхне-Селемджинскому району, выделены перспективные геохимические узлы площадью от 5 до 130 км², выявлены перспективные проявления золота (Эльгинское) и 11 вольфрама (Грозовое), на детальных участках выделены вторичные ореолы золота, требующие дальнейшей заверки горными работами. На протяжении последних десятилетий в районе проведен ряд тематических работ, ориентированных на выявление закономерностей размещения полезных ископаемых и перспектив территории. До начала 90-х годов геологические исследования были направлены на дальнейшее изучение и оценку ранее выявленных месторождений золота с подсчетом запасов и определением (оценкой) прогнозных ресурсов.

В 1985-1986 гг. по руч. Ликандр и р.Кера Нижне-Керским участком Амурской ГРЭ проведены поисковые работы, пройдены шурфовочные линии, показавшие слабую золотоносность [29].

Инженерно-геологические работы проведены в масштабе 1:500 000 в 1984 г. Вторым гидрогеологическим управлением ПГО «Гидроспецгеология» составлены специализированная ландшафтная карта зоны БАМ и карта

районирования зоны БАМ по экзогенным процессам в масштабе 1:1 500 000. Хабаровской комплексной тематической экспедицией выполнено среднемасштабное районирование зоны БАМ по условиям ведения геохимических поисков.

Гидрогеологические съемки в масштабе 1:500 000 были проведены в 1984 г. силами ПГО «Гидроспецгеология».

Вся площадь покрыта кондиционной гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000. В 1986-88 г.г. НПО «Рудгеофизика» в рамках опытно-методических работ по совершенствованию техники и методики аэрогеофизических поисков золоторудных месторождений выполнило АГСМ-съемку масштаба 1:25 000 со станцией СКАТ-77. Таежная геологическая экспедиция выполнила АГСМ-съемку масштаба 1:200 000 со станцией СТК-20 и картосоставительские работы по пяти параметрам: мощности экспозиционной дозы гамма излучения, концентрациям урана, тория, калия, модулю полного вектора магнитного поля.

При проведении поисков и разведки россыпей золота в 1990 г. С.П.Смирновым и С.В.Власовым были определены естественные ресурсы подземных вод.

На территории объекта научно-исследовательские, тематические и опытно-методические работы не проводились.

По р.Сугода на протяжении 2 км отрабатывались косовые и пойменные россыпи ямами, добыто около 10 пудов золота при мощности аллювия 3,4-5,6 м, мощности золотоносного пласта 0,4-0,8.

В 1974-75 гг. разведка проводилась по р.Има. Пробурены 6 буровых линий, содержание золота на пласт до 2333 мг/м³.

В 1984-1986 гг. Нижне-Керским участком пройдено 5 шурфовочных линий.

В 1986 г. проведены разведочные работы в долине р.Има. Разведанные запасы были переданы и оперативно учтены со следующими запасами: ЗапС1 – 219,6 х.ч. (Угм 1587,3). Месторождение отрабатывалось ОАО ЗДП «Коболдо» с перерывами в 1996-2007 гг. По состоянию на 01.01.2019 запасы не числятся [29].

Прогнозные ресурсы россыпного золота площади работ оценивались по результатам тематических работ [32] в количестве 188 кг по категориям P2+P3, в том числе по россыпепроявлениям: Бургали Большие – 58 кг (на длину водотока 4, 5 км) по категории P3, Има- 130 кг по категории P2.

Геологоразведочные работы на россыпное золото на площади участка недр проводились в 1986 г. Пройдена одна буровая линия 48. Золото не обнаружено.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение участка

2.1.1 Стратиграфия

Каменноугольная система

Образования, относимые к каменноугольной системе распространены в пределах Селемджино-Кербинской СФЗ и представлены талыминской, златоустовской и сагурской свитами.

Средний отдел

Златоустовская свита (C2zl). Отложения свиты протягиваются в субширотном направлении от верховьев р. Унерикан на западе до низовьев р. Кумусун на востоке [34]. Среди вулканогенно-осадочных пород Экимчанской ВПЗ наблюдаются эрозионные окна данных осадков. Общая площадь выходов пород златоустовской свиты составляет около 1100 км². Породы свиты представлены кварц-серицитовыми, часто углеродсодержащими сланцами, эпидот-актинолит-альбитовыми, кварц-эпидот-хлоритовыми, хлорит-актинолит-кварц-альбитовыми, мусковит-кварц-альбитовыми сланцами, метапесчаниками, филлитизированными глинистыми сланцами, metabазальтами, мраморизованными известняками [26]. Контакты свиты – тектонические.

Наиболее полным является разрез свиты по р.Харга, где установлено следующее строение свиты:

1. Эпидот-хлорит-серицит-амфиболовые, иногда магнетитсодержащие сланцы с невыдержанными линзовидными пачками хлорит-серицит-кварцевых сланцев (мощностью до 150 м).....не менее 500
2. Хлорит-серицит-альбит-кварцевые сланцы с маломощными прослоями мраморизованных известняков в нижней и верхней частях пачки250
3. Серицит-альбит-кварцево-глинистые и серицит-альбит-кварцевые сланцы.....75

4. Серицит-альбит-кварцевые углеродсодержащие сланцы с маломощными прослоями мусковит-хлоритовых сланцев в средней части пачки350

5. Серицит-альбит-кварцевые и серицит-альбит-кварцево-глинистые сланцы. В средней части маломощные горизонты углеродсодержащих серицит-кварцевых, мусковит-хлорит-кварцевых сланцев и мраморизованных известняков..... не менее 450

Всего не менее 1625 м.

Сагурская свита (C2 sg) наиболее хорошо обнажена по р.Селемдже в районе пос. Сагур. Граница между отложения сагурской и златоустовской свитами постепенная по преобладанию в разрезе филлитизированных глинистых сланцев.

Литологически породы сагурской свиты довольно однообразны и представлены преимущественно серыми, темно-серыми, филлитизированными глинистыми сланцами, кварцево-слюдистыми сланцами, реже рассланцованными слюдистыми песчаниками, зелеными, темно-зелеными эпидот-актинолитовыми, хлорит-эпидот-актинолитовыми и другими подобными им сланцами [26]. Очень редко встречаются линзы серых кристаллических известняков.

Бурундинский комплекс андезитовый

Бурундинская толща (K1br). Вулканогенно-осадочные образования толщи расположены в бассейнах рек Бол. и Мал.Кера [29]. Породы расчленены на две подтолщи и структурно относятся к Огоджинской ВПЗ.

Нижнебурундинская подтолща (K1br1). Образования подтолщи распространены в бассейне верхнего течения рек Бол. и Мал.Кера. Площадь их выходов составляет около 100 км². Подтолща сложена туфами андезитов, дациандезитов, их лавобрекчиями, андезитами, андезибазальтами, туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфоалевролитами.

Огоджинская свита (K1og) слагает основание одноименного вулканического прогиба. Общая площадь ее выходов около 240 км². В составе

свиты присутствуют песчаники, алевролиты, конгломераты, гравелиты, реже углистые аргиллиты, каменные угли. Эти отложения трансгрессивно залегают на средне-позднекаменноугольных гранитоидах и несогласно перекрываются вулканитами бурундинской толщи. В основании свиты залегает горизонт дресвяников - продуктов разрушения гранитоидов [26].

В разрезе свиты выделено 8 циклов осадконакопления. Начинаются циклы с конгломератов, гравелитов и песчаников, которые выше сменяются переслаиванием пород псаммитовой и алевроитовой размерности, и завершаются пластами углей. В целом комплекс угленосных отложений отличается сложностью строения: фациальной изменчивостью, значительными колебаниями мощности пластов и их частым выклиниванием. В результате увязки частных разрезов с использованием в качестве маркирующих угольных пластов общая мощность огоджинской свиты оценена в 1200 м.

Верхнебурундинская подтолща (K1br2). Распространена в междуречье Бол. и Мал.Керы.

Площадь выходов подтолщи составляет 60 км². В ее состав входят андезиты, андезибазальты. Толща согласно залегает на породах нижнебурундинской подтолщи, прорывается субвулканическими образованиями Огоджинской и Эзопской вулканоплутонических зон. Мощность подтолщи достигает 300 м.

Голоцен

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

Нижняя часть голоцена (aQH1) представлена аллювием первой надпойменной террасы высотой до 3-5 м по рекам Селемджа, Харга, Эльгокан, Бол.Кера. Аллювий сложен галечниками, валунниками, песками, гравием, суглинками, супесями. Мощность отложений до 10 м. Характерный разрез наблюдался в устье р.Селан:

1. Суглинок темно-коричневый с песком, гравием, гальками (до 50%)..3,0
2. Суглинок темно-серый с песком.....0,1

3. Песок рыжий разномерный.....0,1
4. Гравийно-галечник с песком.....0,6
5. Гравийно-галечник с валунами (до 30%).....2,2

Всего 6 м. Аллювий золотоносен. В нижних течениях рек материал хорошо окатан и отсортирован.

Верхняя часть голоцена (аQНЗ) представлена аллювиальными образованиями пойм, сложенными, в основном, хорошо окатанными грубообломочными русловыми фациями – галечниками, валунно-галечниками, гравийно-валунно-галечниками с прослоями супеси, песка, суглинка, мощностью от 2 до 10 м. Рельеф неровный, бугристый с островами, отмелями, косами, протоками, старицами и озерами. В аллювии крупных рек наблюдаются маломощные (10-20 см) прослои погребенных почв. Сводный разрез пойменного аллювия р.Харга:

1. Почвенно-растительный слой.....0,8
 2. Суглинок с песком..... 1,0
 3. Галечник с песком и гравием.....4,8
 4. Щебень с гальками и глинистой примазкой.....0,6
- Всего 7,2 м

Крупность и окатанность материала, слагающего поймы рек, различны. В пределах высокогорного рельефа аллювий представлен крупными полуокатанными глыбами размером до 1 м.

Ниже по течению величина глыб уменьшается, окатанность улучшается. В областях развития изверженных пород преобладает крупноглыбовый и крупновалунный материал. Пойменные образования золотоносны [29].

2.1.2 Магматизм

Поздняя пермь или ранний триас

Харинский комплекс - *субщелочные граниты, лейкограниты и гранит-порфиры*. Комплекс относится к формации щелочных, субщелочных гранитов и сиенитов [26]. Харинские интрузивы прорывают Ынский массив тырмо-буреинских и Бысинский массив кивилийских гранитоидов, метаморфические

Интрузивы харинского комплекса имеют сравнительно однородное строение: центральные части их сложены средне-мелкозернистыми гранитами, краевые - гранит-порфирами и порфировидными гранитами. Дайки сложены гранит-порфирами, подобными распространенным в эндоконтактах массивов.

С телами гранитоидов харинского комплекса повсеместно на Буреинском массиве связаны геохимические ореолы и потоки рассеяния олова, а также тантало-ниобиевая и редкоземельная минерализация.

Бургалинский комплекс интрузивный комплекс диорит-гранодиоритовый. Гранодиориты, граниты и кварцевые диориты комплекса ($\gamma\delta K1b$) наблюдаются в юго-западной части площади в бассейне р. Мал.Бургали [34]. По гравиметрическим данным интрузия расположена в пределах локального понижения поля силы тяжести (до 14 мГал). Контакты интрузива с вмещающими образованиями часто тектонические.

Состав изученной части массива довольно однообразен. Он сложен среднезернистыми биотит-роговообманковыми гранодиоритами, реже гранитами. В северо-западном эндоконтакте встречаются кварцевые диориты. Характерны постепенные фациальные взаимопереходы (варьирование количества кварца и темноцветных минералов) [26]. Жильная фация представлена очень редкими жилами аплитов и пегматит-аплитов мощностью 1-5 см.

2.1.3 Тектоника

Исходя из особенностей вещественного состава пород, образуемых ими структурных форм и предполагаемых условий их формирования, в пределах Амуро-Охотского звена выделены палеозойский структурный этаж (Селемджино-Кербинская зона), средне-позднепалеозойский структурный этаж (Удско-Шантарская зона) и мезозойский структурный этаж (Ульбанская и Экимчанская зоны) [26, 34]. Наложенные вулканоплутонические ассоциации (Селитканская, Огоджинская, Эзопская и Баджальская зоны) мелового возраста объединены в единый структурный этаж.

Палеозойский структурный этаж (СЭ) сложен образованиями афанасьевской, талыминской и златоустовской свит, а также интрузиями златоустовского комплекса. В соответствии с изложенными в предыдущих разделах записки особенностями включаемых в состав этажа геологических подразделений выделяются два подэтажа. *Условно раннепалеозойский структурный подэтаж (СП)* представлен формацией слюдистых сланцев афанасьевской свиты. Отложения формации слагают три выхода, имеющих в плане формы куполовидных антиклиналей. Форма всех структур удлинена в субширотно – северо-западном направлении. Расположение антиклиналей, в целом, подчеркивает северо-восточную ориентировку структуры, определяющей их положение. Все структуры в различной степени нарушены разломами. Для всех антиклиналей отмечаются признаки брахиформности, фрагменты периклинального замыкания структур, пологое падение крыльев трахиантиклиналей и осложняющих их более мелких складчатых структур – 10-25⁰, иногда до 35⁰. Увеличение углов падения отмечается иногда вблизи осложняющих строение структур разломов [27].

Породы формации претерпели две стадии метаморфизма, в отличие от других образований СЭ. Слюдисто-кварц-альбитовые и слюдисто-альбит-кварцевые сланцы имеют первично осадочный генезис. Магматическая составляющая разреза представлена зелеными сланцами первично базальтового состава. Не исключается возможность их образования по туфам аналогичного состава. По петрохимическим характеристикам эти породы близки примитивным толеитам [34].

Специфичность петрографического и химического состава пород формации, наложенность на них двух этапов метаморфизма дают основания для выделения отдельного СП [26].

Позднепалеозойский структурный подэтаж представлен представлен песчано- алевролитовой турбидитовой, зеленосланцево-песчаниковой углеродсодержащей и габбро-плагиогранитовой формациями. Образования этих формаций распространены, в основном, южнее Унгличканского разлома.

