

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д. В. Юсупов

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в бассейне ручья Нижняя Сувельга (Амурская область)

Исполнитель
студент группы 915-узс _____ В.Д. Кучерявый

Руководитель
доцент, к.г.н _____ Е.Г. Мурашова

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

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко

Рецензент
ведущий научный
сотрудник, к.г.-м.н. _____ А.Е. Пересторонин

Благовещенск 2023

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

Инженерно-физический факультет
Кафедра Геология и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. Зав.кафедрой
_____ Д.В.Юсупов

ЗАДАНИЕ

К дипломному проекту студента Кучерявого Владислава Дмитриевича

1. Тема дипломного проекта: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в бассейне ручья Нижняя Сувельга (Амурская область)

(утверждено приказом № 312 -уч от 13.02.2023)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 14.06.2023

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

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

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

11 таблиц, 5 графических приложений, 5 рисунка, 57 библиографических источников

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая часть, геологическая часть, методическая часть, производственно-техническая часть - Е.Г. Мурашова; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина

7. Дата выдачи задания: 27.12.2022

Руководитель выпускного квалификационного проекта:

Мурашова Елена Георгиевна доцент, к.г.н., доцент

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2022

Задание принял к исполнению (дата) _____

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 90 страниц печатного текста, 5 рисунков, 11 таблиц, 5 графических приложение, 57 библиографических источников.

НИЖНЯЯ СУВЕЛЬГА, ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ, РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ТЫНДИНСКИЙ РАЙОН, О-51-XXXIII.

Настоящим проектом предусматривается проведение комплекса поисковых и оценочных работ в долине р. Нижняя Сувельга, правого притока р. Нюкжа в Тындинском районе Амурской области для дальнейшей разработки месторождений россыпного золота открытым отдельным способом.

Объем бурения станком УРБ-4Т составит 7890 м, объем опробования, включая контрольное опробование, составит 22121 шлиховых проб. Бурение поисковых линий буровых скважин в долинах водотоков проектируется по сети 1600х20-40 м. При выявлении кондиционных содержаний золота сеть буровых линий необходимо сгустить до 400х10-20 м, по результатам оценочных работ предусмотреть участок детализации в качестве основания для подсчета запасов категории С₁.

На участке детализации сеть буровых скважин до 200-100х5-10 м.

В результате оценочных работ ожидается прирост запасов категории С₂ в количестве 72 кг, и частично, С₁ – 10 кг хим. чистого золота.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общая часть.....	7
1.1 Географо-экономическая характеристика района	7
1.2 История геологических исследований района.....	9
2.Геологическая часть.....	15
2.1 Геологическое строение территории.....	15
2.1.1 Стратиграфия.....	15
2.1.2 Магматизм.....	20
2.1.3 Тектоника.....	23
2.1.4 Полезные ископаемые	28
3. Методическая часть	34
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ	34
3.2 Методика проектируемых работ	37
3.2.1 Проектирование.....	38
3.2.2 Геолого-геоморфологические маршруты	38
3.2.3 Буровые работы	39
3.2.4 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования.....	49
3.2.5 Опробовательские работы	51
3.2.6 Лабораторные работы	55
3.2.7 Топографо-геодезические работы	58
4 Производственная часть	61
5 Экономическая часть	68
6 Безопасность и экологичность проекта.....	69
6.1 Электробезопасность.....	69
6.2 Пожаробезопасность	70
6.3 Охрана труда и техника безопасности	71
6.4 Охрана окружающей среды	73
6.4.1 Охрана флоры и фауны.....	75

6.4.2 Охрана и рациональное использование водных ресурсов	76
6.4.3 Охрана недр	76
6.4.4 Охрана воздушного бассейна	77
7 Закономерности размещения россыпей в пределах Чильчинского рудно- россыпного узла	79
Заключение	79
Библиографический список	86

ВВЕДЕНИЕ

Участок «Нижняя Сувельга» расположен в Тындинском административном районе Амурской области, Дальневосточного федерального округа Российской Федерации в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200 000 О-51-XXXIII, что видно на рисунке 1, который охватывает долину р. Нижняя Сувельга с двумя притоками (р. Куэнгракан и руч. Разведочный) Площадь участка составляет 75,33 км².

Основными оценочными параметрами считать запасы по категории С₂, С₁ и прогнозные ресурсы по категории Р₁. При подсчете запасов категории С₂, С₁ и оценке прогнозных ресурсов по категории Р₁ параметрами считать: размеры россыпей по ширине – средняя 100 м; по простиранию – сотни метров - первые км; по мощности торфов – 4.0 м, песков – 2.0 м, содержание золота на пласт – 390 мг/м³ и на массу 110 мг/м³. золотоносности.

Ранее проведенными работами установлены признаки золотоносности и, хотя промышленных концентраций металла выявлено не было, вероятность их обнаружения остаётся весьма значительной, учитывая слабую степень изученности этой площади и особенности обнаружения промышленной золотоносности.

Учитывая тот факт, что освоение данного участка не требует капитальных затрат на строительство объектов инфраструктуры и добывающих мощностей его освоение может быть эффективным, не смотря на его небольшие размеры.

Проектируемые виды, объёмы и сроки проведения геологоразведочных работ, предусматриваемые данным проектом, должны обеспечить достижение цели работ и решение поставленных геологических задач в соответствии с «Методическим руководством по разведке россыпей золота и олова» и «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (россыпные месторождения)».

