

**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. зав. кафедрой

\_\_\_\_\_ Д. В. Юсупов  
«17» июня 2024 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: «Проект на проведение поисковых, оценочных и разведочных  
россыпное золото в бассейне реки Малая Тында (Амурской области)»

Исполнитель студент группы 0110-узс	_____	05.06.2024	К. В. Беда
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	05.06.2024	Т. В. Кезина
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	05.06.2024	Т. В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	05.06.2024	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	14.06.2024	И. А. Ерошевская

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  
« 20 » « декабря » 2023г.

### ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента *Беда Кирилла Викторовича*

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых, оценочных и разведочных россыпное золото в бассейне реки Малая Тында (Амурской области)».

(утверждено приказом № 632-уч от 06.03.2024)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 05.06.2024г.

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

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

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.):  
6 таблиц, 5 графических приложений, 64 библиографических источника

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

7. Дата выдачи задания: 20.12.2023г.

Руководитель дипломного проекта: Кезина Татьяна Владимировна, доктор геолого-минералогических наук, профессор

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

Задание принял к исполнению (дата) \_\_\_\_\_ 20.12.2023г.

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 67 страниц печатного текста, 6 таблиц, 5 графических приложений и 64 литературных источника.

МАЛАЯ ТЫНДА, ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ,  
РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЗЕЙСКИЙ РАЙОН, N-52-  
XIII

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

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

Основным видом проектируемых работ является бурение скважин. Документация и опробование будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 35466 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 546 126 720 руб. в текущих ценах. Основные затраты составляет бурение.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БАМ – Байкало-Амурская магистраль

БЛ – Буровая линия

БУ – Буровая установка

ВП – Вулканический пласт

ВПЗ – Вулкана-плутоническая зона

ГГГП - Государственное горно-геологическое предприятие

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ИК – Интрузивный комплекс

Лев. пр. – Левый приток

МАКС – Материалы аэро-космосъемки

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ПГО – Производственное геологическое объединение

ПДК – Предельно-допустимые концентрации

СНОР – Сборник норм основных расходов

ССН – Сборник сметных норм

СЭ – Структурные этажи

ЦКС – Центральные-кольцевые структуры

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	7
1 Общая часть .....	8
1.1 Географо-экономические условия проведения работ.....	8
1.2 История геологических исследований района.....	8
2 Геологическая часть.....	11
2.1 Геологическое строение территории .....	11
2.1.1 Стратиграфия .....	12
2.1.2 Магматизм.....	17
2.1.3 Тектоника .....	19
2.1.4 Полезные ископаемые.....	22
2.2 Геологическое строение участка работ .....	23
3 Методическая часть .....	31
3.1 Плотность разведочной сети .....	31
3.2 Буровые работы.....	32
3.3 Опробование.....	39
3.4 Лабораторные работы .....	40
4 Производственная часть .....	43
5 Безопасность и экологичность проекта .....	47
5.1 Электробезопасность.....	47
5.2 Пожарная безопасность.....	47
5.3 Охрана труда .....	48
5.4 Охрана окружающей среды .....	49
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха .....	51
5.4.2 Охрана водных ресурсов .....	51
5.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	51
5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов .....	52
6 Экономическая часть .....	54
7 Изучение месторождения Золотая Гора .....	55

Заключение .....	59
Библиографический список .....	61

### СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во
1	Геологическая карта района работ	1:200 000	1
2	Геологическая карта участка работ	1:25 000	1
3	Техническо-технологический лист	–	1
4	Сводная смета	–	1
5	Лист специальной части	–	1

## ВВЕДЕНИЕ

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

В настоящем проекте обоснованы методы и объемы проведения поисковых и оценочных работ с подсчетом запасов категории  $C_2$  и  $C_1$  россыпного золота для открытой раздельной добычи в соответствии с параметрами действующих кондиций.

Прогнозные ресурсы и запасы россыпного золота на основании государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых отсутствуют.

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Объект Малая Тында, Утумук, Атум расположен в Зейском административном районе Амурской области в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-52-XIII. В 34 км к северо-востоку от объекта находится п. Золотая Гора, связанный грунтовой автодорогой с районным центром г. Зeya. Контур объекта охватывает бассейн верхнего и среднего течения р. Тында Малая, левого притока р. Тында Большая (бассейн р. Уркан), с правыми притоками Атум и Утумук.

Район работ расположен на южных отрогах хребта Тукурингра. Рельеф среднегорный резко расчлененный, с абсолютными отметками 465-1040 м и относительными превышениями водоразделов над днищами долин 100-400 м. Долины водотоков узкие, извилистые, поперечные профили корытообразные, в верховьях V- и U-образные. Водный режим рек и ручьев зависит от количества атмосферных осадков. В засушливое время они мелеют. В период дождей для них характерен быстрый подъем воды, местами затопляющий низкую пойму. Вскрытие рек ото льда начинается в конце апреля-начале мая, ледостав – в конце октября. В долинах рек в зимнее время отмечаются наледи мощностью до 1,0-2,0 м. Климат района континентальный. Среднегодовая температура  $-5^{\circ}$  при минимальной в январе  $-50^{\circ}$  и максимальной в июне  $+35^{\circ}$ . Среднегодовое количество осадков – 400-500 мм, глубина снежного покрова – 0,5-0,8 м. Площадь повсеместно поражена многолетней мерзлотой. Талики приурочены к руслу и участкам, пораженным отработками прошлых лет. Сезонное оттаивание колеблется от 0,5 до 3,5 м [10].

### 1.2 История геологических исследований района

Площадь объекта покрыта геологосъемочными работами масштабов 1:200 000 [63], ГДП-200 [53], 1:50 000 [64].

Золотоносные россыпи в бассейне р. Утумук известны с дореволюционного времени. Золотодобыча производилась старателями в 1987-



1900 гг. и в 1930-1949 гг. Сведений о количестве добытого золота не сохранилось.

В 1952-1954 гг. Гилюйская экспедиция конторы «Амурзолоторазведка» производила поиски золотоносных россыпей в долинах верхнего течения р. Утумук и руч. Утумук Третий. Промышленные содержания установлены лишь в отдельных разрозненных скважинах.

В 1972-1973 гг. проводились поисковые работы в долинах р. Утумук, ручьев Утумук Третий и Утумук Средний. В результате оконтурены два участка в долине р. Утумук и один – в долине руч. Утумук Третий с суммарными запасами категории  $C_2$  – 542 кг, при среднем содержании 419 мг/м<sup>3</sup> [54].

В 1976-1979 гг. Верхне-Тындинским отрядом АКГРЭ в бассейне р. Утумук проведены поисково-разведочные работы. Разведан участок с промышленной золотоносностью в долине р. Утумук (выше устья руч. Средний Утумук) с суммарными запасами категории  $C_1$  302 кг для открытого раздельного бульдозерно-гидравлического способа добычи [55]. Россыпь отработана за 1982-1983 гг. с/а «Зея».

В 1979-1982 гг. детально разведаны россыпи золота для раздельной бульдозерно-гидравлической добычи по категории  $C_1$ : по руч. Утумук Средний с балансовыми запасами 149 кг золота, 555 тыс. м<sup>3</sup> горной массы, забалансовыми – 27 кг золота, 336 тыс. м<sup>3</sup> горной массы; по руч. Утумук Третий – балансовыми запасами 201 кг золота, 717 тыс. м<sup>3</sup> горной массы, забалансовыми – 49 кг золота, 463 тыс. м<sup>3</sup> горной массы [56]. Россыпи отработывались в 1986-1988 гг., балансовые запасы отработаны. Остаток забалансовых запасов 19 кг золота, 224 тыс. м<sup>3</sup> горной массы по руч. Утумук Средний списан по согласованию с горным округом (5-гр за 1988 г. по прииску Дамбуки) по руч. Утумук Третий остаток забалансовых запасов составил 49 кг золота, 453 тыс. м<sup>3</sup> горной массы, при содержании на массу 108 мг/м<sup>3</sup>.

В 1988 г. прииском «Дамбуки» в долине р. Утумук (ниже устья руч. Утумук Третий) проводились разведочные работы путем проходки линий

шурфов по сети 200-300x20 м. Выделены участки с промышленным содержанием золота, подсчитаны запасы категории С<sub>1</sub> для открытой раздельной добычи – 451 тыс. м<sup>3</sup> песков, 216 кг золота при среднем содержании 478 мг/м<sup>3</sup> (протокол ЦКЗ № 18 от 30.03.1989 г.). В 1989 г. месторождение обрабатывалось с/а «Зея», добыто 86 кг золота (форма 5-гр. пр. Дамбуки за 1988, 1989 гг.). Остаток балансовых запасов по россыпи р. Утумук по категории С<sub>1</sub> 77 кг золота, 212 тыс.м<sup>3</sup> песков, при среднем содержании золота 363 мг/м<sup>3</sup> учитывается в госрезерве.

В 1991-1992 гг. Амурской ГРЭ проводились поисково-оценочные и разведочные работы на россыпное золото в бассейне р. Тында (Урканская). В результате в устьевой части р. Утумук выявлена россыпь с балансовыми запасами категории С<sub>2</sub> для открытой раздельной добычи – 13 кг золота, 23 тыс. м<sup>3</sup> песков, при среднем содержании 584 мг/м<sup>3</sup>. Также выявлена россыпь в долине р. Тында М. и ее левого притока руч. Хорогочи. Запасы по россыпи составили по категории С<sub>1</sub> 224 кг. Месторождение обрабатывалось в 1994-1995 гг. предприятием ООО «Металл». Остаток запасов по категории С<sub>1</sub> 124 кг золота, 274 тыс. м<sup>3</sup> песков, при среднем содержании золота 452 мг/м<sup>3</sup> учитывается госбалансом.

В 1997 г. Г.П. Ковтонюком оценены прогнозные ресурсы россыпного золота территории объекта [57].

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Геологическое строение территории

Геологическое строение района проектируемых работ приводится по материалам государственной геологической карты масштаба 1:200000 (ГДП-200), лист N-52-ХІІІ [11].

Территория листа N-52-ХІІІ включает в себя элементы двух крупных геологических структур: Алдано-Станового щита, представленного Становой и Селенгино-Становой складчато-блоковыми системами (СБС) и Монголо-Охотской геосинклинальной области (орогенного пояса). Административно она входит в состав Зейского района Амурской области.

Стратифицируемые образования занимают около 60% площади и представлены метаморфическими образованиями нижнего и верхнего архея, распространенными в центральной и северной частях, и осадочными породами условно среднего палеозоя и средней юры – раннего мела, занимающими южную часть района. В районе пос. Золотая Гора установлены тектонические блоки зеленосланцево метаморфизованных раннепротерозойских осадочных образований, приуроченные к разломам северо-западного простирания. В северо- и юго-западной частях листа располагаются небольшие по площади покровы вулканитов среднего, кислого и умеренно-кислого состава раннего мела. В юго-восточной части района в бассейне р. Эракингра развиты неогеновые озерно-аллювиальные образования. Завершают стратиграфический разрез аллювиальные отложения древней и современной гидросети квартера.

Интрузивными образованиями занято около 40% территории. В возрастном отношении здесь выделены раннеархейские, раннепротерозойские, условно ранне- и условно позднепермские, условно средне- и позднеюрские, раннемеловые, условно раннемеловые и ранне-средненеоплейстоценовые интрузии.

### 2.1.1 Стратиграфия

**Архей. Нижний архей.** Отложения этого возрастного уровня пользуются наиболее широким распространением из стратифицируемых образований. Они принимают участие в строении структуры Усть-Гилульской зоны. В Усть-Гилульской зоне образования расчленены на согласно залегающие арбинскую и мотовинскую свиты. Все породы относятся к становому уровню архея.

Усть-Гилульская зона. *Арбинская свита* ( $AR_1^{III}ar$ ). Породами свиты сложены сводовые части линейных антиклиналей северо-западного простирания и блоки с неясным структурным положением, расположенные вблизи зоны Северо-Тукурингрского разлома [11].

Основную роль в составе свиты играют биотит-роговообманковые и роговообманковые кристаллические сланцы. Мощность свиты более 1700 м.

*Мотовинская свита* ( $AR_1^{III}mt$ ). Породы свиты, в основном, приурочены к выходам арбинской свиты и участвуют в строении единых структур.

Сложена свита гнейсами роговообманково-биотитовыми, биотитовыми, часто гранатсодержащими, редко биотит-роговообманковыми с прослоями и линзами биотит-роговообманковых и роговообманковых кристаллических сланцев, амфиболитов. Мощность свиты составляет более 750 м.