Породы песчано-алевролитовой турбидитовой формации выделены в тальминскую свиту и метаморфизованы в условиях филлитовой фации [26]. Многочисленные замеры слоистости пород имеют преимущественно юго-западное падение, создающее видимость моноклиналильного залегания. При документации обнажений установлено широкое развитие в породах формации узких (до 1 км) сопряженных изоклиналильных складок. Наиболее ярко это проявлено в бассейне р. Эльгакан [29]. Эти складки, как правило, запрокинуты в северном или северо-западном направлениях.

Породы подвергнуты рассланцеванию. Часто отмечается совпадение сланцеватости и слоистости. Сланцеватость можно отнести к слоевому кливажу.

Исходя из вещественного наполнения, образования структурного этажа можно отнести к турбидитам глубоководных бассейнов. Они слагают аккреционную призму, которая нацело сложена терригенными породами.

Зеленосланцево-песчаниковая углеродсодержащая формация представлена златоустовской свитой. Породы формации, метаморфизованные в условиях зеленосланцевой фации, протягиваются в виде субширотно-северо-восточной полосы через всю площадь. На юге формация имеет тектонические контакты с породами условно раннепалеозойского СП, раннеюрско раннемелового СП и песчано-алевролитовой турбидитовой формации. На севере по зоне Унгличиканского разлома контактирует с породами средне-позднепалеозойского СЭ. Формация подвергнута интенсивным разноранговым складчатым дислокациям.

Завершающая стадия развития подэтажа представлена габбро-плагиогранитовой формацией. Эти породы объединяются в составе златоустовского комплекса. В составе формации резко преобладают габброиды. Тела занимают согласно-секущее положение по отношению к основным структурам позднепалеозойского подэтажа. Распространены, в основном, восточнее долины р. Харга в поле пород златоустовской свиты. Тела хорошо выделяются в геофизических полях. В магнитном поле им отвечают аномалии

интенсивностью до 250 нТл, в поле силы тяжести до 8 мГл. Формы аномалий позволяют предположить увеличение параметров тел на глубине [29].

Возраст песчано-алевролитовой формации условно принимается раннекаменноугольным, зеленосланцево-песчаниковой углеродсодержащей – среднекаменноугольным. Габбро-плагиогранитовая формация имеет условно позднекаменноугольный возраст [26].

В меловой структурный этаж объединены формации структур тектономагматической активизации. Раннемеловые образования представлены восточной частью Огоджинского наложенного прогиба (Огоджинской зоны). Покровы вулканитов среднего состава, сопровождающиеся субвулканическими комагматами субпластовой формы, распространены в юго-западной части района. Они образуют андезитовую формацию. Форма субвулканических тел косвенно может свидетельствовать о том, что в пределах Огоджинской ВПЗ проявился вулканизм трещинного типа. В магнитном поле породам формации отвечает, в основном, положительное поле интенсивностью до 500 нТл и более. Севернее развит комплекс пород представленный андезит-трахириолитовой формацией впервые выделенной унериканской толщи. Породы формации слагают полосу запад - северо-западного простирания из бассейна р.Бол.Эльга до бассейна р.Унерикан, продолжающуюся в западном направлении за пределы района работ. В составе формации существенную роль играют вулканогенно-осадочные породы. В отличие от других вулканогенных образований в этой формации выделяются две толщи конгломератов, а порядок формирования ее магматических составляющих отвечает, в целом, антидромному ряду. Породы формации залегают субгоризонтально. Углы падения слоистости до 20°, видимо, подчеркивают особенности палеорельефа. Субвулканические образования, имеющие, в основном, субщелочной состав, вероятнее всего, слагают корневые части вулканических аппаратов центрального типа.

В конгломератах формации содержится золото и они могут являться источниками металла для формирования россыпей, которые выявлены по периферии распространения конгломератов.

Ранне-позднемеловой этап активизации в северо-восточной части площади проявлен покровными образованиями андезит-риолитовой формации и штокоподобными телами диорит-гранодиорит-гранитовой формации [26].

Субвулканические образования имеют контрастный состав и образуют тела различной формы, представляющие основные и паразитические жерла вулканических аппаратов. С дайками и малыми телами среднего состава парагенетически связано золотое оруденение Приохотской металлогенической зоны. В гравитационном поле образованиям этажа отвечает относительный минимум линейной формы ($0 \div 4$ мГал).

Для всех покровов СЭ характерно субгоризонтальное залегание и практически полное отсутствие в них пликтивных дислокаций. Редко отмечаемые падения слоистости и флюиальности до 150 вызваны неровностями поверхностей, на которых сформировались эти покровы.

Плохая обнаженность площади, занятой орогенными образованиями, не позволяет уверенно выделять отдельные вулканические структуры.

Позднемеловые образования в районе представлены породами Эзопской и Баджало-Дуссе Алиньской зон. Породы первой зоны слагают мощный покров риолитовой формации и массив небольших размеров гранодиорит-гранитовой формации. На глубине этот массив имеет значительные размеры, о чем свидетельствуют размеры отрицательной аномалии гравитационного поля (до – 14 мГал). С интрузивными образованиями этого структурного этажа парагенетически связана оловянная минерализация Эзопской рудной зоны.

Геологическое строение района осложнено различно ориентированными разрывными нарушениями. Среди разноориентированных нарушений выделяется, в качестве главной, субширотная система. Кроме того, проявлены нарушения субмеридионального и северо-восточного направлений. Главнейшим нарушением является зона Сагур-Наэргенского глубинного разлома, входящего в систему Южно-Тукурингского. Зона прослеживается в юго - восточно - субширотном направлении из долины р.Мал.Кера в верховья р.Бол.Наэрген [29]. Оперяющие основную зону разрывы в восточной части площади имеют северо-

восточную ориентировку. Разлом крайне неоднозначно выражается в дистанционных материалах. На аэрофотоматериалах отдельные участки разлома дешифрируются уступами в рельефе и прямолинейными участками долин водотоков разных порядков. В поле силы тяжести разлом не выражен. В магнитном поле на отдельных участках он разграничивает знакопеременные поля, отвечающие различным комплексам пород. Приведенные данные могут косвенно свидетельствовать о пологой ориентировке плоскости сместителя нарушения. В бассейнах рек Бол. Эльга и Харга установлено падение плоскостей сместителей нарушений зоны разлома в южных румбах под углами 16-30°. Пологое падение разлома в южном направлении в пределах района подтверждается асимметричным строением долины р.Мал.Кера. По морфологии данный разлом можно отнести к сдвигу надвигам. По зоне разлома происходило надвигание структур южной части района в северном направлении. По времени этот процесс соответствовал коллизии Буреинского массива и Сибирской платформы. История развития разлома в районе достоверно реконструируется с мезозоя [29].

Субмеридиональные разрывные нарушения немногочисленны, относятся к сбросо-сдвигам, имеющим значительные вертикальные составляющие. Так, нарушение, на отрезке 20 км, совпадающее с долиной р.Харга, смещает в север-северо-западном направлении выходы образований афанасьевской свиты на расстояние около 11 км и приводит в соприкосновение породы талыминской и златоустовской свит.

Из других разрывных нарушений необходимо отметить фрагментарно изученные тектонические контакты выходов пород афанасьевской свиты. Разломы отмечаются в бассейне р.Харга и имеют пологое (8-40°) заложение в северо-западном направлении. По зонам этих нарушений приходят в соприкосновение породы разных формаций Палеозойского СЭ. Возраст этих разломов – мезозойский. По морфологии они напоминают, описанные в литературе, зоны глубинных срывов.

2.1.4 Полезные ископаемые

В минерагеническом отношении участок недр расположен на площади Верхне-Селемджинской золоторудной минерагенической зоны за пределами известных рудно-россыпных узлов и полей [33].

Наиболее важная, в отношении перспектив района, Верхне-Селемджинская МЗ приурочена к области развития палеозойских образований и занимает практически всю территорию листа. Минерагению зоны определяет золоторудная минерализация. Объекты золоторудной минерализации группируются в Токурский, Верхне-Стойбинский и Сагурский Токурский РУ включает в себя известное Токурское и прогнозируемые Васильевское, Семертакское, Ангелокитское и Осипканское РП. В пределах Верхне-Стойбинского РУ выделены Верхне-Боконтинское и Верхне-Стойбинское РП. Сагурский РУ включает в себя одноименное РП и Утаканское и Иманское ПРП. Харгинский золоторудный узел включающий прогнозируемое рудное поле Брюс.

Становление комплекса полезных ископаемых и основные закономерности их размещения определяются многоэтапностью развития региона. На этом основании можно выделить палеозойскую, мезозойскую и кайнозойскую МЭ [33].

Палеозойская МЭ представлена девонской и каменноугольной минерагеническими стадиями (МС). Первая проявлена в районе недостаточно ярко. Выявлено проявление фосфатсодержащих кремнистых пород, литохимические ореолы рассеяния фосфора.

Мезозойская МЭ является наиболее важной и продуктивной. Подразделяется на две МС. В юрскую МС формировалось золотое (с попутной шеелитовой минерализацией) оруденение золото-сульфидно-кварцевой малосульфидной формации метаморфогенно-гидротермального типа, связанное с перераспределением рассеянных концентраций металлов в образованиях златоустовской и, возможно, сагурской свит. Объекты этого типа представлены

Сагурским месторождением, проявлениями Сагурского РУ, рядом пунктов минерализации, вторичных ореолов рассеяния и шлихопотоков золота.

Магматические процессы ранне-поздне мелового возраста обусловили выделение меловой МС. С формированием субвулканических фаций унериканского комплекса связывается молибденит-кварцевая минерализация в ранге пункта минерализации и вторичных ореолов рассеяния, а также оловянное оруденение, сформировавшее ореол рассеяния олова, шлиховые ореолы и потоки этого элемента.

Золотая минерализация Токурского и Верхне-Стойбинского РУ, Сугодинского ПРУ предположительно связывается с продуктами гидротермально-метасоматической деятельности, сформированными при составлении интрузий карауракского и бургалинского ИК. Золоторудные объекты относятся к золото-сульфидно-кварцевой формации малых и умеренных глубин.

Кайнозойская МЭ проявилась в районе формированием современных золотоносных аллювиальных россыпей.

На формирование и размещение полезных ископаемых оказали влияние магматические, литолого-стратиграфические, метаморфические, метасоматические, тектонические и геодинамические минерагенические факторы.

Литолого-стратиграфические минерагенические факторы проявились при формировании золотого оруденения и гематит-магнетит-фосфатной минерализации района.

Метаморфические минерагенические факторы играют определенную роль при формировании метаморфогенно-гидротермального золотого оруденения, локализованного в пределах Селемджинской подзоны. Процессы метаморфизма привели к мобилизации и перераспределению золота в

изначально обогащенных последним образованиях златоустовской и сагурской свит в благоприятные для рудоотложения структурные условия.

Потенциал россыпного золота района составляет: Токурский РУ – запасы C_{1+2} – 1149 кг, ресурсы P_{1+2+3} – 1628 кг; Харгинский РУ – запасы C_{1+2} – 18626 кг, ресурсы P_{1+2+3} – 17566 кг.

Из других полезных ископаемых интерес представляют полиметаллы, олово и вольфрам [5].

Полиметаллическое с медью оруденение можно ожидать в районе проявления Джело, где прогнозируется малое месторождение [5]. Ресурсы последнего (кат. P₃) оцениваются на основании средних запасов для объектов данного геолого-промышленного типа (447 тыс. т). В качестве эталона использованы данные по Садонскому полиметаллическому месторождению.

2.2 Характеристика геологического строения участка

Предположительно, что выявленные месторождения россыпного золота будут принадлежать к 3-й группе «средние и мелкие россыпи, выдержанные и не выдержанные по ширине и мощности продуктивного пласта, с неравномерным распределением полезных компонентов и чередованием относительно бедных участков с обогащенными. В эту подгруппу входят средние и мелкие аллювиальные россыпи, залегающие в сложных горно-геологических условиях, в том числе на сильно трещиноватом плотике, небольшие россыпи береговой зоны морей и древних озер, ложковые и техногенные россыпи», «Классификации запасов месторождений твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278 [10].

Предполагаемая россыпь по генезису - современная, аллювиальная с глубиной залегания 3,5 – 4,5 м.

Прогнозные ресурсы россыпного золота площади работ оценивались по результатам тематических работ [29] в количестве 188 кг по категориям P₂+P₃, в том числе по россыпепроявлениям: Бургали Большие – 58 кг (на длину водотока 4, 5 км) по категории P₃, Има- 130 кг по категории P₂.

На район работ имеются топографические карты масштаба 1:25 000. Обеспеченность района пунктами триангуляции достаточная.

Предположительно на площади работ возможно обнаружение россыпей не только террасовых, но и русловых. Россыпи объекта предположительно могут иметь следующие параметры: длина 10 км; средняя ширина 20-100 м; мощность пласта 1,0-1,5 м [28].

Долина ручья сложена отложениями голоценового возраста мощностью в среднем около 4-6 м, их литологический разрез:

1. Почвенно-растительный слой с примесью песчано-гравийного материала. Мощность слоя до 0,3 м;

2. Илистые, песчано-илистые, гравийно-галечные отложения. Отложения желто-бурого цвета мощностью от 2,5 до 3,5 м. Горизонт выдержан в плане и по мощности, практически не золотоносен;

3. Гравийно-галечные. Заполнитель супесчаный, серый, желтовато-серый. Мощность отложений от 1,0 до 1,5 м. Горизонт не выдержан с неравномерным распределением полезного ископаемого. Отложения золотоносные;

4. Элювий коренных пород представлен дресвяно-гравийно-валунные отложениями с суглинистым заполнителем желтовато-серого цвета (кора выветривания). Распространен повсеместно по всей длине. Мощность его колеблется от 0,5 до 1,5 метров, что обусловлено различными физико-химическими свойствами коренных пород [29].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Выбор комплекса проведен исходя из поставленной геологическим заданием основной задачи – выявление перспективных золотороссыпных объектов для постановки поисковых и оценочных работ.