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Тындинский район расположен в северо-западной части Амурской области. На западе граничит с Забайкальским краем, на севере и северо-западе — с Якутией, на востоке — с Зейским, на юго-востоке — с Магдагачинским, на юге — со Сковородинским районами области. Площадь территории — 84,2 тыс. км² (23 % территории Амурской области). Протяженность района с юга на север – 265 км, с востока на запад – 716 км [4].

Участок работ Нижняя Сувельга расположен в 330 км к северо-западу от районного центра г. Тынды. Площадь работ (территория объекта Нижняя Сувельга) охватывает долины р. Нижняя Сувельга, правого притока р. Нюкжа, и ее правых притоков - р. Куэнгракан и руч. Разведочный. В 15 км западнее объекта находится ст. Дюгабуль (БАМ). Вдоль долины р. Нюкжа в непосредственной близости от юго-западной границы участка проходит БайкалоАмурская железнодорожная магистраль и дублирующая ее автомобильная дорога. Имеется ЛЭП (рисунок 1).

Рельеф и природные особенности района обусловлены положением последнего в западной части Становой плутоно-метаморфической области в северном обрамлении мезозойского гранитоидного гигантоплутона — Чильчинского массива. Рельеф низкогорный умеренно расчленённый с глубиной вреза до 500 м [6].

Река Нюкжа (правый приток Олекмы) течет в северо-западном направлении и заходит на территорию небольшим отрезком - от устья р. Чильчи до устья, р. Улонгро. Она имеет спокойное течение, широкую разработанную долину. Ширина русла 70-200 м, глубина до 7 м, скорость течения 0,9 м/сек. Имеются частые перекаты. Река образует несколько излучин, днище долины местами сильно заболочено, есть озера-старицы, протоки. По реке встречаются острова и галечниковые косы, достигающие 600 м в длину.



Рисунок 1 - Карта Тындинского района

Река Нюкжа принимает в себя ряд притоков, из которых наиболее крупными являются правые притоки - реки Чильчи, Талума, Нижняя и Верхняя Сувельги. Река Чильчи течет в юго-западном направлении. Ширина русла 40-90 м, скорость течения 1,2 м/сек, глубина 0,4-5 м. Характеризуется порожистостью и многочисленными перекатами. Река Талума берет начало со Станового хребта и протекает в широтном направлении. В верховьях долина реки узкая с V-образным профилем, ниже по течению долина расширяется, склоны пологие, дно долины участками заболочено. Ширина русла здесь достигает 20-30 м, глубина 0,5-1 м, скорость течения 1,1 м/сек. Многочисленны перекаты. Правый приток р. Нижняя Сувельга впадает в р. Нюкжа в 76 км от устья. Длина р. Нижняя Сувельга 41 км, в 18 км от устья впадает правый приток р. Куэнгракан. Тип руслового процесса незавершенное меандрирование. Имеется железнодорожный мост [9].

Климат района резко континентальный, с крайне неравномерным распределением осадков в течение года. В зимнее время в результате влияния

крупного ответвления Сибирского антициклона преобладают устойчивые северные сухие ветры. Летом здесь образуется область пониженного давления и чаще всего дуют влажные юго-восточные ветры. По данным Усть-Нюкжинской метеостанции, среднегодовая температура -7° , среднемесячная июня $18 + 17,7^{\circ}$, минимальная января -60° , среднегодовое количество осадков 487,6 мм. Весна короткая, с резким нарастанием температуры. Лето жаркое, влажное. Количество дней с положительной температурой 140-150. В июле и августе выпадает до 80% годовых осадков. Осень короткая, снег ложится в конце сентября. Отрицательная среднегодовая температура обуславливает почти повсеместное развитие многолетней мерзлоты с деятельным слоем до 0,5 м [17].

Расстояния от объекта Нижняя Суvelyга до базы предприятия в г. Тында по притрассовой дороге составляет 330 км. В районе существует несколько лесовозных и старательских дорог, позволяющих приблизиться к объекту работ на автотранспорте повышенной проходимости (КамАЗ 49511). То же относится и к переездам внутри объекта. В экономическом отношении район развит слабо. Население занято на обслуживании железной дороги [6].

1.2 История геологических исследований района

Первым геологом, посетившим район в 1915 г., был Е. К. Миткевич-Волчасский, прошедший маршрутом от верховий р. Малой Нюкжи до устья р. Чильчи. Эта работа дала первое представление об орографии и геологическом строении района [28].

В 1928-1930 гг. в бассейне рек Олекмы и Калара Е. С. Бовиным проводились исследования масштаба 1:1000 000 с целью изучения геологического строения и условий золотоносности района. В сводной работе Е. С. Бобина приводится геологическая карта района, составленная на глазомерной основе. Древние метаморфические образования, слагающие Олекмо-Нюкжинский водораздел, отнесены к архею и подразделены на гнейсы, амфиболиты и кристаллические сланцы. Интрузивный комплекс представлен гранитами, сиенитами, кварцевыми диоритами и жильными породами.

Отмечается интенсивная дислоцированность метаморфических толщ с дополнительной мелкой складчатостью [10].

В 1937 и 1939 гг. А.А. Арсеньевым была разработана стратиграфическая схема метаморфических образований бассейна р. Олекмы. Толща гнейсов, развитая в долине р. Нюкжи, была отнесена к нижненюкжинской свите среднего архея. Впервые была выделена олдосинская свита.