**Верхний архей.** Породы данного возрастного уровня, относятся к Талгинской зоне и расчленены на чимчанскую и талгинскую свиты.

*Чимчанская свита* ( $AR_2\check{c}t$ ). В пределах листа породы свиты выходят на поверхность в нескольких разобщенных участках. В структурном отношении породами свиты сложены ядра Тукурингрской и Чимчанской антиклиналей северо-западного простирания и ряд блоков неясного структурного положения.

Свита сложена гнейсами биотитовыми, гранат-биотитовыми, двуслюдяными и гранат-дистен-биотитовыми, содержащими прослой гнейсов роговообманково-биотитовых, гранат-ставролит-дистен-биотитовых и амфиболитов. Мощность свиты принимается – более 750 м.

*Талгинская свита* ( $AR_2tl$ ). На характеризуемой территории свита пространственно совмещена с чимчанской. Структурное положение большей

части выходов свиты изучено слабо. В бассейнах рек Чимчан и Аргаскит установлена приуроченность гнейсов свиты к южному крылу Чимчанской антиклинали. На водоразделе Утумук – Джуваскит породы свиты слагают сводовую часть и крылья Тукурингрской антиклинали.

Свита сложена преимущественно биотитовыми гнейсами, которым подчинены гнейсы роговообманково-биотитовые, двуслюдяные, гранат-биотитовые, кристаллические сланцы биотит-роговообманковые, кварциты и амфиболиты. Встречаются редкие, непротяженные прослои мраморов.

**Средний палеозой.** Отложения, условно относимые к среднему палеозою, участвуют в строении Зее-Тунгалинской подзоны Янкано-Джагдинской зоны, занимающей юго-западную часть листа. Породы расчленены на гармаканскую и теплоключевскую свиты [11].

*Гармаканская свита (PZ<sub>2</sub>?gr)* выходит на поверхность в бассейне р. Мал. Тында и на ее водоразделе с р. Арби, в виде двух полос субшироко – северо-восточного простирания, разделенных зоной Мотовинского разлома. Породами свиты сложены два тектонических блока, приуроченных к зоне Северо-Тукурингрского разлома на водоразделе Арби – Хаимкан.

Сложена свита песчаниками и алевролитами, часто филлитизированными, отмечаются пачки их переслаивания. Мощность свиты составляет более 1830 м.

*Теплоключевская свита (PZ<sub>2</sub>?tk)* распространена в юго-западной части листа в верхнем течении р. Тындыкан и ее водоразделе с р. Мал. Тында.

Структурное положение пород, слагающих мелкие блоки, неясно. В долине р. Мал. Тында породами свиты сложено центриклинальное замыкание Тындыканской синклинали. На водоразделе Мал. Тында – Тындыкан свита слагает юго-западное крыло этой синклинали, осложненное складками высоких порядков.

Свита представлена сланцами серицит-кварцевыми, хлорит-серицит-кварцевыми, графит-серицит-кварцевыми, графит-кварцевыми, графит-кварц-хлоритовыми, кварц-хлоритовыми, кварц-хлорит-эпидотовыми, часто

филлитизированными алевролитами и песчаниками, микрокварцитами, известняками мраморизованными. Мощность свиты составляет более 880 м.

**Мезозой.** Мезозойские стратифицированные образования преимущественно развиты в юго-западной части листа, где ими сложен разрез Северо-Тукурингрской зоны и небольшие по площади выходы вулканитов основного и среднего состава на водоразделе Мал. Тынды-Арби в зоне Северо-Тукурингрского разлома. В северо-западной части листа в междуречье Гиллой – Бол. Олонгро расположены небольшие выходы вулканитов умеренно-кислого и кислого состава. В возрастном отношении в районе выделены условно среднеюрские, позднеюрско-раннемеловые и раннемеловые стратифицированные образования.

***Юрская система. Средний отдел. Долохитская свита ( $J_2?dl$ ).***

Породами свиты в западной части листа сложена Кудуйская антиклиналь северо-западного простирания, крылья которой осложнены многочисленными складками более высоких порядков. Свита сложена песчаниками, алевролитами, углистыми алевролитами, известковистыми и кварцитовидными песчаниками, конгломератами, туфами, мраморизованными известняками. В разных местах установлено прорывание свиты дайками дацитов и диорит-порфиритов раннего мела. Мощность свиты составляет более 2175 м.

***Юрская и меловая системы.*** Юрско-раннемеловые отложения Северо-Тукурингрской зоны отнесены к холоджиканской свите, выделенной на территории Читинской области в бассейне р. Холоджикан Г.П. Леоновым в 1958 г. Свита подразделяется на две подсвиты, нижнюю позднеюрско-раннемелового возраста и верхнюю – раннемеловую. К раннему мелу относятся покровы вулканитов эврикской и моховской толщ [11].

Верхний отдел юрской системы – нижний отдел меловой системы. *Нижняя подсвита холоджиканской свиты ( $J_3-K_1hl_1$ )* развита на площади около 60 км<sup>2</sup> на водоразделе Мотоя – Эракингра, в долине р. Арби и на ее водоразделах с реками Мал. Тынды и Хаимкан в виде полосы, приуроченной к Северо-Тукурингрскому разлому. Кроме того, породами подсвиты сложена

полоса северо-западного простирания, протягивающаяся из долины р. Кудуй в долину р. Амкарчи. Подсвета сложена конгломератами валунно-галечниковыми с прослоями полимиктовых песчаников, алевролитов и линзами гравелитов.

**Меловая система. Нижний отдел.** Верхняя подсвета холоджиканской свиты ( $K_1hl_2$ ) незначительно развита в восточной части района в бассейне верхнего течения р. Мотовая и более широко – в бассейнах рек Мал. Тында и Кудуй.

В бассейне р. Мал. Тында породами подсветы сложена центральная часть синклинали северо-западного простирания, сопряженной с Кудуйской антиклиналью. Подсвета сложена песчаниками, конгломератами галечниковыми и валунными, гравелитами, алевролитами, аргиллитами.

**Моховская толща** ( $K_1mh$ ) представлена в районе небольшими по площади покровами, развитыми на водоразделе Арби – Кудуй. Площадь развития пород составляет около 7 км<sup>2</sup>.

Структурно выходы толщи приурочены к зоне Северо-Тукурингрского разлома, вблизи его сочленения с нарушениями северо-восточного направления, к которым приурочены субвулканические образования моховского комплекса. Покровы приурочены к вершинным поверхностям, что свидетельствует об их субгоризонтальном залегании. В состав толщи объединены андезибазальты и андезиты. Разрез толщи не изучен, мощность, оцененная по разнице гипсометрических отметок ее подошвы и вершинной поверхности, составляет более 150 м.

**Четвертичная система.** Четвертичные образования представлены различными генетическими типами. Выявлены аллювиальные отложения всех звеньев неоплейстоцена и голоцена. Широко развиты верхнеплейстоцено-голоценовые элювиальные, делювиальные, коллювиальные, пролювиальные и солифлюкционные образования. Локально развиты техногенные образования [11].

Неоплейстоцен. Нижнее звено. Аллювиальные отложения приподнятых долин древних водотоков ( $aQI?$ ,  $aI?$ ) представлены песками, гравийниками, галечниками, валунами, глинами, щебнем, реже глыбами. Эти отложения перекрыты верхнеоплейстоцен-голоценовыми делювиальными отложениями.

### ***Верхнее звено***

*Аллювиальные отложения первой надпойменной террасы ( $a^1Q_{III}$ ,  $a^1III$ )* широко распространены в долинах рек Гилюй, Унаха, Иликан и ряда более мелких водотоков. Превышение ее бровки над урезом водотоков 6-8 м, в долине р. Гилюй 10 м. Тыловой шов и бровка террасы хорошо выражены. Терраса часто имеет цоколь высотой 5-6 м, сложенный коренными породами. Цоколь неровный (впадины и выступы) и слабо наклонен в сторону водотока.

Верхнее звено неоплейстоцена – голоцен нерасчлененные. *Элювиальные отложения ( $eIII-H$ )* представлены щебнем, дресвой, реже глыбами. В пределах распространения отложений сазанковской свиты - галькой, глинами, песками. Они покрывают выположенные плоские водоразделы горной части района и выровненные участки долин. Мощность элювиальных отложений 1,5-2,5 м, редко до 3 м. Состав обломочного материала соответствует коренным породам.

*Делювиальные отложения ( $dIII-H$ )* представлены суглинками, супесями с щебнем и дресвой, реже глыбами, на отложениях сазанковской свиты – галечниками, песками, редко глинами, суглинками с гальками. Делювиальные отложения накапливаются на пологих частях склонов. Мощность их достигает 4-6 м. *Элювиальные и делювиальные отложения ( $e,dIII-H$ )* представлены щебнем, глыбами, дресвой, суглинками, супесями. Распространены на выположенных предвершинных участках гор, где углы склонов не превышают  $5^\circ$ . Мощность отложений 3-3,5 м.

*Коллювиальные и делювиальные отложения ( $c,dIII-H$ )* представлены глыбами, щебнем, супесями, реже дресвой. Эти отложения занимают до 80% площади склонов крутизной  $10-35^\circ$ . Мощность их 2-5 м, иногда достигает 10-15 м. На перегибах склонов образуются террасовидные курумные нагромождения, а на крутых их участках – шлейфы (каменные реки).



*Делювиально-солифлюкционные отложения* (d,sIII-H) представлены дресвой, щебнем, супесями, суглинками, иногда встречаются глыбы. Формирование их обусловлено сползанием по склонам материала в вязко-жидком состоянии. Мощность отложений – до 5 м.

*Пролювиальные и делювиальные отложения* (p,dIII-H) представлены супесями, песками, суглинками, гальками, реже глыбами и полуокатанными валунами. Размер валунов и глыб достигает 30-60 см, щебня и галек 5-10 см. Окатанность галек и валунов II-III класса. Псефитовая составляющая имеет довольно пестрый состав и представлена разнообразными по составу гнейсами, гранитами, гранодиоритами, диоритовыми порфиритами, кварцем, песчаниками и алевrolитами. Редко встречаются хорошо окатанные гальки различных по составу пород, появление которых, по-видимому, связано с разрушением конгломератов холоджиканской свиты. Пески разнозернистые, полимиктовые, как правило, илистые. Мощность отложений обычно 2-6 м.

*Голоцен. Аллювиальные отложения* (aQH, aH) выполняют русла и поймы современных водотоков. Отложения вскрыты горными выработками при разведке и добыче россыпного золота. Аллювий русел рек и ручьев сложен валунно-галечным материалом с примесью песка. В долинах мелких водотоков он часто перекрыт крупными глыбами, особенно в их верхнем течении.

*Техногенные образования* (tQH, tH) сформировались при строительстве населенных пунктов, шоссейных дорог, добыче полезных ископаемых. Мощность дорожных насыпей и отвалов отработанных россыпей достигают 2-20 м. Улицы и площади в населенных пунктах отсыпаны привозным грунтом (до 1 м), а остальная часть территории перекрыта нарушенным до 0,5 м почвенным слоем приусадебных участков. В местах свалок, отстойников скапливаются отходы урбанизации.

#### 2.1.2 Магматизм

***Раннеархейские интрузивные образования.*** К раннему архею отнесен хани-майский комплекс метаморфизованных базитов и ультрабазитов, токско-

алгоминский комплекс гнейсовидных кварцевых диоритов и, со значительной долей условности, древнестановой комплекс гнейсоплагиогранитовый [11].

*Хани-майский комплекс метаморфизованных базитов и ультрабазитов* ( $vAR_1^{IIIh}$ ). В состав комплекса входят метаморфизованные габбро, редко пироксениты, горнблендиты, перидотиты.

*Древнестановой комплекс гнейсоплагиогранитовый*. Комплекс сложен разнозернистыми гнейсовидными плагиогранитами, гранитами, лейкогранитами, редко субщелочными гранитами и гранодиоритами ( $pyAR_2d$ ). Установлена четкая зависимость состава гранитов от состава вмещающих пород (субстрата).

Гранитоиды комплекса занимают около 10% территории и распространены по всей площади развития метаморфических образований. Отмечаются достаточно крупные и небольшие тела в пределах всех зон архея.

Раннепротерозойские интрузивные образования. *Хугдерский комплекс сиенит-гранитовый* выделяется впервые и представлен как неоднородными интрузивами, сложенными сиенитами ( $\xi PR_1^1h$ ), граносиенитами ( $\gamma\xi$ ), субщелочными гранитами ( $\epsilon\gamma$ ), гранитами ( $\gamma$ ), пегматитами ( $\rho$ ), так и относительно однородными телами субщелочных гранитов и гранитов. С интрузиями комплекса связываются метасоматиты разного минерального состава.

