

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования

**АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**(ФГБОУ ВО «АмГУ»)**

Институт компьютерных и инженерных наук  
Кафедра геологии и природопользования  
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

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

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

На тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото ручья Моросько (Амурская область)

Исполнитель  
студент группы 0110-узс \_\_\_\_\_ Д.В. Литвиненко

Руководитель  
доцент, к.г.н. \_\_\_\_\_ Е.Г. Мурашова

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

Нормоконтроль  
ст. преподаватель \_\_\_\_\_ С.М. Авраменко

Рецензент \_\_\_\_\_ А.Е. Пересторонин

Благовещенск 2024

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

Институт компьютерных и инженерных наук  
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав. Кафедрой  
Д.В. Юсупов

### ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента *Литвиненко Дмитрия Викторовича*

Тема дипломного проекта: Проектна проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото ручья Моросько (Амурская область)

(утверждено приказом № 632-уч от 06.03.2024)

1. Срок сдачи студентом законченного проекта: 05.06.2024
2. Исходные данные к дипломному проекту: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы
3. Содержание дипломного проекта (перечень подлежащих разработке вопросов): общая часть, геологическая часть, методика проектируемых работ, производственная часть, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава
4. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.): 15 рисунков, 7 таблиц, 5 графический приложений, 48 библиографических источника и 81 страница печатного текста
5. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – Е.Г. Мурашова; экономическая часть С.В.Савенко; безопасность и экологичность – Т.В.Кезина
6. Дата выдачи задания: 20.12.2023

Руководитель дипломного проекта: Мурашова Елена Георгиевна, доцент, к.г.н., доцент

Задание принял к исполнению (дата) 20.12.2023

\_\_\_\_\_  
(подпись студента)

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 81 страницу печатного текста, 15 рисунков, 7 таблиц, 5 графических приложений и 48 литературных источников.

ПОИСКИ, ОЦЕНКА, РОССЫПЬ ЗОЛОТА, АЛЛЮВИАЛЬНАЯ, ДОЛИННОГО ТИПА, СКВАЖИНА, N-52-VI, N-53-I, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, СЕЛЕМДЖИНСКИЙ РАЙОН.

Настоящий проект составлен для проведения поисков и оценки на россыпное золото ручья Моросько.

Поисковые и оценочные работы включают в себя проходку линий скважин посредством колонкового бурения буровой установкой УРБ-2А2 на базе МБГС-2А-72 с наружным диаметром буровой твердосплавной коронки 151 мм, запасной диаметр – 132 мм, для оценки запасов россыпного золота категории С<sub>2</sub> по сети 400х20 м, детализация участка россыпи золота (с подсчётом и запасов категории С<sub>1</sub>) путём проходки скважин колонкового бурения «всухую» по сети 200х10 м. Всего предусматривается пробурить 332 скважин, общим объёмом бурения 1593,6 пог.м.

Сопутствующие работы: опробование скважин, гидрогеологические, инженерно-геологические, топографо-геодезические, лабораторные исследования и комплекс мер по охране окружающей среды, промышленной безопасности и рекультивации нарушенных земель.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	6
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ОБЪЕКТА .....	10
1.1. Сведения о геологической изученности объекта .....	10
1.2. Обзор результатов ранее выполненных геологоразведочных работ .....	13
1.3. Геологическое строение площади объекта .....	14
1.3.1. Стратиграфия .....	14
1.3.2. Интрузивный магматизм .....	17
1.3.3. Тектоника .....	22
1.3.4. Геоморфология .....	23
1.3.5. Гидрогеология .....	26
1.3.6. Полезные ископаемые .....	28
2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ .....	32
2.1. Геологические задачи и методы их решения .....	32
2.2. Организация и ликвидация работ .....	34
2.3. Геолого-геоморфологические маршруты .....	34
2.4. Буровые работы .....	35
2.4.1. Работы, сопутствующие бурению .....	40
2.5. Опробование скважин .....	41
2.6. Топографо-геодезические работы .....	45
2.7. Лабораторные работы .....	48
2.8. Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования .....	50
2.9. Камеральные работы .....	51
2.10. Метрологическое обеспечение работ .....	51
2.11. Строительство временных зданий и сооружений .....	52
2.11.1. Временное строительство, технологически связанное с полевыми работами .....	52
3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ .....	54
3.1. Охрана и рациональное использование растительного мира .....	53
3.2. Охрана и рациональное использование водных ресурсов .....	55
3.3. Охрана животного мира .....	57
3.4. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения .....	57
3.5. Лагерные стоянки .....	58
3.6. Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов .....	58
4. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ .....	62
5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ .....	68
6. АНАЛИЗ СОСТАВА ШЛИХОВЫХ ПРОБ РУЧЬЯ МОРОСЬКО, АМУРСКОЙ ОБЛАСТИ .....	69
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	76
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	77

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Таблица 1 – Список графических приложений

Номер приложения	Наименование приложения	Кол-во листов
1	Фрагмент геологической карты района 1:200000	1
2	План расположения проектируемых работ 1:200000	1
3	Техническо-технологический лист	1
4	Сводная смета	1
5	Специальная часть	1

## ВВЕДЕНИЕ

Участок «Моросько» расположен в Селемджинском административном районе Амурской области в границах листов международной разграфки масштаба 1:200 000 N-52-VI, N-53-I. В 30,5 км к юго-западу от объекта находится железнодорожная станция Этыркэн Дальневосточной железной дороги.

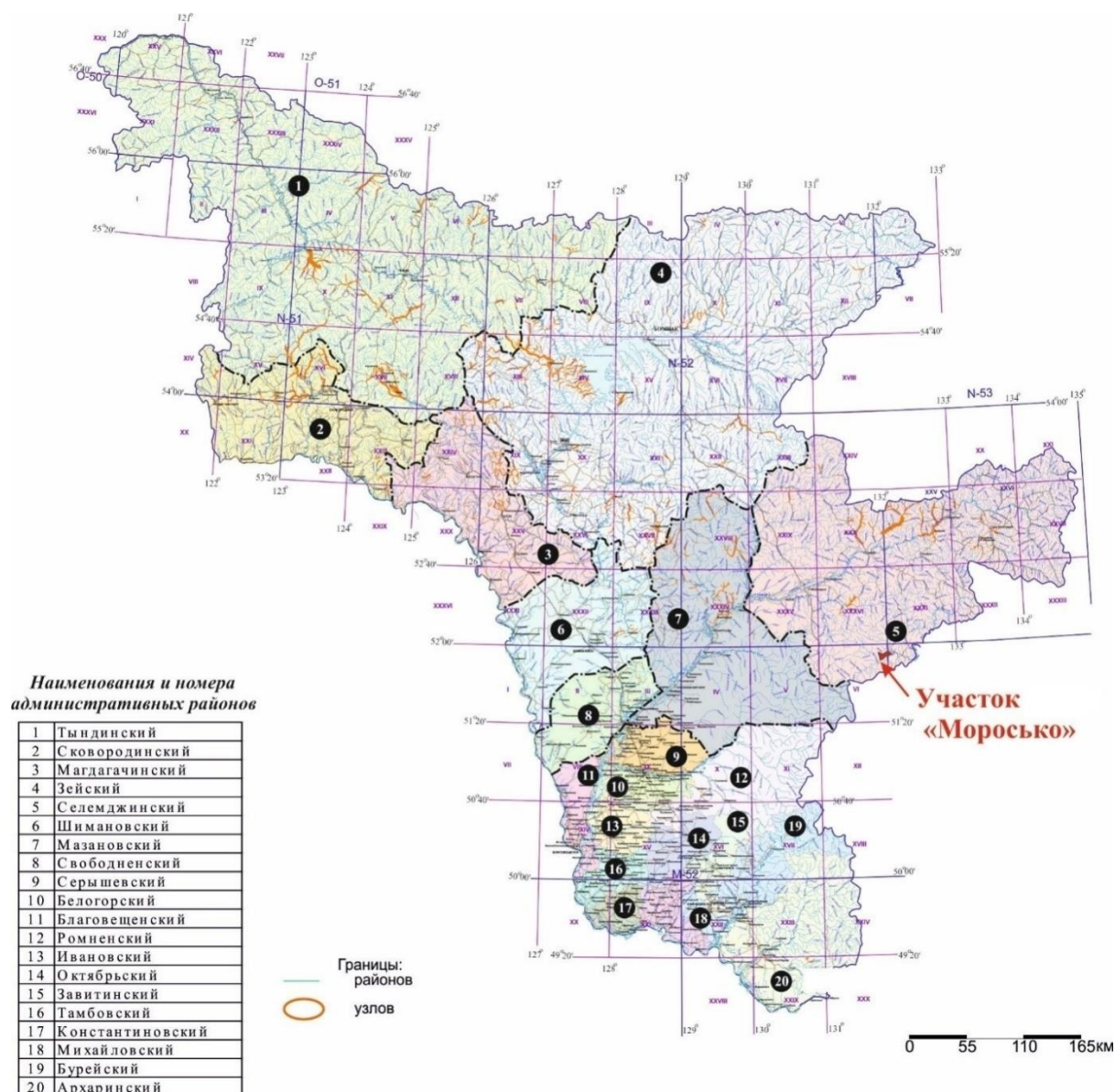


Рисунок 1 - Схема размещения участка Моросько на административной карте Амурской области

Контур участка охватывает ручей Моросько.

Площадь участка составляет 39,2 км<sup>2</sup>.

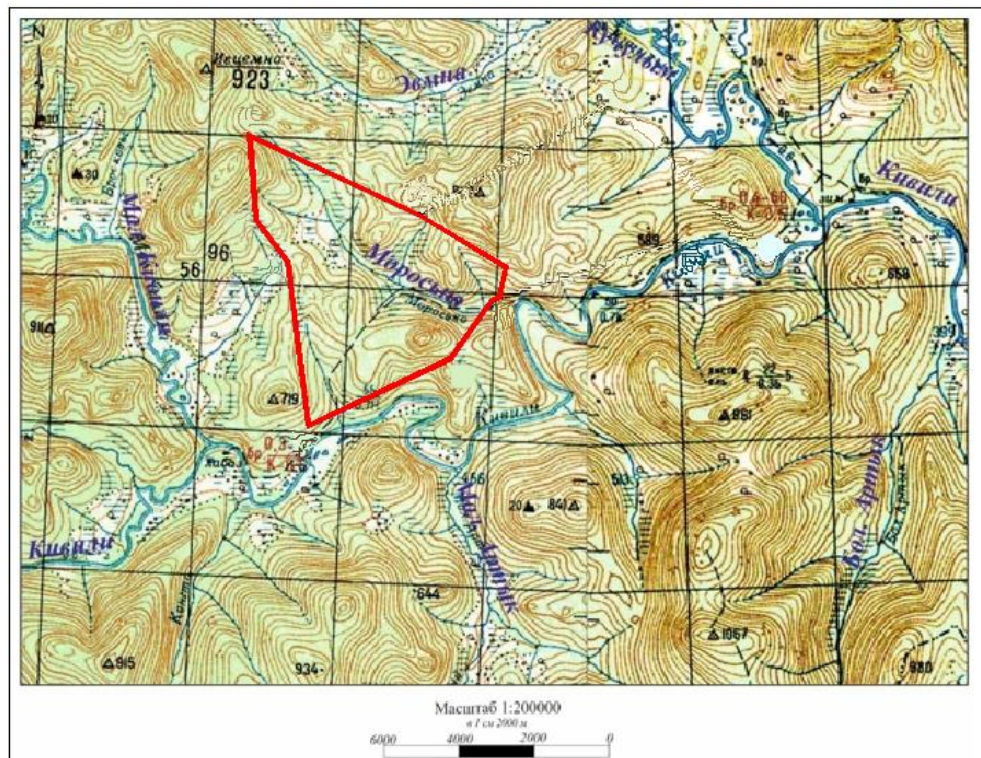


Рисунок 2 - Схема размещения участка, М 1:200 000

Необходимость проведения проектируемых поисковых и оценочных работ обусловлена геологическим заданием на поиски и оценку россыпных месторождений золота на площади объекта поисковых и оценочных работ.

Рельеф района работ низкогорный, сильно расчлененный с абсолютными отметками высот 714-880 м. Гидросеть района принадлежит бассейну реки Кивили. Она берет начало на западных склонах хр. Турана. Питание рек происходит за счет атмосферных осадков.

Климат района резко континентальный, характеризуется суровой продолжительной зимой и умеренно жарким дождливым летом. Максимальное количество осадков выпадает в июле-августе. Среднегодовая температура района  $-4^{\circ}\text{C}$ . Морозы достигают  $-50^{\circ}\text{C}$ ; минимальная температура января  $-47,7^{\circ}\text{C}$ ; максимальная температура в июле  $+31,7^{\circ}\text{C}$ . Лето короткое (3-3,5 месяца), жаркое (до  $35^{\circ}\text{C}$ ) и влажное. Повсеместно развита многолетняя мерзлота. Заморозки начинаются в начале сентября, устойчивые морозы устанавливаются в конце октября и продолжаются до конца марта.



Полный ледостав на реках приходится на вторую декаду ноября, вскрытие рек начинается в конце апреля-начале мая. В это же время держится и снежный покров, глубина которого 40-65 см.

Растительность на большей части территории степная и лесостепная, представлена луговыми травами, перелесками и небольшими массивами леса, в которых доминируют белая береза и низкорослый дуб. В низкогорных частях района преобладает лиственничная тайга с крупными массивами делового леса. Животный мир состоит из типичных представителей таежной фауны. В летний период отмечается обилие кровососущих насекомых: комаров, мошки, оводов. Район опасен по клещевому энцефалиту. Заповедников и особо охраняемых зон нет.

Обнаженность района плохая. Коренные обнажения встречаются лишь в береговых обрывах рек Зeya и Селемджа. На остальной территории на поверхности преобладают элювиально-делювиальные глины и глинисто-щебенчатые образования мощностью до 4м.

Экономика района развита слабо. Населенные пункты расположены преимущественно вдоль Транссибирской магистрали и по берегам рек Зeya и Селемджа и Томь. Население занимается в основном сельским хозяйством, обслуживанием речного, автомобильного и железнодорожного транспорта, охотой, лесозаготовками, золотодобычей. Вдоль речных долин, содержащих россыпи, проложены дороги, пригодные для транспорта повышенной проходимости. На площади работ грунтовых дорог нет, только автозимники, которые используются для вывоза древесины и при отработке россыпей.

Для получения достоверной информации о наличии продуктивности золотоносных россыпей на участке «Моросько», необходимо провести поисковые и оценочные работы, которые включают в себя проведение рекогносцировочных маршрутов, проходку линий поисковых скважин колонкового бурения «всухую», проходку линий оценочных скважин



колонкового бурения «всухую», лабораторные, топографо-геодезические и камеральные работы.

Рекогносцировочные маршруты выполняются с целью выяснения фактических условий производства работ, таких как: геоморфологические особенности участка, степени залесенности и т.д.

Буровые работы проводятся для вскрытия на полную мощность, оконтуривания полезной толщи и получения представительного материала для качественной характеристики россыпи.

Топографо-геодезические работы проводятся для выноса проектных выработок в натуру и их инструментальной привязки после проходки, для создания топоосновы участка.

Лабораторные работы проводятся для характеристики выявленной россыпи путем извлечения золота из шлихов «отдувкой», взвешивания навесок золота, ситового анализа, определение пробы золота, минералогического анализа и гранулометрического анализа.

По итогам всех вышеописанных работ проводятся камеральные работы и составляется окончательный геологический отчет с подсчетом запасов категории  $C_2$  и категории  $C_1$  на участке детализации. Ожидается выявление месторождений и (или) проявлений россыпного золота, по сложности геологического строения 3-й группы месторождений.

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГЕОЛОГИЧЕСКОЙ ИЗУЧЕННОСТИ ОБЪЕКТА

### 1.1. Сведения о геологической изученности объекта

Геологическое изучение территории началось в конце XIX – начале XX века. Исследователи Ф.Б. Шмидт, Л.И. Бацевич, Д.В. Иванов, П.К. Яворовский, А.И. Хлопанин, П.В. Риппас, Э.Э. Анерт, совершившие первые маршруты по крупным рекам Зее, Селемдже, Бурее и установили широкое развитие в Зея-Буреинском междуречье третичных рыхлых отложений [48].