Исходя из этого, выполнение геологического задания базируется на решении ряда конкретных геологических вопросов, из которых наиболее важными являются следующие:

- организация и ликвидация;
- проведение подготовительных работ;
- проведение рекогносцировочных маршрутов;
- буровые работы;
- опробование;
- лабораторные работы;
- гидрологические, гидрогеологические, мерзлотно-гидрогеологические исследования;
- топографо-геодезические работы;
- камеральные работы;
- составление окончательного отчета с подсчетом запасов [18].

3.2 Методика проектируемых работ

Целевым назначением проектируемых работ является проведение работ по геологическому изучению недр, включая поиски и оценку золота из россыпных месторождений на участке недр Сугода, Има в Селемджинском районе Амурской области. Совокупность геологических и геоморфологических критериев указывают на благоприятные условия локализации россыпей с промышленным содержанием золота по объекту «участок недр Сугода, Има».

Основными параметрами являются запасы категории С₂ и частично, категории С₁ месторождений полезных ископаемых (россыпного золота) [10, 12].

Учитывая, что в пределах площади работ могут быть выявлены как русловые, так и террасовые современные россыпи золота для сокращения сроков проведения работ и экономии денежных средств, предлагается провести поиски традиционными геологическими методами - бурением скважин по определённой сети и опробованием материала проб.

Ожидается, что россыпи в долинах рек Сугода, Има будет относиться к 3-й группе «средние и мелкие россыпи, выдержанные и не выдержанные по ширине и мощности продуктивного пласта, с неравномерным распределением полезных компонентов и чередованием относительно бедных участков с обогащенными. В эту подгруппу входят средние и мелкие аллювиальные россыпи, залегающие в сложных горно-геологических условиях, в том числе на сильно трещиноватом плотике, небольшие россыпи береговой зоны морей и древних озер, ложковые и техногенные россыпи», «Классификации запасов месторождений твердых полезных ископаемых», утвержденной приказом МПР России от 11 декабря 2006 г. № 278 [10].

Согласно «Классификация запасов месторождений твердых полезных ископаемых (Россыпные месторождения)» п. 27, таблица 8, для россыпей в долинах рек Сугода, Има в контурах площадей работ поисковые и оценочные работы будут выполнены бурением колонковых скважин. Они позволяют в кратчайшие сроки с достоверностью и точностью определить количественные и качественные параметры россыпи [10, 28].

Исходя из этого, выполнение геологического задания базируется на решении ряда конкретных геологических вопросов, из которых наиболее важными являются следующие:

- поиски россыпей и установление их наличия как таковых с определением морфологического характера и генетического типа, мощность продуктивной толщи, определение перспективности и величины продуктивности выявленных россыпей по данным буровых линий, получением прогнозных ресурсов P_1 ; В случае положительного результата, полученного на первом этапе поисков - оценка параметров выявленных россыпей в пространстве и на глубине, а также

параметры их золотоносного пласта, промышленная оценка выявленных россыпей, пригодных к эксплуатации в современных экономических условиях, с подсчетом запасов по категории C_2 и частично, категории C_1 [13].

Основным методом проведения поисковых работ является проходка буровых линий вкрест простирания пласта через 1600 м, наружным диаметром 225 мм расстоянием между скважинами 40-20 м [18].

Оценка перспективных площадей, обнаруженных при поисках, проходкой линий буровых колонковых скважин вкрест простирания золотоносного пласта через 400 x 20 м обуславливается наличием благоприятных по совокупности геоморфологических и геологических данных. В случае положительного результата оценочных работ выделить участок детализации для подтверждения достоверности данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии выделенной россыпи, провести бурение скважин на участке детализации по сети 200-100 x 10 м, позволяющей выполнить подсчет запасов по категории C_1 [13].

3.2.1 Проектирование

Исходя из опыта геологоразведочных работ, известных горно-геологических условий локализации россыпей, морфологии золота (пылеватое и мелкое), характера его распределения (неравномерное), для получения качественных поисков и оценки россыпей, в сжатые сроки, и с минимальными затратами, на поисковой и оценочной стадиях предусматривается проходка скважин колонкового бурения. Бурение будет производиться буровой установкой УРБ-4Т (на базе ТТ-4) начальным рабочим диаметром бурового колонкового снаряда 225 мм «всухую» [16].

Отобранный керн в процессе бурения промывается в специально оборудованном вагончике, где имеется встроенный бойлер с дровяной печкой для нагрева воды, доводка проб на лотке осуществляется в доводочном зумпфе, размещенном также в вагончике.

Доставка персонала, оборудования и грузов из г.Благовещенск с базы предприятия на участок работ предусматривается собственным транспортом по

уже существующим дорогам. Проживание персонала предусматривается в передвижных вагончиках непосредственно на участке работ. Проведение работ предусматривается вахтовым методом.

3.2.2 Рекогносцировочные маршруты

Рекогносцировочными маршрутами предполагается решить следующие задачи:

- уточнение геоморфологического строения долин и их бортовых частей;
- рекогносцировка местности с уточнением мест заложения буровых линий

[19].

Геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться вдоль долин рек Сугода, Има. На поисковой стадии работ маршруты проводятся вдоль долин рек и по линия предполагаемых буровых профилей через 1600м. На оценочной стадии работ маршруты проводятся вдоль долин рек и по линия предполагаемых буровых профилей через 400м. Детальность проведения маршрутов приравнивается к маршрутам при проведении геологической съемки масштаба 1:25000, без бурения скважин. Наблюдение в маршруте непрерывное, по сложности геологического строения площадь работ относится к 2 категории, категория проходимости 5-я, категория обнаженности - 1-я.

Объем работ по проведению маршрутов определяется протяженностью долины объекта «участок недр Сугода, Има», где проектируются работы (72,7 км), протяженностью буровых линий поисковой (30,74 км) и оценочных стадий - (18,2 км) и детализации (2,2 км) – 51,14 и составит 123,84 км.

3.2.3 Буровые работы

На поисковой стадии проектом предусматривается проходка линий колонкового бурения [11]. Линии скважин закладываются по сети 1600 м x40-20 м, вкрест простирания долин на всем их протяжении, от устья до истоков (в пределах границ площади работ). Протяженность поисковых линий определяется условием полного пересечения долин, включая все её геоморфологические (аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные) элементы.

Средняя глубина скважин ожидается 6,0 м по следующим соображениям:

средняя глубина рыхлых отложений в долине р.Мал. Кера (буровые линии 12 и 85 [29], составляет в пойме от 3 до 4 м, на террасах до 9-10 м. Средняя глубина скважин, с учетом углубки в коренные породы на 1,0 м будет равна 4,0 – 10,0 м составляя в среднем 6,0 м.

Минимально допустимый выход керна при бурении не менее 90%.

Общий объем контрольных скважин оставит 60 (20 кустов по 3 скважины), общей глубиной 360м, диаметром не менее 500мм.

На первом этапе проводится бурение поисковых скважин [18]. Протяженность поисковых линий определяется условием полного пересечения долин, включая все её геоморфологические (аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные) элементы.

Представлены они в основном четырьмя слоями (сверху):

1. Почвенно-растительный слой- 0,3 м;
2. Илистые, гравийно-галечные отложения- 2,5 до 3,5 м;
3. Гравийно-галечно-валунные отложения- 1,0 до 1,5 м;
4. Элювий коренных пород- 1,3-1,5 м.

Средняя глубина 6 м, скважины вертикальные 1 группы

Тип станка УРБ-4Т
 Тип насоса НБ- 50
 Компрессор 4ВУ1-5/9М32

Интервал, м от до	Мощность слоя		Характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины (диаметр бурения, обсадка)	Тип породоразр. инструмента	Технология бурения, ликв.геол. осложнений
	в м	в %					
0-0,3	0,3	5	Почвенно-растительный слой	II	∅225 (195)	твердосплавн	Всухую, рейсами 0,4 м на участках золотоносного пласта 0,2 м
0,3-3,0	2,7	45	Илистые, гравийно-галечные отложения	III			
3,0-4,5	1,5	25	Гравийно-галечно-песчаные золотоносные отложения	IV			
4,5-6,0	1,5	25	Элювий коренных пород	VI			

Рисунок 4 - ГТН поисковых, оценочных и детализационных скважин и усредненный геологический разрез

Таблица 1 – Объем бурения на стадии поисковых работ

Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина, м	Объем бурения по линии, п.м.	Название водотока
2	630	17	6	102	Сугода
18	600	16	6	96	Сугода
34	660	18	6	108	Сугода
50	470	13	6	78	Сугода
66	1070	28	6	168	Сугода
82	1460	38	6	228	Сугода
98	1190	31	6	186	Сугода
114	2070	53	6	318	Сугода
130	1450	37	6	222	Сугода
146	1450	37	6	222	Сугода
162	1600	41	6	246	Сугода
178	930	24	6	144	Сугода
194	660	18	6	108	Сугода
210	1080	28	6	168	Сугода
226	770	20	6	120	Сугода
242	560	15	6	90	Сугода
258	750	20	6	120	Сугода
22	720	19	6	114	1-й лев,пр,Сугода
6	760	20	6	120	2-й лев,пр,Сугода
22	310	9	6	54	2-й лев,пр,Сугода
38	180	6	6	36	2-й лев,пр,Сугода
4	320	9	6	54	3-й лев,пр,Сугода
20	300	9	6	54	3-й лев,пр,Сугода
8	870	23	6	138	1-й пр,пр,Сугода
24	650	17	6	102	1-й пр,пр,Сугода
6	410	11	6	66	1-й лев,пр,1-го пр,пр,Сугода
4	560	15	6	90	1-й пр,пр,1-го пр,пр,Сугода
20	200	6	6	36	1-й пр,пр,1-го пр,пр,Сугода
4	840	22	6	132	Бол,Бургали
20	840	22	6	132	Бол,Бургали
36	850	22	6	132	Бол,Бургали
52	1300	34	6	204	Бол,Бургали
12	670	18	6	108	Мал,Бургали
4	390	11	6	66	2-й пр,пр,Сугода
14	380	11	6	66	Има
30	510	14	6	84	Има
46	580	16	6	96	Има
62	710	19	6	114	Има
4	660	18	6	108	1-й лев,пр,Има
20	330	9	6	54	1-й лев,пр,Има
Всего	30,74	814		4884	

Таблица 2 – Объем бурения на стадии оценочных работ

№№ поз	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина бурения, м	Объем бурения по линии, п.м.	Название водотока
Оценочное бурение по сети 400 х 20 м						
1	2	200	11	6	66	Сугода
2	8	200	11	6	66	Сугода
3	30	200	11	6	66	Сугода
4	38	200	11	6	66	Сугода
5	42	200	11	6	66	Сугода
6	46	200	11	6	66	Сугода
7	62	200	11	6	66	Сугода
8	70	200	11	6	66	Сугода
9	74	200	11	6	66	Сугода
10	78	200	11	6	66	Сугода
11	86	200	11	6	66	Сугода
12	90	200	11	6	66	Сугода
13	94	200	11	6	66	Сугода
14	102	200	11	6	66	Сугода
15	106	200	11	6	66	Сугода
16	110	200	11	6	66	Сугода
17	118	200	11	6	66	Сугода
18	122	200	11	6	66	Сугода
19	126	200	11	6	66	Сугода
20	134	200	11	6	66	Сугода
21	138	200	11	6	66	Сугода
22	142	200	11	6	66	Сугода
23	150	200	11	6	66	Сугода
24	154	200	11	6	66	Сугода
25	158	200	11	6	66	Сугода
26	166	200	11	6	66	Сугода
27	170	200	11	6	66	Сугода
28	174	200	11	6	66	Сугода
29	182	200	11	6	66	Сугода
30	186	200	11	6	66	Сугода
31	190	200	11	6	66	Сугода
32	198	200	11	6	66	Сугода
33	202	200	11	6	66	Сугода
34	206	200	11	6	66	Сугода
35	214	200	11	6	66	Сугода
36	218	200	11	6	66	Сугода
37	230	200	11	6	66	Сугода

Продолжение таблицы 2 – Объем бурения на стадии оценочных работ

№№ поз	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина бурения, м	Объем бурения по линии, п.м.	Название водотока
38	234	200	11	6	66	Сугода
39	238	200	11	6	66	Сугода
40	246	200	11	6	66	Сугода
41	250	200	11	6	66	Сугода
42	254	200	11	6	66	Сугода
43	262	200	11	6	66	Сугода
44	266	200	11	6	66	Сугода
45	270	200	11	6	66	Сугода
46	26	200	11	6	66	1-й лев, пр, Сугода
47	10	200	11	6	66	2-й лев, пр, Сугода
48	14	200	11	6	66	2-й лев, пр, Сугода
49	18	200	11	6	66	2-й лев, пр, Сугода
50	26	200	11	6	66	2-й лев, пр, Сугода
51	30	200	11	6	66	2-й лев, пр, Сугода
52	34	200	11	6	66	2-й лев, пр, Сугода
53	8	200	11	6	66	3-й лев, пр, Сугода
54	12	200	11	6	66	3-й лев, пр, Сугода
55	16	200	11	6	66	3-й лев, пр, Сугода
56	24	200	11	6	66	3-й лев, пр, Сугода
57	4	200	11	6	66	1-й пр, пр, Сугода
58	12	200	11	6	66	1-й пр, пр, Сугода
59	16	200	11	6	66	1-й пр, пр, Сугода
60	20	200	11	6	66	1-й пр, пр, Сугода
61	28	200	11	6	66	1-й пр, пр, Сугода
62	8	200	11	6	66	1-й пр, пр, 1-го пр, пр, Сугода
63	12	200	11	6	66	1-й пр, пр, 1-го пр, пр, Сугода
64	16	200	11	6	66	1-й пр, пр, 1-го пр, пр, Сугода
65	8	200	11	6	66	Бол, Бургали
66	12	200	11	6	66	Бол, Бургали
67	16	200	11	6	66	Бол, Бургали
68	24	200	11	6	66	Бол, Бургали
69	28	200	11	6	66	Бол, Бургали
70	32	200	11	6	66	Бол, Бургали
71	40	200	11	6	66	Бол, Бургали
72	44	200	11	6	66	Бол, Бургали
73	48	200	11	6	66	Бол, Бургали
74	56	200	11	6	66	Бол, Бургали
75	60	200	11	6	66	Бол, Бургали