### ***Раннепермские и условно раннепермские интрузивные образования***

Интрузивные образования этого возраста распространены в пределах развития метаморфизованных докембрийских образований и в Монголо-Охотской области.

*Ульдегитский комплекс перидотит-габбровый* представлен двумя группами пород. К первой принадлежат – пироксениты, горнблендиты, габбро, габбронориты, нориты, троктолиты ( $vP1^?u$ ). Вторая представлена нерасчлененными породами ультраосновного состава ( $\Sigma P1^?u$ ) – перидотитами, дунитами, актинолит-тремолититами, серпентинитами, антофилитами, тремолит-плагиоклазовыми породами. С породами комплекса связываются

железomagнезиально-кальциевые метасоматиты (скарноиды). Породы комплекса распространены во всех зонах архея. Ими сложены субизометричные штокообразные и вытянутой формы тела, приуроченные к тектонически ослабленным зонам, преимущественно, северо-западного и субширотного простирания.

#### *Пиканский комплекс плагиогранит-габбровый*

Породы комплекса развиты в юго-западной части листа, слагая отдельные массивы на водоразделах Мал. Тында – Тындыкан и Игак – Утумук, занимая площадь около 65 км<sup>2</sup>. Комплекс представлен относимыми ко второй фазе габбро, габбро-диоритами, диоритами, с подчиненным развитием горнблендитов, перидотитов и серпентинитов ( $v_2P_{1p}$ ). В строении единых тел принимают участие породы самого разнообразного состава.

***Условно среднеюрские интрузивные образования.*** Обкинский комплекс *гранодиорит-диоритовый* выделяется впервые, ранее породы сопоставлялись с токско-алгоминским комплексом раннего архея. В состав комплекса входят диориты ( $\delta J_2?o$ ), диориты – до кварцевых диоритов ( $\delta-q\delta J_2?o$ ), диориты – до гранодиоритов ( $\delta-\gamma\delta J_2?o$ ).

Небольшие массивы (0,8-1,6 км<sup>2</sup>) вблизи зоны Северо-Тукурингского разлома расположены на водоразделе Кудуй – Арби, в верхнем течении р. Третий Утумук. Приуроченные к зоне разломов северо-восточного простирания мелкие тела диоритов расположены в долинах рек Обка и Арби.

#### 2.1.3 Тектоника

Территория листа охватывает части трех крупнейших структур: Становой и Селенгино-Становой складчато-блоковых систем, и Монголо-Охотской геосинклинальной области (Монголо-Охотского орогенного пояса). Становая складчато-блоковая система (ССБС) представлена Иликанской и Талгинской зонами. К Селенгино-Становой складчато-блоковой системе (СССБС) относится Усть-Гилуэйская зона. Территория Монголо-Охотского орогенного пояса (МООП) в пределах листа относится к Зее-Тунгалинской подзоне

Янкано-Джагдинской зоны и к Северо-Тукурингрской зоне, в пределах которой выделена Малотындинская впадина [10].

В метаморфических образованиях выделяется архейский кристаллический фундамент (структурный этаж), подвергшийся позднее неоднократной магматической и тектонической активизации.

В фундаменте Иликанской зоны выделяются кристаллосланцево-гнейсовая формация и формация метаморфизованных габброидов. Фундамент Усть-Гиллюйской зоны образован кристаллосланцево-гнейсовой формацией. Эта формация представляет собой метаморфизованные преимущественно вулканогенные образования базальт-риолитового состава.

Фундамент Талгинской зоны представлен продуктами метаморфизма вулканогенно-осадочных образований, относимых к гнейсово-кристаллосланцево-глиноземистой формации.

Талминская синклиналь протягивается вкост долины одноименной реки по азимуту  $295^{\circ}$  на расстояние около 13 км и ограничена по простиранию с юго-востока разломом северо-восточного направления. Углы падения пород в крыльях составляют  $40-60^{\circ}$ . Структура запрокинута на северо-восток и ограничена с этой стороны Пригиллюйским разломом. Крылья структуры осложнены складками более высоких порядков.

Фундамент Усть-Гиллюйской зоны отличается широким развитием складок северо-западного простирания и достаточно хорошей выдержанностью их по простиранию. Наиболее четко проявлены Арбинская антиклиналь и Хаимканская синклиналь, ограниченные на северо-западе Тукурингрским разломом.

Арбинская антиклиналь протягивается из верховьев р. Утумук в юго-восточном направлении ( $140^{\circ}$ ) до водораздела Хаимкан – Арби на расстояние около 30 км и срезается с юга Северо-Тукурингрским разломом. Форма структуры подчеркивается выходами пород арбинской свиты. Углы падения крыльев составляют, в среднем,  $45^{\circ}$ . Они осложнены, фрагментарно

проявленными, более мелкими складками с углами падения крыльев 15-75°. Шарнир складки погружается в северо-западном направлении.

Хаимканская синклиналь параллельно Утумукской антиклинали протягивается с водораздела Мал. Тында – Арби до верховьев р. Мотовая, на расстояние около 47 км, фиксируется на поверхности выходами пород мотовинской свиты. По редким замерам предполагается крутое (70-80°) падение крыльев складки. В долине р. Тукурингра складка интродуцирована диоритами среднеюрского возраста [5].

Для Талгинской зоны характерны складки более сжатой формы, простирающиеся по азимуту 280-295°. В западной части листа располагается Утумукская антиклиналь, а в восточной – Чимчанская. Для складок характерно наличие в пределах их крыльев большого количества интрузий базитов раннепермского возраста вытянутой согласно простиранию структур формы.

Утумукская антиклиналь протягивается от западной границы листа на 23 км до водораздела Мал. Тында – Арби, где срезана зоной Тукурингрского разлома. Целостность структуры по простиранию нарушена северо-восточными разломами. Ядро складки сложено породами чимчанской свиты, в восточной части структура полностью выполнена талгинской свитой. Шарнир складки ундулирует по вертикали, что подчеркивается прерывистостью выходов на поверхность пород чимчанской свиты. Углы падения крыльев достаточно крутые, 30-80°, относительное их выполаживание отмечается вблизи периклинальных замыканий выходов чимчанской свиты, что придает структуре четковидную в плане форму. Осложняющее строение антиклинали складки высоких порядков не установлены из-за интенсивно проявленной разрывной тектоники. К сводовой части антиклинали приурочено Золотогорское железорудное месторождение.

Остальные формации ССБС и СССБС являются продуктами разных этапов тектоно-магматической активизации. Раннепротерозойский этап активизации в пределах Иликанской зоны представлен формацией метаморфизованных песчаников и алевролитов джелтулакской серии

(Джелтулакская зона). На современном срезе формация представлена тектоническими клиньями, вытянутыми в северо-западном направлении, приуроченными к надвигам с юго-западным погружением плоскостей сместителей [11].

#### 2.1.4 Полезные ископаемые

На территории района работ известны месторождения коренного и россыпного золота, железа, проявления молибдена, золота, урана, графита, кианита, кварца. Выявлены пункты минерализации, аномальные точки, литохимические и шлиховые ореолы и потоки рассеяния меди, свинца, цинка, никеля, молибдена, вольфрама, олова, ртути, золота, серебра, платины, урана, кварца, кианита [19].

Ведущим полезным ископаемым площади является золото, россыпные месторождения которого эксплуатируются уже 130 лет и значительно истощены, при этом существуют перспективы наращивания ресурсной базы в пределах известных рудных полей, где ранее обрабатывались мелкие золоторудные месторождения и выявлен ряд перспективных проявлений и литохимических ореолов золота. Определенный интерес представляют проявления молибден-порфировой формации и медно-никелевая минерализация в связи с телами базит-ультрабазитового состава.

*Золото* является главным полезным ископаемым территории. Открытие в 1882 г. богатых россыпей в бассейнах рек Джалта, Иликан, Гилуой, Джуваскит и Хугдер послужило толчком к освоению территории. С тех пор непрерывно проводятся поиски, разведка и эксплуатация месторождений россыпного (в основном) и коренного золота.

В долине р. Мал. Тында, от устья этого ручья, начинается промышленная россыпь золота. Площадь узла перспективна на выявление золото-сульфидно-кварцевой, золото-полиметаллической минерализации.

Литохимический ореол площадью около 100 км<sup>2</sup> расположен в междуречье Мал. Тында – Арби и характеризуется содержаниями золота – 0,001-1,0 г/т, мышьяка – 0,003-0,15%, вольфрама – 0,0003-0,015%. Наиболее

высокие содержания золота приурочены к протяженным (до 5-10 км) зонам смятия, рассланцевания и милонитизации шириной до 250 м, расположенным на контактах горизонтов метавулканитов с филлитизированными алевролитами и песчаниками.

*Россыпное золото.* В пределах листа из россыпей добыто около 150 тонн золота. Известно 16 крупных, 30 средних, 96 мелких россыпных месторождения и 56 россыпепроявлений.

Основную часть листа, за исключением его юга, занимает Дамбукинский золотороссыпной район, в состав которого входят Нижне-Гилойский, Иликан-Унахинский и Джалта-Ульдегитский золотороссыпные узлы [11].

## **2.2 Геологическое строение участка работ**

Объект находится в пределах Золотогорско-Успенского узла Дамбукинского золотоносного района [59].

*Тында Малая, левый приток р. Тында Большая (бассейн р. Уркан).*

Протяженность долины реки в контуре объекта более 36 км. Долина глубоко врезана и имеет ящикообразный и U-образный поперечный профиль с крутыми бортами. Ширина поймы реки 400-1300 м, ширина русла 40-80 м. В истоках и до руч. Хорогочи река имеет субмеридиональное направление, далее оно меняется на субширотное.

В контуре объекта расположена часть россыпи р. Тында Малая – руч. Хорогочи. Россыпь аллювиальная, долинного типа. Она начинается в верховье руч. Хорогочи, левого притока р. Тында Малая, и переходит в долину р. Тында Малая, где прослеживается на 3,6 км.

Усредненный литологический разрез для всей россыпи следующий:

- почвенно-растительный слой – 0,0-0,4 м;
- торф – 0,2-4,0 м;
- ил с песком, гравием и мелкой галькой – 0,4-2,8 м;
- валунно-гравийно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем – 1,2-6,0 м;

Максимальная мощность рыхлых отложений 8,0 м, средняя по всему месторождению – 4,5 м, в долине р. Тында Малая – 5,0 м.

Торф образует линейно-вытянутые вдоль склонов линзовидные тела шириной от 20 до 450 м, средней мощностью 1,2 м. Илистые отложения образуют изометричные и линейно-вытянутые линзовидные слои шириной 70-300 м, средней мощностью 1,0 м и слагают верхнюю часть разреза. Частично или полностью они перекрываются торфом. Валунно-гравийно-галечные отложения преобладают в отложениях поймы, где слагают основную часть разреза. Галька в отложениях разной степени окатанности и крупности. Количество ее до 40%. Валуны размером 30-50 см составляют 35%, редко до 50%. В отложениях повсеместно присутствует примесь дресвы, щебня, глыб. В песчано-глинистом заполнителе количество глины и гравия до 10%.

Плотиком россыпи служат трещиноватые песчаники, алевролиты, аргиллиты. Поверхность коренных пород слабоволнистая. Уклон плотика в долине р. Тында Малая 0,0010-0,0134, средний 0,0114.

Золотоносный пласт приурочен к нижнему горизонту аллювиальных отложений с незначительной (до 0,8 м) просадкой в коренные породы.

В пределах промышленного контура максимальное содержание золота составило 7496 мг/м<sup>3</sup>, среднее содержание - 468 мг/м<sup>3</sup>. Средняя мощность пласта по линиям изменяется от 0,6 до 1,6 м. От линии 264 до линии 252 россыпь одноструйчатая. Ниже линии 252 до линии 231 она состоит из двух струй. Средняя проба золота – 854 [58].

Золото в россыпи, в основном, мелкое и средней крупности (92,0 %), крупное и очень мелкое золото содержится в малом количестве [58].

Параметры россыпи: длина 3,6 км, ширина 92 м, мощность торфов 3,2 м, мощность песков 1,0 м, среднем содержание на пласт 452 мг/м<sup>3</sup>, запас золота 123,9 кг, проба 846.

Усредненный литологический разрез на данном участке следующий:

- почвенно-растительный слой – 0,0-0,4 м;
- торф – 0,4-3,0 м;



- песок разномерный с илом – 0,4-1,0 м;
- песок разномерный с гравием и галькой – 0,4-2,2 м;
- гравийно-галечно-валунные отложения с песчано-глинистым наполнителем – 1,6-5,2 м.