В 1941 г. в бассейне средних течений реки Ниман и ручья Туюн проводили геологическое картирование масштаба 1:200 000 В.В. Онихимовский и М.Г. Золотов. Ими впервые разработаны схемы стратиграфии, магматизма и тектоники района, отмечено шлиховое золото по руч. Туюн и р. Заимка, открыта россыпь касситерита по р. Ниман [48].

Обзорные поиски в районе продолжили А.А. Кириллов и Л.Б. Кривицкий, которые в 1943 г. шлиховым опробованием установили наличие касситерита в аллювии р. Кивили.

В начале 50-х годов появляется интерес к поискам россыпей золота к западу от хр. Турана. Организованная Нижне-Селемджинским прииском поисковая партия под руководством Н.П. Лобанова в 1951-1954 гг. выявила золотоносность р. Иса и ее левого притока – р. Федькин Ключ. В 1953 г. в верховьях р. Ульмы маршрутные исследования проводил Д.А. Кириков, материалы которого позднее были уточнены С.А. Музылевым при составлении геологической карты масштаба 1:1 000 000 листа М-52. Д.А. Кириков отметил наличие в шлиховых пробах из аллювия рек Джалинда, Амудяга и Лев. Ульма единичных зерен флюорита.

Обзорные поиски в бассейне руч. Туюн возобновил в 1956 г. И.И. Кизяковский, выявивший спектрометаллометрические ореолы молибдена и олова в делювии. Детализацией этих ореолов годом позже занимался Ф.И. Ковальский, который установил, что проявления молибденовой и оловянной

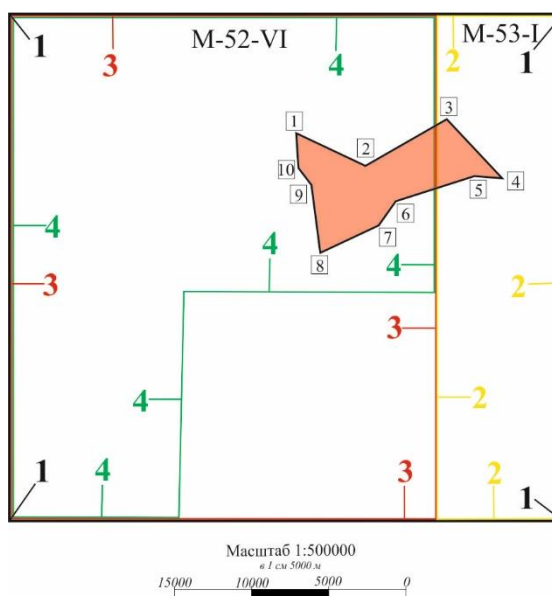
минерализации в верховьях р.Этеркан и на левобережье р.Корея связаны с грейзенизированными позднепалеозойскими гранитами и из-за малых параметров рудных тел практической ценности не имеют.

В 1960 г В.Ф. Курочкин и Э.Г. Абиссалов в бассейне рек Кера и Джалинда (правых притоков р.Ульмы) вели поиски редкометальных пегматитов, но положительных результатов не получили. Не увенчались успехом и обзорные поиски золота, предпринятые в 1960-1961 гг. Б.Т. Тишковым в бассейне рек Кивили и Иеиемна, хотя слабая золотоносность аллювия этих рек была им подтверждена и на левобережье р. Мал. Кивили были встречены обломки золотоносного жильного кварца.

В 1961 г. Н.К. Крутов провел геологическую съемку и поиски масштаба 1:50 000 в междуречье Туюн – Бол.Аимка. Он выделил в составе трех свит нижнепротерозойские метаморфические породы, разделил на две толщи (условно нижнекембрийскую и условно девонскую) метаморфизованные вулканогенно-осадочные образования, расчленил интрузии на средне- и позднепалеозойские, установил зараженность аллювия рек касситеритом и шеелитом.

В 1963-1965 гг. территория листа М-52-Б бала покрыта комплексной геолого-гидрогеологической съемкой м-ба 1:500 000, проводимой партией №846 под руководством А.В. Селюнина и В.К. Путинцева.

В геофизическом отношении территория изучена недостаточно. Гравиметрическая съемка проведена на ней лишь в масштабе 1:1 000 000. Имеются карта аномального магнитного поля листа М-52-V1 составленная Л.И. Золотаревой по результатам выполненной в 1958-1959 гг. аэромагнитной съемки м-ба 1:200 000, а также аэромагнитная и аэрогаммаметрическая карты масштаба 1:100 000, подготовленные Г.Г. Игнатьевым и В.В. Фиженко в итоге проведенной ими в 1960 г. двухканальной самолетной аэрогеофизической съемки масштаба 1:25 000.



Условные обозначения:

1 - Геологическая съемка масштаба 1:1 000 000:  
1 - (Петрук Н.Н., Волкова Ю.Р., Шилова М.Н.,  
Мялик А.В., 2012).

2, 3 - Геологическая съемка масштаба 1:200 000:  
2 - Дырченко В.А., 1964 г.;  
3 - Чепыгин В.Е., 1977 г., 1979 г.

4 - Геологическая съемка масштаба 1:50 000:  
4 - Ивлеев А.Н. и др., 1987 г.

### Рисунок 3 - Схема геолого-поисковой изученности

В 1964 г. проводилось геологическое картирование и поиски масштаба 1:200 000 на территории листа М-53-I под руководством В.А. Дырченко [45].

Геологическое картирование и поиски масштаба 1:200 000 на территории проведены в 1969-1972 гг. В.Е. Чепыгиным совместно с геологами Е.И. Пумпяном, В.Н. Поповым, А.А. Дробышем и др. [45]

Геологическая съемка масштаба 1:50 000 в 1987 г. проведена А.Н. Ивлеевым и др. В 1991 г. под руководством В.Я. Бушина проводилось геологическая съемка масштаба 1:50 000 западной части листа М-52-VI.

Последние по времени геологосъемочные работы проводились в 2012 г. ОАО «Амургеология» под руководством Н.Н. Петрук, Ю.Р. Волковой, М.Н. Шиловой, А.В. Мялик и др. Была издана государственная геологическая карта масштаба 1:1 000 000 третьего поколения [46].

## 1.2. Обзор результатов ранее выполненных геологоразведочных работ

В минерагеническом отношении участок располагается в пределах Туранского золотоносного района [47].

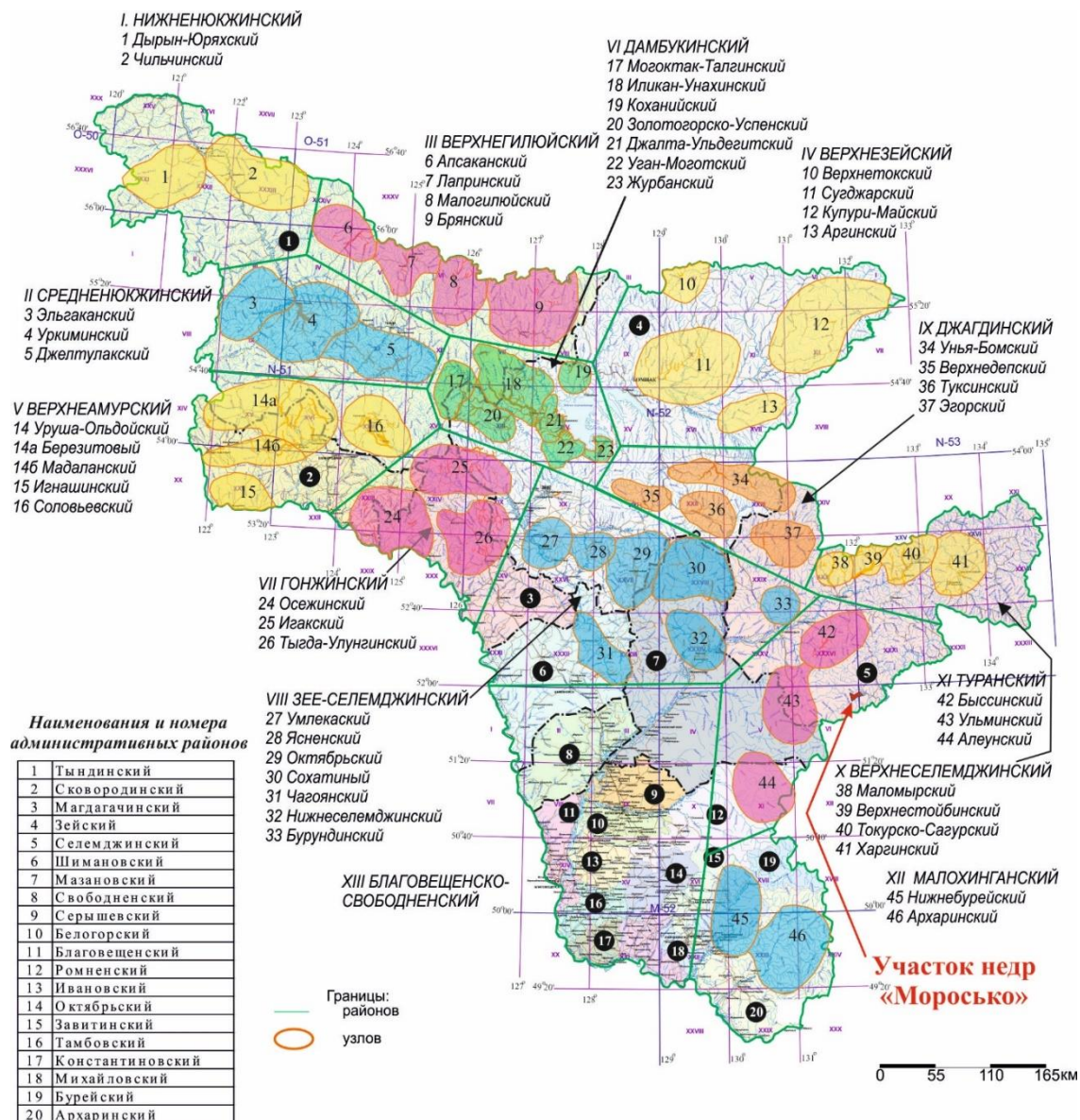


Рисунок 4 - Размещение участка на схеме рудно-россыпных районов и узлов Амурской области, М 1:6 000 000

В 1969-1972 гг. Туранской партией геологосъемочной экспедиции ДВТГУ в ходе геологосъемочных работ масштаба 1:200 000 проведено шлиховое опробование аллювия. Выявлен шлиховой ореол золота площадью

170 км<sup>2</sup>, охватывающий долины рек Кивили, Кивиты и Иеиемена, ручья Моросько. Золото (1-8 знаков) содержится в 56 шлихах из 120 отобранных в пределах ореола. Пространственно ореол приурочен к площади распространения палеозойских гранитоидов, вмещающих массив древних габброидов. В этих породах установлены мощные (до 2 км шириной) зоны интенсивного дробления и рассланцевания северо-восточного направления. Породы в этих зонах окварцованы и содержат кварцевые жилы. Некоторые из этих жил золотоносны [48].

В 1997 г. ресурсы территории оценивались в рамках тематических работ. По руч. Моросько (Мараська) прогнозные ресурсы золота составили 84 кг по категории Р<sub>3</sub> (НТС КИР, протокол № 204 от 28.01.1998 г.) [47].

Таким образом, на основании имеющихся материалов, здесь можно ожидать выявления запасов, пригодных для открытой добычи. Подтвердить или опровергнуть результаты и доводы исследователей работ прошлых лет можно лишь проведением качественных поисковых и оценочных работ.

### **1.3. Геологическое строение площади объекта**

Геологическое строение района работ приведено на основании материалов геологических карт, составленных по результатам «ГДП-200 листа М-52-VI и листа М-53-I» масштаба 1:200 000 [45,48].

#### **1.3.1. Стратиграфия**

##### **Протерозойранний**

*Дичунская свита (PR<sub>1</sub>dč).* Отложения свиты распространены в бассейне руч. Туюн-Макит. В составе свиты преобладают амфиболиты, роговообманковые и диопсидовые кристаллические сланцы и гнейсы.

Амфиболиты – породы темно-серого и темно-зеленовато-серого цвета, средне- и мелкозернистого сложения, неяснополосчатой, тонко-полосчатой или тонкосланцеватой текстур. Им свойственны нематобластовая, нематогетеробластовая структуры и следующий минеральный состав: роговая обманка (50-80%), плагиоклаз № 15-40 (10-35%), диопсид (до 10%),

эпидот (0-5%), калиевый полевой шпат (0-3%), кварц (до 7%) и биотит (0-7%).

При уменьшении содержаний роговой обманки (менее 50%) амфиболиты переходят в роговообманковые, а при появлении биотита или диопсида (10% и более) - соответственно в биотит-роговообманковые и диопсид-роговообманковые кристаллические сланцы. Среди акцессорных минералов (до 7%) установлены лейкоксен, ильменит, магнетит, сфен, пирит, редко встречаются циркон и рутил. В гранитизированных кристаллических сланцах в мелких неправильных зернах корродирующих зерна плагиоклаза и темноцветных минералов, появляются микроклин и кварц.

Роговообманковые, биотит-роговообманковые эпидот-роговообманковые и диопсид-роговообманковые гнейсы в отличие от кристаллических сланцев содержат 10-35% кварца и до 25% микроклина при соответствующем уменьшении содержаний темноцветных компонентов – роговой обманки (до 5-15%), биотита (до 2-10%), диопсида (менее 10%). Из акцессорных минералов установлены ильменит, сфен, циркон и рутил.

### **Четвертичная система (квартер)**

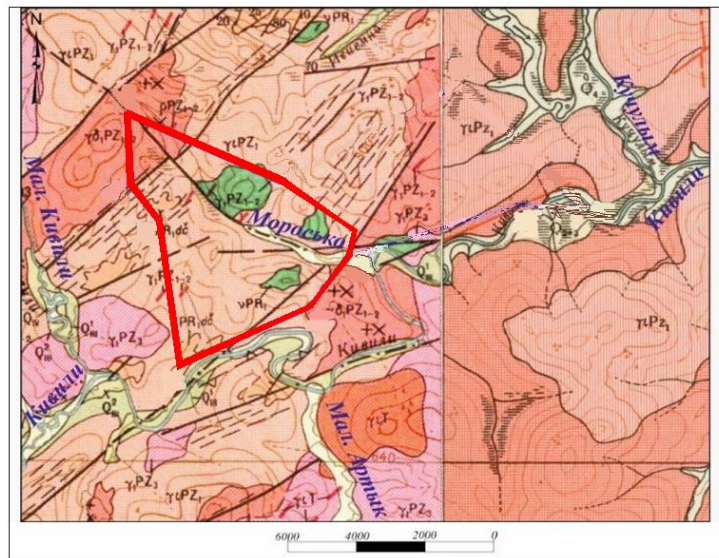
#### **Верхнечетвертичные отложения**

##### **Нижняя часть**

*Верхнечетвертичные отложения(Q<sup>1</sup><sub>III</sub>).* Эти отложения широко распространены в долинах крупных рек (р. Кивили), где слагают аккумулятивные террасы и аккумулятивную часть цокольных террас высотой 8-15 м.

В горной части территории (в долинах реки Кивили, Туюн-Макит и др.) на уступах террас вскрыты несортированные валунники и галечники мощностью 0,7-4 м, в верхах разреза сменяющиеся песками с прослоями и линзами суглинков и супесей. Заполнитель галечников – преимущественно крупнозернистый глинистый кварц-полевошпатовый песок. Мощность отложений достигает 6,6 м.





УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

СТРАТИГРАФИЯ	ЧЕТВЕРТИЧНАЯ СИСТЕМА	ГОЛОЦЕН	Q <sub>IV</sub>	Современные отложения. Галечники, валуны, пески, глины.
			Q <sup>2</sup> <sub>III</sub>	Верхнечетвертичные отложения. Верхняя часть. Пески, галечники, торфяники, суглинки, илы.
			Q <sup>1</sup> <sub>III</sub>	Верхнечетвертичные отложения. Нижняя часть. Галечники, пески, торфяники, суглинки, супеси.
ИНТРУЗИИ	ПРОТЕРОЗОЙ	РАННИЙ	PR <sub>dc</sub>	Дичунская свита. Амфиболиты, роговообманковые и диопсидовые кристаллические сланцы и гнейсы; пакки, прослои и линзы глиноземистых кристаллических сланцев и гнейсов, кварцитов, мраморов.
		ТРИАС		Граниты лейкократовые до аляскитовых. Жильные породы: граниты лейкократовые.
	ПОЗДНИЙ		Граниты биотитовые, роговообманково-биотитовые порфиroidные, крупно-неравномернозернистые и среднезернистые; граниты биотитовые лейкократовые; гранодиориты, редко кварцевые диориты.	
	РАННЕ-СРЕДНИЙ		Граниты биотитовые; гранодиориты, редко кварцевые диориты.	
	РАННИЙ		Граниты биотитовые, роговообманково-биотитовые порфиробластические, катаклазированные, редко плагиограниты, гранодиориты.	
	ПРОТЕРОЗОЙ	РАННИЙ	Габбро-амфиболиты, габбро, габбро-нориты, пироксениты. Дайки диабазов.	

Рисунок 5 - Фрагмент геологической карты (по материалам ГС-200: Чепыгин В.Е., 1977, 1979 г. [48]; Дыренко В.А., 1964 г. [47]).

**Верхняя часть**

Верхнечетвертичные отложения (Q<sup>2</sup><sub>III</sub>) представлена аллювием Пнадпойменной террасы. Эти отложения также распространены в долинах крупных рек (р. Кивили), где слагают аккумулятивные террасы высотой от 2-3 до 25-30 м. Состав аналогичен верхнечетвертичным отложениям (Q<sup>1</sup><sub>III</sub>). В пределах низкорных и останцово-сопочных возвышенностей в аллювии

этой террасы отмечаются неокатанные обломки и глыбы развитых здесь коренных пород.

### **Голоценовый надраздел**

*Голоценовые образования ( $Q_{IV}$ ) русел, низкой и высокой пойм рек* представлены галечниками, песками, валунами и глинами.

В разрезах высокой поймы четко выделяются две фации: пойменная – в верхних и русловая – в нижних частях. В верховьях рек пойменная фация обычно отсутствует. Отложения низкой поймы в горной части территории состоят из валунов и галечников, иногда перекрытых маломощным слоем песка. Русловые отложения имеют валунно-галечниковый состав, реже представлены песками. Четвертичные отложения нерасчлененные – делювиальные, гравитационные, пролювиальные, элювиально-делювиальные и органогенные (болотные) распространены широко [48].

#### **1.3.2. Интрузивный магматизм**

##### **Раннепротерозойские интрузии**

*Габбро, габбро-амфиболиты ( $vPR_1$ )* слагают линзо- и пластообразные интрузивные залежи мощностью 6,5-300 м в бассейне р. Кивили, руч. Моросько.

Преобладают роговообманковые габбро. Это зеленовато-серые, массивные, реже полосчатые и гнейсовидные, среднезернистые породы с габбровой, гранонематобластовой структурами. Они состоят из плагиоклаза №51-65 (25-60%), обыкновенной роговой обманки (25-65%), апатита, сфена и рудных минералов – в сумме до 3%. В количестве 6-8% присутствуют вторичные кварц, биотит, карбонат, мусковит, эпидот.

##### **Раннепалеозойские интрузии**

*Граниты биотитовые, роговообманково-биотитовые порфиробластические, катаклазированные, редко плагиограниты, гранодиориты ( $\gamma IPZ_1$ ).* Слагают несколько массивов, вытянутых в северо-

восточном направлении. Выходы массива расположены в бассейне руч. Моросько, р. Кивили, р. Мал. Артык, р. Кучулым, р. Иеиемен.

Биотитовые катаклазированные граниты представляют собой массивные крупнозернистые, реже среднезернистые, порфировидные породы светло-серого и розового цвета. На контактах с вмещающими породами в них местами обнаруживается текстура. Структура гранитов катакластическая, бластогранитовая. Минералогический состав этих гранитов следующий: микроклин (40-45%), кварц (25-30%), плагиоклазы (20-30%), биотит (2-5%), роговая обманка (0-3%). Акцессорные минералы представлены апатитом, сфеном, цирконом, рутилом и касситеритом.

### **Ранне-среднепалеозойские интрузии**

*Граниты биотитовые; гранодиориты, редко кварцевые диориты ( $\gamma_1 PZ_{1-2}$ ).* Слагают значительные по площади (30-110 км<sup>2</sup>) массивы на левобережье р. Кивили и в междуречье Туюн-Макит-Бол.Аимка.

Один массив протягивается полосой шириной 3-4 км в северо-восточном направлении от р. Кивили через низовья р. Мал.Кивили в бассейн р. Иеиемна. С северо-запада и юго-востока он ограничен разломами. Вмещают массив раннепалеозойские граниты и метаморфические породы дичунской свиты. Он имеет зональное строение. Центральные его части сложены среднезернистыми биотитовыми катаклазированными гранитами, которые местами переходят в серые гнейсовидные граниты, содержащие единичные удлиненно-таблитчатые порфиробласты микроклина. В краевых частях распространены преимущественно среднезернистые гнейсовидные гранодиориты.

Небольшие интрузивы распространены в междуречье Туюн-Макит-Бол.Аимка. Сложены преимущественно гранитоидами, среди которых встречаются граниты и кварцевые диориты. Граниты, гранодиориты и кварцевые диориты инъецируют раннепалеозойские гранитоиды и метаморфические породы. Контакты жил четкие, на контактах существенных

изменений не претерпевают.

Изометрическая форма зерен минералов, желтоватый цвет зерен кварца, серый – полевых шпатов и темный – биотита обуславливают характерный «рябой» внешний облик описываемых гранитоидов.

Граниты имеют порфировидную гипидиоморфнозернистую, бластокатакластическую, бластогранитовую, гранобластовую и коррозионную структуры; состоят из плагиоклаза (15-30%), кварца (30-40%), микроклина (25-40%), биотита (5-10%). В гранодиоритах содержания породообразующих минералов следующие: плагиоклаза 45-50%, микроклина 10-20%, кварца 15-25%, биотита 5-10%, роговой обманки до 5%. Акцессорные минералы идентичны для гранитов и гранодиоритов (менее 1%): сфен, магнетит, ильменит, редко циркон, монацит и рутил.

Кварцевые диориты характеризуются призматически зернистой с элементами катакластической и бластокатакластической структурами. По сравнению с гранодиоритами они содержат больше роговой обманки (до 30%), биотита (до 10%) и мало микроклина (до 10%) и кварца (до 15%). Из акцессорных минералов (до 2%) характерны сфен, апатит, ильменит, редко циркон. Плагиоклазы в породах образуют широкотаблитчатые тонкосдвойникованные зерна (№ 26-36). По краям они обдавлены, сами зерна трещиноваты, серицитизированы, иногда содержат мирмекиты. Микроклин имеет часто пертитовое строение, замещает и корродирует зерна плагиоклаза. Кварц встречается в ксеноморфных деформированных зернах, часто раздробленных, биотит - в неправильных чешуйках (1-я генерация) или в гломеробластовых агрегатах мелких чешуек (2-я генерация), равномерно распределенных в породе. Для гранитов свойственно частое замещение биотита мусковитом, а роговой обманки - биотитом и хлоритом [48].

### **Позднепалеозойские интрузии**

*Граниты биотитовые, роговообманково-биотитовые*

*порфиroidные, крупно-неравномернозернистые и среднезернистые; граниты биотитовые лейкократовые; гранодиориты, редко кварцевые диориты ( $\gamma_1PZ_3$ ).* Небольшие, неправильной в плане формы тела гранитов обнажаются среди допозднепалеозойских образований в бассейне р. Кивили и ее притоков.

Гранодиориты и сопутствующие им кварцевые диориты приурочены к контактовым частям массива и устанавливаются, как правило, в местах выходов ксенолитов и останцов более древних пород, тлеющих преимущественно основной состав. Внешне это серые и светло-серые массивные, крупно-среднезернистые, иногда порфиroidные породы. По составу они роговообманково-биотитовые, при этом биотит присутствует в крупных, хорошо образованных таблицах.

Структура пород монцонитовая, иногда переходная к призматическизернистой, минеральный состав: слабозональный плагиоклаз № 38-42 (35-50%), микроклин (10-20%), кварц (20-25%), биотит (2-10%), роговая обманка (10-15%). Акцессорные минералы разнообразны – апатит, сфен, циркон, ортит, ильменит, магнетит; содержание их большее (до 3%), чем в других фациальных разновидностях, описываемых гранитоидов. Сфен в виде ромбовидных кристаллов часто хорошо виден невооруженным глазом. Кварцевые диориты по сравнению с гранодиоритами содержат меньше кварца (15-20%), больше биотита (5-15%) и роговой обманки (до 20%).

Порфиroidные и среднезернистые биотитовые, реже роговообманково-биотитовые граниты характеризуют центральные, глубоко эродированные части массива и распространены в бассейне Кивили. Это розово-серые массивные породы. Среднезернистые их разновидности имеют гипидиоморфнозернистую структуру и состоят из плагиоклаза № 24-28 (15-45%), микроклина двух генераций (25-36%), кварца (25-30%), биотита (5-15%), роговой обманки (0-3%), акцессорных минералов (до 1%) – сфена, апатита, магнетита, циркона, ортита.

Лейкократовые биотитовые граниты, содержащие малое (1-2%) количество биотита, распространены незначительно. Они среднезернистые и порфиоровидные и образуют среди биотитовых гранитов шширообразные обособления размером от первых сантиметров до первых десятков метров, редко слагают участки площадью до 7-8 км<sup>2</sup>. Иногда удается наблюдать, что вдоль границ шширов лейкократовых гранитов, имеющих вытянутую форму, вмещающие граниты несколько обогащены биотитом.

### **Триасовые интрузии**

*Граниты лейкократовые до аляскитовых (γIT).* Слагают крупные массивы в междуречье Бол. Аимка-Кивили, в бассейне р. Иса.

Внешне граниты представляют собой породы светло-серого, белого и розового цвета, массивные, в краевых частях интрузий – гнейсовидные за счет ориентированного распределения зерен кварца. В крупных массивах и центральных частях большинства штокообразных тел породы обычно крупно- и среднезернистые, в краевых частях их, а также небольших штокообразных телах и дайках - чаще мелкозернистые, иногда переходящие в гранит-порфиры.

Граниты – массивные с гранитной структурой, иногда аплитовидной структурой. Характерной их чертой является наличие дымчатого кварца (25-40%), образующего округлые выделения. Микроклин и микроклин-пертит (20-60%) обычно преобладает над олигоклазом №5-28 (10-40%). Количество цветных минералов (биотит, роговая обманка) обычно не превышает 3%. Из аксессуарных минералов наблюдаются циркон, сфен, апатит, гранат, ортит, монацит, магнетит, ильменит и торит, из вторичных – серицит и хлорит.

Жильные породы, вязанные с лейкократовымигранитоами, представлены тоже лейкократовыми, но мелкозернистыми гранитами и пегматитами. Слагают жилы мощностью 2-15 см, гнезда размером не более 0,05 м<sup>2</sup>. От гранитов пегматиты отличаются лишь пегматитовой с участками микрографической структуры.

### 1.3.3. Тектоника

Рассматриваемый район располагается в центральной части Туранского блока Буреинского массива. Тектонические особенности ее определяются наличием раннепротерозойских отложений, различавшихся по степени метаморфизма и характеру складчатости, широким распространением магматических (преимущественно гранитоидных) комплексов, а также обилием разрывных нарушений, имеющих различные время заложения и амплитуду и контролирующее размещение интрузий и вулканогенных образований [48].

В бассейне рек Кивили и Иеиемна, по наличию отдельных ксенолитов дичунской свиты среди палеозойских гранитоидов предполагается синклиналь, сопрягающаяся на северо-западе с антиклиналью. Имеющиеся здесь замеры элементов залегания указывают на выдержанное в северо-восточном направлении простирание метаморфических пород, которые собраны в нормальные и опрокинутые линейные складки шириной до 200 м с углами падения крыльев от 20 до 90°.

В районе широко проявлены дизъюнктивные нарушения, в ориентировке которых устанавливаются два характерных направления: северо-восточное и северо-западное. Разрывные нарушения северо-восточного направления относятся к числу важнейших и длительно живущих структур. Наиболее крупный Туюнский разлом протягивается на 25 км от изгиба р. Тексика через низовья р. Эльгакан до верховьев р. Бол. Аимка. На местности он документируется перемятыми в полосе шириной до 2 км разновозрастными породами, среди которых многочисленны участки милонитизации. Прямолинейность разлома в плане и приуроченность к нему четко удлиненных трещинных интрузий триасовых гранитов, имеющих крутые контакты с вмещающими породами, указывают на крутое до вертикального его падение.



Мощные (шириной 0,5-3 км) зоны рассланцевания, имеющие крутое (60-85°) на северо-западе падение, протягиваются от р. Кивили до бассейна р. Иеиемена. В их пределах допозднепалеозойские породы подверглись интенсивной тектонической переработке вплоть до превращения их в бластокатаклазы и бластомилониты (зеленые сланцы). Рассланцованные и развальцованные породы содержат многочисленные кварцевые жилы, некоторые из которых золотоносны.

Разрывы северо-западного направления более молодые. Они не дают широких зон рассланцевания, но хорошо дешифрируются на аэрофотоснимках и документируются на местности катаклизом пород, обилием кварцевых жил и дайковыми образованиями. Эти разрывные нарушения иногда ограничивают крупные блоки допозднепалеозойских образований, поэтому амплитуда смещения по ним достигает многих сотен метров. Падение плоскостей сместителей отдельных разрывов крутое (60-80°). Время заложения большинства из них предтриасовое, так как триасовые лейкократовые граниты уже использовали их при своем внедрении. Движение по некоторым разрывам не прекращались и в четвертичное время.

#### **1.3.4. Геоморфология**

В зависимости от преобладающей роли определенных рельефообразующих факторов выделяются следующие генетически однородные поверхности: денудационно-эрозионные, эрозионно-денудационные и субгоризонтальные, созданные деятельностью рек [48].

Денудационно-эрозионные поверхности охватывают среднегорье и участки низкогорья. Абсолютные отметки в их пределах колеблются от 800-1400 м. В районе среднегорья горные гряды разветвляются от наиболее высоких вершин. Водоразделы часто узкие (10-15 м) с крутыми (15-40°) склонами прямой, реже выпуклой формы, расчлененные распадками. Форма вершин конусовидная, гребневидная, но нередко в верхней части уплощенная, куполовидная и столообразная. Склоны крутизной 25-40°

встречаются на ограниченных участках, где по разветвленной сети крутых ручьев и распадков идет интенсивный молодой взрез. На склонах хорошо развиты каменные осыпи. Долины водотоков, расчленяющих описываемые поверхности, имеют невыработанный крутой, часто ступенчатый, продольный профиль, русла их изобилуют порогами, встречаются водопады.

Эрозионно-денудационные поверхности охватывают средне- и низкогорные хребты и водоразделы холмисто-увалистых предгорий в пределах абсолютных отметок 400-1200 м. Широкие уплощенные водоразделы и плавные очертания склонов этих поверхностей свидетельствуют о том, что основную роль в их формировании играли процессы денудации. На вершинах и склонах водоразделов, бронированных позднепалеозойскими и триасовыми гранитоидами, развит останцовый рельеф. Изолированные денудационные останцы имеют высоту от 25 до 30 м, иногда они образуют останцовые гряды, протягивающиеся с перерывами на сотни метров. Характерны плоские столообразные вершины гор и холмов, разделенные широкими пологими седловинами. Склоны водоразделов вогнутые и прямые, реже ступенчатые и обрывистые, что объясняется разной устойчивостью пород субстрата к процессам выветривания на локальных участках в силу тектонических и протектонических явлений. Крутизна склонов в общем колеблется от 6 до 15°. Долины рек и ручьев преимущественно трапециевидные, заболоченные, с хорошо развитой поймой и серией надпойменных террас, хотя на отдельных участках они бывают сильно сужены.