Продолжение таблицы 2 – Объем бурения на стадии оценочных работ

№№ поз	Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин в линии	Средняя глубина бурения, м	Объем бурения по линии, п.м.	Название водотока
76	64	200	11	6	66	Бол,Бургали
77	4	200	11	6	66	Мал,Бургали
78	8	200	11	6	66	Мал,Бургали
79	10	200	11	6	66	Има
80	18	200	11	6	66	Има
81	22	200	11	6	66	Има
82	26	200	11	6	66	Има
83	34	200	11	6	66	Има
84	38	200	11	6	66	Има
85	42	200	11	6	66	Има
86	50	200	11	6	66	Има
87	54	200	11	6	66	Има
88	58	200	11	6	66	Има
89	8	200	11	6	66	1-й лев,пр,Има
90	12	200	11	6	66	1-й лев,пр,Има
91	16	200	11	6	66	1-й лев,пр,Има
Итого		18200	1001		6006	
Контроль			20x3		360	
Отбор гранулометрических проб			3		18	
Участок детализации	11	200	11	6	66	
Всего детализация	11	2200	121		726	
Всего поиски+оценка+контроль		51140	1999		11994	

По данным предшественников [29] до глубины 2,0-4,0 м породы будут мерзлые. Если принять среднюю глубину распространения мерзлоты 3,0, то объем бурения по мерзлым породам составит $3 \cdot 1999 = 5997$ м, а по талым – $11994 - 5997 = 5997$ м. Соответственно 50% объемов бурения проектируется по мерзлым породам, а 50% - по талым. Для исключения бурения по талым породам бурение будет проводиться в зимние месяцы.

Контролю подлежат 10 % скважин (не менее 20), данные по которым использованы при подсчете запасов россыпи (балансовых и забалансовых) п. 42. Методических рекомендаций по применению Классификации запасов

месторождений твердых полезных ископаемых. Россыпные месторождения от 05.06.2007 г. № 37-р [10]. Это составит 20 кустов скважин (по 3 скважины в кусту) при общей их глубине 360 м. Заверка скважин малого диаметра (менее 300 мм) будет осуществлена кустовым бурением скважин диаметром более 500 мм.

В поисковую стадию для оценки золотоносности небольших (1-2 км протяжённостью) притоков основных долин, предусматривается проходка по одной линии скважин в крест этих долин (с учётом границ площади работ). Боковые притоки менее 1 км на поисковой стадии бурением не изучаются [14].

Объём бурения скважин определяется шириной долин, параметрами ожидаемой россыпи в вышеуказанной долине и принятой методикой работ. Расположение проектируемых буровых линий приведено на плане геологоразведочных работ.

В оценочную стадию проектируется проходка промежуточных линий скважин по сети 400x20 м на участках долин, где будут получены положительные результаты на поисковой стадии работ. Протяжённость (и местоположение по ширине долины) линий оценочной стадии зависит от результатов предшествующей стадии и будет определяться условием полного пересечения золотоносной струи с выходом за промышленный контур с каждой стороны не менее 2-3 скважинами, содержание золота в которых не достигает бортового лимита, для оконтуривания промышленных россыпей в плане. В связи с отсутствием информации о наличии россыпного золота в пределах территории, места заложения линий скважин оценочной стадии на плане геологоразведочных работ будут определены по результатам поискового бурения и на графическом приложении показаны ориентировочно [14].

Так как предполагается выделение россыпи длиной не менее 10 км, то проектом предусматриваются объёмы оценочного бурения, не привязанного к местности. Ориентировочное положение оценочных профилей показано на плане геологоразведочных работ, но по итогам поисковой стадии оно может измениться. Всего предполагается 28 буровых профилей на оценочной стадии.

В случае положительного результата оценочных работ выделить участок детализации для подтверждения достоверности данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии выделенной россыпи, провести бурение скважин на участке детализации по сети 200-100 x 10 м. Всего предполагается пройти 11 буровых профилей на участке детализации. Так как на стадии проектирования определить положение участка детализации не предоставляется возможным, то проектом предусматриваются объемы бурения, не привязанного к местности [14, 15].

Все выработки будут проходиться с полным пересечением рыхлых отложений и углубляться в разрушенные коренные породы не менее 1,0 м; при наличии золота в коренных породах бурение ведётся до получения 2-3 проб, не содержащих золото (0,4-0,6 м), для надёжного оконтуривания золотоносного пласта по вертикали. Интервалы проходок – 0,4 м по рыхлым непродуктивным отложениям и 0,2 м по отложениям, содержащим золото и по коренным породам.

Бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т (на базе трелёвочного трактора ТТ-4), буровыми коронками СМ-5, СМ-6 наружным диаметром твердосплавной коронки 225 мм [21].

Всего предусматривается пробурить 1999 скважин, общим объемом бурения 11994 пог. м.

Монтаж, демонтаж, перемещение буровой установки будет производиться с линии на линию, со скважины на скважину в пределах одного объекта [16].

Всего проектом предусмотрено пробурить 1999 скважин на 142 линиях. Количество монтажей-демонтажей и переездов установки на расстояние до 1 км будет соответствовать общему количеству скважин = 1999 - 142 (переезд с линии на линию) – 1857 м/д.

Количество перемещений на расстояние свыше 1 км будет соответствовать количеству линий, пройденных в поисковую стадию, т.е. 142+1 (возврат буровой

на временный вахтовый поселок) = 143.

Ликвидация скважин будет проводиться засыпкой скважин вручную с трамбовкой [17].

Каждая скважина засыпается на всю глубину, за исключением 1 м до устья, т. к. на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит: 1999 скважин \times (5,0 м \times 0,018 м³) = 179,91 м³.

Установка пробки (штага) высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затес, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номер линии, скважины, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению. Количество штаг - 1999 шт.

Документация скважин. К геологической и технической документации относятся: полевые книжки, журналы документации скважин, геологические разрезы по буровым линиям, декадные сводки о выполненных объемах, месячные технические отчеты, сопроводительные на отправку шлиховых проб [8, 9].

Выход керна при бурении должен быть не менее 90%.

Документацию и опробование буровых скважин производят одновременно с их проходкой в целях получения и использования результатов для эффективного направления поисковых и оценочных работ.

Полевую книжку заполняют ежедневно на месте работы по мере углубления скважины и опробования керна. Запись ведут простым карандашом [16].

Каждую пробу, поступающую на промывку, записывают отдельной строкой. Количество записей должно соответствовать количеству проб и капсул. После завершения проходки и промывки скважины выписывают в буровой журнал, в котором отмечают результаты опробования. При промывке проб вручную используется деревянный лоток.

Методика шлихового опробования керна заключается в следующем:

- поднятый из скважины керн выкладывается в ендовку, где производится документирование и замер объема породы. После этого, путем долива воды, интенсивного перемешивания с последующим отстоем и сливом производится удаление глинисто-илистой фракции;

- отмученный материал последовательно пропускается через сита с диаметром отверстий 12 мм и 6 мм (грохочение). Фракции +12 мм и +6 мм просматриваются на предмет наличия самородков и в случае отсутствия золота сбрасываются в отвал. Мелкая фракция размером менее 6 мм доводится на деревянном лотке вручную в зумпфе;

- подсушенный в совке шлик капсулируется и направляется в дальнейшем в лабораторию для отдувки и взвешивания золота [2].

Промывка пробы состоит из трех последовательных операций: пробуторка пробы, отмывка песчаной фракции и доводка шлиха. Пробуторку пробы и отмывку песчаной фракции проводят в пробуторочном лотке и пробуторочном зумпфе. Доводку шлиха проводят в доводочном лотке и доводочном зумпфе [14].

Отмывка песчаной фракции выполняется при активном потряхивании лотка под водой. Его держат за край и слегка наклоняют от себя, опустив противоположный конец в воду. Лотку придают возвратно-поступательные и одновременно колебательно-вращательные движения, что заставляет воду в лотке активно перемещаться. В результате зерна отдельных минералов распределяются в воде по удельному весу: тяжелые минералы оседают в углублении в центре лотка, а легкие песчинки постепенно перемещаются к краю лотка и смываются водой.

Оставшееся в пробе небольшое количество легкого материала удаляется из шлиха при его доводке, который водой смывается в доводочный лоток.

Доводка шлиха проводится в доводочном зумпфе осторожно, так как при выполнении именно этой операции возможны наибольшие потери рудных минералов. Для этого промывальщики часто используют специальные более легкие доводочные лотки, позволяющие вести отмывку шлиха более осторожно.

Правильное определение конца доводки шлиха является важным моментом. Промывку шлиховых проб ведут до получения черного шлиха. Черный шлих из доводочного лотка споласкивается водой в металлический совок, затем высушивается на солнце или легким подогревом на костре, в печке и сыпается в бумажный капсоль, на котором простым карандашом наносится название партии, ручья или речки, номер линии, выработки, пробы, содержание полезного ископаемого, определенного визуально.

В полевой буровой книжке зарисовывают разрезы рыхлых отложений по скважине. Их выполняют общепринятыми условными знаками с отражением всех особенностей строения отложений, отмечают мощность слоев, линз и прослоев различных пород, ископаемого льда, торфа, наличие валунов и т. д. [2]. Особенно тщательно оконтуривают металлоносные горизонты, границы песков, торфов и плотика, также определяют процент валунистости и льдистости в металлоносном пласте.

В документации буровых скважин отмечают гидрогеологические данные: границу мерзлоты и таликов; уровень грунтовых, межмерзлотных и подмерзлотных вод; примерный дебит, особенно при встрече горизонтов с напорными водами.

В полевых книжках указывают; время, затраченное на бурение, дату бурения скважины, фамилии бурильщиков, техников- геологов и промывальщиков.

По завершении уходки в полевой геологической книжке отмечают фамилии бурильщиков, промывальщика с их подписями о сдаче законченной скважины геологу. Соответствующую отметку об этом делают в буровом журнале. На каждую законченную скважину составляют акт на последней странице журнала.

Буровые журналы ведут на поисковых линиях в одном экземпляре на основании полевых геологических книжек. Геолог по мере завершения проходки скважин составляет литологические разрезы по буровым линиям [1, 8].

Всего предусматривается задокументировать 11994 п.м.

Зимнее удорожание работ. Продолжительность зимнего периода в VI зоне, к которой отнесена территория Амурской области составляет 6 месяцев и 5 дней (с 15 октября по 20 апреля).

В ходе поисково-оценочных работ будет получена первичная полевая документация по 1999 буровым скважинам и журнал тахеометрической съемки.

3.2.5 Гидрологические, гидрогеологические, мерзлотно-гидрогеологические исследования

При проходке всех поисковых и оценочных горных выработок проектом предусматриваются попутные гидрологические, гидрогеологические, мерзлотно-гидрогеологические наблюдения [9, 13].

Гидрологическое обследование площади работ будет проводиться в летний и зимний периоды с целью определения минимального стока водотоков и выявления очагов разгрузки подземных вод, родников, наледей. Предполагается наличие на участке 6 очагов разгрузки подземных вод, 10 родников и 6 наледей.

Полученные данные площадных гидрогеологических исследований позволят выделить перспективные участки, на которых будут организованы гидрологические посты для проведения режимных гидрологических наблюдений за очагами разгрузки подземных вод.

В процессе поисковых и оценочных работ будут получены данные о режиме рек Сугода, Има и их притоков, о продолжительности меженного периода, характере и продолжительности паводка. Эти данные имеют особую важность для малых пересыхающих и перемерзающих водотоков.

При бурении поисковых, оценочных и детализационных скважин будут отмечаться при документации:

границы распространения мерзлых и талых горных пород, мощность деятельного слоя;

наличие подземного льда и характер его распространения в мерзлотных породах (льдистость);

глубина появления подземных вод и установившийся уровень на дату

проходки выработки, ориентировочная оценка степени водоносности (водоносность отложений);

устойчивость и степень разрушения их при извлечении их на поверхность [16].

3.2.6 Топографо-геодезические работы

На район работ имеются топографические карты масштабов 1:25000 и 1:200000 [20]. Обеспеченность района пунктами триангуляции достаточная.

Проектируемые топогеодезические работы предназначаются для обеспечения геологоразведочных работ в процессе оценки россыпи золота, для получения основы для подсчета запасов по категории C_2 и частично, категории C_1 [13].

Предусматривается проведение следующего комплекса работ:

Разбивочно-привязочные работы для переноса в натуру и привязку скважин по буровым линиям, объем работ равен 1999 пунктам. Разбивка бурового профиля ведется через 10 м, Местность горная открытая, слабо расчлененная - категория трудности III; Всего = 1999 пунктов

Закрепление на местности точек геодезических наблюдений. На каждой буровой линии (142) закрепляется по 2 пункта, всего 284 пункта. Закрепление проводится без закладки центра в зимний период (категория трудности IV);

Рубка визирок шириной 1 м для проложения теодолитных ходов (72,7 км х 2) и разбивки буровых линий (51,14 км) (при 60 % залесенности их общей длины) составит $(145,4 \text{ км} + 51,14 \text{ км}) \times 0,6 = 117,924 \text{ км}$; категория трудности III (лес средней густоты), лес мягких и средней твердости пород. Весь объем работ выполняется в зимний период;

Проложение теодолитных ходов точности 1:1000 вдоль границ участков детальными работ для привязки и переноса в натуру буровых линий. Длина ходов равна двойной длине участков и составляет 145,4 км. Всего 145,4 км. Категория трудности - V, местность горнотаежная, при 60% залесенности;

Нивелирование IV класса (по буровым линиям) составит = 51,14 км. Категория трудности III;

Тахеометрическая съемка масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м планируется на площадях, где ожидается получить балансовые запасы категории С₂ и С₁. При общей протяженности ожидаемого участка россыпей 10 км и средней ширины 0,2 км, объем съёмки составит 2,0 км²; местность горно-таежная, пойма реки, залесенность 60%, категория трудности III.