Коренные породы представлены алевролитами средней юры.

Основная часть разреза сложена различными по окатанности и размерности валунами (30-50%) и галькой (30-40%) с гравием и песчано-глинистым наполнителем. Глина присутствует в количестве 5-7%.

Золотоносность приурочена к нижним горизонтам гравийно-галечно-валунных отложений. Максимальное содержание золота составило 1196 мг/м<sup>3</sup> на проходку 0,2 м, содержание по скважине составило 57 мг/м<sup>3</sup> на мощность массы 4,2 м. По остальным скважинам содержания по пробам не превышали 158 мг/м<sup>3</sup> и 15 мг/м<sup>3</sup> на массу.

*Россыпи р. Утумук, правого притока р. Тында Малая.*

Протяженность реки 35 км, направление субмеридиональное. Долина реки в верховье узкая, в пределах межгорной впадины расширяется до 300 м и имеет корытообразный и U-образный профиль с выположенными бортами. В нижнем течении долина реки сужается.

В долине р. Утумук выявлено несколько россыпей с промышленными содержаниями.

В верховье р. Утумук была отработана россыпь, которая начиналась в долине ее правого притока руч. Лэповский и продолжалась до руч. Утумук Второй.

По отработанной россыпи оценены прогнозные ресурсы золота по категории Р<sub>1</sub> [57, 58].

Ниже устья руч. Утумук Третий в долине р. Утумук разведана россыпь с запасами категории С<sub>1</sub> для открытой раздельной добычи – 451 тыс. м<sup>3</sup> песков, 216 кг золота при среднем содержании 478 мг/м<sup>3</sup>. Золотоносный пласт представлен песчано-гравийно-галечным материалом с валунами и примазкой глины, и слоем долинного элювия (щебнем коренных пород с суглинком).

Золото в россыпи хорошо окатанное, уплощенное, крупное, встречались самородки до 1-7 г. Проба золота 828. Россыпь отрабатывалась с/а «Зея», Остаток балансовых запасов по категории С<sub>1</sub> 77 кг золота учитывается в госрезерве (форма 5-гр. пр. Дамбуки за 1988, 1989 гг; протокол ЦКЗ №18 от 30.03.1989 г.).

*Россыпь в приустьевой части р. Утумук, аллювиальная, долинная.*

Литологический разрез рыхлых отложений на данном участке:

- почвенно-растительный слой – 0,0-0,4 м;
- торф с примесью разнозернистого песка, ила – 0,2-1,8 м;
- песок илистый – 0,6-0,8 м;
- песок разнозернистый с редкой галькой и гравием – 0,4-1,0 м;
- гравийно-галечно-валунные отложения с песчано-глинистым заполнителем – 1,6-4,4 м.

Максимальная мощность отложений 5,2 м.

Коренные породы представлены алевритами и песчаниками средней юры. Верхняя часть коренных пород сильно трещиновата и разрушена до дресвы и щебня.

Гравийно-галечно-валунные отложения слагают основную часть разреза. Материал отложений плохо сортирован. Валуны и галька различной степени окатанности и размерности. Количество валунов составляет 40%.

Золотоносный пласт приурочен к среднему и нижнему горизонту гравийно-галечно-валунных отложений и верхней части трещиноватых коренных пород. Просадка золота в плотик достигает 1 м. Плотик слабоволнистый, уклон плотика 0,0114.

Распределение золота неравномерное. Параметры разведанной россыпи: длина 1,1 км, ширина 40 м, площадь 44 тыс.м<sup>2</sup>, мощность торфов 3,3 м, мощность песков 0,5 м, запас золота 13,2 кг, проба 846 (Колос. 1999; Протокол АмурТКЗ № 355 от 13.03.2001 г.).

По руч. Утумук Средний, правому притоку р. Утумук, была отработана россыпь, которая начиналась в долине руч. Открытый и продолжалась в долине руч. Утумук Второй.

*Россыпь руч. Утумук Третий, правого притока р. Утумук, аллювиальная долинного типа.*

Протяженность долины ручья 11 км, ширина – 100-250 м, профиль долины корытообразный.

Мощность рыхлых отложений в долине ручья 3,0-4,0 м, в пойме она снижается до 2,0-2,5 м, а на террасовалах увеличивается до 6,0-6,6 м.

Литологический разрез рыхлых отложений следующий (сверху вниз):

- почвенно-растительный слой – 0,1-0,3 м;
- торф – 1,5 м;
- песок мелкий с илом и глиной, редко со щебнем – 0,5-1,5 м;
- галечник с песком и редкими валунами – 2,0-4,0 м;
- щебень коренных пород (гранодиоритов) с дресвой и редкими глыбами, иногда с глинистой примазкой – 0,6-2,8 м.

Гранулометрический состав отложений следующий: валуны и глыбы (более 200 мм) – 2,8 %; галька и щебень крупные (100-200 мм) – 7,4 %; галька и щебень средние (50-100 мм) – 11,4 %; галька и щебень мелкие (10-50 мм) – 23,1 %; гравий и дресва (1-10 мм) – 35,7 %; песок (менее 1 мм) – 11,9 %; ил – 6,6 %; глина – 1,1%.

На верхнем участке россыпи золото в основном средних размеров и крупное, встречен самородок весом 1200 мг, на нижнем участке – золото мелкое и средних размеров. Зерна золота хорошо окатаны, имеют форму комочков, дендритов, палочек, реже чешуек и пластинок. Пробность золота 880-938, средняя – 911. Пробность возрастает по россыпи сверху-вниз.

Параметры россыпи: длина 3,7 км, ширина 55 м, площадь 205,2 тыс. м<sup>2</sup>, мощность массы 3,5 м, мощность пласта 1,45 м, проба 911. К настоящему времени балансовые запасы отработаны.

*Россынепроявление руч. Атум, правого притока р. Тында Малая.*

Протяженность долины ручья около 15 км. Долина узкая, U-образная с крутыми бортами. В верхнем течении ширина долины около 200 м, в нижнем – до 500 м. Ширина русла редко превышает 2-3 м.

Разрез рыхлых отложений следующий (сверху вниз):

- почвенно-растительным слой мощностью 0,0-0,4 м;
- торф с илом, дресвой и щебнем – 0,6-1,2 м;
- гравийно-галечно-валунные отложения с песчано-глинистым заполнителем – 2,8-6,4 м.

Мощность отложений – 7,6 м. Коренные породы – разрушенные до дресвы, щебня и глины, алевролиты и песчаники среднеюрского возраста.

Гравийно-галечно-валунные отложения слагают основную часть разреза. Валунны и галька различные по величине и степени окатанности. Количество валунов колеблется от 30 до 40 %, в районе русла увеличивается до 50%. Количество глины в песчано-глинистом заполнителе не превышает 10 %.

Золотоносность отложений очень слабая. Золото встречено всего в двух скважинах по трем пробам. Оно приурочено к нижним горизонтам валунно-гравийно-галечниковых отложений. Максимальное содержание золота составило 108 мг/м<sup>3</sup> [58].

*Россынепроявление руч. Григорьевский, правого притока р. Утумук.*

Россынепроявление расположено в 1,0 км от устья ручья, протяженность его – 0,8 км. Шурфовочными линиями (3 линии, 30 выработок), пройденными в 1940-1942 гг. установлено максимальное содержание золота 1768 мг/м<sup>3</sup> на пласт.

Россынепроявление руч. Сачковский, правого притока Утумук Третий, аллювиальное, долинного типа протягивается от устья на 5.5 км. Шурфовочные линии (5 линий), пройденные в 1929-1930 гг. на участке ямных отработок, в 1,5 км от вершины, показали максимальное содержание золота 1014 мг/м<sup>3</sup> на пласт мощностью 0,4 м.

*Россынепроявление руч. Прямой, левого притока Утумук Третий, с левым притоком руч. Чапа.*

Протяженность долины руч. Прямой около 4 км, руч. Чапа – 2,0 км, ширина – 100-160 м. Мощность аллювиальных отложений в долине ручьев 2,0-6,5 м. Они представлены песчано-галечными отложениями с редкими валунами. Плотиком является дресва и щебень гнейсов и гранитов. Максимальные содержания золота составляют 400 мг/м<sup>3</sup> на мощность массы 6,4 м и 43 мг/м<sup>3</sup> на массу, в основном, они не превышают 9 мг/м<sup>3</sup>.

*Россынепроявление руч. Невыдай, левого притока Утумук Третий.*

Протяженность долины ручья около 3 км, ширина 100 м. Мощность аллювиальных отложений в долине ручья 2,0-5,5 м. Они представлены песчано-галечно-щебнистым материалом с редкими валунами. Плотиком является дресва и щебень гранитов. Максимальные содержания золота составляют 46 мг/м<sup>3</sup> на мощность массы 5,7 м. В основном они не превышают 22 мг/м<sup>3</sup>.

По состоянию на 01.01. 2015 г по объекту «Тында Малая, Утумук, Атум» госбалансом учтены балансовые запасы золота по категориям С<sub>1</sub>- 201 кг, С<sub>2</sub>- 13 кг, забалансовые запасы 49 кг для открытой и гидравлической добычи.

По состоянию на 01.01. 2017 г. суммарные прогнозные ресурсы золота россынепроявлений площади составляют по категориям: Р<sub>1</sub> – 1313кг, Р<sub>2</sub> – 858 кг, Р<sub>3</sub> – 664 кг [57, 61].

Таблица 1 -Параметры россынепроявлений участка работ

Объекты	Ресурсы, кг			Дли-на, км	Ши-рина, м	Мош-ность массы м	Мош-ность пес-ков, м	Содерж. на массу, мг/м <sup>3</sup>	Содерж. на пески, мг/м <sup>3</sup>
	Р <sub>1</sub>	Р <sub>2</sub>	Р <sub>3</sub>						
<b>«Тында Малая, Утумук, Атум» в том числе:</b>	<b>1313</b>	<b>858</b>	<b>644</b>						
Тында Малая, правый приток р. Тында		270		9,0	50	4,0	0,6	150	1000
Тында Малая, правый приток р. Тында			578	21,0	55	4,0	0,5	125	1000
Тында Малая, правый приток р. Тында	250			5,0	60	4,0	0,6	200	1333
Утумук Новый – правый приток.р. Тында Малая		84		4,0	35	4,0	0,6	150	1000

Продолжение таблицы 1

Объекты	Ресурсы, кг			Дли- на, км	Ши- рина, м	Мощ- ность массы м	Мощ- ность пес- ков, м	Содерж. на массу, мг/м <sup>3</sup>	Содерж. на пески, мг/м <sup>3</sup>
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>						
Атум, правый приток р. Тында Малая			86	6,0	40	3,0	0,5	120	720
Утумук, правый приток.р. Тында Малая (по отработкам выше Третьего Утумука)	252			7,0	60	4,0	0,6	150	1000
Утумук, правый приток р. Тында малая		504		14,0	60	4,0	0,6	150	1000
Утумук Второй, правый приток р.Утумук	38			2,0	35	3,0	0,6	180	900
Утумук Второй (Утумук- 2), правый приток р.Утумук	96			4,0	40	4,0	0,6	150	1000
Григорьевский, правый приток р.Утумук	112			4,0	35	4,0	0,6	200	1333
Утумук Третий, правый приток р.Утумук	240			8,0	50	4,0	0,6	150	1000
Невыдай, левый приток руч. Утумук Третий	36			2,0	30	3,0	0,6	200	1000
Прямой, левый приток руч. Утумук Третий	84			4,0	35	3,0	0,6	200	1000
Чапа, левый. приток руч. Прямой	36			2,0	30	3,0	0,6	200	1000
Сачковский, правый приток руч. Третий Утумук	160			5,0	40	4,0	0,6	200	1333
Скат, правый приток р. Утумук	9			2,0	20	2,0	0,6	110	367

### 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Выбор способа разведки основывается в первую очередь требованием обеспечения достоверности опробования, а также полноты изучения параметров россыпи, её морфологии, характера распределения и концентрации золота в рыхлых отложениях и технологических свойств последних [1, 20].

Исходя из опыта геологоразведочных работ, известных горно-геологических условий локализации россыпей (мерзлые, мелкозалегающие), морфологии золота (мелкое и среднее) и характера его распределения (неравномерное) для оперативного поиска и качественной оценки россыпей в сжатые сроки и с минимальными затратами, геологоразведочные работы предусматривается осуществить путем проходки линий скважин колонкового бурения «всухую» [35].