Субгоризонтальные поверхности, созданные деятельностью рек, в районе делят на два вида: верхнечетвертичная терраса и современная терраса.

Верхнечетвертичная терраса широко распространена в долинах большинства рек. Высота ее 10-15 м. Поверхность в долинах рек Кивили, Ульма и др. однородна: бугристо-моховая или кочкарно-моховая марь, среди

которых редки западинные понижения. Наклон поверхности в сторону русел равномерный и составляет 2-3°.

Современная терраса в долинах крупных рек представлена высокой и низкой поймами. В долинах небольших рек и ручьев пойму трудно разделить на два уровня, а в верховьях горных рек ширина поймы не превышает ширину русла. Высокая пойма имеет крутой, часто обрывистый, незадернованный уступ высотой 1,5-2,5 м с ясно выраженной бровкой. Поверхность ее сухая, волнистая, расчлененная протоками, промоинами, старицами и поросшая лиственничным лесом. Поверхность низкой поймы неровная, бугристо-гравистая с большим количеством кос, островков. Высота ее 0,5-1,0 м [48].

Разрывная тектоника находит непосредственное отражение в рельефе в виде прямолинейных уступов северо-западного направления. С наибольшей интенсивностью блоковые неотектонические движения проявились в конце позднечетвертичного времени. Блоковый характер неотектонических движений обусловил своеобразное перераспределение аллювиальных отложений: размыв их на суженных участках и накопление на участках расширений речных долин. Россыпная золотоносность представлена аллювиальными россыпями долинного и террасового типов. К террасовым отнесены россыпи в пределах надпойменных террас.

Ведущим является долинный тип, к нему относятся почти все известные на этой территории россыпи. Россыпи расположены в пределах днища долин, имеющего единый плотик для поймы, русла и низких террас современного водного потока. Время образования россыпей средне-верхнечетвертичное. Вмещающий этот тип россыпей аллювий имеет, как правило, простое строение и "нормальную" мощность.

Предполагаемый разрез отложений следующий:

1. Почвенно-растительный слой .....0,0-0,4 м;
2. Ил с примесью тонкозернистого песка.....0,4-1,6 м;

3. Галечники с примесью песка.....1,6-4,0 м;
4. Граниты, разрушенные до дресвы.....4,0-4,8 м.

Пласт галечников с примесью песка является золотоносным. Мощность золотоносного пласта принимаем 1,2 м.

Ведущим полезным ископаемым района является золото. Россыпи являются образованиями ближнего сноса, находятся в долинах разного порядка (от первого до пятого) и тяготеют к коренным источникам рудного золота или к породам, являющимся промежуточными коллекторами золота.

### **1.3.5. Гидрогеология**

Большое влияние на режим и распространение подземных вод оказывает довольно широко развитая на площади листа островная многолетняя мерзлота, мощность слоя которой колеблется в пределах от 2-3 до 60 м. Многолетняя мерзлота обуславливает развитие надмерзлотных, межмерзлотных и подмерзлотных вод, а также создает затруднения для их выхода на поверхность и стока. В зависимости от химического состава, минерализации и приуроченности подземных вод к тем или иным комплексам пород выделяют пять комплексов и горизонтов [48].

*Водоносный комплекс аллювиальных четвертичных отложений.* Сходные по литологическому составу, преимущественно гравийно-галечно-песчаные отложения пойм и надпойменных террас образуют единый водоносный комплекс. Состав аллювия меняется по площади и в разрезе: в верховьях рек и в нижних горизонтах доминируют галечники с валунами, в низовьях и на участках расширений долин в верхних частях разрезов аллювия нередко появляются тонкообломочные и заглинизированные породы. Глинистые породы и мерзлота верхних горизонтов аллювия обуславливают наличие небольших местных напоров подземных вод. Разгрузка вод аллювиальных террас происходит в реки. Как правило, она осуществляется скрытно, но при наличии глубокого вреза или водоупора многочисленны родники. Дебит отдельных струй от 0,1 до 0,2 л/с редко достигает 1 л/с. Воды

пресные с минерализацией 24-70 мг/л, прозрачные, без запаха. Тип вод гидрокарбонатный, кальциевый, реже кальциево-магниевый. Режим их зависит от количества атмосферных осадков и подвержен атмосферным колебаниям.

*Водоносный горизонт аллювиально-делювиальных отложений* приурочен к маломощной (1-4 м) зоне дезинтеграции пород, имеющей повсеместное распространение на склонах и водораздельных пространствах. Водовмещающим является преимущественно грубообломочный материал различного петрографического состава, а также дресва и супеси. Питание его происходит за счет инфильтрации, режим уровня вод находится в прямой зависимости от сезонности и количества атмосферных осадков. Разгрузка происходит в долины рек и нижележащие водоносные комплексы. Воды прозрачные, без запаха, реже имеют бурый цвет и неприятный вкус. Они не представляют интереса для водоснабжения, но в значительной мере осложняют проведение геологоразведочных работ.

*Водоносный комплекс трещиноватой зоны нижнемеловых осадочно-вулканогенных образований.* Эффузивы разбиты беспорядочно ориентированными трещинами, по которым с различной интенсивностью идет выветривание пород. Глубина распространения региональной экзогенной трещиноватости не превышает 80 м. Трещины преимущественно крутопадающие, открытые, шириной 0,1-0,5 см. Область их питания совпадает с областью разгрузки. Питание комплекса осуществляется в основном за счет инфильтрации атмосферных осадков. В целом комплекс слабо водообильный, с дебитом родников 0,1-0,2 л/с. Воды мягкие и очень мягкие, с нейтральной реакцией, без цвета и запаха, пригодные для питья. Разгрузка их происходит в долины рек, запасы незначительны и самостоятельного значения для целей водоснабжения не имеют.

*Водоносный комплекс трещиноватой зоны метаморфизованных образований верхнего протерозоя.* Имеют незначительное распространение.

Воды циркулируют в коренных породах в связи с наличием в них эндогенной и экзогенной трещиноватости. Водообильность незначительна. Дебит родников не превышает 0,2 л/с. Глубина залегания уровня подземных вод колеблется от 0,1-6 м. Разгрузка вод происходит в долины рек и ручьев. По химическому составу воды гидрокарбонатные, гидрокарбонатно-хлоридные, очень мягкие. Эти воды пригодны для питьевого водоснабжения, но вследствие слабой водообильности практического значения не велико.

*Водоносный комплекс трещиноватой зоны разновозрастных кристаллических пород.* Широко распространен на территории. Воды комплекса приурочены к трещинам отдельности и выветривания. По химическому составу воды гидрокарбонатно-натриевые, пресные. без цвета и запаха. Питание их происходит за счет инфильтрации. Режим уровня подвержен сезонным колебаниям. Они пригодны для питьевого водоснабжения, но не изолированы от загрязнений. Как источник водоснабжения воды комплекса представляют практический интерес в связи с их повсеместным распространением [48].

Таким образом, для технического и питьевого водоснабжения района могут служить воды водоносного комплекса аллювиальных четвертичных отложений и, частично, трещинные воды, связанные с зонами региональных дизъюнктивных нарушений.

### **1.3.6. Полезные ископаемые**

Поисковая изученность не высокая. На территории листов N-52-VI и N-53-I известны проявления олова, вольфрама, молибдена, редких земель, золота и других полезных ископаемых.

#### *Олово*

Шлиховым опробованием установлено в аллювиальных отложениях бассейна р. Кивили и др.

Обширный шлиховой ореол рассеяния касситерита выделяется в междуречье Кивили-Бол. Аимка. Кроме касситерита во всех шлихах

установлены весовые содержания фергусонита и монацита, шеелита. Источником оловянной и сопутствующих ей минерализаций на этом участке являются триасовые лейкократовые граниты.

#### *Тантал, ниобий*

Носителями тантало-ниобиевой минерализации в районе являются триасовые лейкократовые граниты и их жильные дериваты-пегматиты, в которых постоянно присутствует фергусонит. По результатам шлихового опробования оконтурено два ореола рассеяния фергусонита: в верховьях р. Исикан и междуречье Кивили-Бол. Аимка. В первом из них фергусонит ассоциирует с ильменитом, во втором – с касситеритом.

#### *Золото*

На левобережье нижнего течения р. Мал. Кивили среди раннепалеозойских гранитоидов многочисленны кварцевые жилы. Пробирным анализом установлено 3,5 г/т золота.

Шлиховой ореол рассеяния золота в бассейне среднего течения р. Иса площадью 240 км<sup>2</sup> вытянут вдоль долины реки и охватывает приустьевые части рек Исикан, Куваку, Дягдагле и Федькин Ключ. В пределах ореола золото от 1 знака до 0,5 г/м<sup>3</sup>. На площади ореола распространены разновозрастные гранитоиды, перекрытые нижнемеловыми вулканитами, многочисленны разрывные нарушения и приурочены к ним дайковые породы и кварцевые жилы [48].



По сложности геологического строения предполагаемые россыпи золота на участке в незатронутых ранее отработкой в долинах ручьёв относятся к 3-й группе, которые характеризуются как средние и мелкие вытянутые по простиранию россыпи, невыдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла и чередованием относительно бедных участков с обогащенными. Отсюда, количество поисковых линий закладываются в зависимости от протяженности долины в местах, благоприятных по совокупности геоморфологических и геологических данных, поперек долины с расчетом полного ее пересечения [2, 11].



Рисунок 6 - Предполагаемый литологический разрез по объекту «Моросько», М верт. 1:100, М гор. 1:1000

Принимаются следующие усредненные оценочные параметры россыпей проявлений золота в контуре участка: протяженность – 7,0 км, ширина – 40 м, мощность массы – 4,0 м, мощность пласта – 1,2 м, содержание

золота на массу –75 мг/м<sup>3</sup>, содержание золота на пласт – 250 мг/м<sup>3</sup>.

В результате поисковых работ при определении перспективных участков в долинах рек, производится оценочная стадия работ со сгущением сети для подсчета запасов по категории С<sub>2</sub> и категории С<sub>1</sub> на участке детализации.

## 2. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ

Проектируемые виды, объёмы и сроки проведения поисковых и оценочных работ, предусматриваемые данным проектом, должны обеспечить достижение цели работ и решение поставленных геологических задач в соответствии с «Методическим руководством по разведке россыпей золота и олова» и «Методическим рекомендациям полезных ископаемых (россыпные месторождения)».

### 2.1. Геологические задачи и методы их решения

В соответствии с утверждённым геологическим заданием, целевым назначением проектируемых работ является проведение поисковых и оценочных работ для выявления месторождений россыпного золота в бассейне руч. Моросько.

Цель работ – провести уточнение геоморфологического строения долин и их бортовых частей, разрез и состав рыхлых отложений, залегание, содержание, морфология и свойства россыпного золота в рыхлых отложениях. Такое изучение возможно буровыми скважинами на глубину, экономически целесообразную для дальнейшей разработки золота из россыпных месторождений.

Поисковые линии всегда ориентируются вкост «простираания» россыпи, с полным пересечением всех геоморфологических элементов рельефа.

При отсутствии каких-либо определенных геологических критериев (золотоносных притоков, рудопроявлений, шлиховых ореолов и т.п.) расстояние между поисковыми линиями и их количество определяется в основном протяженностью объекта.

Поисковые линии проходятся в местах, намечаемых на основании геолого-геоморфологического анализа, по которому место заложения выделено как наиболее благоприятное для россыпеобразования.

Долины протяженностью более 2 км могут опойсываться 1-2 линиями; более протяженные долины (более 5 км) или их перспективные участки опойсываются не менее чем 2-3 линиями (Будилин и др., 1992 [2]).

Применяемая поисковая и оценочная стадии проводятся с целью предварительной оценки выявленных перспективных участков месторождений россыпного золота и должна обеспечить выяснение с необходимой достоверностью особенностей геологического строения месторождения и размещения слагающих его продуктивных пластов, их формы, условий залегания, размеров, а также качества песков и значений основных подсчётных параметров в соответствии с табл. 8 «Методических рекомендаций» (Будилин и др., 1992; Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (россыпные месторождения) [2, 8]).

Для решения поставленных задач предусматривается осуществить следующий комплекс поисковых и оценочных работ:

- поиски в долинах ручьев Песчаный, Моросько, Курлыч, Окова, Удачный промышленных концентраций золота посредством проходки скважин механического колонкового бурения по сети 2000-800x20 м с оценкой прогнозных ресурсов по категории С<sub>1</sub>; оценка золотоносности мелких боковых притоков осуществляется посредством проходки единичных линий скважин в приустьевых частях их долин;

- оценку (с подсчётом и запасов категории С<sub>2</sub>) перспективных участков в бассейне руч. Моросько, путём проходки скважин колонкового бурения «всухую» по сети 400x20 м;

- детализация участка россыпи золота (с подсчётом и запасов категории С<sub>1</sub>) путём проходки скважин колонкового бурения «всухую» по сети 200x10 м;

- сопутствующие работы: опробование скважин, гидрогеологические, инженерно-геологические, топографо-геодезические, лабораторные исследования и комплекс мер по охране окружающей среды, промышленной безопасности и рекультивации нарушенных земель.

Проектируемые поисковые и оценочные работы будут осуществляться по линиям, заложенным вкрест простирания долины водотока.

## **2.2. Организация и ликвидация работ**

Проведение работ предусматривается в две смены вахтовым методом. При этом, исходя из природных климатических особенностей района работ, бережного отношения к окружающей среде, экономическим соображениям, предусматривается, что бурение скважин будет производиться только в зимний период (октябрь-апрель). Лабораторные работы будут выполнены, с привлечением подрядных организаций, расположенных в Амурской области.

## **2.3. Геолого-геоморфологические маршруты**

Геолого-геоморфологические маршруты (рекогносцировочные маршруты) выполняются в соответствии с п. 25 Методических рекомендаций [8]. Предполагается решить следующие задачи:

- уточнение геоморфологического строения долин и их бортовых частей;
- определение местоположения поисковых и оценочных линий, проектируемых с выносом их на топооснову;
- рекогносцировка местности с уточнением мест заложения буровых линий.

Геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться вдоль основных долин и нижних частей долин небольших притоков, а также с полным поперечным пересечением долин в местах заложения поисковых линий. Детальность проведения маршрутов приравнивается к маршрутам при проведении геологической съёмки масштаба 1:25000 без бурения

скважин. Наблюдение в маршруте непрерывное, по сложности геологического строения.

Объем работ по проведению маршрутов определяется протяжённостью долин, где проектируются работы (17,7 км) и протяжённостью буровых линий – (5,68 км) и составит **23,38 км**. Состав отряда: техник геолог – 1, рабочий – 1.

#### **2.4. Буровые работы**

Для решения геологической задачи проектом предусматривается проходка линий колонкового бурения в долине водотоков.

**В поисковую стадию** линии скважин закладываются по сети 2000-800x20 м вкрест простирания долин на всем их протяжении, от устья до истоков. Протяженность поисковых линий определяется условием полного пересечения полным пересечением всех геоморфологических элементов рельефа (аккумулятивные и эрозионно-аккумулятивные). Для оценки золотоносности небольших (не менее 2 км протяженностью) притоков основных долин, предусматривается проходка по две линии скважин в крест этих долин. Боковые притоки менее 2 км на поисковой стадии бурением не изучаются.

**В оценочную стадию** проектируется проходка промежуточных линий скважин по сгущению сети до 400x20 м на участках долин, где будут получены положительные результаты. 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 заведомо не достигает бортового лимита, для оконтуривания промышленных россыпей в плане. Ожидается, что такой участок будет установлен в бассейне руч. Моросько.

В долине руч. Моросько планируется организовать один **участок детализации**, охватывающий отрезок долины на предполагаемом месте обнаружения россыпи с промышленным содержанием золота между оценочными буровыми. С учетом предполагаемой ширины промышленного контура россыпей (40 м) при проведении буровых работ на оценочной стадии сеть для запасов категории  $C_1$  составит 200x10 м.