В 1932 г. И. А. Ефремов провел маршрутную геологическую съемку масштаба 1:500000 на глазомерной основе по линии проектируемой железнодорожной трассы от устья р. Нюкжи вверх по ее течению через пос. Тындинский в устье р. Геткан. Метаморфические образования, развитые на территории листов О-51-XXXII и О-51-XXXIII, им подразделены на лейкократовые, биотитовые и роговообманковые ленточные гнейсы и амфиболиты, которые несогласно перекрываются кварцево-эпидот-хлоритовыми, цоизит-серицит-магнетитовыми и эпидот-кварцево-биотитовыми кристаллическими сланцами. Гнейсовая толща отнесена к ортопородам условно архейского возраста, свита кристаллических сланцев - к парапородам архея или протерозоя. Наиболее древние интрузивные образования представлены гранито-гнейсами. Порфиroidные ортоклазовые граниты датируются как герцинские. И. А. Ефремов указывает на обогащение золотом аллювия рек Талумы, Нижней Суvelyги и Нюкжи (ниже устья р. Нижней Суvelyги) [27].

Из региональных исследований конца 20-х и начала 30-х годов, имевших большое значение для расшифровки геологического строения Становой орогенической зоны, необходимо отметить работы Д. С. Коржинского по Алданскому щиту и хребту Становому. Большое внимание в работах Д. С. Коржинского уделяется выяснению парагенетических закономерностей минералогического состава гнейсов и кристаллических сланцев, анализу метаморфических процессов, а также вопросам магматизма и тектоники докембрийских образований. Распространенные в пределах Станового хребта метаморфические образования, по мнению Д. С. Коржинского, являются архейскими, переработанными «древнестановыми» гранитами в

нижнепротерозойское время. Филлитовидные породы - «гнейсоиды» - рассматриваются как продукт ретроградного метаморфизма гнейсов и сланцев.

В 1946 г. в бассейне верхнего течения Алдана проводились геологосъемочные работы масштаба 1:1000 000 Верхнеалданской партией Восточносибирского геологического управления под руководством С. П. Коноплева. Цель работы - выяснение геологического строения и горнорудных перспектив юго-западной части Алданской плиты. Этими работами захвачена часть территории листа О-51-XXXIII, расположенная к северу от Станового хребта. С. П. Коноплев параллелизует архейские породы с образованиями иенгрской серии Д. С. Коржинского, придавая им при этом свое название - Верхнеалданская серия.

В 1952 г. на площади листа О-51-XXXIII и смежных с ним территорий проводилась аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000. По данным В. А. Ларионова территория листа относится к области, характеризующейся слегка пониженными значениями вертикальной составляющей и отсутствием магнитных аномалий [10].

В 1954-1955 гг. на Алдано-Нюкжинском междуречье проводил геологическую съемку масштаба 1:1000000 Ю.К. Дзевановский. Расчленение архея в пределах Алданского щита соответствует схеме, ранее разработанной Д. С. Коржинским, с делением серий на ряд свит. Метаморфические образования Становой зоны датируются как протерозойские.

В период с 1957 по 1958 г. на территории листа О-51-XXXIII, а также на смежных площадях (листы О-51-XXXII и О-51-XXXIV) проводились геологосъемочные и поисковые работы с целью составления Геологической карты СССР в масштабе 1:200 000. Съемка проводилась партиями Сквородинской экспедиции ВАГТа под руководством Р. И. Милосердовой и Ш. Л. Абрамовича.

В 1962-1964 гг. в бассейне нижнего и среднего течения р. Нюкжа Уркиминской партией проводятся поисковые работы на золото. В результате

работ была пройдена буровая линия №1 в 4 км от устья. Содержание золота в одной скважине составило 93 мг/м³ на мощность массы 4,4 м.

На территории объекта выполнено также аэрофотогеологическое картирование в масштабе 1:50000 (Ельянов и др., 1981) и групповая геологическая съемка масштаба 1:50 000 [57]. В 1981 – 82 г.г. район был охвачен региональной литохимической съемкой масштаба 1: 200 000 [48. 49].

Все упомянутые выше работы сопровождались детализацией выявленных в процессе их проведения перспективных участков и рудопроявлений. Следует также отметить специальные исследования по оценке территории на молибден [51] и изучение особенностей вещественного состава руд и околорудных метасоматитов на известных рудопроявлениях узла (Благонадеждин и Ляховкин, 1990).

В 1997 г. ТОО «Старательская артель Тукурингра» в бассейне р. Нижняя Сувельга проводились поисковые работы на россыпное золото. Всего пройдено 11 буровых линий (142 скв.) по сети 3200-2400х30-20 м, в том числе по р. Нижняя Сувельга – 7 линий, по р. Куэнгракан – 1 линия [54], по ручьям Разведочный и Березовый – по 1 линии.

В результате установлено, что аллювий верхней части долины р. Нижняя Сувельга бесперспективен на выявления промышленных содержаний россыпного золота. В песчано-галечных отложениях средней и нижней части долины р. Нижняя Сувельга и долин ее притоков (р. Куэнгракан с притоком руч. Березовый, руч. Разведочный) выявлены спорадически встречающиеся интервалы с содержанием золота от 29 мг/м³ до 774 мг/м³ на мощность пласта 0,5-1,0 м. Золото, в основном среднее, в меньшей мере мелкое, слабо окатанное и неокатанное, встречаются сростки. Средний размер золотинок - 0,9-1,1 мм. По промышленным сечениям, с учетом линии пройденной в 1963 г., оценены прогнозные ресурсы россыпного золота; по р. Нижняя Сувельга (нижнее течение) по категории Р₂ в количестве 80 кг при среднем содержании золота на массу 61 мг/м³ и мощности массы 4,2 м; по р. Куэнгракан с притоком руч.