К основным задачам, решаемым при проведении геологоразведочных работ, относятся - изучение морфологии золотоносного пласта, геоморфологических, гидрогеологических и горнотехнических характеристик россыпей, условий их локализации, подсчёт запасов россыпного золота [24].

#### **3.1 Плотность разведочной сети**

Учитывая известные геологические, геоморфологические данные, результаты ранних геологоразведочных работ, а также рекомендации ГКЗ министерства природных ресурсов РФ сеть выработок на поисковой стадии составит 3200-800 х 40-20 м с оценкой ресурсов по категории Р<sub>1</sub>. Расстояние между линиями зависит от крупности водотоков, принимаются в долинах протяжённостью до 3 км - 800 м, 3-10 км - 1600 м, свыше 10 км - 3200 м. Расстояния между выработками составит 40-20 м. В крупных водотоках при большой ширине долины и при отсутствии золота расстояние между выработками допускается через 40 м, за исключением прирусловых, потенциально золотоносных частей долин, где расстояния сокращаются до 20 м. При появлении даже знаковых концентраций золота сеть выработок по

линиям сгущается до 20 м. В узких долинах и мелких водотоках расстояния между выработками в линиях принимается 10- 20 м [4, 21].

На оценочной стадии сеть выработок сгущается до 400 х 20-10 м с оценкой запасов по категории  $C_2$ .

Для подсчета запасов категории  $C_1$  проектом предусматривается разведочная сеть 200-100 х 20-10 м на участках с выявленным промышленным содержанием золота.

### **3.2 Буровые работы**

Для получения качественной оценки россыпей в сжатые сроки и с минимальными затратами, геологоразведочные работы на объекте предусматривается осуществить путем проходки линий скважин колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т.

Работы будут проведены в три этапа - поисковый, оценочный и разведочный.

На первом этапе будут проведены поисковые работы, на втором и третьем этапах, сгущение сети оценочными и разведочными линиями. Каждый этап геологоразведочных работ производится последовательно и зависит от результатов предыдущего [34].

Поисковые линии закладываются в крест простирания долин, оценочные и разведочные в крест простирания россыпей.

Длина поисковых линий зависит от ширины долины водотока с учетом пересечения всех ее геоморфологических элементов. Длина оценочных и разведочных линий зависит от ширины выявленных контуров разведываемой россыпи и необходимостью надежного их заборчивания не менее чем 2-3 скважинами с каждой стороны, с содержанием золота ниже бортового лимита. Линии будут проходиться последовательно одна после другой, начиная от известного промышленного контура, ориентируясь на результат, полученный по предыдущей линии. При отсутствии промышленных концентраций золота подряд по двум линиям бурение скважин на данном фланге объекта прекращается, а россыпь считается полностью оконтуренной [2, 3].



Расстояние между линиями принимается на поисковой стадии 800 м, на оценочной стадии 400 м, на разведочной 200-100 м. Расстояние между выработками в линиях принимается на поисковой стадии 20 м, на оценочной и разведочной стадиях 20-10 м.

Средняя глубина скважин определялась на основании данных параметров прогнозируемых россыпей, принята равной мощности предполагаемой массы плюс 0,4 м - две проходки интервалом по 0,2 м ниже подошвы пласта. Средняя мощность массы прогнозируемых россыпей 3,7 м, поэтому средняя глубина скважин составит 4,1 м.

Общее количество буровых линий 769 шт, скважин 7932 шт., объем бурения 32242 пог. м. Кроме прочего, проектом предусматривается резервный объем бурения, без конкретной привязки к геологоразведочным линиям, составляющий 10 % от общего объема и предназначенный для проведения заверочных работ, детализации выявленных россыпей по ширине, путем сгущения скважин в линиях до 10 м., проведения оценочной и разведочной стадий на участках с выявленной промышленной золотоносности в пределах долин без прогнозной оценки. Таким образом, окончательный объем буровых работ составит 35466 пог.м., для чего потребуется пробурить 8725 буровых скважин, размещённых на 769 линиях. Сводная таблица объёмов бурения приведена ниже.

Таблица 2 - Сводная таблица объёмов бурения в бассейнах рек Мал. Тында, Утумук, Атум

Водоток	Кол-во линий шт	Кол-во скважин, шт	Объём бурения, пог.м.	в том числе по стадиям работ		
				поиски	оценка	разведка
р. Малая Тында	163	2158	9495	1007,6	4039,2	4448,4
руч. Атум, прав.пр.р. Малая Тында	46	493	1676	268,6	571,2	836,4
руч. Утумук Новый, прав.пр.р. Малая Тында	28	301	1324	228,8	479,6	616

## Продолжение таблицы 2

Водоток	Кол-во линий шт	Кол-во сква- жин, шт	Объём бурени я, пог.м.	в том числе по стадиям работ		
				поиски	оценк а	разведка
руч. Утумук, прав.пр.р. Малая Тында	79	959	4220	431,2	1724, 8	2063,6
руч. Утумук Второй (Средний), прав.пр.руч. Утумук	16	168	739	162,8	246,4	330
руч. Григорьевский, прав.пр.руч. Утумук	15	159	700	61,6	220	418
руч. Чапа, лев.пр.руч. Прямой	6	43	146	27,2	23,8	95,2
руч. Букун, лев.пр.р. Малая Тында	31	277	1219	167,2	462	589,6
руч. Невыдай, лев.пр.руч. Утумук Третий	9	72	245	0	85	159,8
руч. Утумук Третий, прав.пр.руч. Утумук	14	123	541	0	303,6	237,6
руч. Сухой, пр.пр.руч. Утумук Третий	6	55	187	30,6	51	105,4
руч. Сачковский, прав.пр.руч. Утумук Третий	20	155	682	88	242	352
руч. Скат, прав.пр.руч. Утумук	17	178	427	103,2	103,2	220,8
руч. Без названия 1, прав.пр.руч. Утумук	13	118	307	67,6	85,8	153,4
руч. Без названия 2, прав.пр.руч. Утумук	19	199	517	83,2	176,8	257,4
руч. Без названия 3, прав.пр.руч. Сачковский	8	58	209	57,6	50,4	100,8
руч. Без названия 4, лев.пр.руч. Утумук	14	146	642	162,8	176	303,6
руч. Без названия 5, лев.пр.руч. Утумук	10	92	331	79,2	93,6	158,4
руч. Без названия 6, лев.пр.руч. Утумук	9	90	324	75,6	75,6	172,8
руч. Без названия 7, лев.пр.руч. Утумук	7	68	245	46,8	68,4	129,6
руч. Без названия 8, лев.пр.руч. Атум	5	36	130	28,8	28,8	72
руч. Без названия 9, прав.пр.р. Малая Тында	10	77	308	72	88	148
руч. Без названия 10, прав.пр.р. Малая Тында	13	94	376	64	112	200
руч. Без названия 11, прав.пр.р. Малая Тында	10	72	288	72	80	136
руч. Без названия 12, прав.пр.р. Малая Тында	10	76	304	88	80	136

## Продолжение таблицы 2

Водоток	Кол-во линий шт	Кол-во сква- жин, шт	Объём бурени я, пог.м.	в том числе по стадиям работ		
				поиски	оценк а	разведка
руч. Без названия 13, прав.пр.р. Малая Тында	14	117	468	124	124	220
руч. Без названия 14, прав.пр.р. Малая Тында	6	42	168	36	52	80
руч. Без названия 15, прав.пр.р. Малая Тында	8	60	240	72	56	112
руч. Без названия 16, прав.пр.р. Малая Тында	6	44	176	36	56	84
руч. Без названия 17, прав.пр.р. Малая Тында	22	197	788	88	248	452
руч. Без названия 18, лев.пр.р. Малая Тында	8	59	236	68	56	112
руч. Без названия 19, лев.пр.р. Малая Тында	16	187	748	128	260	360
руч. Без названия 20, лев.пр.р. Малая Тында	16	175	700	124	240	336
руч. Без названия 21, прав.пр.руч. Букун	6	39	156	28	52	76
руч. Без названия 22, прав.пр.руч. Букун	10	79	316	72	92	152
руч. Без названия 23, лев.пр.руч. Букун	6	42	168	36	52	80
руч. Без названия 24, лев.пр.руч. Букун	6	42	168	36	52	80
руч. Без названия 25, лев.пр.руч. Букун	6	45	180	36	32	112
руч. Без названия 26, лев.пр.р. Малая Тында	13	100	400	80	120	200
руч. Без названия 27, лев.пр.р. Малая Тында	26	198	792	92	308	392
руч. Без названия 28, лев.пр.р. Малая Тында	10	71	284	68	80	136
руч. Без названия 29, лев.пр.р. Малая Тында	4	73	292	144	60	88
руч. Без названия 30, лев.пр.р. Малая Тында	8	95	380	116	116	148
<b>ИТОГО</b>	<b>769</b>	<b>7932</b>	<b>32242</b>	<b>4858</b>	<b>11723</b>	<b>15661</b>
<b>С учётом 10% резерва</b>		<b>8725</b>	<b>35466</b>	<b>5344</b>	<b>12895</b>	<b>17227</b>

На участках долин, с выявленной промышленной золотоносностью, после оконтуривания запасов категории С<sub>1</sub>, предусматривается проведение заверочных работ, методом проходки кустов скважин, состоящих из трёх выработок. Скважины будут проходиться буровой установкой УРБ-4Т колонковым способом «всухую» твёрдосплавными коронками диаметром 151 мм (внутренний диаметр коронки - 133 мм). Заверке будут подлежать 10 % разведочных выработок, данные по которым будут использоваться при подсчёте запасов россыпей. Местоположение контролируемых выработок будет определено после проходки скважин и определения их лимитности по существующим кондициям [50]. Принимаем, что всего будет заверено 20 скважин, таким образом объём заверочных работ составит: 20 х 3 х 4,1 = 246,0 пог.м. Весь объём заверочного бурения работ будет выполнен за счёт резерва, учтённого в размере 10 % от общего объёма буровых работ.

Разведочные работы будут проведены бурением линий скважин колонковым способом «всухую».

Глубина скважин по объекту в среднем составляет 4,1 м. Усреднённый литологический разрез рыхлых отложений, составленный с учётом данных по прогнозированию параметров россыпепроявления и архивных сведений приведён в таблице ниже.

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

Характеристика пород	Категория пород	Мощность, м	% соотношение	Объём бурения, пог.м.
Почвенно-растительный слой с корнями деревьев	II	0,2	4,9	1738
Торф, лёд, щебень, песок	II	0,5	12,2	4327
Ил, лёд песок, щебень, дресва	III	0,7	17,1	6065
Песчанно-гравийно-галечные отложения с глиной до 8 %, щебень, дресва	V	2,3	56,1	19896
Щебень, дресва, элювиальная глина гранитов, гнейсов	VII	0,4	9,7	3440
<b>Итого</b>		<b>4,1</b>	<b>100,0</b>	<b>35466</b>

Рыхлые отложения долины водотока находятся в многолетнемерзлом состоянии. Буровые работы предполагается производить в зимнее время, поэтому обсадка трубами скважин не потребуется.

Бурение скважин будет осуществляться установкой УРБ-4Т. В качестве породоразрушающего наконечника используются твердосплавные коронки с наружным диаметром 151, внутренним 133 мм. Бурение будет производиться рейсами 0,4 м в рыхлых отложениях, 0,2 м по элювиальному слою и породам плотика. В коренные породы углубка будет производиться на 0,4 м при отсутствии золота (две пробы по 0,2 м). В случае если в коренных породах будут встречены промышленные концентрации металла, бурение будет производиться интервалами 0,2 м до выхода из золотоносного пласта, плюс две проходки ниже его подошвы [22, 23].

Объём проб будет определяться линейным или объемным (в случае поднятия оттаявшего в процессе бурения керна) способами. Если столбик керна при бурении не был нарушен, то объём пробы определяется по диаметру керна. В случае, когда керн скважины представлен шламом - по диаметру скважины [18].

Теоретический объем проб при бурении коронкой диаметром 151 мм (внутренний диаметр коронки - 133 мм) и рейсе 0,4 м составлял  $0,005554 \text{ м}^3$ , а при рейсе 0,2 м -  $0,002777 \text{ м}^3$ .

В целях контроля за полнотой выхода керна или шлама по каждой пробе производят замер фактического диаметра керна или объема шлама. Диаметр керна измеряют линейкой, фактический объем шлама - мерным сосудом. При больших расхождениях (более 10%) между теоретическими и фактическими объемами в расчет среднего содержания вводят поправку на фактический объем пробы.

Минимальный выход керна устанавливается в размере 80%. При меньшем выходе керна скважина бракуется и подлежит перебурированию.