Камеральное обслуживание топоработ. Относятся следующие виды работ:

- вычисление теодолитных ходов, объем работ 145,4 км;
- вычисление технического нивелирования, объем работ 51,14 км;
- составление планов тахеометрической съемки масштаба 1:2000 при категории трудности V и объеме $(10/20) * (0,2/20) = 50$ дм².

Все топогеодезические работы будут выполняться согласно: «Инструкции по топогеодезическому обеспечению геологоразведочных работ», М., 1984; «Основным положениям по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», М., 1974; «Инструкции по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500», Недра, 1973 г.

3.2.7 Опробовательские работы

Достоверность опробования скважин в значительной степени зависит от точного соблюдения технологии проходки и тщательности замеров в процессе опробования.

Опробование будет производиться одновременно с проходкой скважин. Методика промывки проб из буровых скважин определяется действующими инструктивными материалами и заключается в том, что по окончании цикла бурения, колонковый снаряд поднимают на поверхность и устанавливают у устья скважины над емкостью. Для лучшего извлечения керна снаряд обливают горячей водой, после чего керн свободно выходит из колонковой трубы. При повышенной глинистости пород керн извлекают с помощью ударов. Извлеченный керн замеряют, определяют выход керна и документируют. После документации и замера, извлеченный материал в полном объеме сразу поступает

на промывку, которая проводится непосредственно на буровой [16].

Промывка состоит из следующих операций:

- дополнительный замер объема породы в мерном сосуде;
- отбуторивание с целью удаления из пробы глинистого материала;
- обработка и доведение проб на лотке в доводочном зумпфе;
- сбор шлихов и золота в совок для сушки;
- капсулирование подсушенной пробы;
- геологическая документация данных опробования [14].

Промывка пробы состоит из трех последовательных операций: пробуторка пробы, отмывка песчаной фракции и доводка шлиха. Пробуторку пробы и отмывку песчаной фракции проводят в пробуторочном лотке и пробуторочном зумпфе. Доводку шлиха проводят в доводочном лотке и доводочном зумпфе.

При пробуторке проба засыпается в лоток, который погружается под воду, и замачивается. Затем с помощью скребка проба осторожно перемешивается. При этом легкие глинистые частицы взмучиваются и уносятся потоком воды, а более крупные и тяжелые частицы остаются в лотке. Одновременно проводится ручная отборка галечного и щебнистого материала, крупнообломочный материал обмывается над лотком от приставших глинистых и песчаных частиц, просматривается на предмет выявления рудной минерализации и только после этого выбрасывается в отвал. Отмучивание глинистой фракции проводится до тех пор, пока в лотке останется однородная песчаная фракция и при перемешивании ее вода над лотком будет оставаться чистой, прозрачной.

Отмывка песчаной фракции выполняется при активном потряхивании лотка под водой. Его держат за край и слегка наклоняют от себя, опустив противоположный конец в воду. Лотку придают возвратно-поступательные и одновременно колебательно-вращательные движения, что заставляет воду в лотке активно перемещаться. В результате зерна отдельных минералов распределяются в воде по удельному весу: тяжелые минералы оседают в углублении в центре лотка, а легкие песчинки постепенно перемещаются к краю лотка и смываются водой.

При неумелой работе рудные минералы постепенно начинают сползать по дну лотка к его краю и теряются вместе с песчаной фракцией. Во избежание этого время от времени лоток приводят в горизонтальное положение, отбрасывают песчаную фракцию к центру и проверяют, не ползет ли шлик к переднему краю лотка. После этого лоток несколько раз интенсивно встряхивают под водой, а затем вновь продолжают промывку до тех пор, пока промываемый материал заметно уменьшится количественно, заполнит лишь незначительную внутреннюю часть лотка и при движении воды в лотке у задней кромки промываемого материала появится черная полоска, т.е. будет виден сам шлик. Оставшееся в пробе небольшое количество легкого материала удаляется из шлика при его доводке, который водой смывается в доводочный лоток.

Доводка шлика проводится в доводочном зумпфе осторожно, так как при выполнении именно этой операции возможны наибольшие потери рудных минералов. Для этого промывальщики часто используют специальные более легкие доводочные лотки, позволяющие вести отмывку шлика более осторожно. При доводке шлика лоток погружают под воду и качательно-круговыми движениями взмучивают в нем шлик, а затем, потряхивая лоток, сгоняют к переднему краю зерна легких минералов и сливают их с водой. Повторяя эти операции несколько раз, из шлика удаляют остаток легкой фракции.

Правильное определение конца доводки шлика является важным моментом. Как правило, промывку шлиховых проб ведут до получения серого шлика, так как в этом случае в шлихе будут сохранены зерна полезных компонентов не очень большой плотности (например, минералы группы монацита: монацит, ксенотим, тантало-ниобаты, титанаты и их типоморфные спутники). Этот момент отчетливо устанавливается по переплыванию через края лотка ярко-красных зерен граната, бурых зерен титанита (благодаря своей яркой окраске они хорошо различимы в мокром шлихе). Ни в коем случае нельзя промывать пробы до черного шлика, так как при этом теряется основная масса зерен рудных минералов и в шлихе сохраняются главным образом ильменит, магнетит и другие, малоинтересные в поисковом отношении минералы.

Серый или черный шлик из доводочного лотка споласкивается водой в металлический совок, затем высушивается на солнце или легким подогревом на костре, в печке и сыпается в бумажный капсоль, на котором простым карандашом наносится название партии, ручья или речки, номер линии, выработки, пробы, содержание полезного ископаемого, определенного визуально.

Данные опробования заносятся в полевую книжку и промывочный журнал и затем передаются в геологическую службу для дальнейшей обработки.

Слив грязной воды и выкладка эфелей при очистке пробаторочного зумпфа производится в определенный отвал, зачастую вместе с галечным отвалом. Эфеля из доводочного зумпфа складываются отдельно, можно объединять их с галечным отвалом в единый отвал, на котором устанавливается бирка. На бирке карандашом наносятся следующие данные: организация, проводящая работы; объект опробования (поисков и оценки); номера проб (при поисках и оценке номера поисковых и оценочных линий, выработок, проб).

Согласно (Методики разведки россыпей золота и платиноидов. М.:ЦНИГРИ. 1992г. п 2.5.3. Опробование керна):

- рейсами по 0,4 м опробуются на поисковых линиях;
- рейсами по 0,4-1,0 м по торфам на оценочных линиях и по пескам 0,2-0,4 м [2].

На поисковых линиях промывке подлежат все скважины от устья до забоя, за исключением почвенно-растительного слоя [16]. **Объем опробования составит $4884 - (0,3 \cdot 814) = 4639,8$ пог.м.** На оценочных, детализационных и контрольных линиях (1182 скважин) не будет опробоваться часть разреза заведомо не содержащая золото, что будет установлено по результатам поисков. Принимаем часть разреза, представленную почвенно-растительным слоем, галечно-дресвяно-глинистые отложениями с песком, мощностью 2,8 м. Остальные 3,2 м разреза подлежат опробованию, в том числе интервал продуктивного пласта 3,8 -4,0 – 4,8-5,2м. Таким образом, всего при бурении будет опробовано $4639,8$ пог.м. + $(3,2$ пог.м. x 1182 скв.) = 8422,2 пог.м.

Рейсами по 0,4 м проходятся и опробуются непродуктивные аллювиальные отложения. Рейсами по 0,2 м отложения, содержащие золото и по коренным породам [2]. Учитывая проектный геологический разрез, принимается, что рейсами по 0,4 м будет пройдено 80% объёма бурения и рейсами по 0,2 м – 20%. Объем промывки проб составит:

- рейсами 0,4 м: $(8422,2 \text{ пог.м} \times 0,8 = 6737,76 \text{ пог.м}) : 0,4 = 16844 \text{ проб};$
 - рейсами 0,2 м: $(8422,2 \text{ пог.м} \times 0,2 = 1684,44 \text{ пог.м}) : 0,2 = 8422 \text{ пробы};$
- всего: $16844 + 8422 = 25266 \text{ проб.}$**

Объём пробы при диаметре бурения 225 мм (внутренний диаметр - 195 мм) и интервале опробования 0,4 м будет составлять 0,012 м³, при интервале опробования 0,2 м - 0,006 м³.

Промывистость песков предполагается легкая (число пластичности 2-3) и среднепромывистая (число пластичности 3-7) [13].

Для контроля качества опробования на каждой скважине отбираются и промываются по 3 контрольные пробы: из доводочного зумпфа, «гали» и мест разгрузки керна. Всего контрольных проб: $1996 \text{ скважин} \times 3 = 5988 \text{ проб.}$

Общее количество проб: **$25266 + 5988 = 31254.$**

Потребное количество воды составляет 70 литров воды на 1 пробу из скважин при бурении диаметром до 273 мм. На весь объем промывки потребуется $31254 \times 0,07 = 2187,78 \text{ т}$, вода будет браться из ближайшего водоема или приготавливаться из льда и снега.

Для определения гранулометрического состава рыхлых отложений будет пробурено 3 скважины. Опробование будет проводиться валовым способом, за вычетом верхнего слоя торфов. Всего будет отобрано 3 пробы рыхлых отложений для определения гранулометрического состава.



Рисунок 5 - Схема обработки пробы

3.2.8 Лабораторные работы

Проектом предусматриваются следующие виды лабораторных работ:

- гранулометрический анализ рыхлых отложений;
- отдувка шлихов и взвешивание шлихового золота;
- ситовой анализ золота;
- определение пробы золота;
- минералогический анализ [14].

Все работы, за исключением определения пробы и выполнения минералогического анализа выполняются силами предприятия.

Определение пробы золота и минералогический анализ будут проводиться в аккредитованных лабораториях по договору.

Определение гранулометрического состава горных пород на оценочной стадии геологоразведочных работ проводят в полевых условиях, при этом процент валунистости определяется геологом в процессе документации горных выработок, далее пробы рыхлых отложений разделяют ситованием по классам на фракции крупнее 2 мм [13].

Разделение фракций менее 2 мм проводится в лабораторных условиях: до размера 2-1 мм - ситованием, менее 1мм- методом отмучивания.

Гранулометрические анализы выполняются по каждому литологическому

горизонту.

Представительность проб для галечно-гравийно-песчаных фракций определяется из расчета не менее 0,1 м³. Всего по проекту предусматривается выполнить 3 гранулометрических определения, для чего будут отобраны 3 пробы объемом каждая не менее 0,1 м³. Для ситовки породы применяются стандартные наборы почвенных сит с диаметрами круглых отверстий 100, 50, 20, 10, 5 и квадратными размерами: 2, 1; 0,5; 0,25; 0,1 и 0,05 мм. Гранулометрический анализ тонких фракций проводится в лабораторных условиях.

Определение количества полезного ископаемого в шлихе включает в себя следующие операции:

- отбор золотин, отделение магнитной фракции с помощью магнита, отдувка немагнитной фракции;

- взвешивание металла на аналитических весах (отдельно по проходкам выработки);

- контрольное взвешивание металла, объединенного по выработке;

- фиксирование результатов взвешивания.

- упаковку в капсулы полезного компонента и шлихов после взвешивания

[13].

Отдувке подлежат все отобранные 31254 проб

Извлечение золота из шлихов «отдувкой» и его взвешивание. Шлихи после отдувки будут сыпаться в специальные капсулы, а золото будет взвешено на аналитических весах Ohaus Pioneer PA 64 C с точностью 1 мг. Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота всех интервалов скважины, контрольным взвешиванием и сравнением его веса с суммой весов золота проб по выработкам.

Внешний контроль, для выявления систематической ошибки, будет проведен по договору контрольным взвешиванием объединенных навесок золота по ряду выработок в лаборатории по договору. Объем проб определяется количеством проб полученных от опробования скважин. Всего шлиховых проб:

На взвешивание отправляются пробы с золотом. Примем, что 25% проб после отдувки будут содержать золото, а соответственно будут взвешены.

Всего будет отобрано по скважинам - 31254, ориентировочно принимаем, что из них – 7814 (25 %) проб будут с золотом. Кроме того, (10%) 781 пробы с золотом должно быть подвержено контрольной отдувке и взвешиванию. Таким образом, общее количество проб на взвешивании составит: 8595 проб.

Всего скважины 8595 проб

Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота всех интервалов скважины, контрольным взвешиванием и сравнением его веса с суммой весов золота проб по выработкам. Количество проб на внутренний контроль будет определено после проведения оконтуривания россыпи. Внутренний контроль взвешивания осуществляется следующим образом. Сначала из каждой выработки золото взвешивается поинтервально. Затем оно объединяется по выработке и взвешивается снова. Разность суммы поинтервальных весов и общего объединенного веса золота по выработке определяет точность взвешивания на весах. Контрольное взвешивание будет проведено по всем выработкам [2]. Ориентировочно внутренний контроль будет проведен по 1996 скважинам.

Внешний контроль, для выявления систематической ошибки, будет проведен по договору контрольным взвешиванием объединенных навесок золота по ряду выработок. При этом на внешний контроль отправляются только те пробы, которые прошли внутренний контроль. Объем проб определяется количеством проб полученных от опробования скважин [2]. Всего объединенных шлиховых проб:

- по скважинам - 1996, ориентировочно принимаем, что из них – 499 (25 %) проб будут с золотом. Кроме того, (10%) 50 проб с золотом должно быть подвержено контрольной отдувке и взвешиванию. Таким образом, общее количество проб на взвешивании составит: 549 пробы.