Березовый по категории P_1 в количестве 50,5 кг при среднем содержании золота на пласт 472 мг/м³ и мощности пласта 0,65 м [53].

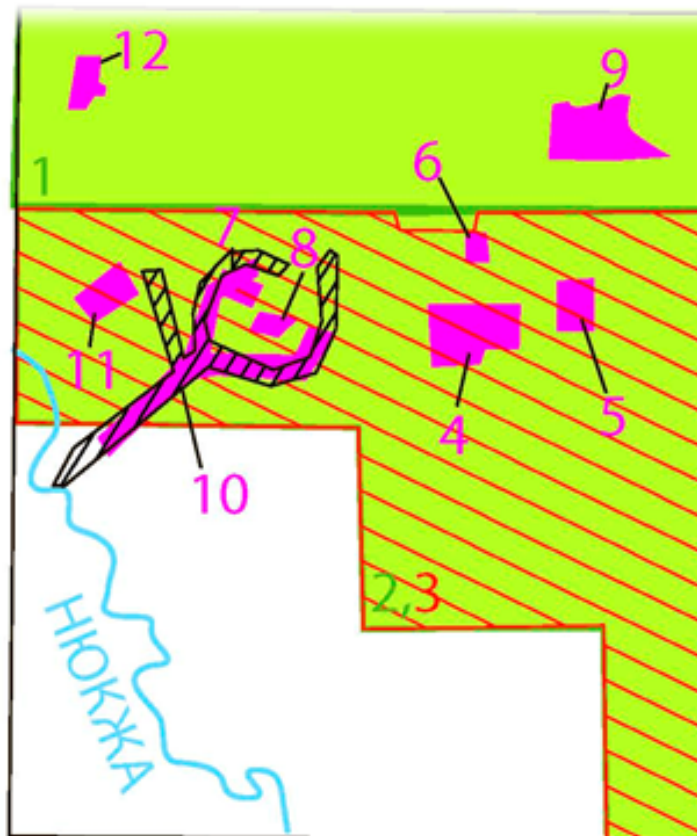
Не смотря на многочисленность обнаруженных в пределах Чильчинского золотороссыпного узла проявлений полезных ископаемых, его опоискованность страдает рядом недостатков.

Во-первых, Чильчинский золотороссыпной узел как единая структура и металлогенический таксон системно не опоискован. Вся его территория охвачена только литохимическим опробованием донных осадков в масштабе 1:200 000 и шлиховым опробованием того же масштаба.

Во-вторых, большинство рудопроявлений и рудных полей выявлены в процессе маршрутного искаживания территории при АФГК-50. Их детализация геохимическими методами выполнялась с высокой детальностью (сеть опробования в основном 50x10 м), но на крайне ограниченных по площади участках.

Таким образом, опоискованность территории Чильчинского золотороссыпного узла крайне мозаична.

Объект работ обеспечен топоосновами масштаба 1:100 000 (листы О-51-125, -137), и геологической картой масштабов 1:100000 и 1:200000, геологической картой 1/1000 (3-е поколение), а также космоснимками масштаба 1:10 000 и 1:50 000.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



№№ П/Г	ФАМИЛИЯ АВТОРА	ГОД НАПИСАНИЯ ОТЧЕТА
1	Юшманов В.В.	1971
2	Цеймах Е.Н.	1986
3	Цеймах Е.Н.	1986
4	Цеймах Е.Н.	1986
5	Цеймах Е.Н.	1986
6	Цеймах Е.Н.	1986
7	Цеймах Е.Н.	1986
8	Цеймах Е.Н.	1986
9	Молчанов Е.Д.	1994
10	Машкин А.В.	1998
11	Домчак В.В.	1998
12	Машкин А.В.	1998

-Примечание: на всей территории листа проведены:
 - геологическая съёмка м-ба 1:200 000 (Глуховский и др., 1967г.)
 -региональная литохимическая съёмка масштаба 1: 200 000 (Домчак и др., 1983)
 -аэрофотогеологическое картирование в масштабе 1:50 000 (Ельянов и др.,1981)

Рисунок 2 - Картограмма изученности листа О-51-XXXIII

2. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение территории

Концептуальные положения в части геологического строения территории заимствованы у М.З. Глуховского (Глуховский и др., 1967). Дополнения, особенно касающиеся полезных ископаемых, произведены, основываясь на более поздних данных В.В. Домчака [48, 49]. В.Н.Цеймаха [57], Ю.П. Кастрыкина [51], Б.И. Благонадеждина и Ю.С. Ляховкина (Благонадеждин, Ляховкин, 1990).

2.1.1 Стратиграфия

Территория листа сложена глубокометаморфизованными породами архея и нижнего протерозоя (становой комплекс), занимающими немногим более 50% площади и прорванными интрузиями протерозойского и мезозойского возраста. Четвертичные отложения перекрывают тонким чехлом все более древние образования, а также приурочены к речным долинам [10].

Метаморфические образования включают в себя породы первоначально регионально метаморфизованные в условиях гранулитовой (архей) и амфиболитовой (нижний протерозой) фаций метаморфизма (рисунок 3).