Глубина скважин контролируется промером буровых штанг и колонковых труб, величина уходки – по отметкам мелом на буровых штангах.

После окончания цикла бурения поднятый на поверхность колонковый снаряд устанавливается над полубочкой и обливается горячей водой. После этого керн свободно выходит из колонковой трубы. Каждая извлеченная проба керна укладывается отдельно в «ендовки», в дальнейшем документируется и промывается.

Все завершённые буровые скважины засыпаются на глубину 1 м от поверхности. На устья скважин устанавливаются штаги с указанием названия организации, номера линии и скважины, года проходки. Номера буровых линий соответствуют количеству сотен метров от устьев водотоков. Номера скважин соответствуют количеству десятков метров от левого борта долин [3].

#### *Сопутствующие бурению работы*

К сопутствующим бурению работам относят монтаж, демонтаж и перевозку буровых установок, крепление скважин обсадными трубами, ликвидацию скважин, установку пробки (штаги), документацию разведочных выработок.

Монтаж, демонтаж и перемещение буровых установок будет производиться с линии на линию и со скважины на скважину. Расчет перевозок составляется на основании очередности выполнения поставленных геологических задач. Объем монтажей, демонтажей и перемещений на расстояние до 1 км будет соответствовать количеству скважин, свыше 1 км - количеству линий поисковой стадии, пробуренных через 3200-1600 м и количеству долин водотоков (43 долины). Всего проектом предусматривается пробурить 8725 скважин и пройти 769 линий, из них 95 поисковых расположенных через 3200-1600 м. Количество перемещений до 1 км составит – 8725 перевозок, на расстояние свыше 1 км –  $95 + 43 = 138$  перевозок.

Ликвидация скважин будет производиться засыпкой скважин вручную с трамбовкой [38]. Каждая скважина засыпается на всю глубину, за исключением 1 м до устья, т.к. на этом интервале устанавливается штага.

Установка пробки (штаг) высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце

делается затес, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номера линий, скважин, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению. Количество штаг будет соответствовать количеству скважин - 8725 шт.

Документация выработок будет выполняться в процессе проходки скважин. Всего предусматривается задокументировать 35466 пог.м.

### **3.3 Опробование**

Данный вид работ сопровождает бурение скважин. Опробование скважин будет производиться одновременно с их проходкой. Методика шлихового опробования керна при колонковом способе бурения заключается в следующем [14, 48]:

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

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

- подсушенный в совке шлик помещается в бумажную капсулу и направляется в дальнейшем в лабораторию для отдувки и взвешивания золота.

Бурение рыхлых отложений будет производиться рейсами по 0,4 м, по элювию коренных пород и по коренным породам – рейсами по 0,2 м. Все проходки подлежат промывке. По мере углубки в коренные породы опробованию подлежат последние две пустые проходки рейсами по 0,2 м. После этого скважина может считаться добитой.

Предполагается, что рейсами по 0,4 м будет пройдено 80 % объема бурения, рейсами по 0,2 м - 20 %. Исходя из объёма бурения – 35466 пог.м., это

составит соответственно 28373 и 7093 пог.м. Количество обработки проб следующее:

рейсами 0,4 м:  $(35466 \times 0,8) : 0,4 = 70932$  проб,

рейсами 0,2 м:  $( \times 0,2) : 0,2 = 35466$  проб.

Всего:  $70932 + 35466 = 106398$  пробы.

Для контроля качества опробования на каждой скважине отбираются и промываются 3 контрольные пробы - из «хвостов» доводочного зумпфа, галевого отвала и слива из ендовки после отмучивания пробы, в объёме не менее одного лотка каждая (0,25 ендовки) -  $0,005 \text{ м}^3$ .

При общем количестве проектируемых скважин – 8725, количество обработки проб контрольного опробования скважин составит:  $8725 \times 3 = 26175$  проб.

Объём промывки контрольных проб:  $26175 \times 0,005 = 130,9 \text{ м}^3$ .

Общее количество проб составит:  $106398 + 26175 = 132573$  проба.

### **3.4 Лабораторные работы**

Для характеристики выявленных россыпей золота проектом предусматривается: определение количества полезного ископаемого, ситовый анализ золота, определение пробности золота, минералогическое описание золота и шлихов [50].

Определение количества полезного ископаемого включает в себя отдувку и взвешивание золота. Шлихи после отдувки будут сыпаться в специальные капсулы, а золото будет взвешено на аналитических весах, с точностью до 0,1 мг.

Проектом предусматривается отбор 132573 шлиховых проб, в том числе 106398 проб при основном опробовании и 26175 проб при контрольном. Весь этот объём будет подвержен обработке (отдувке). Кроме того, 30% этих проб должно быть подвержено контрольной отдувке. Таким образом, общее количество обработанных отдувкой проб составит:  $132573 + (132573 \times 0,3) = 172345$  проб.



Взвешивание извлечённого из проб золота будет произведено на аналитических весах с точностью до 0,1 мг. Точность взвешивания золота будет проверяться внутренним и внешним контролем [31].

Внутренний контроль взвешивания золота осуществляется объединением золота всех интервалов по каждой скважине с последующим независимым взвешиванием.

Внешний контроль, выполняемый для выявления систематических ошибок, заключается в повторном взвешивании золота, объединенного по выработке на других весах.

Общий объём взвешивания проб определяется следующим способом. Ориентировочно проектом принято, что в 40 % всех проб будет получено золота. Из них 30 % должно быть подвержено внутреннему (15%) и внешнему контролю (15%). Таким образом, общее количество проб, подвергшихся взвешиванию, составит:  $(132573 \times 0,4) + (132573 \times 0,4 \times 0,3) = 68938$  проб.

Для определения фракционного состава золота будет проведён ситовый анализ. Учитывая сравнительно малый диаметр бурения и малые размеры долины разведываемого водотока для проведения ситового анализа планируется использовать пробы, объединенные по буровым линиям [20]. Планируется отобрать по одной пробе с нижней, средней и верхней частей россыпи р. Мал. Тында, руч. Утумук и Атум (9 анализов), по остальным водотокам по одной объединенной пробе (40 анализов), всего 49 анализов. Ситование будет производиться на наборе стандартных сит (в мм): 0,125; 0,250; 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 8,0.

Определение пробности золота методом пробирного анализа предусматривается по тому же золоту, взятому для проведения ситового анализа. Для этого отбираются навески не менее 0,3-0,5 г из средних фракций, полученных после ситового анализа. Всего будет изучено 49 проб из россыпей.

Минералогическое описание золота будет произведено по объединенным пробам по которым производился ситовый анализ золота. При описании золота будут отмечаться характеризующие его признаки – форма, окатанность,

характер поверхностей, сростки с минералами и породой, налёты и прочее. Всего 49 анализов.

Минералогический анализ шлихов будет проведен по тем же линиям, по которым будет проводиться ситовой анализ и определение пробности золота. Шлиховые пробы после отдувки объединяются по скважинам, а потом по линиям. После чего материал квартуется, шлик сыпается в капсулу из плотной бумаги и отправляется в лабораторию. Предусматривается проведение 49 минералогических анализов.

#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Сводный перечень объёмов проектируемых работ приведен в таблицах ниже. Методика проведения работ описана в главе 3.

Таблица 4 - Сводный перечень проектируемых работ

Наименование видов работ	Ед. изм.	Общий объём
Геолого-геоморфологические маршруты	км	534,4
Бурение скважин	пог. м.	35466
Монтаж-демонтаж, перевозки до 1 км	пер.	8725
Монтаж-демонтаж, перевозки свыше 1 км	пер.	138
Установка пробок (штаг)	пробка	8725
Промывка разовых проб	проба	106398
Промывка контрольных проб	проба	26175
Закрепление точек долговременными знаками, без закладки центров	пункт	1244
Теодолитные ходы, масштаб 1:2000	км	232,2
Техническое нивелирование теодолитного хода	км	232,2
Тахеометрическая съёмка, масштаб 1:2000	км <sup>2</sup>	45,8
Прорубка визирок летом шириной 1 м, лес мягких и средней твёрдости пород, залесённость 30%	км	232,2
Вычисление теодолитных ходов	км	232,2
Вычисление технического нивелирования	км	232,2
Составление планов масштаба 1:2000	дм <sup>2</sup>	2440,0
Вычерчивание оригиналов планов в масштабе 1:2000 с сечением рельефа через 1 м	дм <sup>2</sup>	2440,0
Отдувка проб	проба	172345
Взвешивание проб с золотом	проба	68938
Ситовый анализ золота	анализ	49
Определение пробности	анализ	49
Минералогическое описание золота	анализ	49
Минералогический анализ шлихов	анализ	49

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Общий объём бурения составит 7180,8 м, распределение этого объёма по категориям отражено в геолого-методической части проекта.

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

Удорожание работ, проводимых в зимних условиях, учитывается поправочными коэффициентами. Область относится к VI температурной зоне. В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и перевозок буровых установок в зимний период времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже.

Таблица 5 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Ударно-канатное бурение самоходной установкой БУ-20-2УШ диаметром 191 мм. Итого	II	Пог.м.	1795,2	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		89,8	ССН-5, таб.14.16	3,51	2037,4
	III	Пог.м.	1196,8		0,06		71,8			
	IV	Пог.м.	4188,8		0,1		418,9			
			7180,8				580,4			
Удорожание бурения в зимних условиях							824,7	ССН-5, таб. 210	0,54	445,4
<b>Итого бурение:</b>			<b>7180,8</b>				<b>580,4</b>			<b>2482,7</b>
<b>Сопутствующие бурению работы</b>										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	62	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	50,375	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	114,9

Продолжение таблицы 5

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ.коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед.ч./дн.	Всего затрат ч/дн
<b>Вспомогательные работы</b>										
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м <sup>3</sup>	167,4	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	128,898	ССН-4. таб. 163	1,30	167,6
Установка пробок (штаг) в скважины		шт	1394	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	111,52	ССН-5. таб.14.16	3,51	391,4
Крепление скважин обсадными грубами и извлечение		100 м	71,808	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	167,31264	ССН-5. таб. 14.16	3,51	587,3
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	580,4	-	-	-	-	п. 23	0,64	371,5
<b>Удорожание в зимних условиях</b>							<b>407,73064</b>	<b>ССН-5. таб. 210</b>	<b>0,54</b>	<b>220,2</b>
<b>Итого сопутствующие</b>							<b>407,73064</b>			<b>1737,9</b>
<b>Всего затрат</b>							<b>988,2</b>			<b>4220,7</b>

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### 5.1 Электробезопасность

Для электропитания планируется использовать дизельные электростанции. Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок ПУЭ» [36], «Правил устройства электроустановок ПУЭ-76» [36], «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» [36], и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [36].

Все виды защиты в электроустановках перед установкой и в процессе эксплуатации подвергаются проверке.

Все электрические машины, аппараты и трансформаторы периодически, но не реже 1 раза в месяц осматриваются с записью результатов в «Журнал осмотра электрооборудования». Техническая документация хранится у лица, ответственного за электрохозяйство [36].

Работа с источниками опасного напряжения, когда включен и подан ток в питающие линии и цепи, должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи.

Перед включением напряжения (аппаратуры) пользователь должен известить об этом всех рабочих условным сигналом [36].

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

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

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше

200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!» [36].

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

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях [36]:

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

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях.

## **5.2 Пожарная безопасность**

Геологосъемочные работы будут выполняться в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» [35] и «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий» [35].

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

- |  |            |
|--|------------|
| - огнетушители химические пенные                       | 1 шт.      |
| - ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м <sup>3</sup> ) | 1 шт.      |
| - комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом)   | 1 комплект |
| - бочки (250 л) с водой                                | 1 шт.      |
| - ведро пожарное                                       | 1 шт.      |

С каждого работника предприятия, участвующего в полевых работах, будет взята расписка-обязательство о соблюдении правил пожарной безопасности при проживании в палатках и производстве работ в лесу. Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически не реже одного раза за сезон [40].



На производство работ будет получено разрешение соответствующих органов, с обязательной регистрацией в лесхозах и получением лесопорубочного билета.

Территории лагерей должны быть ограничены минерализованными полосами шириной не менее 1,4 м каждая. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи него весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти [51].

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

- 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 горного мастера организует поиски потерявшего.

Обо всех случаях чрезвычайных происшествий и принятых мерах по радиосвязи сообщается на базу предприятия [40].