Расстояние между скважинами и их количество определяется в зависимости от ширины долины и промышленного контура, наличия и характера золотоносности. Расстояние между скважинами в линиях принимаем 20 м.

При проведении работ на террасах и прибортовых частях долин, где мощность рыхлых отложений увеличивается, и при отсутствии признаков золотоносности, расстояние между скважинами увеличивается до 40 м.

При наличии узких золотоносных струй (менее 40 м) расстояние между скважинами в оценочную стадию сгущается до 10 м для пересечения промышленного контура 2-3 скважинами.

Все выработки будут проходиться с полным пересечением рыхлых отложений и углубляться в разрушенные коренные породы не менее 0,8 м; при наличии золота в коренных породах бурение ведётся до получения 2-3 проб, не содержащих золота (0,4-0,8 м), для надёжного оконтуривания золотоносного пласта по вертикали. Интервалы проходок – 0,4 м по рыхлым непродуктивным отложениям и по отложениям, содержащим золото и по коренным породам.

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

Расчёт проектируемых объёмов буровых работ с разбивкой по стадиям приведён в таблице 2.

**Заверочные работы.** Так как, рабочий диаметр менее рекомендованных 300 мм контролю подлежат 10 % скважин, данные по которым использованы при подсчете запасов россыпи (балансовых и забалансовых). При большом количестве скважин, учтенных при подсчете запасов, можно ограничиться 50 контрольными выработками, даже если это составит менее 10 %. (п. 42. Методических рекомендаций по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Россыпные месторождения от 05.06.2007 г. № 37-р).

Контрольное бурение будет производиться 12 кустами скважин (ввиду невозможности применения других средств труднодоступности местности и технологическим причинам (применение дополнительного оборудование невозможно при отсутствии коронок диаметром свыше 300 мм) по 3 скважины в кусте средней глубиной 4,8 м на стадии оценка месторождений, всего проектом предусматривается пробурить 36 контрольных скважин, общим объемом бурения 172,8 пог. м.

Всего предусматривается пробурить **332 скважин** с наружным диаметром буровой твердосплавной коронки 151 мм, с внутренним диаметром – 132 мм, колонковым способом бурения станком УРБ-2А2 на базе МБГС-2А-72 общим объемом бурения **1593,6 пог.м.** По результатам ранее проведенных работ принята средняя глубина скважин 4,8 м.

Объем бурения при сгущение поисковой и оценочной сети предусматривается  $\pm 30\%$  от общего объема буровых работ (+511 пог.м) (п. 15 «Правил подготовки проектной документации...»).

Таблица 2 – Расчет проектируемых объемов буровых работ

№ п/п	№ буровой линии	Длина бур. линии, м	Расстояние между скв., м	Кол. скв.	Глуб. скв., м	Объем бурения, пог.м.
1	2	3	4	5	6	7
<b>Поисковое бурение по сети 2000-800x20 м</b>						



№ п/п	№ буровой линии	Длина бур. линии, м	Расстояние между скв., м	Кол. скв.	Глуб. скв., м	Объём бурения, пог.м.
1	2	3	4	5	6	7
1	12	420	20	22	4,8	105,6
2	28	380	20	20	4,8	96
3	44	360	20	19	4,8	91,2
4	58	400	20	21	4,8	100,8
5	78	380	20	20	4,8	96
<b>ИТОГО руч. Моросько, лев.пр. р. Кивили</b>		<b>1940</b>		<b>102</b>		<b>489,6</b>
6	6	320	20	17	4,8	81,6
7	18	240	20	13	4,8	62,4
<b>ИТОГО руч. Курлыч, лев.пр. руч. Моросько</b>		<b>560</b>		<b>30</b>		<b>144,0</b>
8	4	280	20	15	4,8	72
9	19	260	20	14	4,8	67,2
<b>ИТОГО руч. Окова, прав.пр. руч. Моросько</b>		<b>540</b>		<b>29</b>		<b>139,2</b>
<b>ИТОГО поисковое бурение</b>		<b>3040</b>		<b>161</b>		<b>772,8</b>
<b>Оценочное бурение по сети 400x20 м</b>						
<b>ИТОГО руч. Моросько, лев.пр. р. Кивили</b>						
10	16	80	10	9	4,8	43,2
11	20	80	10	9	4,8	43,2
12	24	80	10	9	4,8	43,2
13	32	80	10	9	4,8	43,2
14	36	80	10	9	4,8	43,2
15	40	80	10	9	4,8	43,2
16	48	80	10	9	4,8	43,2
17	52	80	10	9	4,8	43,2
18	56	80	10	9	4,8	43,2
19	62	80	10	9	4,8	43,2
20	66	80	10	9	4,8	43,2
21	70	80	10	9	4,8	43,2
22	74	80	10	9	4,8	43,2

№ п/п	№ буровой линии	Длина бур. линии, м	Расстояние между скв., м	Кол. скв.	Глуб. скв., м	Объём бурения, пог.м.
1	2	3	4	5	6	7
<b>ИТОГО оценочное бурение</b>		<b>1040</b>		<b>117</b>		<b>561,6</b>
<b>Буровые работы стадии детализации по сети 200x10 м</b>						
<b>ИТОГО руч. Моросько, лев.пр. р. Кивили</b>						
23	50	80	10	9	4,8	43,2
24	54	80	10	9	4,8	43,2
<b>ИТОГО Буровые работы стадии детализации</b>		<b>160</b>		<b>18</b>		<b>86,4</b>
<b>ВСЕГО</b>						
Буровые работы поисковой стадии		3040	20	161	4,8	772,8
Буровые работы оценочной стадии		1040	10	117	4,8	561,6
Буровые работы стадии детализации		160	10	18	4,8	86,4
Буровые работы заверочной стадии				36	4,8	172,8
<b>Итого по проекту</b>		<b>4240</b>		<b>332</b>		<b>1593,6</b>

Таблица 3 – Усреднённый литологический разрез и распределение объёмов бурения по категориям

№ п/п	Литологическое описание	интервал, м	мощность, м	% от общей мощности	категория		объём бурения, пог.м.				
					талые (10%)	мёрзлые (90%)	поиски		разведка		ВСЕГО
							талые	мёрзлые	талые	мёрзлые	
1	Почвенно-растительный слой	0,0 - 0,4	0,4	8,3	I	II	8,3	63,5	5,09	55,9	<b>132,8</b>
2	Ил с примесью	0,4 - 1,6	1,2	25,0	III	III	23,6	186,5	16,2	172	<b>398,4</b>

	тонкозернисто го песка										
3	Галечники с примесью песка	1,6 - 4,0	2, 4	50,0	IV	V	43,2	363	36,5	354	<b>796,8</b>
4	Граниты, разрушенные до дресвы	4,0 - 4,8	0, 8	16,7	VII	VII	15,4	121, 3	11,2	117, 7	<b>265,6</b>
	<b>ИТОГО</b>		<b>4, 8</b>	<b>100, 0</b>			<b>90,5</b>	<b>734, 3</b>	<b>68,9 9</b>	<b>699, 6</b>	<b>1593, 6</b>

### ***2.3. Работы, сопутствующие бурению***

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

Всего проектом предусматривается пробурить 332 скважины, расположенных на 24 линиях.

Количество монтажей-демонтажей **332 м/д.**

***Ликвидация скважин*** будет производиться засыпкой скважин вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается за исключением 1 м до устья, так как на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит  $332 \times (3,8 \times 0,018) = 22,7 \text{ м}^3$ .

***Установка пробки (штаг)*** высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затёс, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номера линий, скважин, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению. Количество штаг – **332 шт.**

***Геологическая документация керна скважин*** будет выполняться геологом в процессе их проходки.

В состав работ входит:

- составление полевого журнала геологической документации скважин с порейсовым описанием керна и указанием выхода керна;

- составление актов на заложение, закрытие скважин, контрольного замера глубины, ликвидационного тампонажа;

- контроль за выходом керна, а при его недостаточном выходе – своевременная информация буровой службы для принятия необходимых мер.

Документации подвергается весь интервал бурения. Всего предусматривается задокументировать **1593,6 пог.м.**

Бурение скважин будет проводиться одним станком УРБ-2А2 на базе МБГС-2А-72 в две смены, вахтовым методом. Работа бурового станка будет вестись круглосуточно при сменяемости смен через 12 часов.

Тип станка УРБ-2А2 на базе МБГС-2А -72

Глубина, м	Геологическая Колонка	Интервал	Мощность слоя, м	Описание пород	Категория По буримости	Выход керна	Конструкция скважины			Породоразруш. инструмент	Процент выхода пород	Объем бурения пог. м
1 2 3 4		0,0-0,4	0,4	Почвенно - растительный слой	II	100%	Ø151		Коронки армированные, с твердым сплавом Ø151	8,3	132,8	
		0,4-1,6	1,2	Ил с примесью тонкозернистого песка	III					25,0	398,4	
		1,6-4,0	2,4	Галечники с примесью песка	IV					50,0	796,8	
		4,0-4,8	0,8	Коренные породы - граниты, разрушенные до дресвы	VII					16,7	265,6	
Проектная глубина - 4,8										Итого:	100	1593,6

Рисунок 1 - Проектный геолого-технический наряд скважин колонкового бурения глубиной 4,8 м

## 2.5. Опробование скважин

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

Опробование скважин 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 измеряют, определяют выход керна и документируют. После документации и замера, извлеченный материал в полном объеме сразу поступает на промывку, которая проводится непосредственно на буровой. Обработка проб будет осуществляться после пробуривания с доводкой на лотке.

Промывка состоит из следующих операций:

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



Рисунок 2 - Схема отбора проб

**На поисковых линиях** промывке подлежат все скважины на всю глубину.

Всего предусматривается проходка 161 поисковых скважин, глубиной 4,8 м.

*Количество проб по каждой скважине составит:*

Рейсами по 0,4 м:  $(4,8 \text{ м} / 0,4 \text{ м}) = 12$  проб;

*Количество проб на поисковой стадии составит:*

Рейсами по 0,4 м:  $12 \text{ проб} \times 161 \text{ скв.} = 1932$  проб.

***Всего проб на поисковой стадии: 1932 проб.***

**На оценочных линиях и линиях стадии детализации** не будет опробоваться часть разреза заведомо не содержащая золото, что будет установлено по результатам поисков. По имеющимся данным, интервал опробования будет составлять около 2,2 м (мощность пласта 1,2 м и 1,0 м бурения выше и ниже пласта). На оценочной и детализационной стадиях рейсами по 0,4 м проходятся и опробуются непродуктивные аллювиальные отложения. Рейсами по 0,2 м отложения, содержащие золото.

Рейсами по 0,4 м опробуются: 1,0 м разреза выше пласта.

Рейсами по 0,2 м опробуются 1,2 м разреза.

Всего предусматривается проходка 117 оценочных, 18 детализационных и 36 заверочных скважин. Всего 171 скважина.

*Количество проб по скважине составит:*

Рейсами по 0,4 м:  $(1,0 \text{ м}/0,4 \text{ м}) = 3$  пробы;

Рейсами по 0,2 м:  $(1,2 \text{ м}/0,2 \text{ м}) = 6$  проб;

*Количество проб на оценочной стадии составит:*

Рейсами по 0,4 м:  $3 \text{ пробы} \times 171 \text{ скв.} = 513 \text{ проб};$

Рейсами по 0,2 м:  $6 \text{ проб} \times 171 \text{ скв.} = 1026 \text{ проб};$

***Всего количество проб на оценочной стадии составит:  $513 + 1026 = 1539$  проб.***

Объем пробы при диаметре бурения 151 мм (диаметр керна 132 мм) и интервале опробования 0,4 м будет составлять  $5471 \text{ см}^3$  ( $3,14 \times 0,132^2/4 \times 0,4$ ), при интервале опробования 0,2 м –  $2736 \text{ см}^3$  ( $3,14 \times 0,132^2/4 \times 0,2$ ). Объем промывки рейсами по 0,4 м составит:  $(1932 \text{ проб} + 513 \text{ проб}) \times 5471 = 13\,376\,595 \text{ см}^3$ . Объем промывки рейсами по 0,2 м составит:  $1026 \text{ проб} \times 2736 = 2\,800\,000 \text{ см}^3$ .

*Объем промывки при бурении составит:  $13\,376\,595 \text{ см}^3 + 2\,800\,000 \text{ см}^3 = 16\,176\,595 \text{ см}^3$ .*

Для контроля качества опробования на каждой скважине отбираются и промываются по 2 контрольные пробы: из доводочного зумпфа, гале-эфельного отвала. Всего контрольных проб: 332 скв. x 2 пробы = **664 проб.** Объем промывки контрольных проб составит: 664 проб x 0,02 м<sup>3</sup> (объем одной пробы – 1 ендовка) = 13,28 м<sup>3</sup>.

Предусматривается произвести контроль за опробованием и качеством промывки в количестве не менее 10% скважин. Отбирается по 2 контрольные пробы. Объем данного опробования составит: (332 скв. x 10%) x 2 пробы = **67 пробы.** Внешний контроль проводится комиссией, созданной по предприятию и возглавляемой главным геологом.

**Общее количество проб составит: 1932+1539+664+67 = 4202 пробы.**

По содержанию глинистой фракции в аллювиальных отложениях (15%), категория промывистости рядовых и контрольных проб принята II (среднепромывистая).

## **2.6. Топографо-геодезические работы**

Топографо-геодезические и маркшейдерские работы предусматриваются с целью плано-высотной привязки скважин при проведении поисковых работ.

Проектируемые топогеодезические работы предназначаются для обеспечения поисковых и оценочных работ в процессе поисков россыпей золота для получения основы для оценки месторождений. Предусматриваются работы:

- рекогносцировка и обследование пунктов государственной геодезической сети (ГГС);
- выбор места и закладка центров пунктов опорной съемочной сети;
- создание опорной GPS-сети.

С целью выноса в натуру проекта расположения буровых профилей и определения плано-высотного положения устьев буровых скважин и горных выработок предусматриваются следующие виды работ:



- перенесение на местность проекта расположения горных выработок;
- определение плановых координат и высотных отметок выработок;
- обеспечение проходки горных выработок по заданному направлению и с проектными параметрами;
- закрепление на местности горных выработок.

*Разбивочно-привязочные работы* для переноса в натуру и привязку скважин по линиям; объем работ равен **409 пунктов** (п. 5.4 Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ).

*Проложение теодолитных ходов* точности 1:1000 вдоль границ участка оценочных работ (7,0 км) для привязки и переноса в натуру буровых линий. Длина ходов равна двойной длине участков и составляет **14,0 км**. Категория трудности – IV, местность пересечённая и поймы рек, при 30% залесенности (п 6.3.4 Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ).

*Закрепление на местности точек геодезических наблюдений.* На каждой буровой линии (29 шт.) закрепляется по 2 пункта, **всего 58 пунктов**. Закрепление производится без закладки центра (п. 1.8 Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ).

*Рубка визирок* шириной 1 м для проложения теодолитных ходов (14,0 км) и разбивки буровых линий 5680 м (5,68 км), при 30 % залесенности составит  $(14,0 \text{ км} + 5,68 \text{ км}) \times 0,3 = \mathbf{5,9 \text{ км}}$ .

*Нивелирование IV класса (по буровым линиям)* составит **5,68 км**. Категория трудности III (п 6.3.6 Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ).

*Тахеометрическая съемка* масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м планируется на площади, где ожидается получить балансовые запасы категории C<sub>2</sub> и категории C<sub>1</sub> на участке детализации. При

общей протяженности ожидаемого участка россыпи 7,0 км и средней ширины 0,40 км, объем съёмки составит **2,8 (3,0) км<sup>2</sup>**.

*Камеральное обслуживание топоработ.* Сюда относятся следующие виды работ:

- вычисление теодолитных ходов, объем работ 14,0 км;
- вычисление технического нивелирования, объем работ 5,68 км;
- составление планов тахеометрической съёмки масштаба 1:25000 при категории трудности II и объеме 1,0 км<sup>2</sup> составит 3,0 км<sup>2</sup> x 25 дм<sup>2</sup>/км<sup>2</sup> = **75 дм<sup>2</sup>**.