Архейская группа

Сложность изучения архейских образований предопределила различное толкование возраста и генезиса этих пород.

Архейские породы Становой зоны не находят себе аналогов на Алданском щите. На данной стадии изученности они условно параллелизуются с чекчойской свитой.

Чекчойская свита (?). На территории площади работ чекчойская свита представлена двумя подсвитами: средней - высокоглиноземистых кристаллических сланцев, и верхней - гиперстенсодержащих кристаллических сланцев.

Средняя подсвита (ARck₂?). Породы средней подсвиты развиты на водоразделе Куэнгракан - Нижняя Сувельга и протягиваются полосой шириной

3,5-4 км на северо-запад в устье р. Талумы. Они слагают ядро антиклинальной структуры и представлены гранатовыми, биотит-гранатовыми, силлиманитовыми, силлиманит-кордиерит-гранат-биотитовыми кристаллическими сланцами с прослоями гранулитов. Преобладающее значение имеют гранатовые кристаллические сланцы, пачки которых чередуются с прослоями биотит-гранатовых и силлиманит-кордиеритовых разностей кристаллических сланцев и гранатовых гранулитов.

Все породы характеризуются массивной или неяснополосчатой текстурой. Послойная концентрация зерен граната или слои лейкократовых гранулитов придают кристаллическим сланцам полосчатую текстуру. В случае замещения граната и кордиерита бурым биотитом возникают сланцеватые текстуры. Породообразующими минералами являются: кварц (до 60%), плагиоклаз (до 40%), гранат (до 20%), биотит (до 40%), кордиерит (до 15%), силлиманит (до 30%), микроклин (до 15%); акцессорными – апатит, ортит; вторичными – хлорит, серицит. Структура порфиробластовая с гранобластовой или лепидобластовой основной тканью.

Видимая мощность средней подсвиты 2000-2600 м [10].

Верхняя подсвита (AR₃?). Породы верхней подсвиты распространены в верховьях р. Нижней Суvelyги и на водоразделе рек Нюкжа - Талума, где они участвуют в строении антиклинальной складки, слагают ее крылья и согласно перекрывают породы средней подсвиты. Контакт с нижнепротерозойскими образованиями тектонический. В составе верхней подсвиты участвуют в основном меланократовые и мезократовые пироксеновые, двупироксеновые, амфибол-пироксеновые и пироксен-биотитовые кристаллические сланцы с отдельными редкими прослоями гранатсодержащих пород. Породы свиты характеризуются средне- и мелкозернистым строением и массивной неяснополосчатой текстурой. Породообразующие минералы: плагиоклаз (до 70%), моноклинный пироксен (до 40%), гиперстен (до 30%), роговая обманка (до 30%), биотит (до 15%), кварц (до 15%), микроклин (до 10%); акцессорные – апатит, рутил, титаномагнетит; вторичные – тремолит, актинолит, хлорит,

лейкоксен, кальцит. Структура пород гранобластовая, часто мозаичная, если есть биотит – лепидогранобластовая [29].

Видимая мощность верхней подсвиты 3000-3500 м.

Протерозойская группа

Нижняя часть

Нижнепротерозойские образования, входящие в состав станового комплекса на территории работ представлены отложениями кудуликанской свиты.

Кудуликанская свита. Кудуликанская свита подразделяется на три подсвиты - нижнюю, среднюю и верхнюю, и представлена амфиболовыми, биотит-амфиболовыми и амфибол-биотитовыми гнейсами и кристаллическими сланцами и амфиболитами. В составе пород кудуликанской свиты отмечаются роговая обманка до 50% (в амфиболитах до 85%), биотит до 30%, плагиоклаз до 70%, кварц до 20% (амфиболиты часто бескварцевые), микроклин до 20%; из аксессуарных: сфен, апатит, ортит; из вторичных – хлорит, серицит, эпидот.

Структура пород гранобластовая, гетеробластовая, иногда нематобластовая.

Нижняя подсвита (PR₁kd₂). Незначительные по площади выходы нижней подсвиты развиты в верховьях Нижней Сувельги. Породы контактируют по разломам с архейскими образованиями и мезозойскими гранитами и согласно перекрываются гнейсами и сланцами средней подсвиты, участвуя в строении крыла крупной синклинальной структуры, расположенной на севере [10].

В составе нижней подсвиты преобладают меланократовые грубополосчатые крупнозернистые амфиболовые и биотит-амфиболовые гнейсы и амфиболиты.

Мощность нижней подсвиты 2000-2500 м.

Средняя подсвита (PR₁kd₂). Породы средней подсвиты развиты по обе стороны р. Нюкжи, ниже устья Нижней Сувельги, на площади бассейнов среднего и нижнего течения рек Нижней Сувельги, и на водоразделе Нижняя Сувельга - Верхняя Сувельга.

Отличительной особенностью пород средней подсвиты, является повсеместно развитая тонкополосчатая, гнейсовидная текстура.

Наиболее полный разрез средней подсвиты наблюдался по р. Нюкжа ниже устья Нижней Суvelyги и в верховьях р. Нижний Сирик. По всему доступному для наблюдения разрезу отмечается переслаивание тонкополосчатых амфибол-биотитовых, биотит-амфиболовых, амфиболовых и реже биотитовых гнейсов и кристаллических сланцев. Очень редки прослойки силлиманит-гранат-биотитовых кристаллических сланцев, которые наблюдались в верховьях р. Нижней Суvelyги. Для низов средней подсвиты, характерны амфиболовые разности гнейсов, для верхних частей наблюдается увеличение биотитовых гнейсов и кристаллических сланцев.