Все жилые и производственные объекты должны быть снабжены противопожарным инвентарем, бочками с водой, ящиками с песком, огнетушителями. Контроль за состоянием охраны труда и техники безопасности должен осуществляться согласно «СУОТ в организациях и на предприятиях Мингео СССР». [52]

### **5.3 Охрана труда**

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии со стандартом безопасности труда СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов» [45], «ЕПБ при проведении геологоразведочных работ»

[31], «ППБ для геологоразведочных предприятий и организаций», «Правилами техники безопасности на топографических работах» [41].

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 программой в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемам и методам труда». Все рабочие и инженерно-технические работники в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спец. обувью в соответствии с условиями работы [50].

Инженерно-технические работники обязаны проверять выполнение исполнителями работ обязанностей, установленных отраслевой «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда, состояния техники безопасности», принимать меры к устранению выявленных нарушений [30].

Доставка работников на участок работ будет производиться вахтовыми машинами в соответствии с графиком сменности. Транспортировка грузов на объекте работ будет осуществляться на тракторных санях, оборудованных дощатым коробом на жестком основании. Наливные груза будут перевозиться в передвижных емкостях объемом 3 м<sup>3</sup>, установленных на металлических санях. В качестве технологического транспорта используется бульдозер Т-170. Каждая транспортная единица закрепляется приказом за конкретными лицами, имеющими соответствующее водительское удостоверение. Ремонт и обслуживание транспортных средств будет производиться в соответствии с положением «О проведении планово-предупредительных ремонтов». В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается [35]. Контроль за работой транспортных средств возлагается на начальника отряда, горного мастера и механика предприятия.

Рабочие вахтового поселка будут обеспечены технической и питьевой водой, горячей пищей на рабочих местах. Горячая пища на рабочие места доставляется один раз в смену в термосах .

Техническая и питьевая вода набирается из ближайших ручьев, пригодных для водоснабжения, при отсутствии вреда для окружающей среды и соответствии санитарным нормам. [44,45].

#### **5.4 Охрана окружающей среды**

Геологоразведочные работы в той или иной мере оказывают воздействие на все основные компоненты окружающей природной среды, включая воздушный бассейн, водные объекты, земли, растительный и животный мир [29].

##### **5.4.1 Охрана атмосферного воздуха**

Воздействие на воздушный бассейн возможно в виде загрязнения атмосферного воздуха выбросами выхлопных газов от двигателей внутреннего сгорания геологоразведочной техники (бульдозера, автомобиль типа «Урал», ДЭС, сварочный агрегат) [28].

Эти выбросы имеют незначительный объем и носят неорганизованный характер и заметного влияния на качество атмосферного воздуха не окажут.

Специальные мероприятия по охране воздушного бассейна не предусматриваются, кроме систематических регулировок топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания и замены фильтров.

##### **5.4.2 Охрана водных ресурсов**

Геологоразведочные работы будут проводиться в долинах рек без пересечения русел горными выработками с предварительной расчисткой от растительности. Предполагается незначительный сброс в реку дренажных вод [8].

Воздействие геологоразведочных работ на поверхностные воды возможно также при вырубке леса на водосборной площади водотоков [38,44]. По данным ХО ТИНРО, с обезлесенных участков возможно снижение поверхностного

стока вод на 30%, что может вызвать незначительное снижение водности местных водотоков.

С целью максимального снижения негативного воздействия на водные объекты проектом предусматривается вырубка лесной растительности строго в проектных объемах, а также строительство временных мостов для переезда техники [13].

#### 5.4.3 Охрана растительного и животного мира

Проведение разведочных работ не требует изъятия лесных земель и их перевода в нелесные земли в связи с минимальным воздействием на растительный мир – оно выразится в изъятии ресурсов на незначительной площади. Ценные породы деревьев (кедр, ясень, дуб) на территории работ не произрастают.

При производстве горных работ и сооружении дорог будет производиться вырубка леса. Предусматривается компенсация ущерба лесному хозяйству оплатой за древесину на корню по действующему прейскуранту [29].

С целью минимизации воздействия и рационального использования ресурсов, лесопорубочные работы будут производиться строго в пределах проектных просек и площадок с соблюдением «Правил рубки в лесах Дальнего Востока». Для обустройства временных лагерей будут выбираться безлесные площадки. Вся вырубленная древесина будет использована для удовлетворения хозяйственных нужд [9].

Особое внимание при работах будет уделено противопожарным мероприятиям. В соответствии с «Правилами пожарной безопасности», при работе в лесах проектом предусматриваются систематические инструктажи работникам полевых отрядов [40]. Полевые лагеря и буровые установки обеспечиваются противопожарным инвентарем, вокруг пунктов хранения ГСМ устраиваются минерализованные полосы [25].

Воздействие проектируемых работ на животный мир оценивается в виде:

Изъятия среды обитания диких животных.

Привнесение фактора беспокойства в среду обитания.

Под воздействием этих факторов ожидается снижение продуктивности охотничьих угодий, поэтому при проведении работ необходимо учитывать [12]:

- поочередность проведения работ (изъятие среды обитания не произойдет одновременно на всей площади воздействия);
- возможное сокращение продолжительности и объемов основных и вспомогательных работ при отрицательных результатах;
- отсутствие на территории особо охраняемых природных территорий.

К мероприятиям по охране животного мира относится также профилактика браконьерства. Предусматриваются инструктажи по правилам охоты и рыбной ловли, контроль за использованием имеющегося огнестрельного оружия и наличие разрешительных документов на него [12].

#### 5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Основным видом отрицательного воздействия на земельные ресурсы является нарушение почвенно-растительного покрова [26]. Земель сельскохозяйственного назначения и оленьих пастбищ в долинах водотоков, планируемых для производства разведочных работ нет. Результатом проектируемых работ перемещение горных масс в пределах речных долин не будет. Рекультивация объекта не предусмотрена.

Данным проектом предусматривается, что при расчистке леса на объектах работ растительный слой не затрагивается, а уборка порубочных остатков, а также производственного мусора производится постоянно, по мере продвижения фронта работ. Предусмотрен тампонач скважин [37].

С целью охраны земель от случайного загрязнения нефтепродуктами, заправка техники ГСМ осуществляется при помощи специальных пистолетов, исключающих случайные проливы [9]; под стационарные двигатели внутреннего сгорания устанавливаются специальные поддоны для сбора возможных утечек ГСМ; осуществляются сбор и утилизация сжиганием промасленной ветоши. Хозяйственные и бытовые отходы временных лагерей собираются в помойной яме с последующей утилизацией путем засыпки [27].

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет стоимости проектируемых ГРП определяется, исходя из планируемых объемов работ, указанных выше, и единичных расценок.

Таблица 6 – Сводная смета

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
<b>1 Предполевые работы и проектирование</b>				<b>3200000</b>
1.1 Проект	проект	1	3 200 000	3200000
<b>2 Полевые работы</b>				<b>283604370</b>
2.1 Рекогносцировочные маршруты	км	534,34	5 000	2671700
2.2 Буровые работы	пог.м	35466	7 500	265995000
2.3 Топографо-геодезические работы	км2	45,8	326 150	14937670
<b>3 Лабораторные работы</b>				<b>9135853</b>
3.1 Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, отдувка, выписка результатов	шлих	172345	50	8617250
3.2 Ситовой анализ	анализ	49	500	24500
3.3 Определение пробыности	анализ	49	6 000	294000
3.4 Минералогический анализ	анализ	49	3583,74	175603
3.5 Гранулометрический анализ	анализ	49	500	24500
<b>4 Камеральные работы</b>				<b>245000</b>
4.1 Отчет	отчет	1	245 000	245000
<b>ИТОГО</b>				<b>296185223</b>
6 Организация	3%			8508131
7 Ликвидация	2,40%			6806505
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			14180219
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			59237045
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			29618522
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			14809261
<b>ИТОГО</b>				<b>429344906</b>
12 Резерв на непредвиденные работы	6%			25760694
<b>ИТОГО</b>				<b>455105600</b>
13 НДС	20%			91021120
<b>ВСЕГО</b>				<b>546 126 720</b>

## 7 ИЗУЧЕНИЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ЗОЛОТАЯ ГОРА

В качестве спецглавы будет рассмотрено месторождение Золотая Гора, находящееся в пределах Золотогорско-Успеновского никелево-железо-золоторудного узла в 30 километрах от участка работ. Месторождение находится в схожих геологических условиях, что может подтвердить перспективность выбранного нами участка на выявление росспыей золота

Золотогорско-Успеновский никелево-железо-золоторудный узел (Au, Fe, Ni) протягивается севернее Джелтулакского разлома от бассейна р. Уган до западной границы листа. В узле известно два мелких коренных месторождения золота (Золотая Гора, Успеновское), два проявления и пункт минерализации золота, месторождение (Золотогорское) и проявление железа в железистых кварцитах, пункт минерализации кианита. Золотоносные диафториты приурочены к зонам разломов северо-западного простирания, иногда надвигового типа. Месторождение Золотая Гора расположено в зоне зеленосланцевых диафторитов и диафторированных метаморфитов с серией кварцевых, кварц-сульфидных жил. Содержание золота колеблется от 1 до 50 г/т, в окисленных рудах – до 10,4 кг/т, иногда – до 60 кг/т. В 1917–1923 гг. добыто 1638 кг металла при среднем содержании 200 г/т.

В пределах Золотогорского рудного поля находятся два проявления золота. На проявлении Иннокентьевское вскрыта кварцевая жила мощностью 3–5 м, протяженностью до 300 м. Среднее содержание золота – 21,6 г/т. На проявлении Аляска мощность золотоносной зоны дробления, рассланцевания и диафтореза с кварцевыми и кварц-полевошпатовыми жилами – 40 м. Содержания золота – от 3 до 30 г/т. Отрабатывалось старателями. Прогнозные ресурсы золота Золотогорского рудного поля составляют: по категории P1 – 13 т, P2 – 10 т, P3 – 20 т.

Аналогичная геологическая ситуация характерна для Успеновского месторождения. Содержание золота в кварце достигало 70 г/т, по данным старателей – до 8,8 кг/т. Во вмещающих диафторитах – до 800 г/т [145]. С 1917

по 1931 г. добыто около 1 т металла. Прогнозные ресурсы золота по категории  $P_1$  – 3 т,  $P_3$  – 15 т.

Прогнозные ресурсы рудного узла по категории  $P_1$  составляют: золото – 16 т; по категории  $P_2$ : золото – 10 т, железо – 31,9 млн.т; по категории  $P_3$ : золото – 35 т, медь – 53 тыс. т, никель – 131 тыс. т, кобальт – 26 тыс. т, платина – 13 т, кианит – 432 млн т.

В геологическом строении узла принимают, главным образом метаморфические образования дамбукинской серии раннего архея. Они прорваны серией интрузивных образований докембрийского возраста, а также дайками раннего мела.

Для раннепротерозойских гранитоидов Золотогорского рудно-россыпного узла установлен среднеюрский возраст.

Наиболее древними стратифицированными образованиями являются гнейсы, кристаллические сланцы с прослоями амфиболитов и железистых кварцитов дамбукинской серии нижнего архея. Они слагают основную часть узла. Залегающие выше плагиогнейсы с прослоями кристаллосланцев, двуслюдяных гнейсов и амфиболитов верхнего архея ограниченно развиты в северной части узла. Завершают стратиграфическую колонку аллювиальные галечники, пески и глины квартера, отмечаемые в долинах крупных рек.

Интрузивные образования занимают около 10% площади узла. Из них наиболее древними являются гнейсовидные кварцевые диориты и диориты токско-алгоминского комплекса нижнего архея, образующие ряд вытянутых в северо-западном направлении трещинных интрузий в южной части узла. К нижнему архею относятся также интрузии плагиогранитов и гнейсовидных гранитов древнестанового комплекса, образующие небольшие тела в северо-восточной части узла. Докембрийский этап заканчивается формированием гранитов и кварцевых сиенитов позднестанового комплекса нижнего протерозоя, массив которых расположен к северо-востоку от границы узла. Раннемеловой этап представлен сериями даек пестрого состава.



В тектоническом плане узел занимает треугольной формы западное окончание Дамбукинского блока раннеархейских образований дамбукинской серии. Основные разрывные нарушения ориентированы конформно ограничениям блока в северо-восточном и субширотном северо-западном направлениях.

Золотогорскому узлу отвечает знакопеременное магнитное поле от -100 до +100 нТл. Основные положительные аномалии вытянуты в субширотном направлении.

Результаты интерпретации донного опробования масштаба 1:200 000 показывают, что Золотогорскому узлу отвечает отчетливое аномальное геохимическое поле золото и серебро-полиметаллической специализации в ранге рудного узла. Оно перспективно на выявление оруденения золото-кварцевой и серебро-полиметаллической формаций.