При осуществлении геодезических и картографических работ применяется государственная геодезическая система координат 2011 года (ГСК-2011), в качестве государственной системы высот используется Балтийская система высот 1977 года в соответствии с Постановлением Правительства РФ от 24.11.2016 г. №1240 «Об установлении государственных систем координат, государственной системы высот и государственной гравиметрической системы».

Все топогеодезические работы будут выполняться согласно: «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ», М., 1998, СП 317.1325800.2017 «Инженерно-геодезические изыскания для строительства. Основные положения» ГКИНП-02-033-82.

В соответствии с частью 3 статьи 5, частью 1 статьи 7 Федерального закона «О геодезии, картографии и пространственных данных и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» постановлением Правительства Российской Федерации от 24.11.2016 №1240 и директивным письмом Роснедра от 15.02.2021 №ЕК-0430/2081, при осуществлении геодезических и картографических работ в сфере недропользования необходимо использовать геодезическую систему

координат 2011 года (ГСК-2011). Поэтому предусматривается использовать систему геодезических координат ГСК-2011.

## **2.7. Лабораторные работы**

Для характеристики выявленной россыпи золота проектом предусматривается проведение следующих видов лабораторных работ:

*Извлечение золота из шлихов «отдувкой».* Согласно пункту 3.6.1. «Методики разведки россыпей золота и платиноидов» Москва, 1992 «отдувке» подлежат все пробы скважин, в том числе и пустые по визуальному определению.

Общее количество проб из скважин составляет **4202 шт.**

«Отдувке» подлежит 4202 рядовых пробы. Контролю подлежит 10% от общего количества проб при отдувке, т.е. 420 контрольных проб. **Всего «отдувке» подлежит 4622 пробы.** Шлихи после «отдувки» будут ссыпаться в специальные капсулы.

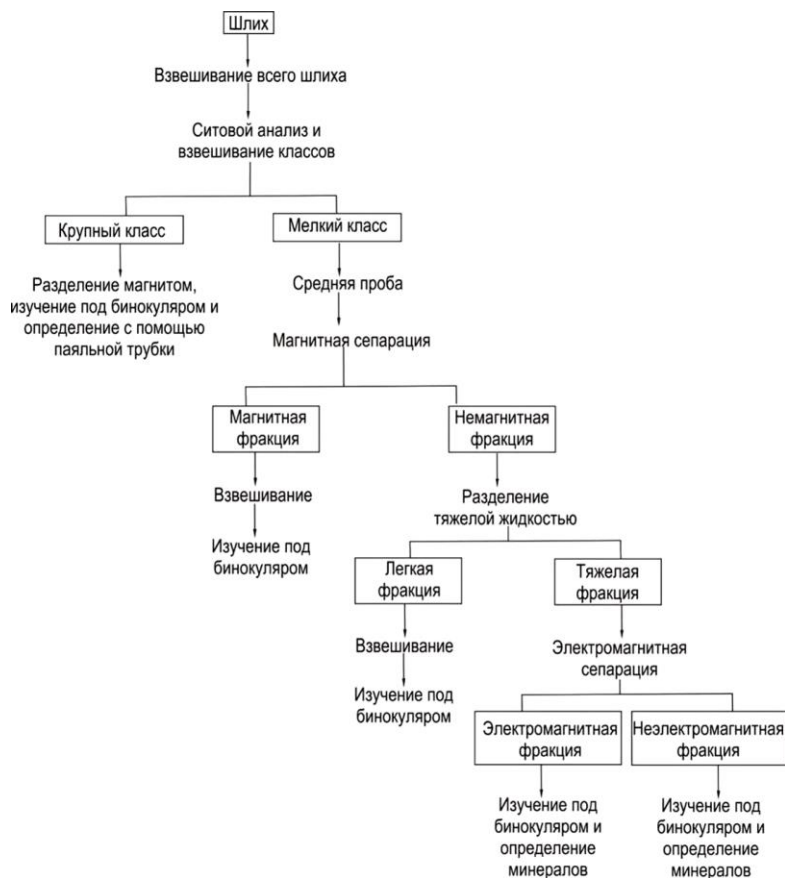
*Взвешивание навесок золота.* Предполагается, что 50% шлихов будут содержать золото, взвешиванию подлежит 2101 навески золота, извлеченного из проб при их «отдувке». Золото будет взвешено на аналитических весах с точностью не менее 0,1 мг. Внутренний контроль взвешивания золота, 147 навесок золота, будет осуществляться в лаборатории г. Благовещенска. Внешний контроль, для выявления систематической ошибки, будет проведён контрольным взвешиванием 5% навесок золота (147 навесок) по ряду выработок в лаборатории с подрядной организацией по договору. Таким образом взвешиванию подлежит:  $2101+147+147=$  **2395 навесок золота.**

*Ситовой анализ золота* проводится с целью получения характеристики золота по крупности. Требуется отбор 3 проб на каждую предполагаемую россыпь участка недр. Предусматривается его проведение с промышленным содержанием золота в долине руч. Моросько. В проекте

принимается: 3 пробы x 1 россыпь = **3 определения**. Ситовой анализ золота будет выполнен в лаборатории в г. Благовещенск.

*Определение пробы золота* предусматривается согласно п. 3.6.2 «Методики разведки россыпей золота и платиноидов». Требуется отбор 3 проб на каждую предполагаемую россыпь участка недр, аналогично ситовым анализам, по тем же линиям, после производства последних. Для этого из преобладающих фракций золота по крупности отбираются навески в 200-500 мг, по которым проводится пробирный анализ. Всего по проекту принимается: 3 пробы x 1 россыпь = **3 анализа**. Определение пробы золота будет выполнено по договору в Аналитическом центре ООО НПГФ «Регис».

*Минералогический анализ* шлихов будет проведён по тем же линиям, по которым будет проводиться ситовой анализ и определение пробы золота в лаборатории с подрядной организацией по договору. Шлиховые пробы после отдувки объединяются по скважинам, а потом по линиям. После чего материал квартируется, шлих сыпается в капсулу из плотной бумаги и



отправляется в лабораторию. Предусматривается проведение **1 минералогического анализа**.

Рисунок 3 - Общая схема минералогического анализа шлиха

*Гранулометрический анализ рыхлых отложений.* Этот вид исследования проводится для установления классификации пород (выделения основных типов), категории промывистости песков, для получения инженерно-геологической и гидрогеологической характеристики россыпи и изучения горнотехнических условий отработки месторождения. Представительность проб для галечно-гравийно-песчаных фракций определяется из расчета не менее 0,1-0,25 м<sup>3</sup>. Отбирают пробы из пройденных выработок, расположенных равномерно в середине каждой россыпи, объемом каждая не менее 0,25 м<sup>3</sup>. Анализ будет проведен по тем же линиям, по которым будет проводиться минералогический анализ. Проектом предусматривается **1 гранулометрическое определение**. 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 рыхлых отложений будет выполнен в лаборатории г. Благовещенска.

## **2.8. Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования**

Гидрологические исследования включают показатели водотоков, сопряженных с разведанными россыпями, заключаются в изучении в общих чертах (замера ширины, глубины, скорости течения водотоков).

Инженерно-геологические исследования включают в себя показатели свойств геологической среды (изучают геоморфологический облик территории и ее геоморфологическую структуру; разрез и условия залегания пород, их минеральный и гранулометрический состав, состояние, свойства грунтов; гидрогеологические условия, водопроявления, заболоченность, мерзлота и др.).

Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования проводятся в ходе бурения скважин, определение параметров водотока проводится при тахеометрической съёмки, замер скорости течения воды производят в летний период года как в межень, так и в паводковый периоды. Дополнительного финансирования работ не предусматривается.

## **2.9. Камеральные работы**

Текущая камеральная обработка включает обработку материалов поисковых маршрутов, ведение первичной документации, обработка, вычисление и разноска данных опробования по выработкам, составление и вычерчивание литологических разрезов по разведочным линиям и планов опробования, текущий подсчёт ресурсов и запасов золота, подготовка текстовых и графических материалов к окончательному геологическому отчёту. Текущая камеральная обработка проводится в течение всего периода полевых работ.

## **2.10. Метрологическое обеспечение работ**

При производстве геологоразведочных работ предусматривается использовать следующие контрольно-измерительные приборы и средства измерения: рулетки для замера глубин скважин, расстояний между выработками; ендовки для замера объёма проб; лабораторные весы ВЛР-200 для взвешивания золота; тахеометр при топоработах. Метрологическая служба должна обеспечивать единство и достоверность измерений, осуществлять проверки их исправности и точности показаний. Виды, методы и точность измерений лабораторных исследований обуславливается соответствующими ГОСТами.

Сведения о методах, средствах измерений и метрологических параметрах измерений согласно 4-ОСТ-41-09-226-83.

Таблица 4 – Метрологические параметры измерений

Объект измерения	Измеряемый параметр	Единица измерения	Допустимая погрешность	Средства измерений	Диапазон измерений	Случайная погрешность	Систематическая погрешность	Период проверки (в год)
Скважина	глубина	м	0,05	рулетка РК-50	0,01-30,0	0,01	0,005	1
Проба	объем	м <sup>3</sup>	0,001	мерная колода ендовка	0,005-0,3	-	0,001	1
		м <sup>3</sup>	0,01		0,005-0,3	-	0,001	1
Сеть выработок	расстояние угол превышение	м град м	0,01 1/120 0,1	рулетка РК-50 теодолит 2Т-30 нивелир Н-3	0,1-100,0 0 – 360 0,1-10,0	0,01 45'' 0,05	0,001 30'' 0,01	1 посто- - янно
Золото	вес	мг	0,1	весы ВЛР-200	0,01-200000	0,1	0,1	1

## 2.11. Строительство временных зданий и сооружений

Приведённые ниже объёмы временного строительства являются минимально необходимыми при проведении геологоразведочных работ и включают в себя строительство сооружений для технологического обеспечения бурения, а также связанного с требованиями охраны окружающей среды и техники безопасности. Временное строительство, несвязанное с полевыми работами не предусматривается.

### 2.11.1. Временное строительство, технологически связанное с полевыми работами

Расчистка площадей от леса на разведочных линиях и под дороги. Район работ расположен в таёжной зоне. По крупности для расчётов относим лес к среднему (диаметр ствола до 32 см) с подлеском и кустарником. Залесенность территории, как это указывалось выше, составляет 30 %. Строительство (расчистка) предусматривается по всем буровым линиям.

Так как в пределах участка работ существует сеть грунтовых дорог, связывающих между собой все ручьи, по долинам ручьёв также имеются автозимники, то для перемещения буровой установки и технологического оборудования между буровыми линиями, будут использоваться существующие дороги. Вырубка леса под дороги не предусматривается.

Протяжённость по буровым линиям соответствует длине буровых линий – 5680 м. Ширина просеки под буровые линии принимается (в соответствии с требованиями ТБ на геологоразведочных работах) равной 10,0 м (сюда входит и ширина разбивочно-привязочной просеки – 1 м). Площадь под буровые линии (земельный отвод) составит:  $5680 \times 10,0 = 56800 \text{ м}^2$  или 5,68 га.



### 3. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Проектируемые буровые линии расположены на землях лесного фонда ГУ Амурской области «Селемджинского лесничества».

Перевозка грузов и оборудования будет осуществляться по автодорогам III классов (г. Благовещенск – пос. Февральск – участок работ).

Перед началом работ в установленном порядке будут получены разрешения на проведение геологоразведочных работ (договор аренды лесов, земельный отвод) и проведена таксация лесонасаждений. На территории участка работ строения, памятники природы, заповедники, заказники и оленьи пастбища отсутствуют. Более подробные физико-географические условия работ приведены в главе 1.

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами на участке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, которые по мере заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затапливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами [24].

Природоохранные мероприятия при проведении геологоразведочных работ являются стандартными и регламентируются законодательством. Перечень, обязательных к исполнению природоохранных мероприятий, приведён в таблице 5.

**3.1. Охрана и рациональное использование растительного мира.** В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек, с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение [26].

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 [21].

За ущерб, нанесённый лесному хозяйству при проведении лесорубочных работ, будет произведено возмещение лесхозу за объём порубок по договору аренды. Протяжённость по буровым линиям соответствует длине буровых линий – 5680 м. Ширина просеки под буровые линии принимается (в соответствии с требованиями ТБ на геологоразведочных работах) равной 10,0 м (сюда входит и ширина разбивочно-привязочной просеки – 1 м). Площадь под буровые линии (земельный отвод) составит:  $5680 \text{ м} \times 10,0 \text{ м} = 56800 \text{ м}^2$  или 5,68 га.

Планируемые затраты за площади под буровые линии составит, из расчёта 20000,00 руб. за 1 га:  $5,68 \text{ га} \times 20000 \text{ руб.} = 113600 \text{ рублей}$ .

До выполнения геологоразведочных работ будет составлен проект освоения лесов, согласно п.14 «Правил использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых по Приказу Минприроды России от 07.07.2020 г. № 417» - «На лесных участках, предоставленных в аренду в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых, рубка лесных насаждений осуществляется в соответствии с проектом освоения лесов».

В соответствии с ч. 2 ст. 20 Лесного кодекса Российской Федерации (далее – ЛК РФ) право собственности на древесину, которая получена при использовании лесов, расположенных на землях лесного фонда, в соответствии со статьями 43-46 ЛК РФ принадлежит Российской Федерации.

Древесина, полученная при использовании лесов, реализуется только через торги (аукцион). Порядок реализации такой древесины установлен Постановлением Правительства РФ от 23.07.2009 № 604 «О реализации древесины, которая получена при использовании лесов, расположенных на землях лесного фонда, в соответствии со статьями 43-46 Лесного кодекса Российской Федерации».

Допускается проведение рубок лесных насаждений при использовании резервных лесов в целях геологического изучения недр (за исключением случая, предусмотренного частью 3 статьи 43 Лесного кодекса)

Допускается использование лесов в целях осуществления геологического изучения недр без предоставления лесного участка, установления сервитута, если выполнение работ в указанных целях не влечет за собой проведение рубок лесных насаждений или строительство объектов капитального строительства (Приказ Минприроды России от 07.07.2020 № 417 "Об утверждении Правил использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых и Перечня случаев использования лесов в целях осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых без предоставления лесного участка, с установлением или без установления сервитута" (Зарегистрировано в Минюсте России 27.11.2020 № 61130)).

Транспортировка грузов на объекте работ будет осуществляться на тракторных металлических санях, оборудованных дощатым коробом. Наливные груза будут перевозиться в передвижных ёмкостях объёмом 5 м<sup>3</sup>, установленных на металлических санях. В качестве технологического транспорта используется погрузчик (1 ед.).

**3.2. Охрана и рациональное использование водных ресурсов.** В охранной зоне водотоков размещение лагерей, стоянок, строительные работы производиться не будут. Места хранения ГСМ будут располагаться на площадках, исключающих их попадание в водные потоки. Предотвращение

загрязнения воды при переезде водотоков будет достигаться посредством строительства переездов из брёвен. 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 загрязнённых вод на рельеф. 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 [16].

При опробовании скважин будет производиться промывка проб. Согласно нормам, для промывки 1 пог. м скважины при бурении диаметром до 218 мм необходимо 70 литров воды, что составит на весь период работ 700 т воды.

Для исключения доступа к подземным водам и засорения, 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 установка цементных мостов высотой 10 м непосредственно выше водоносного горизонта. Интервал водоносного горизонта будет предварительно засыпан равнозернистым песком или песчано-гравийной смесью. В интервале 4–5 м устанавливается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной [31].

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

Для снабжения питьевой водой проектируемых объектов будут использоваться привозная вода из существующих артезианских скважин питьевого водозабора [35]. Основным потребителем воды питьевого качества является работающий персонал.

**3.3. Охрана животного мира.** Ярко выраженных миграционных путей на данной территории нет, воздействие на животный мир определяется фактором беспокойства. Для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных долинных мест обитания [19]. Специальных мер по охране животного мира не предусмотрено, проводятся мероприятия, исключая браконьерство, из числа непосредственных руководителей геологоразведочных работ назначается ответственный за соблюдением правил и сроков охоты и рыбной ловли.