Мощность средней подсвиты 3000-3500 м.

Верхняя подсвита (PR₁kd₃). В строении верхней подсвиты участвуют неяснополосчатые амфиболовые и биотит-амфиболовые гнейсы и кристаллические сланцы. Ввиду отсутствия коренных выходов, а также большого развития мигматитов и гранитогнейсов состав верхней подсвиты можно представить в общих чертах. Верхняя подсвита отличается монотонностью и однообразием состава слагающих ее пород, наличием амфиболитов. Облик существенно амфиболовых и биотит-амфиболовых гнейсов более лейкократовый, что, возможно, связано с мигматизацией. В наименее мигматизированных участках преобладают мезократовые амфиболовые гнейсы, в более мигматизированных – биотит-амфиболовые и мезо- и лейкократовые мигматиты и мигматизированные гнейсы [46].

Мощность подсвиты 2000-2500 м.

Четвертичная система

Среди четвертичных образований в возрастной последовательности выделяются отложения верхнего отдела и современного отдела [9].

Верхний отдел (Q₃). К верхнему отделу отнесены аллювиальные отложения первой и второй надпойменных террас.

Отложения первой надпойменной террасы 4-6 м уровня и второй надпойменной террасы 7-10 м уровня (на геологической карте объединены) имеют ограниченное распространение и встречаются в виде отдельных фрагментов в долинах таких рек. Вторая надпойменная терраса фиксируется только по р. Нюкжа. Разрез первой надпойменной террасы характеризуется переслаиванием песков, суглинков и галечника. Мощность рыхлых отложений первой надпойменной террасы 4-6 м. Вторая терраса также сложена галечниками, перемежающимися с полимиктовыми песками и суглинками со щебнем и гравием. Мощность отложений не установлена [18].

Современный отдел (Q₄). Представлен элювиальными, элювиально-делювиальными и делювиальными отложениями на водоразделах и склонах, пролювиальными отложениями временных водотоков и аллювием пойм, русел рек и ручьев.

Элювиальные образования имеют ограниченное распространение и встречаются на плоских участках водоразделов в виде глыб, обломков; щебня, дресвы и супеси. Состав их зависит от подстилающих коренных пород. Мощность 1,5-2 м. Элювиально-делювиальные образования развиты повсеместно. Представлены подвижными скоплениями грубообломочного материала, локализующегося по склонам долин. Размеры и форма обломков зависят от характера отдельности коренных пород. На гранитах преобладают остроугольные крупноглыбовые курумы, на гнейсах – мелкообломочные остроугольные, на жильных породах – плитчатые. Делювиальные образования приурочены к подножиям крутых склонов, по характеру отложений мало чем отличаются от вышеописанных [10].

Пролювиальные отложения встречаются в устьях логов. Образуют конусы выноса мощностью 1,5-3 м. Представлены суглинками и песками с большим количеством грубообломочного материала. Элювиальные, элювиально-делювиальные, делювиальные и пролювиальные отложения на геологической карте не показаны из-за малых мощностей.

Отложения пойм и русел характеризуются преобладанием валунно-галечного материала с примесью песка и гравия. Повсеместно отмечаются галечниковые косы и острова. Мощность пойменного и руслового аллювия 4-6 м.

2.1.2 Магматизм

Интрузивные породы на территории широко распространены и по времени образования подразделяются на раннепротерозойские и мезозойские [10].

Раннепротерозойские интрузии

Среди раннепротерозойских интрузивных образований выделяются в порядке внедрения:

- 1) гнейсовидные граниты с микроклином биотит-амфиболовые и биотитовые (γ_1PR_1);
- 2) жильная фация - аплиты и пегматиты (ρPR_1).

Гнейсовидные граниты с микроклином биотит-амфиболовые и биотитовые («древнестановые») (γ_1PR_1) развиты в бассейне р. Талумы и верховьях рек Верхний и Нижний Сирик, где они слагают ряд мелких (2-4 км²) и крупных (до 80 км²) конкордантных тел сложной формы. Граниты прорывают метаморфические образования нижнего протерозоя (кудуликанская свита), образуя вокруг себя поле интенсивно мигматизированных и гранитизированных пород. Переходы от гранитов к гранито-гнейсами мигматитам постепенные.

Граниты данного комплекса мелко-, реже среднезернистые, имеют розоватый цвет и гнейсовидный облик, обусловленный ориентированным расположением темноцветных. Преобладают биотит-роговообманковые разновидности. Редко встречаются биотитовые граниты. Породообразующие минералы – кварц (10-35%), плагиоклаз (10-55%), микроклин (10-60%), цветные до 15%; аксессуарные – сфен, апатит, ортит; рудные – магнетит, титаномагнетит; вторичные – эпидот, серицит, хлорит.

Текстура гнейсовидная, структуры бластоцементные, бластокластические, бластогранитные, редко гранобластовые.

Граниты пересыщены глиноземом и кремнеземом ($Q=31,25$), богаты щелочами ($a/c=13,9$), отмечается равное количество калия и натрия и резкое преобладание железа над магнием. Богатство щелочами отличает их от мезозойских интрузий.