*Месторождение Золотая Гора* находится в верховьях р. Хугдер. Оно было открыто старателями и обрабатывалось с 1917 по 1949 г. Добыто около 2 т золота. Оруденение локализуется среди толщи биотитовых, двуслюдяных гнейсов и амфиболитов. Оно приурочено к зоне диафтореза и окварцевания север-западного простирания. Длина зоны 3 км, мощность 200 м. Гнейсы и рудные жилы прорваны позднемезозойскими дайками микродиоритов, фельзит-порфиров и сиенит-порфиров. В лежащем боку зона вмещает 6 согласных и секущих кварцевых, карбонатно-кварцевых и кварц-полевошпатовых жил мощностью 0.3-0.6 м. Жилы состоят из стекловидного кварца, полевого шпата, содержат прожилки и линзы кальцита, включения обломков вмещающих пород. Вмещающие породы в контактах с жилами серицитизированы, окварцованы и сульфидизированы. Среди рудных минералов в жилах преобладает пирит (5-15%), реже встречаются пирротин, халькопирит, галенит, молибденит и золото. Золото мелкой и средней крупности, иногда встречались мелкие самородки. Форма его комковидная, таблитчатая, каплевидная, дендритовидная, нитевидная, октаэдрическая со сглаженными углами и ребрами. Проба его высокая (927-997‰, среднее из 15 анализов - 965‰), в качестве примесей в нем

содержатся (в г/т): Cu – 740, Fe – 150, Pb – 6, Hg – 3, Mn – 11 (Неронский, 1998). Происхождение каплевидных зерен с оплавленными краями вероятно, связано с влиянием тепла пострудных интрузий на руды, содержащие сростки золота с галенитом. При этом происходило «выгорание» галенита и возникновение в результате диффузии на контакте зерен системы золото-свинец. Низкая температура эвтектики этой системы (215°) приводила к ее плавлению (Степанов, 1978).

Верхняя часть месторождения до глубины 25-40 м расположена в зоне интенсивного окисления. Продукты окисления с богатым золотом (до 1.5 кг/т) накапливались в полостях, образуя линзы и карманы. Эта охристая сыпучка являлась основным объектом добычи. Из охристых гнезд добывались крупные зерна золота и небольшие (до 1.5 гр.) самородки. Кроме того, отрабатывались наиболее богатые участки кварцевых и карбонатно-кварцевых жил с видимым золотом, а местами и вмещающие окварцованные диафориты. Повышенные содержания золота приурочены к участкам жил на контактах с амфиболитами и графитсодержащими гнейсами. Содержание золота в окисленных рудах достигало 20 и даже 60 кг/т. Содержание золота в первичных рудах до 4.9 г/т (жила № 4), максимум – 7.1 г/т (жила Шоры). Оруденение относится к золото-кварцевой формации.

Изотопный возраст золотого оруденения определен Rb-Sr-методом в лаборатории изотопной геологии ВСЕГЕИ на приборе МИ-1201Т. Анализу подвергались полевые шпаты из золотоносных жил. В результате получена изохрона с возрастом  $155 \pm 7$  млн. лет, что соответствует границе киммериджского и оксфордского ярусов верхней юры (Степанов, 1995). Возраст соответствует границе оксфордского и киммериджского веков верхнеюрской эпохи.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объект Малая Тында, Утумук, Атум расположен в Зейском административном районе Амурской области в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-52-XIII. В 34 км к северо-востоку от объекта находится п. Золотая Гора, связанный грунтовой автодорогой с районным центром г. Зeya. Контур объекта охватывает бассейн верхнего и среднего течения р. Тында Малая, левого притока р. Тында Большая (бассейн р. Уркан), с правыми притоками Атум и Утумук.

Территория листа охватывает части трех крупнейших структур: Становой и Селенгино-Становой складчато-блоковых систем, и Монголо-Охотской геосинклинальной области (Монголо-Охотского орогенного пояса).

Стратифицируемые образования занимают около 60% площади и представлены метаморфическими образованиями нижнего и верхнего архея, распространенными в центральной и северной частях, и осадочными породами условно среднего палеозоя и средней юры – раннего мела, занимающими южную часть района. Завершают стратиграфический разрез аллювиальные отложения древней и современной гидросети квартера.

Интрузивными образованиями занято около 40% территории. В возрастном отношении здесь выделены раннеархейские, раннепротерозойские, условно ранне- и условно позднепермские, условно средне- и позднеюрские, раннемеловые, условно раннемеловые и ранне-средненеоплейстоценовые интрузии.

Геологоразведочные работы предусматривается осуществить путем проходки линий скважин колонкового бурения «всухую».

К основным задачам, решаемым при проведении геологоразведочных работ, относятся - изучение морфологии золотоносного пласта, геоморфологических, гидрогеологических и горнотехнических характеристик россыпей, условий их локализации, подсчет запасов россыпного золота.

Учитывая известные геологические, геоморфологические данные, результаты ранних геологоразведочных работ, а также рекомендации ГКЗ министерства природных ресурсов РФ сеть выработок на поисковой стадии составит 3200-800 х 40-20 м с оценкой ресурсов по категории  $P_1$ . Расстояние между линиями и выработками зависит от крупности водотоков.

На оценочной стадии сеть выработок сгущается до 400 х 20-10 м с оценкой запасов по категории  $C_2$ .

Для подсчета запасов категории  $C_1$  проектом предусматривается разведочная сеть 200-100 х 20-10 м на участках с выявленным промышленным содержанием золота.

Объем буровых работ составит 35466 пог.м., для чего потребуется пробурить 8725 буровых скважин, размещённых на 769 линиях.

Для характеристики выявленных россыпей золота проектом предусматривается: определение количества полезного ископаемого, ситовый анализ золота, определение пробности золота, минералогическое описание золота и шлихов.

В пределах границ участка оценка прогнозных ресурсов составляет по категориям:  $P_1$  – 1313кг,  $P_2$  – 858 кг,  $P_3$  – 664 кг (Ковтонюк и др., 1997; Савенко, 2011). По окончании геологоразведочных работ, в пределах объекта «Малая Тында, Утумук, Атум» ожидается получить прирост запасов хим. чистого золота категории  $C_1$  в количестве 1118 кг.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Опубликованная

1. Альбов, М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. / М.Н. Альбов. - М.: Недра, 1975. - 232 с.
2. Беневольский, Б.И. Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. / Б.И. Беневольский. - М.: ЦНИГРИ, 2002. - 182 с.
3. Будилин, Ю.С. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. / Ю.С. Будилин. - М.: ЦНИГРИ, 1992. - 245 с.
4. Власов, А.С. Плотность сети буровой разведки россыпных месторождений золота в районах развития вечной мерзлоты. / А.С. Власов. - Магадан: Труды ВНИИ, 1976. - 20 с.
5. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. - 235 с.
6. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в почве. - М.: Стандартинформ, 2009 - 60 с
7. 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.
8. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. - М.: Стандартинформ, 2020. - 20 с.
9. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. - М.: Стандартинформ, 2020. - 19 с.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист М-52. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 160 с.

11. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист N-51- XVI. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 130 с.
12. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. - 1995.
13. Закон Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006.
14. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения. - М.: Роскомнедра, 1994. - 42 с.
15. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. - М.: Недра, 1993. – 244 с.
16. Инструкция по топогеодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. - М.: Недра, 1997. - 130 с.
17. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. - М.: Недра, 1982. - 98 с.
18. Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: приказ МПР России № 278 от 11.12.2006 // Собрание законодательства РФ. - 2006. - 89 с.
19. Красный, Л.И. Геология, история развития и проблемы минерагении Приамурья и сопредельных территорий России и Китая. / Л.И. Красный. - СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. - 442 с.
20. Методика разведки золота и платиноидов. - М.: ЦНИГРИ, 1992. – 302 с.
21. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения). Приложение 41: распоряжение МПР России № 37-р от 05.06.2007 // Собрание законодательства РФ. - 2007. - 60 с.
22. Методические рекомендации по комплексному изучению месторождений и подсчёту запасов попутных полезных ископаемых и

компонентов: протокол МПР России №11-17/0044-пр от 13.04.2007 // Собрание законодательства РФ. - 2007. - 76 с.

23. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. - 129 с.

24. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. - Магадан: Труды ВНИИ, 1982. - 245 с.

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

26. О Недрах: закон Российской Федерации № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. - 1995. - 223 с.

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

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

29. Об охране окружающей среды: закон Российской Федерации № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. - 2002. - 101 с.

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

31. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М.: Стандартинформ, 2004. - 100 с.

32. 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.

33. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). - М.: ВИЭМС, 1999. - 254 с.

34. Поротов, Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. / Г.С. Поротов. - СПб.: Санкт-Петербургский гос. гор. институт. (технический университет), 2004. - 367 с.

35. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. - 2005. - 220 с.

36. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020 // Собрание законодательства РФ. - 2020. - 80 с.

37. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. - М.: ВСЕГИН ГЕО, 1963. - 70 с.

38. Правила охраны поверхностных вод. - М.: ГК СССР по охране природы, 1991. - 120 с.

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

40. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.

41. ПТБ-88 «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах». - М.: Недра, 1998. – 221 с.

42. СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества». - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. - 189 с.



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

44. СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод». - М.: Минздрав России, 2000. - 127 с.

45. 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».

46. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых. / Ю.А. Ткачёв. - М.: Недра, 1987. - 83 с.

47. Требования к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчёту запасов твёрдых полезных ископаемых: приказ МПР России № 378 от 23.05.2011 // Собрание законодательства РФ. - 2011. - 101 с.

48. Учитель, М.С. Разведка россыпей. / М.С. Учитель. - Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 1987. - 248 с.

49. Фомин, А.Д. Руководство по охране труда / А.Д. Фомин. - М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2005. - 232 с

50. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. - М.: Кнорус, 2018. - 421 с.

51. Правила пожарной безопасности в лесах РФ от 07.10.2020 г. №1614. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.

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

#### Фондовая

53. Агафоненко, С.Г. Отчёт о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200 000 (ГДП-200) в пределах Дамбукинского золоторудного района (листы N-52-ХIII, N-52-ХIV) / С.Г. Агафоненко. - Благовещенск: ОАО «Амургеология», 2008.

54. Глотов, В.Д. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное и рудное золото в бассейне нижнего течения р. Уркан / В.Д. Глотов. - Свободный: АмурГРЭ, 1976. - 84 с.

55. Глотов, В.Д. Отчет о результатах поисково-разведочных работ на россыпное золото, проведенных в бассейне верхнего течения р. Тынды и в бассейне р. Уркан в районе устья р. Тынды / В.Д. Глотов. - Свободный: АмурГРЭ, 1980. - 222 с.

56. Глотов, В.Д. Отчет о результатах разведочных работ на россыпное золото, проведенных в бассейнах рек Островная и Утумук и в долинах руч. Макарьевский и Знаменка / В.Д. Глотов. - Свободный: АмурГРЭ, 1983. - 301 с.

57. Ковтонюк, Г.П. Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Амурской области, золото россыпное / Г.П. Ковтонюк. - Благовещенск: КПР АО, 1997. - 645 с.

58. Колос, Л.Д. Отчет о результатах поисково-оценочных и разведочных работ на россыпное золото в бассейне р. Тында (Урканская) / Л.Д. Колос. – Свободный: ООО «Герас», 1999.

59. Мельников, В.Д. Районирование золотоносных площадей Амурской области / В.Д. Мельников. - Благовещенск: Амурск.отдел ДВИМСа, ПГО «Таежгеология», 1990. - 27 с.

60. Петрук, Н.Н. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1:500.000 / Н.Н. Петрук. – Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2001. – 236 с.

61. Савенко, Л.В. Отчёт о выполнении работ по объекту: «Переоценка прогнозных ресурсов золота коренного, золота россыпного, меди на территории Амурской области» / Л.В. Савенко. – Благовещенск: ФГУП ЦНИГРИ, ОАО «Амургеология», 2011.

62. Скатынский, Ю.П. Геологическая карта и карта полезных ископаемых м-ба 1:200 000 / Ю.П. Скатынский - Хабаровск: ДВГУ, 1963. - 164 с.

63. Скатынский, Ю.П. Геологическая карта СССР м-ба 1:200 000 / Ю.П. Скатынский - М.: Мингео СССР, 1967. - 84 с.

64. Степанов, В.А. Отчет о результатах геологической съемки и поисков масштаба 1:50 000 в бассейнах рек Малой Тынды и Арби / В.А. Степанов. - Зея: Зейская ПСЭ, 1972. - 147 л.