**3.4. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения.** Источником выделения вредных веществ в атмосферу, при производстве буровых работ, являются двигатели внутреннего сгорания. Для обеспечения бесперебойной работы разведочного отряда в течении всего периода работ будет использоваться следующая техника: буровые установки УРБ-2А-2 на базе МБГС-2А-72, бульдозер марки Shantui SD-32 (1 ед.), экскаватор с объемом ковша 1,3 м<sup>3</sup> (1 ед.) и погрузчик (1 ед.). Интенсивность выбросов незначительная и заметного ущерба окружающей природной среде они не нанесут, компенсационные затраты не предусматриваются. Все транспортные единицы оборудуются искрогасителями.

В целях максимального сокращения выбросов в атмосферу в процессе эксплуатации механизмов предусматривается систематический контроль за исправностью и регулировкой топливной аппаратуры двигателей. Ответственным за исправность топливной аппаратуры механизмов назначается начальник разведочного участка.

Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия [25]:

- 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.

**3.5. Лагерные стоянки.** При проведении геологоразведочных работ одновременно будет задействовано до 10 человек. Их проживание планируется в передвижных вагончиках непосредственно на участке работ. Подходы к местам производства работ не превышают 3 км. Обеспечение посёлка водой планируется из ручьёв, так и привозная водопроводная. Энергоснабжение предусмотрено от дизельной электростанции. Отопление жилых и производственных помещений - печное. Непосредственная заправка техники осуществляется из передвижных расходных ёмкостей. Для сбора остатков дизтоплива при заправке техники под кранами всех ёмкостей устанавливаются поддоны. Доставка рабочих будет осуществляться на легковых автомобилях по существующим дорогам.

**3.6. Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов.** Проектом предусматривается засыпка скважин вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается за исключением 1 м до устья, так как на этом интервале устанавливается штага (исполняющая роль пробки). Скважины будут проходиться по рыхлым отложениям с небольшой углубкой в коренные породы (плотик). Все скважины будут проходиться с полным пересечением рыхлых отложений и углубляться в разрушенные коренные породы не менее 0,8 м; при наличии золота в коренных породах бурение ведётся до получения 2-3 проб, не содержащих золота (0,4-0,8 м), для надёжного оконтуривания золотоносного пласта по вертикали.

На отработанных буровых площадках предусматривается уборка мусора и чистовая планировка.

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

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами твердые и жидкие отходы складировуются в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 кг/м<sup>3</sup> и с засыпкой глинистым грунтом. Концентрации загрязняющих веществ хозяйственно бытовых стоков в выгребной яме до и после обеззараживания приняты в соответствии СНиП 2.04.03-85.

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 [24].

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.

**Охранные территории.** В контуре участка отсутствуют заповедные территории и памятники природы, ближайшие Гербиканский заповедник расположен в 72 км севернее от границ участка, Ульминский заповедник расположен в 104 км западнее и Норский заповедник расположен в 110 км северо-западнее контура участка.

Таблица 5 –Перечень природоохранных мероприятий

Природные ресурсы	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Земля и земельные ресурсы	Нарушение почв, создание выемок, усиление эрозионной опасности.	Ликвидация скважин путём тампонирования, установки пробок и засыпки.
	Засорение земель мусором, нефтепродуктами.	Очистка промплощадок и стоянок с вывозкой и захоронением отходов в мусорных ямах, устраиваемых за пределами водоохранных зон; сжигание горючего мусора на специальных площадках. Сооружение поддонов под двигатели и обваловка площадок для хранения ГСМ, стоянок техники.
Лес и лесные ресурсы	Лесные пожары	Ведение работ в строгом соответствии с правилами пожарной безопасности в лесах. Уборка лесосек в соответствии с требованиями, отражёнными в лесобилетах. Создание минерализованных полос вокруг пожароопасных объектов (склад ГСМ, полевые лагеря).
	Нарушение ягодников и мохового покрова.	Выбор трасс дорог, промплощадок с минимальным нарушением ягодников, мохового покрова, ценных пород леса.
Атмосфера	Воздушная среда.	Регулировка топливной аппаратуры транспортных средств на минимальный выброс вредных веществ, внесение платы за загрязнение воздушной среды.
Вода и водные ресурсы	Загрязнение вод.	Устройство лагерей, складов ГСМ, стоянок автотракторной техники за пределами водоохранных зон. Устройство туалетов и помойных ям на лагерных стоянках. Сооружение поддонов под ДВС, использование спецматрасов для сбора отходов ГСМ Применение зумпфов и оборудование отстойников для процесса опробования скважин. Устройство переездов для транспорта через водотоки. Тампонируание скважин. Уборка и захоронение мусора, помойных ям, сжигание отходов ГСМ.
Животный мир	Ущерб животному миру.	Проведение разъяснительной работы о недопустимости браконьерства. Соблюдение сроков охоты и рыбной ловли.



#### 4. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

*Общие положения.* Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» [39].

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». Рабочие не реже одного раза в шесть месяцев должны проходить повторный инструктаж по технике безопасности и не реже одного раза в год проверку знаний инструкций по профессиям. Результаты проверки оформляются протоколом с занесением в журнал инструктажа [27]. Все рабочие и инженерно-технические работники в соответствии с утвержденными нормами нормам должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спецобувью в соответствии с условиями работы [27, 38].

Инженерно-технические работники обязаны проверять выполнение исполнителями работ обязанностей, установленных отраслевой «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда, состояния техники безопасности» [40], принимать меры к устранению выявленных нарушений.

Руководители и специалисты предприятия, осуществляющие деятельность по производству геологоразведочных работ, должны иметь соответствующие допуски [38].

Маршрутные исследования, переходы работников между объектами, местами временного проживания и базами полевых подразделений должны

производиться по предварительно проложенным на топооснове местности (карте, плане, схеме) маршрутам.

На карту (план, схему) должны быть нанесены базовые ориентиры, места расположения колодцев и водоемов, бродов через водные преграды, возможных стоянок (ночевок). Самовольный выход работников в маршрут не допускается.

Перед выходом группы в маршрут руководитель подразделения обязан лично проверить обеспеченность ее топоосновой, снаряжением, продовольствием, сигнальными, защитными и спасательными средствами, а также средствами связи (при многодневных маршрутах), дать все необходимые указания старшему группы о порядке проведения маршрута, установить рабочий и контрольный сроки возвращения, а при многодневных маршрутах и обязательные сроки радиосвязи группы с базой партии (отряда), нанести на свою карту (схему отработки) линию намеченного маршрута, даты отработки его участков и места ночевки группы [29].

*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 5м<sup>3</sup>, установленных на металлических санях. В качестве технологического транспорта используется трактор ShantuiSD-16. 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.

Все используемое при ведении геологоразведочных работ технологическое оборудование и технические устройства, в том числе зарубежного производства, должны иметь сертификат соответствия требованиям промышленной безопасности и разрешение на применение, выданное Госгортехнадзором России в соответствии с Правилами применения технических устройств на опасных производственных объектах [36].

*Буровые работы.* Площадка, предназначенная для размещения (сооружения) буровой установки, должна быть свободна от посторонних наземных и подземных трубопроводов, кабелей и других инженерных сооружений.

Расстояние от буровой установки до жилых и производственных помещений, охранных зон железных и шоссейных дорог, инженерных коммуникаций, ЛЭП должно быть не менее высоты вышки (мачты) плюс 10 м, а до магистральных нефте- и газопроводов - не менее 50 м.

После выбора места для площадки ее территория должна быть очищена от деревьев, кустарников, стерни, сухой травы, валунов и спланирована. При планировке производится засыпка ям, срезание бугров и кочек, а также сооружение необходимых подъездов и отводов дождевых вод.

Установки отечественного производства должны соответствовать требованиям "Правил безопасности при проектировании буровых установок на твердые полезные ископаемые" [39], "Правил пожарной безопасности" [34].

Необходимо предусматривать наличие рабочих проходов для обслуживания оборудования не менее 1 м.

Не допускается:

- работать на буровых станках со снятыми ограждениями шпинделя и лебедки;

- оставлять свечи не заведенными за палец вышки (мачты);

- поднимать бурильные, колонковые и обсадные трубы с приемного моста и опускать их на него при скорости движения элеватора свыше 1,5 м/с.

При извлечении керна из колонковой трубы не допускается:

а) поддерживать руками снизу колонковую трубу, находящуюся в подвешенном состоянии;

б) проверять рукой положение керна в подвешенной колонковой трубе;

в) извлекать керн встряхиванием колонковой трубы лебедкой, нагреванием колонковой трубы.

При извлечении керна из колонковой трубы не допускается нагревать трубу на огне, встряхивать трубу лебедкой станка, нагнетать в трубу жидкость или воздух. Допускается очистка колонковой трубы путем легкого постукивания, при этом колонковый набор должен подвешиваться на элеваторе или вертлюг-пробке.

При ручном и механизированном (с применением пневматических пробоотборников) отборе геологических проб должны применяться средства защиты пробоотборщика (оператора) от разлета кусков и недопустимого уровня запыленности, вибрации и шума на рабочем месте. При работе с отбойными молотками (отбор проб) последние оборудуются специальными приспособлениями или виброгасящими устройствами. Горнорабочий обеспечивается защитными очками и наушниками [29].

Силовые и осветительные кабели, проходящие в местах непосредственного отбора проб, должны быть обесточены, а при необходимости демонтированы [30].

Промывку проб при шлиховом опробовании в естественных водотоках и водоемах недопустимо производить в местах возможного обрушения берегов, камнепада, опасных порогов и заломов.

Промывка проб в полевых условиях должна производиться в светлое время суток. При неблагоприятной метеорологической обстановке (гроза, сильный ливень) работы в местах возможного затопления должны быть прекращены, все работники должны быть удалены в безопасное место. При промывке проб стационарными установками необходимо соблюдать приемы экологической безопасности (применение отстойников и т.п.) [22].

Слив воды должен оборудоваться так, чтобы исключить чтобы исключить загрязнение водотока [35] и образование наледей в рабочей зоне установки при отрицательной температуре воздуха. После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины подлежат ликвидации. Ликвидационный тампонаж проводится глинистым раствором [31].

*Топографические работы.* При проведении полевых топографо-геодезических работ в таежных, тундровых, пустынных, высокогорных районах, а также при съемке водных акваторий, постройке геодезических знаков и производстве других работ повышенной опасности согласно п. 1.10.1 (РТВ-88) во всех районах запрещается прием на работу лиц моложе 18 лет.

Все подразделения при выезде на полевые работы должны обеспечиваться лагерным снаряжением, различным оборудованием и средствами коллективной защиты, необходимыми для безопасного производства работ в различных физико-географических районах и климатических условиях [32].

Все виды полевых топографо-геодезических работ должны производиться в строгом соответствии с требованиями по технике безопасности, содержащимися в технических инструкциях, технических проектах и Правил по ТБ на топографо-геодезических работах (РТВ-88).

*Порядок действия работников на случай чрезвычайных происшествий.*

В случае чрезвычайного происшествия (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) предпринимаются следующие меры [29,38]:

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы, на участках 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. На лагерной стоянке будет организовано котловое питание.

## 5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Согласно Приказа Минприроды России от 14.06.2016 № 352 (п. 15, 56 Правил проектирования) устанавливается допустимое отклонение проектных объемов работ в пределах 30%.

Таблица 6 – Расчёт общей сметной стоимости геологоразведочных работ в текущих ценах.

№ пп	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. рублей	Полная сметная стоим. тыс. руб
1.	Проект	проект	1	250000	250
2.	Буровые работы	пог.м	1593,6	7500	11 952
3.	Опробование	проба	4202	1870	7 857
4.	Топографо-геодезические работы	км <sup>2</sup>	2,5	326150	815
	<b>Лабораторные работы</b>				<b>2 109</b>
5.	Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, выписка результатов	проба	2395	870	2 083
	Ситовой анализ	анализ	3	500	1,5
	Определение пробы золота	анализ	3	6000	18
	Минералогический анализ	анализ	1	3583,74	3,5
	Гранулометрический анализ	анализ	1	3100	3
6.	<b>Организация и ликвидация полевых работ</b>				<b>353</b>
7.	Камеральная обработка	отчет	1	235186	235
8.	<b>Сопутствующие работы и затраты</b>				<b>986</b>
				<b>ИТОГО</b>	<b>24 557</b>
9.	Накладные расходы	20%			4 911
10.	Плановые накопления	15,2%			3 735
				<b>ИТОГО</b>	<b>33 204</b>
11.	Компенсированные затраты	5%			1 660
				<b>ИТОГО</b>	<b>34 864</b>
12.	Резерв на непредвиденные расходы	6%			2 091
				<b>ИТОГО</b>	<b>36 956</b>
	НДС	20%			7 391
				<b>ВСЕГО</b>	<b>44 347</b>

## 6. АНАЛИЗ СОСТАВА ШЛИХОВЫХ ПРОБ РУЧЬЯ МОРОСЬКО

Для изучения минерального состава использовали шлиховую пробу. Шлиховая проба, после отбора, проходит подготовку к изучению. Проба высушивается, помещается в специальный капсюль (пакет), и отправляется на взвешивание. Далее следуют работы по разделению пробы по крупности зерна. Для этого используем ситовой анализ. Лабораторные сита имеют квадратные отверстия, соответствующие стандартной шкале. Магнитная сепарация притягивает на себя более тяжелые металлы: магнетит, пирротин и самородное железо. Электромагнитная сепарация проводится для извлечения минералов, которые имеют слабые магнитные свойства. Определение количества минералов производится визуально в % от объема фракции. Знаки высокоценных минералов (золото) подсчитываются поштучно, выделяются в отдельный пакетик и детально описываются. При минералогическом анализе определяется принадлежность минералов к определенному виду, подробно описывается их кристаллографическая характеристика, наличие сростков с другими минералами, степень окатанности зерен.

Проба подготовлена при помощи схемы минералогического анализа шлиха.



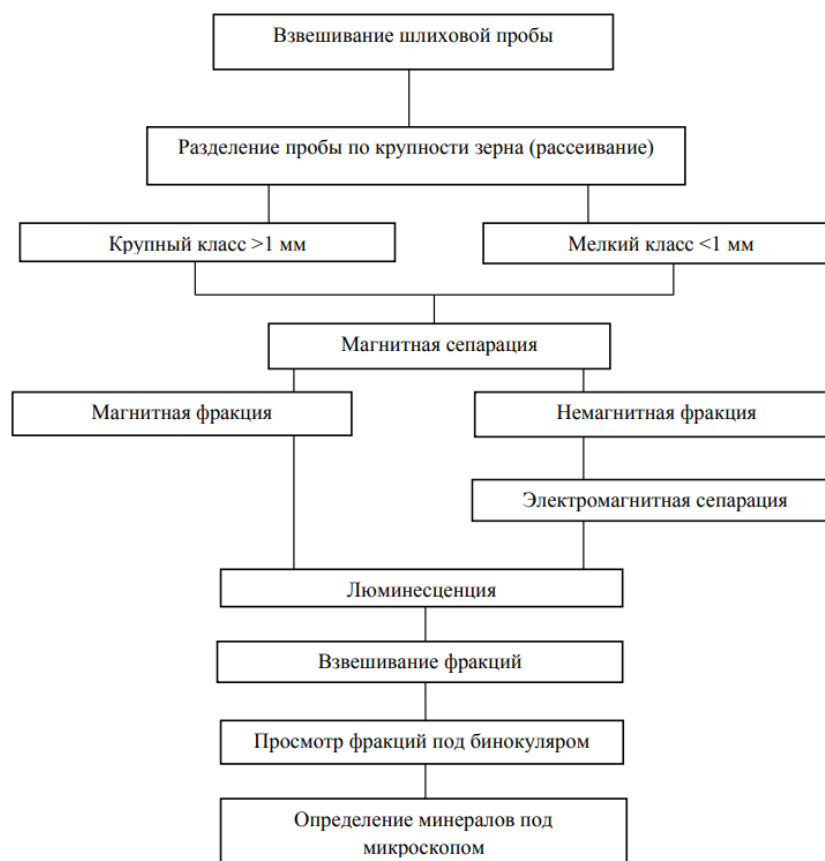


Рисунок 10 - Общая схема минералогического анализа шлиха

Минеральный состав шлиха состоит в основном из минералов: кварц; пирит; магнетит; золото; гетит, гранат, монацит, циркон, вольфрамит.