Жильная серия «древнестановых» гранитов бедна. Она представлена редкими аплитовыми и пегматитовыми жилами (pPR_1) мощностью от 0,5 до 8 м при протяженности от 0,5 до 50 м. С биотитовыми пегматитами связаны проявления редких земель Куэнгракан [10].

Верхнеюрские-нижнемеловые интрузивные породы

Среди мезозойских интрузивных пород выделяются:

- 1) гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\lambda J_3-K_1$) – малые тела
- 2) лампрофиры (χJ_3-K_1), гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\lambda J_3-K_1$) – дайки.

Кроме этого, выделяется комплекс нерасчлененных порфировидных гранитов, гранодиоритов (γJ_3-K_1).

Гранит-порфиры и гранодиорит-порфиры ($\gamma\delta\lambda J_3-K_1$) слагают малые тела (15-20 км²), по-видимому, лакколитообразной формы. В плане они имеют неправильные очертания и вытянутую форму, подтверждающую трещинный характер внедрения. Наиболее крупное тело гранодиорит-порфиров расположено на водоразделах Нижняя Сувельга - Верхняя Сувельга.

Гранит-порфиры — это плотные серые породы, состоящие из вкрапленников зонально сдвойникового плагиоклаза, калиевого полевого шпата, бурого биотита, обыкновенной роговой обманки и микрокристаллической основной массы. Вкрапленники составляют 40-60% объема породы. Основная масса состоит из кислого плагиоклаза до 35%, каливонатрового полевого шпата 35-40%, кварц до 30%. Структура основной массы микрогранитовая, реже микрографическая и микропойкилитовая. Акцессорные минералы представлены цирконом, ортитом, пиритом, флюоритом, апатитом, шеелитом, эпидотом, эпидотом, сфеном, магнетитом.

Гранодиорит-порфиры отличаются от гранит-порфиров количественным соотношением породообразующих минералов. Во вкрапленниках увеличивается процентное содержание амфибола и исчезает калиевый полевой шпат. В основной массе отмечается преобладание плагиоклаза над калиевым полевым шпатом при общем содержании кварца до 15-20%.

Дайки лампрофиров (χJ_3-K_1), диорит-порфиритов и гранодиорит-порфиров ($\gamma \delta \pi J_3-K_1$) распространены широко и приурочены к зонам разломов северо-восточного, реже субмеридионального простирания. Породы дайкового комплекса слагают четко выраженных пояса, характеризующихся сближенным расположением дайковых тел различного состава, протяженности и мощности. Протяженность даек варьирует в пределах от нескольких десятков метров до нескольких километров при мощности от десятков сантиметров до 80- 100 м.

На геологической карте произведена разрядка и не все дайки выделены. Диорит-порфиры и гранодиорит-порфиры объединены одним индексом [5].

Лампрофиры слагают маломощные дайки, характеризующиеся четкими, часто неровными контактами с вмещающими породами. Это темно-зеленые, темно-серые мелкозернистые породы массивной текстуры. Среди лампрофиров преобладают дайки спессартитов. Спессартиты сложены роговой обманкой, резко плеохроирующей в зеленовато-голубых тонах (до 70%), и андезином №30-35 (до 35%). Акцессориями являются сфен, апатит, магнетит. Структура панидиоморфнозерниста. Вторичные изменения выражены в серицитизации и сосюритизации плагиоклаза и частичной биотитизации и хлоритизации амфибола [10].

Диорит-порфириты образуют дайки значительной протяженности; мощность их достигает 40-80 м. Представлены четкопорфировидными темно-серыми породами массивной текстуры. Порфировые выделения размером 0,5-1 см составляют 20-30% объема пород и сложены андезином (№30-35) и обыкновенной роговой обманкой. Мелкозернистая основная масса состоит из андезина (60-70%), буровато-зеленой роговой обманки (30-40%); акцессорные -

сфен, магнетит. Структура основной массы гипидиоморфнозернистая. По андезинам развивается соссюрит, по амфиболу хлорит.

Гранодиорит-порфиры преобладают среди пород дайкового комплекса и представляют собой светло-серые и зеленовато-серые порфировидные мелкозернистые породы массивной текстуры. Порфировые выделения размером 0,1-1 мм, составляющие до 40% объема породы, четко выделяются на фоне микрокристаллической основной массы. Они представлены плагиоклазом, калиевым полевым шпатом и роговой обманкой. В основной массе присутствует плагиоклаз (до 40%), калиевый полевой шпат (18-25%), кварц (12-20%); акцессории – ортит, сфен, апатит магнетит. Структура основной массы микрогранитовая, реже микролитовая и сферолитовая. Вторичные минералы представлены серицитом и хлоритом.

Нерасчлененные граниты, гранодиориты порфировидные ($\gamma_{J_3-K_1}$) слагают Чильчинский массив, расположенный в бассейне нижнего течения р. Чильчи и верховьях притоков р. Нюкжа: Нижней Суvelyги, Верхней Суvelyги, Курурака и Бугунара.