Всего внутренний контроль – 1996 проб, внешний контроль -549 пробы

Ситовой анализ золота проводится с целью получения характеристики

золота по крупности, производится для каждой объединенной пробы по пересечению россыпи буровыми линиями на оценочной стадии [14]. Всего ситовка металла будет выполнена по 30 пробам.

Определение пробы золота для повышения достоверности определения пробы необходимая навеска металла будет составлена из частных навесок по каждой вошедшей в подсчет запасов линии буровых скважин, пропорционально весу золота, полученного по этому пересечению [14]. Предусматривается шесть определений пробы по объекту. Пробирный анализ будет выполнен по договору в г. Благовещенск.

Минералогический анализ шлихов будет выполнен в лаборатории г. Благовещенск по договору. Шлиховые пробы после отдувки объединяются по линиям. Предусматривается выполнить 2 минералогических анализа из верхней и нижней части россыпи в границах площади по объекту «участок недр Сугода, Има». После квартования пробы будут отправлены с указанием номера буровой линии из которой отобраны.

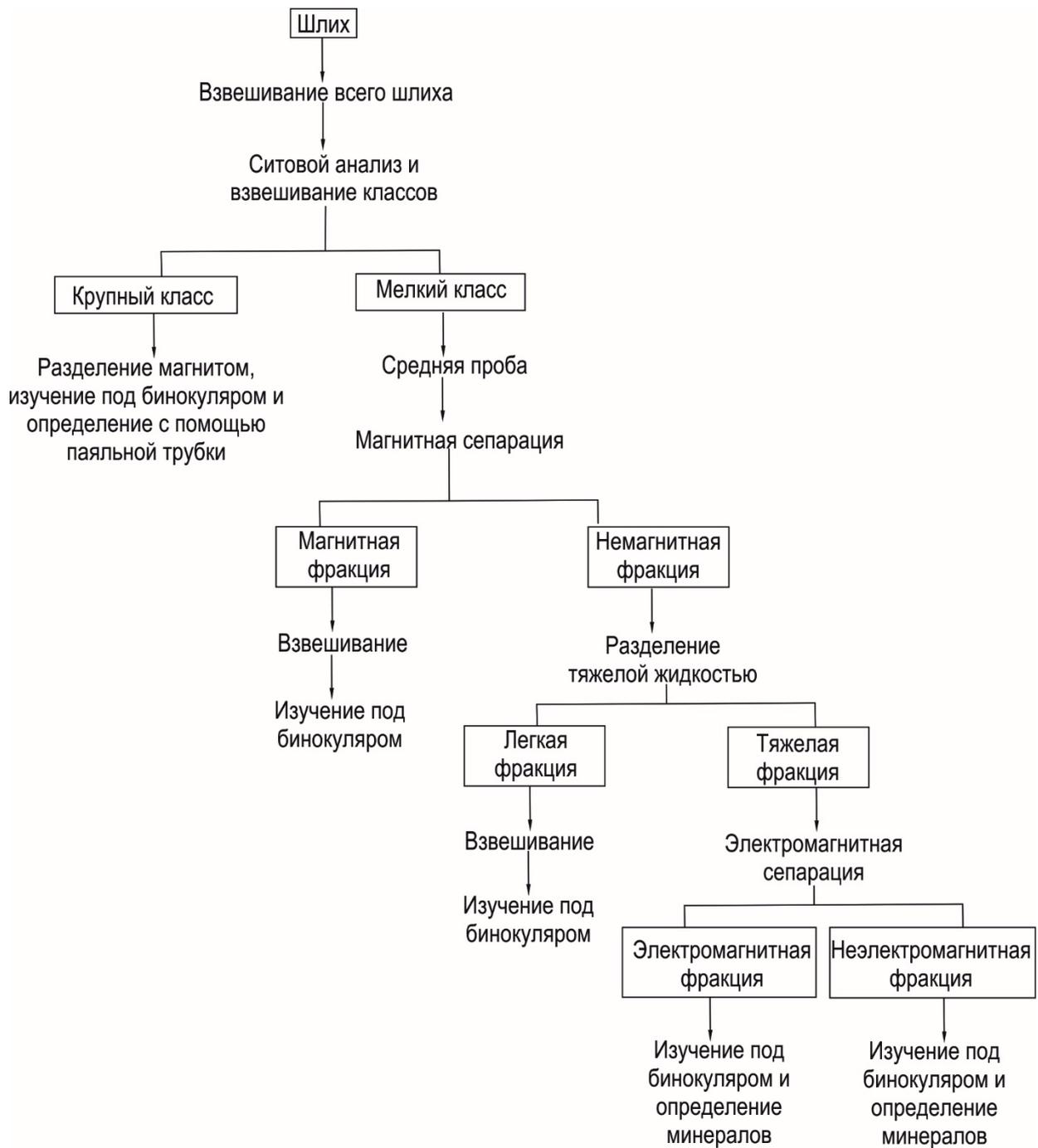


Рисунок 6 - Общая схема минералогического анализа шлиха

3.2.8 Камеральные работы

Камеральная обработка материалов, полученных при проведении полевых работ, состоит из текущей камеральной обработки, составления окончательного геологического отчета [1, 9].

Текущая камеральная обработка включает обработку материалов

поисковых маршрутов, ведение первичной документации, обработку, составление и вычерчивание литологических разрезов по разведочным линиям и планов опробования, текущий подсчет ресурсов и запасов золота, подготовку текстовых и графических материалов к окончательному геологическому отчету. Текущая камеральная обработка проводится в течение всего периода полевых работ [9].

Содержание камеральных работ предусматривает:

1. Первичную обработку полевых материалов;
2. Составление полевой сводной графики (планов, разрезов);
3. Комплексную интерпретацию лабораторных исследований;
4. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых;
5. Составление окончательного геологического отчета с подсчетом запасов россыпного золота на участке недр Сугода, Има, его защита и утверждение заказчиком;
6. Утверждение запасов;
7. Составление паспорта месторождения;
8. Передача отчета и первичных материалов в Амурский филиал ФБУ «ТФГИ по Дальневосточному федеральному округу».

При составлении окончательного геологического отчета будут составлены обзорные карты масштаба 1:200000, карты фактического материала масштаба 1:2000, карты закономерностей размещения и прогнозы полезных ископаемых масштаба 1:2000, картограммы геологической изученности масштаба 1:50000.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Предполевые работы и проектирование

Работы к написанию проекта состоят:

В сборе фондовых, архивных и опубликованных материалов по площади работ и смежным территориям (использованные материалы приведены в списке литературы). Объёмы этого вида работ составляют:

- сбор посредством выписок текста – 50 страниц текста с выпиской в среднем 0,5 страниц на 100 страниц текста;

- сбор посредством выписки таблиц – 20 страниц с выпиской в среднем 0,2 страниц на 100 страниц таблиц;

В состав работ входит составление проекта, графических приложений, рисунков, чертежные, машинописные и оформительские работы, экспертиза проекта и сметы.

Геологическая карта масштаба 1:200 000, помещаемая в проект, составлена по данным предшествующих работ. Площадь карты составляет 5,87 дм².

4.2 Буровые и сопутствующие работ

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Общий объем бурения составит 11994 м.

Принимаем, что 100% буровых работ проводится в зимний период.

Удорожание монтажно-демонтажных работ, проводимых в зимних условиях предполагают увеличение времени на монтаж, демонтаж и перевозку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний период.

4.3 Объемы работ геологоразведочных работ

Таблица 3 – Сводная таблица объёмов работ

№ поз	Наименование видов работ	Единица измерения	Общий объем	Дополнительные изменения объема, %
1	Рекогносцировочные маршруты	км	123,84	
2	Буровые работы:			
2.1	Бурение скважин	Скв/пог. м	1999/119 94	±30%
	Поисковые	Скв/пог. м	814/4884	±30%
	Оценочные/ Детализационные	Скв/пог. м	1001/600 6 121/726	±30%
	Контрольные (заверочные)/ для определения гранулометрического состава	Скв/пог. м	60/360 3/18	
2.2	Документация керна скважин	пог. м	11994	±30%
3	Опробование			
3.1	Опробование рыхлого керна	проба	25266	±30%
3.2	Отбор контрольных проб	проба	5988	±30%
4	Лабораторные работы			
4.1	Определение гранулометрического состава горных пород	проба	3	
4.2	Извлечение золота из шлихов «отдувкой»	навеска	31254	±30%
4.3	Взвешивание	навеска	8595	±30%
4.4	Внутренний контроль	навеска	1996	±30%
4.5	Внешний контроль	проба	549	±30%
4.6	Ситовой анализ золота	проба	30	
4.7	Определение пробы золота	проба	6	
4.8	Минералогический анализ шлихов	проба	2	
5	Топографо-геодезические работы			
5.1	Разбивочно-привязочные работы	пункт	1999	±30%
5.2	Закрепление на местности точек геодезических наблюдений долговременными знаками, без закладки центров	точка	284	±30%
5.3	Рубка визирок шириной 1 м	км	117,924	
5.4	Проложение теодолитных ходов точности 1:1000	км	145,4	
5.5	Нивелирование IV класса	км	51,14	
5.6	Тахеометрическая съёмка масштаба 1:2000	км ²	2,0	
5.7	Вычисление теодолитных ходов	км	145,4	
5.8	Вычисление технического нивелирования	км	51,14	
5.9	Составление планов тахеометрической съёмки масштаба 1:2000	Км2/дм ²	2.0/50	
6	Гидрологические, гидрогеологические, мерзлотно-гидрогеологические исследования			
6.1	Исследование очагов разгрузки подземных вод	п.н.	6	
6.2	Исследование родников	п.н.	10	
6.3	Исследование наледей	п.н.	6	
7	Камеральные работы			
8	Составление окончательно геологического отчета с подсчетом запасов россыпного золота на участке недр Сугода, Има	отчет	1	

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 226 949 174 руб. Основные затраты вызвало бурение.

Таблица 4 – Укрупнённая смета

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3 200 000	3200000
2 Полевые работы				114454500
2.1 Рекогносцировочные маршруты	км	123,84	5 000	619200
2.2 Буровые работы	пог.м	11914	9 500	113183000
2.3 Топографо-геодезические работы	км2	2	326 150	652300
3 Лабораторные работы				1620867,48
3.1 Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, отдувка, выписка результатов	шлих	31254	50	1562700
3.2 Ситовой анализ	анализ	30	500	15000
3.3 Определение пробности	анализ	6	6 000	36000
3.4 Минералогический анализ	анализ	2	3583,74	7167,48
4 Камеральные работы				245000
4.1 Отчет	отчет	1	245 000	245000
5 Сопутствующие расходы и затраты				5268639,14
5.1 Строительство временных дорог	км	20	50 559,37	1011187,4
5.3 Полевой временный лагерь	лагерь	3	339 655,93	1018967,79
5.4 Содержание полевого лагеря	мес	39	83 038,05	3238483,95
ИТОГО				124789006,6
6 Организация	3%			3743670,20
7 Ликвидация	2,40%			2994936,16
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			6239450,33
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			24957801,32
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			12478900,66
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			6239450,33
ИТОГО				181 443 216
12 Резерв на непредвиденные работы 6%				10886592,94
ИТОГО				192 329 809
13 НДС	18%			34619365,54
ВСЕГО				226 949 174

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Охрана труда

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии со стандартом безопасности труда СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов», «ЕПБ при проведении геологоразведочных работ», «ППБ для геологоразведочных предприятий и организаций», «Правилами техники безопасности на топографических работах» [17, 20, 23].

На работу принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. Все обученные по профессии рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте) по утвержденной программе в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемам и методам труда». Все рабочие и инженерно-технические работники в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спецобувью в соответствии с условиями работы.

Инженерно-технические работники обязаны проверять выполнение исполнителями работ обязанностей, установленных отраслевой «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда, состояния техники безопасности», принимать меры к устранению выявленных нарушений.

Транспортировка грузов и персонала. Доставка людей на участок работ будет производиться вахтовыми машинами в соответствии с графиком. Транспортировка грузов на объекте работ будет осуществляться на тракторных металлических санях, оборудованных дощатым коробом. Наливные груза будут перевозиться в передвижных емкостях объемом 5 м³, установленных на металлических санях.

Таблица 5 -Мероприятия по охране труда и техники безопасности

Наименование мероприятия	Сроки исполнения	Ответственный исполнитель
Проектирование		группа проектир.
Представить в местные органы Ростехнадзора перечень участков работ	за месяц до начала работ	нач. участка
Согласовать проведение работ с местными организациями	до начала работ	нач. участка
Медицинское освидетельствование вновь поступивших на работу	до начала работ	отдел кадров
Выбор мест расположения временных лагерей, их обустройство жилыми и производственными помещениями и сдача их комиссии по акту	до начала работ	нач. участка
Оформить акты готовности к работе	до начала работ	нач. участка
Оборудовать стоянки для автотранспорта, обеспечить его сохранность, оборудовать транспорт для перевозки людей согласно требованиям ПДД	до начала работ	нач. участка механик
Проверить наличие у рабочих и ИТР прав на производство работ, на управление механизмами, знание должностных инструкций	до начала работ	нач. участка
Провести обучение и инструктаж на рабочих местах правил безопасного ведения работ и пожарной безопасности	до начала работ	гл.механик нач. участка
Обеспечить производственные объекты инструкциями по всем видам работ, журналами по ОТ и ТБ, ПБ	до начала работ	нач. участка гл.механик
Приказом назначить лиц, ответственных за ОТ и ТБ, ПБ	до начала работ	нач. участка
Обеспечить рабочих и ИТР средствами индивидуальной защиты, согласно приложению 4 ПБ при ГРП	до начала работ	нач. участка
Организовать котловое питание	до начала работ	нач. участка
Ознакомить персонал с географией района работ, выбрать общественного инспектора по ОТ и ТБ	до начала работ	нач. участка
Организовать внутриведомственный контроль за состоянием ОТ, ТБ, ПБ.	до начала работ	нач. участка бур.мастер
На вахтовом поселке организовать уголок по ОТ, ТБ, ПБ	до начала работ	нач. участка бур.мастер
Организовать обучение с последующей проверкой знаний по ТБ и ПБ	постоянно	нач. участка
Обеспечить все производственные объекты средствам и пожаротушения	до начала работ	нач. участка
Установить постоянный контроль за нахождением автомобиля, тракторов на объектах работ	до начала работ	нач. участка бур.мастер

В качестве технологического транспорта используется трактор Т-170. Каждая транспортная единица закрепляется приказом за конкретными лицами, имеющими соответствующее водительское удостоверение. Ремонт и

обслуживание транспортных средств будет производиться в соответствии с положением «О проведении планово-предупредительных ремонтов». Технологический транспорт во время обслуживания буровых работ передвигается согласно «Схемы размещения буровых станков и оборудования на буровой линии». С данной схемой знакомятся водители транспортных средств под роспись. В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается. Контроль за работой транспортных средств возлагается на начальника отряда и механика предприятия.