Кварц - широко распространённый минерал класса оксидов. Главный минерал семейства кремнезёма. Под названием «кварц» известны две полиморфные модификации: тригональный низкотемпературный  $\alpha$ -кварц (устойчив до 573 °С) и гексагональный высокотемпературный  $\beta$ -кварц ( $t$  пл 1610 °С). Кристаллическая структура каркасного типа построена из кремнекислородных тетраэдров, расположенных винтообразно (с правым или левым ходом винта) по отношению к главной оси кристалла. Соответственно различают правые и левые структурно-морфологические формы кристаллов.

Кварц составляет примерно 35% от общего объёма материала шлиха. Наиболее распространён белый непрозрачный кварц в виде угловатых зерен со стеклянным блеском.

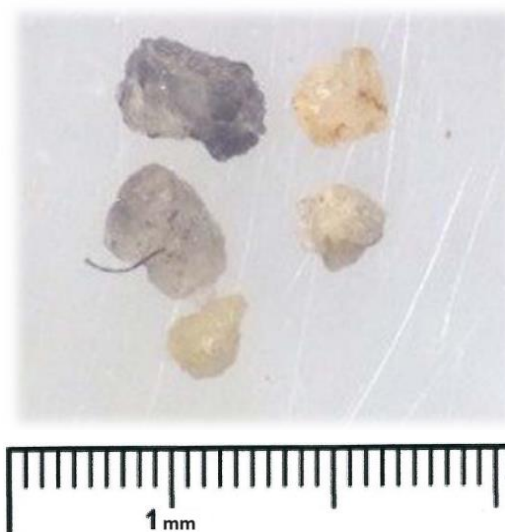


Рисунок 11 - Кварц

Пирит - один из самых распространённых минералов земной коры и наиболее распространённый природный сульфид. Образует кубические, октаэдрические, кубооктаэдрические и другие кристаллы (часто с грубой штриховкой на гранях куба), сростки кристаллов, двойники (в т. ч. двойники прорастания, т. н. «железные кресты»). Цвет соломенно-жёлтый или латунно-жёлтый, часто с побежалостью бурого или пёстрого цвета; непрозрачный. Блеск сильный металлический. Спайность весьма несовершенная. Относительно хрупкий. Пирит имеет некое внешнее сходство с золотом, поэтому его иногда называют «золотом дураков».

Пирит (35% от общей массы) жёлтый, размер зёрен до 5мм, блеск – металлический, форма зёрен правильная – кубическая.

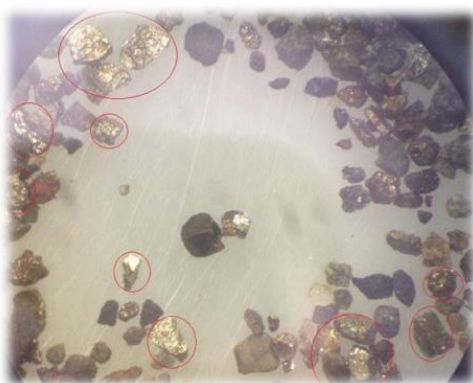


Рисунок 12 – Пирит (увеличение в 6 раз).

Золото — благородный металл жёлтого цвета. В природе золото находится в основном в свободном состоянии в виде твёрдых растворов. В самородном виде золото встречается в виде вкраплений в кварце и других минералах, является примесью в полиметаллических рудах. Золото – жёлтый мягкий ковкий и пластичный металл.

Золото (5 знаков) ярко жёлтое, пластинчатое, присутствуют сростки, предположительно, кварца. Размер 2-3 мм. Окатанность золота хорошая, сглаженные формы.

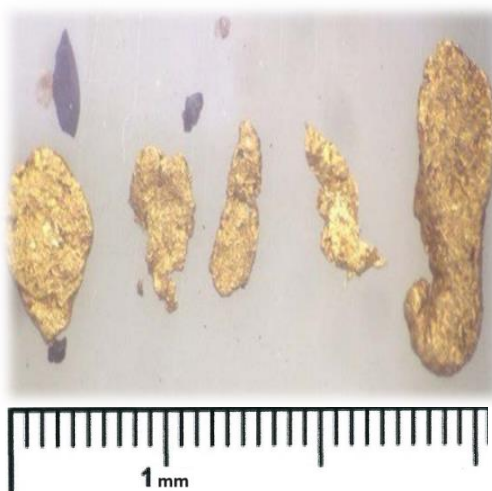


Рисунок 13 - Золото

Магнетит - распространённый минерал класса оксидов, сложный оксид. Кристаллы октаэдрические, реже ромбододекаэдрические или кубические; на гранях кристаллов наблюдается штриховка, параллельная длинной диагонали ромбов. Цвет железно-чёрный; непрозрачный; блеск металлический. Спайность несовершенная; часто наблюдается отчётливая отдельность. Излом неровный. Хрупкий.

Магнетит (8% от всей пробы) – единичные зерна железно-черного цвета со стеклянным жирным блеском, отделенные магнитной сепарацией. Размер зерен от 0,4 мм до 0,6 мм.

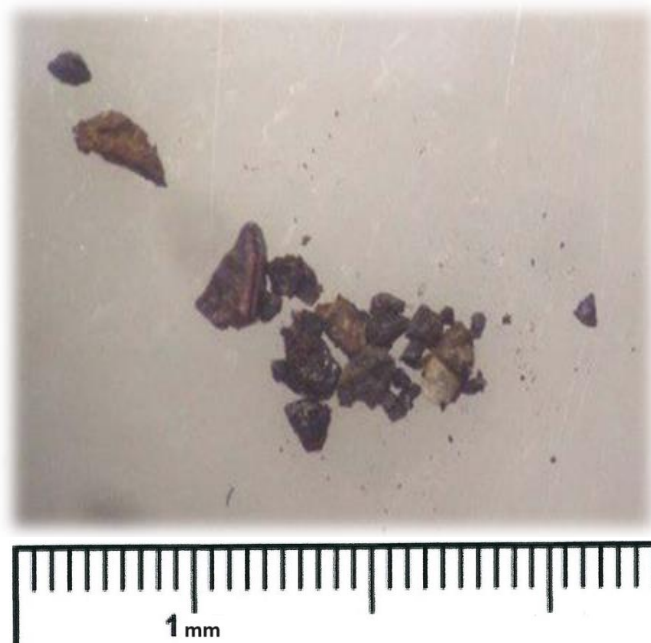


Рисунок 14 - Магнетит

Гетит - это оксигидроксид железа, содержащий трехвалентное железо. Это основной компонент ржавой и болотной железной руды.

Гетит (8% от общей массы) – черные сферулы с алмазным блеском, обладающие магнитными свойствами. Размер от 0,2- 0,4 мм.

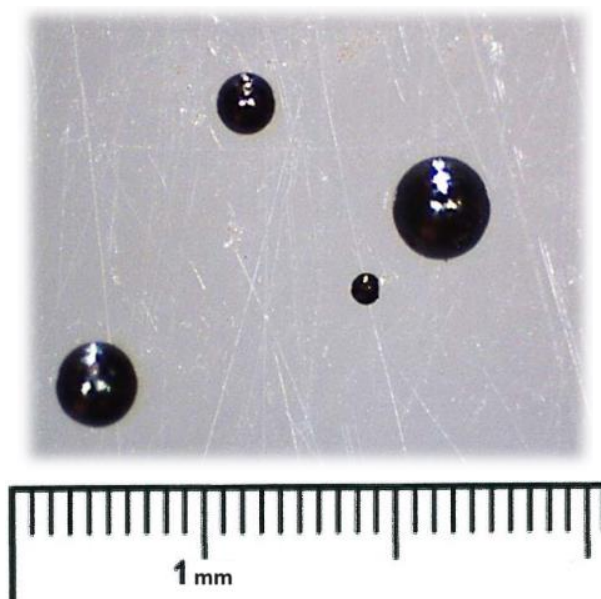


Рисунок 15 – Гетит

Гранат (3% от общей массы) – Кристаллы тетрагон-триоктаэдрической формы. Встречаются в виде сростков кристаллов, друз, сплошных зернистых агрегатов. Гранаты по цвету в розовые, буровато-красные.

Монацит (4% от общей массы) - Кристаллы уплощённые (до таблитчатых), часто сдвойникованы. Образует зёрна и вкрапления в породе. Цвет коричневый или медово-жёлтый, Спайность в одном направлении совершенная (поперёк кристаллов), в другом – несовершенная; хрупкий.

Циркон (3% от общей массы) - Кристаллы разнообразной формы: призматические (короткостолбчатые, удлинённые), дипирамидальные, изометричные и др.; Размеры кристаллов невелики – от долей миллиметра до нескольких миллиметров. Образует также неправильные зёрна и вкрапленность в породе. Цвет красновато- или желтовато-коричневый.

Вольфрамит (4% от общей массы) – Цвет — черный, темно-коричневый, непрозрачный до полупрозрачного. Излом — неровный. Хрупкий. На вертикальных гранях кристаллов наблюдается продольная штриховка. Агрегаты отдельные кристаллы, зерна.

Был проведен минеральный анализ пробы на основании разделения проб на фракции по магнитным свойствам и удельному весу [41].

Результаты минерального анализа пробы представлены в таблице.

Таблица 7 – Результаты минералогического анализа пробы.

Фракция	Вес, г.	Магнетит	Кварц	Пирит	Гетит	Золото	Гранат	Монацит	Циркон	Вольфрамит
М	0,051	100%	-	-	-	-	-	-	-	-
ЭМ	0,187	-	-	-	30%	-	30%	15%	-	25%
НЭ	0,009	-	-	30%	-	10%	-	-	60%	-
Л	12,03	-	100%	-	-	-	-	-	-	-

Примечание: М – магнитная фракция, ЭМ – электромагнитная фракция, НЭ – неэлектромагнитная тяжелая фракция, Л – легкая фракция.

Выводы: Проба взята из шлиха. Обилие и многообразие кварца и его производных говорит о непосредственной близости метаморфогенных кислых пород (гидротермально-метасоматических кварцевых и кварц-карбонатных малосульфидных образований). В результате изучения шлиха, получены золото и сопутствующие минералы. Наличие золота подчёркивает перспективность выбранного нами участка для постановки работ.

По результатам минералогического анализа пробы: магнитная фракция на 100% состоит из минерального магнетита, легкая фракция на 100% состоит из кварца, в электромагнитной фракции находятся минералы: гетит, гранат, монацит, вольфрамит, в неэлектромагнитной фракции присутствует золото, пирит, циркон.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате работ на объекте будут выделены наиболее перспективные участки россыпного золота, а также дана экономическая оценка, эффективности разработки открытым раздельным способом. Ожидается выявление россыпей, по сложности геологического строения 3-й группы руч. Моросько.

Сопутствующие работы: геолого-геоморфологические маршруты, опробование скважин, топографо-геодезические, лабораторные исследования и комплекс мер по охране окружающей среды и рекультивации нарушенных земель.

Планируемые затраты поисковых и оценочных работ – 44 347 761 рублей, в том числе НДС 7 391 293 рублей.

Планируется получить прирост запасов россыпного золота в количестве 25 кг категории С<sub>2</sub> и частично, категории С<sub>1</sub> – 0,5 кг на участке детализации.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Опубликованные:

1. Альбов М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. Изд.5, перераб. и доп. М., «Недра», 1975.
2. Будилин Ю.С. и др. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. Москва. ЦНИГРИ, 1992 г.
3. Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500, Недра, 1983 г.
4. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, утв. приказом №249 МПР РФ от 30.11.1998 г.
5. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых, утв. приказом № 278 МПР РФ от 11.12.2006 г.
6. Коробейников А.Ф., 2012. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: учебник для вузов; Томский политехнический университет. – 2-е изд., Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 255. Табл. 19, рис. 110, библи. 52.
7. "Лесной кодекс Российской Федерации" от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 31.07.2020).
8. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (россыпные месторождения). Приложение 41 к распоряжению МПР России № 37-р от 05.06.2007г.
9. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота. Москва, 1974.
10. Методическое руководство, по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Москва, 1989.
11. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. Магадан, 1982.



**12.** Основные положения по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», М., 1974

**13.** Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям, М., 2015;

**14.** Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых. Приказ Минприроды России от 14.06.2016 г. №352.

**15.** ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.:Стандартинформ, 2009. – 72 с.

**16.** ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.

**17.** ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартинформ,

**18.** Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист Q-55.Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 160 с.

**19.** Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. – 1995.

**20.** Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.

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

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

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

**24.** Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. – 2015. – 75 с.

**25.** Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. – 1999. – 120 с.

**26.** Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. – 2002. – 101 с.

**27.** Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда: Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ № 438Н от 19.08.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 100 с.

**28.** Перечень первичной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов РФ по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых: приказ Минприроды России № 555 от 24.10.2016 // Собрание законодательства РФ. – 2016. – 123 с.

**29.** Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. – 2005. – 220 с.

**30.** Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России № 903н от 15.12.2020. // Собрание законодательства РФ. – 2020. – 80 с. 2

**31.** Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М.: ВСЕГИНГЕО, 1963. – 70 с.

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

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

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

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

**36.** СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов».

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

**38.** Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. – М.: Кнорус, 2018. – 421 с.

**39.** Правила безопасности при геологоразведочных работах ПБ 08-37-2005 / СПб 2005. – 219 с.

**40.** Приказ Минтруда России от 19.08.2016 N 438н "Об утверждении Типового положения о системе управления охраной труда" (Зарегистрировано в Минюсте России 13.10.2016 N 44037)

**41.** Минералогический анализ дорожного смета в г. Благовещенск. / Белова Т.Ю. – АМГУ 2022г. – 22с.

**42.** Минералогический анализ шлихов и рудных концентратов. / Копченова Е.В. - М.: Недра, 1979г. – 247с.

**43.** Шлиховой метод поисков полезных ископаемых: Учеб. Пособие для техникумов / Захарова Е.М. – М.: Недра, 1989. – 160 с.

**Фондовые:**

**44.** Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Дальневосточная. Лист М-52 – Благовещенск. Объяснительная записка /Петрук Н.Н., Волкова Ю.Р., Шилова М.Н., Мялик А.В. и др./ – СПб: Картографическая фабрика «ВСЕГЕИ» (Минприроды России, Роснедра, ФГУП «ВСЕГЕИ», ОАО «Амургеология»), 2012. – 1 кн.-258 л. (513 стр.) 7 л.гр.пр. /// АТГФ-29146.

**45.** Дыренко В.А., 1964 г. Геологическая карта и карта полезных ископаемых масштаба 1:200000, лист М-53-I, серия Хингано-Буреинская, с объяснительной запиской, 1960 г. – М.: «Недра», 1964. – 76 с., 2 гр.пр. /// ТГФ-13135.

**46.** Ковтонюк Г.П., Мельников В.Д., Лебедев В.Н., Данилов А.А., Мельникова О.И., Ильин А.А., 1997. Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Амурской области по состоянию на 1.01.1998 г. Золото россыпное. (Отчет по договору № 98-НИР от 7.08.97 г.). - Благовещенск: КПр АО, 1997. - 6 кн. - 645 с., 1 гр.пр. ///АТГФ-26001.

**47.** Мельников В.Д., Полеванов В.П., 1990. Районирование золотоносных площадей Амурской области. - Благовещенск: Амурск.отделДВИМСа, ПГО "Таежгеология", 1990. - 27 с., 1 гр.пр. /// АТГФ-24909.

**48.** Чепыгин В.Е., 1977, 1979. Государственная геологическая карта СССР м-ба 1:200.000. Серия Хингано-Буреинская. Лист М-52-VI (р.Иса.) - М.: "Аэрогеология", 1977, 1979. - 82 с., 2 гр.пр. /// АТГФ-18331.