Порядок действия работников на случай чрезвычайных происшествий. В случае чрезвычайного происшествия (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) предпринимаются следующие меры [23]:

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы на участки работ, на случай сложных метеоусловий должен находиться неприкосновенный запас продуктов в количестве 3-х дневного рациона;
- при потере работника, все работы приостанавливаются и личный состав под руководством начальника отряда, геолога или бурового мастера организует поиски потерявшегося.

Обо всех случаях чрезвычайных происшествий и принятых мерах по радиосвязи сообщается на базу предприятия в г.Благовещенск.

Обеспечение технической и питьевой водой, обеспечение горячей пищей на рабочих местах. Техническая и питьевая вода в зимний период приготавливается из снега и льда [25]. На лагерной стоянке будет организовано котловое питание.

Буровые работы

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

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

Буровое здание оборудовано основным и запасным выходами с трапами.

Вышки оборудованы сигнальными огнями. Подъем и спуск собранной буровой вышки производится с помощью подъемных лебедок и крана. При подъеме вышка оснащается строповой оттяжкой, гарантирующей невозможность опрокидывания. Перемещение буровой установки будет производиться только в светлое время суток.

При бурении запрещается [17, 20]:

- держать руками вращающуюся свечу;
- поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся в подвешенном состоянии;
- проверять положение керна в подвешенной колонковой трубе.

Приготовление и разогрев антивибрационной смазки будет производиться в «водных банях» в специально отведенном месте вне буровой установки на расстоянии не менее 30 м.

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

Перед спуском и подъемом колонны обсадных труб буровой мастер проверяет исправность вышки, оборудования, талевой системы, инструмента, КИП.

В процессе выполнения спуска и подъема обсадных труб запрещается:

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

До начала работ по цементированию проверяется исправность предохранительных клапанов и манометров, а вся установка (насосы, трубопроводы, шланги, заливочные головки и т.д., опрессовка) на полноточное

расчетное максимальное давление, необходимое при цементации, но не выше максимального рабочего давления, предусмотренного техническим паспортом насоса.

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины подлежат ликвидации. Производится тампонирование скважин деревянными пробками (штагами).

Предусматривается засыпка всех ям и зумпфов, оставшихся после демонтажа буровой установки, ликвидация загрязненной почвы ГСМ и планировка площадок.

Пожарная безопасность [23]

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами:

Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя:

- огнетушители химические, пенные - 2 шт;
- то же, углекислотные, - 1 шт;
- ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м³) - 2 шт;
- бочки (250 л) с водой - 1 шт;
- ведро пожарное - 2 шт;
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) - 2 комплекта.

Закрытые складские помещения:

- огнетушители химические пенные - 1 шт;
- бочки (250 л) с водой - 1 шт;
- ведро пожарное - 1 шт;
- комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом) - 1 комплект.

Каждый работник предприятия, участвующий в полевых работах, будет проинструктирован по правилам пожарной безопасности при производстве работ в лесу под роспись.

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

Территория лагеря должна быть ограничена минерализованной полосой шириной не менее 4,5 м. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти.

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

6.2 Охрана окружающей среды

Перед выездом на полевые работы будет оформлен Договор аренды лесного участка и составлен Проект освоения лесов в соответствии с п.13 Приказа федерального агентства лесного хозяйства от 27.12.2010 г. № 515 «Об утверждении порядка использования лесов для выполнения работ по геологическому изучению недр, для разработки месторождений полезных ископаемых».

Прогнозирование и оценка загрязнения воздуха [6]

Принятая технология буровых работ обеспечивает равномерное поступление загрязняющих веществ в атмосферу в течение суток. Участок планируемых работ расположен в таежной местности. В окрестностях территории отсутствуют курорты и зоны отдыха.

Основными источниками загрязнения атмосферы при выполнении планируемых работ будут являться двигатели внутреннего сгорания транспорта.

Объемы и качество выхлопных газов при работе ДВС зависит от количества потребляемого топлива и технического состояния агрегатов. Для уменьшения выброса вредных веществ во время работы технологического оборудования планируется применение присадок к топливу и регулировка двигателей.

Компенсационная выплата за загрязнение атмосферного воздуха при выполнении буровых работ будет согласовываться в установленном порядке с

Управлением Ростехнадзора по Амурской области. Плата в пределах установленных лимитов, которая рассчитана, согласно «Постановлению правительства Российской Федерации о нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» (от 12.06.2003 № 344).

Прогнозирование и оценка поверхностных и подземных вод [22]

Согласно п. 4 ст. 65 Водного кодекса РФ ширина водоохраной зоны реки в пределах площади длина которых от 10 до 50 км - 100 м, притоков до 10 км - 50 м. В указанных зонах ручьев размещение базы и строительные работы проводиться не будут.

Выполнение запланированных видов и объемов ГРП сопряжено с определенным водопотреблением. При этом вода используется на хозяйственно-бытовые нужды и в производственно-техническом процессе.

Для снабжения питьевой водой проектируемых объектов будут использоваться привозная вода из питьевого водозабора. Основным потребителем воды питьевого качества является работающий персонал. Вода технического качества необходима для промывки проб на буровых работах.

При проведении буровых работ принимаются меры для исключения попадания бурового шлама и мути в водотоки. Обработка проб будет проводиться на расстоянии не менее 20 м от русел, со сбросом загрязненных вод на рельеф. Согласно нормам, для промывки 1 пробы из скважин при бурении диаметром до 273 мм необходимо 70 литров воды, что составит на весь период работ 2187,78 т воды. Хозяйственно-бытовые сточные воды будут направляться в туалет с выгребной ямой, устраиваемой в соответствии с общими санитарными нормами. По мере заполнения выгребной ямы предусматривается ее захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 г/м³ и с засыпкой глинистым грунтом. Негативное воздействие на состояние подземных водоносных горизонтов отсутствует. Фильтрация хозяйственно-бытовых стоков в подземные

водотоки исключена. Поверхностные водотоки территории также не подвергнутся загрязнению хозяйственно-бытовыми стоками

Прогнозирование воздействия на земельные ресурсы [7]

Земля в пределах поисковых работ относится к Госфонду и не используется в качестве сельскохозяйственных угодий. Земельный отвод должен быть оформлен с соблюдением всех юридических норм.

В процессе поисково-оценочных работ будет нарушен почвенный покров при устройстве буровых площадок, подъездных путей к скважинам.

На участках занятых лесом плодородный слой почвы мощностью менее 10 см не снимается. Норма снятия плодородного слоя почвы в случае не соответствия его ГОСТ 17.5.3.05-84 и на почвах щебнистых, каменистых не устанавливается. Кроме того, согласно «СНиП 3.02.01-87 Охрана природы» допускается не снимать плодородный слой на болотах, заболоченных и обводнённых участках.

Ввиду выше изложенного при строительстве буровых площадок - плодородный слой почв не снимается.

К мероприятиям по защите почв от засорения бытовыми отходами относятся устройство помойных ям и надворных туалетов.

Прогнозирование воздействия на животный и растительный мир

Как уже указывалось, на территории работ и в окрестностях редких, охраняемых животных и растений нет. Отсутствуют вблизи заповедники и другие охраняемые территории Экимчанского лесхоза. Ущерб относится к разряду необратимых и компенсируется в виде попенной оплаты по существующим расценкам. Учитывая залесённость территории, работы будут проводиться в соответствии с Лесным кодексом Российской Федерации.

Влияние на животный мир, в связи с малой численностью промысловых и других животных, обитающих и мигрирующих вблизи площади, будет незначительным. Основным видом негативного воздействия окажется рубка леса при производстве работ при проходке просек, по 131 буровому профилю.

Строительство (расчистка) буровых линий будет соответствовать длине

линий. Ширина просеки буровой линии составляет 10,0 м (сюда входит и ширина разбивочно-привязочной просеки - 1 м). Объем вырубki площадей от деревьев, подлеска и кустарника под буровые линии 51,14 га. При залесенности территории 60 % вырубka площадей составит 117,924 га. Для перемещения буровых станков и технологического оборудования между буровыми линиями проектом предусматривается использование дорог и просек, сделанных в предыдущие годы местными жителями для своих нужд (проезд к сенокосным угодьям, лесным делянам при заготовке дров). Вырубka леса под дороги предусматривается только в местах их отсутствия, ориентировочно составит 5,0 км при ширине просек 3,5 м. Объем вырубki площадей от деревьев, подлеска и кустарника под дороги при залесенности территории 30 % составит 1,5 га. Всего объем вырубki составит: $117,924 \text{ га} + 1,5 = 119,424 \text{ га}$.

Все вышеизложенное, а также недопущение браконьерства позволяет предполагать, что существующее разнообразие и численность животного мира будут сохранены [7]. Основное воздействие на животный мир определяется фактором беспокойства.

Планируемые работы не затрагивают водные артерии, за исключением забора воды для хозяйственных и технологических нужд. Учитывая это, а также соблюдение правил о водоохранных зонах, можно констатировать, что негативное воздействие геологоразведочных работ на ихтиофауну будет минимальным.

Утилизация промышленных отходов

При проведении работ основными отходами является бытовой мусор от жизнедеятельности, металлолом, электроды при проведении электросварочных работ, обтирочная ветошь, отработанные масла и др.

Ветошь, обтирочные материалы, отработанные масла, собранные в специальные емкости, утилизируются путем сжигания [7].

Металлолом вывозится для сдачи в специализированные организации.

Твердые бытовые отходы и производственные отходы (угольная зола, огарки электродов и др.) будут утилизироваться на временном полигоне, место

для которого будет согласовано с территориальным управлением федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Амурской области.

На полевую базу будет выполнен проект нормативов образования отходов и лимитов за их размещение.

Таким образом, суммируя все вышесказанное можно констатировать следующее:

- 1) современное экологическое состояние территории нормальное;
- 2) проектные геологоразведочные работы приведут к частичным нарушениям экосистемы;
- 3) прямое воздействие на животный и растительный мир проектируемых работ незначительное.

Несмотря на это, хозяйственная деятельность должна проводиться с учетом экстремальных условий существования экосистемы и слабой их восстановительной способностью.

6.3 Мероприятия по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия на окружающую среду

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на неплодородных землях.

Земельные ресурсы

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова.

Для предотвращения загрязнения земель в процессе буровых работ, предусматриваются следующие мероприятия [7]:

- ограничение движения любых видов транспорта вне дорог;
- заправка техники автомобилем-топливозаправщиком, оборудованным специальным раздаточным шлангом и заправочным пистолетом для исключения проливов;

- хранение ГСМ непосредственно на участке работ не предусматривается;
- ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках, с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами;

- регулярная проверка автотранспорта и спецтехники на токсичность и дымность выхлопных газов, герметичность топливных баков, картеров, сальников и систем топливо- и маслопроводов;

- организованный сбор отходов производства и потребления в специальные контейнеры для последующей утилизации;

- постоянный визуальный контроль мест хранения отходов.

В случае случайного пролива нефтепродуктов будут приниматься оперативные меры по их сбору и утилизации.

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 кг/м³ и с засыпкой глинистым грунтом.

С учетом планируемых мероприятий, развитие неблагоприятных процессов на земельном участке не прогнозируется.

Атмосферный воздух

Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов и промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия [6];

- поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухого пылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95%;

- регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива;
- организация комплексного экологического мониторинга.

Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия.

Подземные и поверхностные воды

Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ № 74-ФЗ от 03.03.2006 в ред. от 19.06.2007 г; Федеральным законом РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [6]; Санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» (СП 2.1.5.1059-01); «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». (СанПиН 2.1.4.1175-02). При соблюдении требований всех вышеназванных документов ущерб поверхностным водам, связанный с производством геологоразведочных работ, будет минимальным [22].

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

Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются, и производится ликвидационный тампонаж скважин заливкой глинистым раствором. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах вскрывших водоносный горизонт, но не вошедших в режимную сеть, для изоляции водоносных

горизонтов предусматривается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной.

При соблюдении природоохранных требований ущерб поверхностным и подземным водам, связанный с производством геологоразведочных работ будет минимальным.

Источником выделения вредных веществ в атмосферу, при производстве буровых работ, являются двигатели внутреннего сгорания. Для обеспечения бесперебойной работы разведочного отряда в течение всего периода работ будет использоваться следующая техника: 1 машина УРАЛ-4320, 1 бульдозер Т-170, 2 трелевочника ТТ-4 (буровая установка). Интенсивность выбросов незначительная и заметного ущерба окружающей природной среде они не нанесут, компенсационные затраты не предусматриваются. Все транспортные единицы оборудуются искрогасителями.

Отходы производства и потребления

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

При соблюдении мероприятий, направленных на снижение влияния отходов на окружающую среду, отходы не будут оказывать значительного вредного воздействия на атмосферный воздух, почву, поверхностные и подземные воды.

Растительный мир

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек, с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение.

Мероприятия по охране лесов предусматривают обеспечение правильного производства работ и пожарную безопасность в лесах.

Места стоянок буровых отрядов выбираются на участках, частично покрытых лесом.

При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться согласно действующему законодательству.

Животный мир

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

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами.

В целях уменьшения негативного воздействия на животный мир будут установлены следующие основные правила [7]:

- соблюдение границ земельного отвода для исключения дополнительного нарушения мест естественного обитания животных;
- соблюдение природоохранных правил и правил противопожарной безопасности;
- для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных долинных мест обитания;
- недопущение проливов нефтепродуктов, а в случае их возникновения - оперативная их ликвидация;

- недопущение захламления производственных площадок и вахтового поселка, прилегающих территорий производственными и бытовыми отходами, пищевыми отбросами, которые могут стать причинами ранений или болезней животных.

В целом, воздействие проектируемых работ на животный мир оценивается как достаточно локальное во времени и в пространстве. Оно не повлечет за собой радикального ухудшения условий существования какого-либо вида животных.

6.4 Рекультивация нарушенных земель

Объект работ расположен на землях Селемджинского района Амурской области. Поисковые, оценочные и детализационные работы повлекут за собой нарушение земель на площади 119,424 га (буровые линии скважин, дороги).

При проведении поисковых, оценочных и детализационных работ будут выполняться природоохранные мероприятия [8]:

- рекультивация буровых линий, не вошедших в контур подсчета запасов – 50% от общего объема работ – $119,424:2=59,712$; Дороги и буровые линии, вошедшие в контур подсчета запасов рекультивироваться не будут, так как будут использованы при проведении разведки и эксплуатации в дальнейшем.

- ликвидационный тампонаж **1999** скважин;

- очистка стоянок техники и ремонтных мастерских от техногенного мусора и отходов с их вывозом и захоронением в мусорных ямах за пределами охранных зон;

- уничтожение горючего мусора на специальных площадках;

- использование передвижных и стационарных металлических емкостей для сбора и сжигания отходов ГСМ;

- обваловка площадок ГСМ;

- противопожарные мероприятия: уборка лесосек, создание минерализованных полос вокруг пожароопасных объектов, оборудование автомобилей и гусеничной техники пламя и искрогасителями и другие профилактические мероприятия;

- рекультивация нарушенных земель;

- для предотвращения загрязнения водоемов планируется устройство водоотводных каналов, переездов, мостов, водопропускных сооружений и т.д.

Весь срубленный лес будет складирован и сохранён до момента его реализации федеральным агентством по управлению государственным имуществом.

На территории района проведения геологоразведочных работ отсутствуют территории с особыми условиями пользования недрами, включая населенные пункты, особо охраняемые природные территории и объекты, защитные леса и особо защитные участки лесов, санитарно-защитные зоны, зоны охраны источников питьевого водоснабжения. Объемы работ по рекультивации земель приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Объемы работ по рекультивации нарушенных земель -

Виды работ	Единица измерения	Объем работ
Рекультивация буровых площадок, не входящих в контур подсчета запасов	м ³	59712
Ликвидационный тампонаж скважин	скважина	1999
Всего	м³	59712

7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

В качестве специальной части мною выбрана тема «Характеристика коренного источника – проявления Има», которое находится в пределах нашей площади. Данная глава помогает понять минеральный состав долины ручья Има, а также показывает перспективность выбранного нами участка.

Проявление Има выявлено в 1992–1993 гг., в 1995–1996 гг и находится в пределах Сагурского золоторудного узла Верхне-Селемджинской золоторудной минерагенической зоны (МЗ). Верхне-Селемджинская МЗ приурочена к площади развития палеозойских образований мезозойского минерагенического этапа (МЭ). Минерагению зоны определяет золоторудная минерализация. Резко подчиненное значение имеют вольфрамовое и ртутное оруденение. Мезозойский МЭ является наиболее важным и продуктивным. Подразделяется на две МС. В юрскую МС формировалось золотое (с попутной шеелитовой минерализацией) оруденение золото-сульфидно-кварцевой малосульфидной формации метаморфогенно-гидротермального типа, связанное с перераспределением рассеянных концентраций металлов в образованиях златоустовской и, возможно, сагурской свит. Объекты этого типа представлены Сагурским месторождением и проявлениями Сагурского РУ (в частности рассматриваемым нами проявлением Има) рядом пунктов минерализации, вторичных ореолов рассеяния и шлихопотоков золота.

На проявлении проведены поисковые работы масштаба 1 : 10 000. Золотое оруденение приурочено к полю развития углеродсодержащих кварц-серицитовых и кварц-хлорит-серицитовых сланцев златоустовской свиты, прорванных гранитоидами златоустовского и дайками андезитов бурундинского комплексов. Всего установлено 12 рудных тел среди окварцованных, альбитизированных, лимонитизированных пород с вкрапленностью сульфидов, приуроченных к зонам дробления и брекчирования, мощностью – от 0,1 до 8,2 м, протяженностью – 150–300 м. Простираение их северо-восточное, северо-западное, запад-северо-западное с падением на северо-запад и северо-восток под

углами 30–60°. Средневзвешенное содержание золота – от 1 до 8,2 г/т. В рудах установлены также вольфрам (0,0007–0,01 %), мышьяк (0,03–5 %), серебро (0,03–1 г/т), цинк (до 0,03 %), медь (до 0,007 %). Рудные минералы представлены золотом, арсенопиритом, пиритом, халькопиритом, галенитом, церусситом, лимонитом, скородитом. Золото мелкое и среднее (0,05–0,75 мм) комковидное, пластинчатое, крючковатое.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участок работ расположен в бассейне рек Сугода, Има в Селемджинском районе Амурской области, в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-53-XXV. Общая площадь участка работ составляет 96,76 кв. км. В 4 км от участка недр расположено с. Огоджа, в 83 км административный центр пгт.Экимчан.

Территория покрыта геологосъемочными с общими поисками работами масштаба 1:50 000. Результаты этих работ послужили основой для составления схем стратиграфии и магматизма при подготовке Государственной геологической карты масштаба 1:200 000.

По р.Сугода на протяжении 2 км отрабатывались косовые и пойменные россыпи ямами, добыто около 10 пудов золота при мощности аллювия 3,4-5,6 м, мощности золотоносного пласта 0,4-0,8.

В 1974-75 гг. разведка проводилась по р.Има. Пробурены 6 буровых линий, содержание золота на пласт до 2333 мг/м³ (Ефимов, 1978).

В 1984-1986 гг. Нижне-Керским участком пройдено 5 шурфовочных линий.

В 1986 г. проведены разведочные работы в долине р.Има. Разведанные запасы были переданы и оперативно учтены со следующими запасами: Запасы С1 – 219,6 х.ч.. Месторождение отрабатывалось ОАО ЗДП «Коболдо» с перерывами в 1996-2007 гг. По состоянию на 01.01.2019 запасы не числятся.

Прогнозные ресурсы россыпного золота площади работ оценивались по результатам тематических работ (Ковтонюк и др., 1997; НТС КПр, протокол № 204 от 28.01.1998 г) в количестве 188 кг по категориям P2+P3, в том числе по россыпепроявлениям: Бургали Большие – 58 кг (на длину водотока 4, 5 км) по категории P3, Има- 130 кг по категории P2.

Геологоразведочные работы на россыпное золото на площади участка недр проводились в 1986 г. Пройдена одна буровая линия 48. Золото не обнаружено.

В геологическом строении участка недр принимают участие стратифицированные образования, представленные среднедевонскими песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами акриндинской и максинской свиты песчаниками и условно позднеперскими толщами схожего состава. Условно раннемеловые вулканогенно-осадочные образования унериканской толщи имеют незначительное распространение. В долине р. Селемджа отмечаются верхнеплейстоценовые аллювиальные образования 2-ой и 3-ей надпойменной террасы. Голоценовые образования слагают 1-ю надпойменную террасу, высокую и низкую поймы, а также выполняют русла водотоков, отложения золотоносны. Интрузивные образования представлены позднеперскими гранитоидами ингаглинского комплекса. Условно раннемеловые трахириодациты унериканского комплекса наблюдаются в западной части территории, где слагают небольшое тело. Площадь характеризуется интенсивным прорывом даек селитканского диорит-гранодиорит-гранитового комплекса, а также наличием метасоматически и гидротермально изменённых пород.

Наиболее важная, в отношении перспектив района, Верхне-Селемджинская МЗ приурочена к области развития палеозойских образований и занимает практически всю территорию листа. Минерагению зоны определяет золоторудная минерализация.

Выполнение геологического задания базируется на решении ряда конкретных геологических вопросов, из которых наиболее важными являются следующие:

- организация и ликвидация;
- проведение подготовительных работ;
- проведение рекогносцировочных маршрутов;
- буровые работы;
- опробование;
- лабораторные работы;
- гидрологические, гидрогеологические, мерзлотно-гидрогеологические

исследования;

- топографо-геодезические работы;
- камеральные работы;
- составление окончательного отчета с подсчетом запасов

Рекогносцировочными маршрутами предполагается решить следующие задачи: уточнение геоморфологического строения долин и их бортовых частей; рекогносцировка местности с уточнением мест заложения буровых линий. Объем работ по проведению маршрутов составит 123,84 км.

Бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т (на базе трелёвочного трактора ТТ-4), буровыми коронками СМ-5, СМ-6 наружным диаметром твердосплавной коронки 225 мм. Всего предусматривается пробурить 1999 скважин, общим объемом бурения 11994 пог. м. При проходке всех поисковых и оценочных горных выработок проектом предусматриваются попутные гидрологические, гидрогеологические, мерзлотно-гидрогеологические наблюдения. Проектируемые топогеодезические работы предназначены для обеспечения геологоразведочных работ в процессе оценки россыпи золота, для получения основы для подсчета запасов по категории С₂ и частично, категории С₁.

Проектом предусматриваются следующие виды лабораторных работ: гранулометрический анализ рыхлых отложений; отдувка шлихов и взвешивание шлихового золота; ситовой анализ золота; определение пробы золота; минералогический анализ.

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 226 949 174 руб. Основные затраты вызвало бурение.

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Авдонин, В.В. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых. / В.В. Авдонин. - М.: Академия, 2011.
2. Будилин, Ю.С. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. / Ю.С. Будилин. - М.: ЦНИГРИ, 1992.
3. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. - 135 с.
4. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Серия Становая. Лист N-53-XXV. Объяснительная записка / Э.Л. Школьник. – СПб: Картографическая фабрика «ВСЕГЕИ» (Министерство геологии и охраны недр СССР, Главное геологическое управление при Совете Министров РСФСР, Якутское геологическое управление, 1963.
5. Карта полезных ископаемых СССР. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Серия Становая. Лист N-53-XXV. Объяснительная записка / Э.Л. Школьник. – СПб: Картографическая фабрика «ВСЕГЕИ» (Министерство геологии и охраны недр СССР, Главное геологическое управление при Совете Министров РСФСР, Якутское геологическое управление, 1963.
6. Закон Российской Федерации от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства РФ. - 1999.
7. Закон Российской Федерации от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» Собрание законодательства РФ. – 14.01.2002 г. - №2.
8. Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О Недрах» // Собрание законодательства РФ. – 1995. №10. - 823 с.
9. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. – М., 1993.
10. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утв. Приказом № 278 МПР России от 11.12.2006 г.

11. Кузнецов, А.И. Методика прогноза и поисков месторождений цветных металлов. / А.И. Кузнецов. - М. : ЦНИГРИ, 1987 – 257 с.
12. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения). Приложение 41 к распоряжению МПР России № 37-р от 05.06.2007 г.
13. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота. – М., 1974.
14. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. - Магадан, 1982. – 218 с.
15. Милютин, А. Г. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. / А.Г. Милютин. - М., МГОУ. 2004
16. Милютин, А.Г. Методика и техника разведки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие для вузов. / А.Г. Милютин. - М. : Высшая школа, 2010
17. ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах - М.: Минприроды России, 2005.
18. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). — М.: ВИЭМС, 1999.
19. Поротов, Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. / Г.С. Поротов. – Спб.: Санкт-Петербургский гос. гор. институт. (технический университет), 2004.
20. Правила безопасности при геологоразведочных работах. ПБ 08-37-2005. Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс», 2005. – 16 с.
21. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок. ПОТР М-016-2001. - Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс», 2001. - 35 с.
22. Правила охраны поверхностных вод. (Типовые положения). – М., 1991.

23. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.
24. Романчук, С.И. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Становая. Лист N-51-XV./ С.И. Романчук. - М., 1970. - 83 с.
25. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001.
26. Соколов, Г.А. Рудные формации эндогенных месторождений./ Г.А. Соколов. - М.: Наука, 1976.
27. Соколов, С.В. Структуры аномальных геохимических полей и прогноз оруденения. / С.В. Соколов. - СПб.: Наука, 1998. - 154 с.
28. Учитель, М.С. Разведка россыпей. / М.С. Учитель. - Иркутск: Изд-во Иркутского, университета. - 248 с.

Фондовая литература

29. Бородин, В.С. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото, проведенных в бассейне р.Кера и в долине руч. Мотор в 1984-1988 гг (Нижне-Керский отряд). / В.С.Бородин. - Свободный, 1988.
30. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание второе. Серия Тугурская. Лист N-53-XXVI – Златоустовск. / С.Г. Агафоненко. – М.: МФ ВСЕГЕИ, 2015. – 98 с.
31. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Издание первое. Лист N-53-XXV. / А.К. Егоров. – Спб.: ВСЕГЕИ, 1963.
32. Ковтонюк, Г.П. Территориальная программа геологического изучения недр Амурской области. / Г.П. Ковтонюк. - Благовещенск, 1997
33. Мельников, В.Д. Районирование золотоносных площадей Амурской области. / В.Д. Мельников. - Благовещенск: Амурск. отдел ДВИМСа, ПГО "Таежгеология", 1990. - 27 с.

34. Фефелов, Ю.О. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на золото, проведенных в Верхне-Селемджинском золотоносном районе. / Ю.О. Фефелов. - Свободный, 1961.