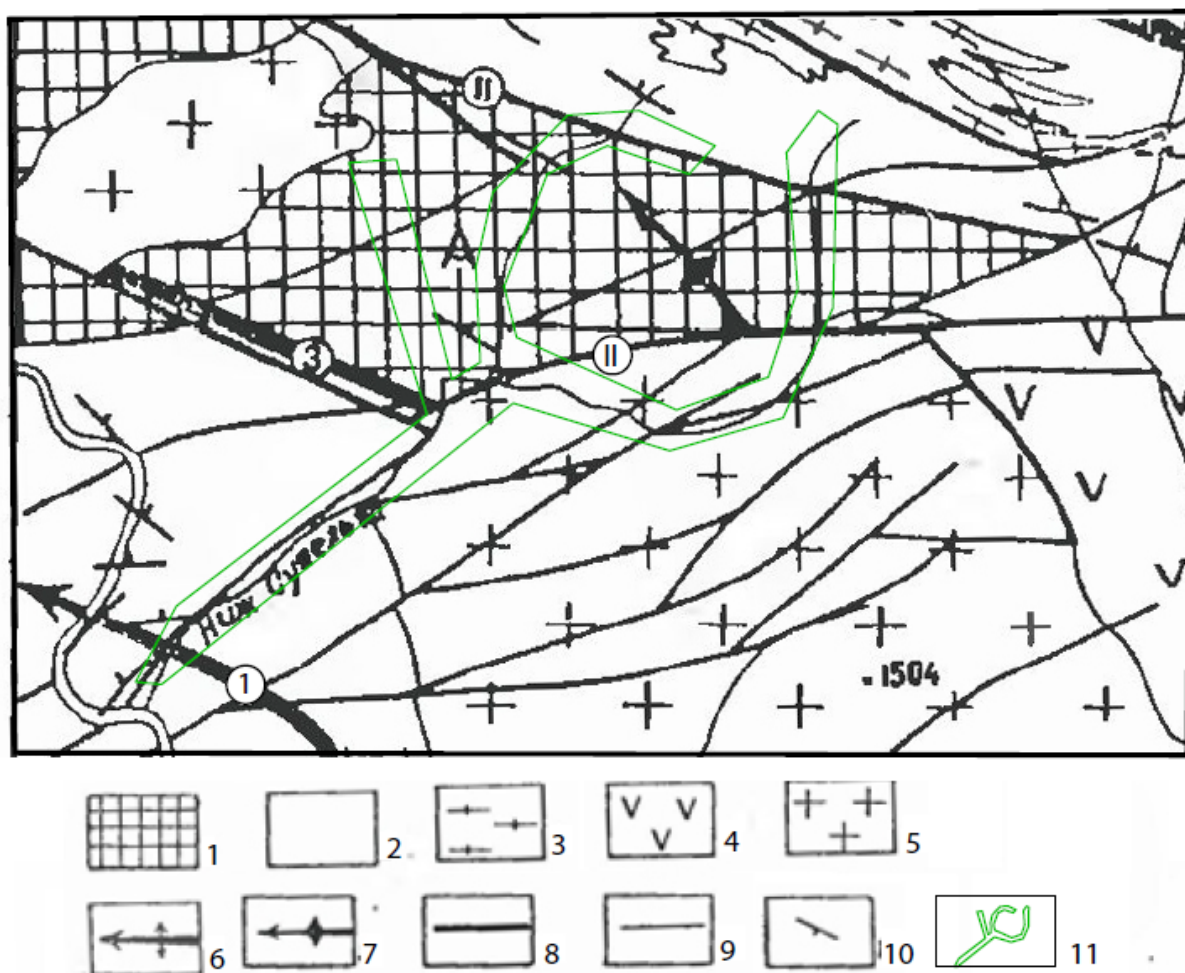
Порфировидные граниты и гранодиориты имеют с вмещающими их породами четкие рвущие контакты и характеризуются наличием крупных останцов кровли. Эндоконтактовые части интрузии сложены гранодиоритами и диоритами.

Граниты и гранодиориты – это крупнозернистые четкопорфировидные породы. Порфировидные выделения лишены всякой ориентировки и составляют 30-40% объема породы. Вкрапленники представлены нерешетчатым калинатровым полевым шпатом, кристаллы которого достигают 2-3 см по длинной оси. Основная масса сложена зональным плагиоклазом, кварцем, биотитом, роговой обманкой, редко решетчатым микроклином, акцессорные - ортит, сфен, апатит, циркон, гранат.

2.1.3 Тектоника

Территория листа О-51-XXXIII расположена в пределах западной оконечности Становой протерозойской складчатой области, окаймляющей с

юга Алданский щит. В ее строении принимают участие интенсивно дислоцированные докембрийские породы, образующие сложную складчато-глыбовую структуру, осложненную дизъюнктивными нарушениями. Непосредственно на территории работ выделяются два структурных комплекса - архейский и нижнепротерозойский, что видно на рисунке 3 [9].



1- архейский структурный комплекс; 2- нижнепротерозойский структурный комплекс
 3- конкордантные массивы гнейсовидных «древнестановых» гранитов; 4 - дискордантные массивы палеозойских (?) гранитоидов; 5 - дискордантные массивы мезозойских гранитоидов;
 6- оси антиклинальных структур первого порядка (цифры в кружочках: 1-Нюкжинская; 3- Сувельгинская); 7- ось антаклинальной структуры второго порядка; 8 - разлом древнего заложения (цифра в кружочке: II - Южно-Становой); 9-разломы молодого заложения;
 10 - элементы залегания замеренные; 11- контур участка работ

Рисунок 3 – Тектоническая схема

Архейский структурный комплекс сложен породами, претерпевшими глубокий метаморфизм (гранулитовая фация), частично переработанными в условиях амфиболитовой фации. Структурное положение района участка работ определяется как зона непосредственного сочленения архея Алданского щита с

нижнепротерозойской складчатой зоной по линии Станового глубинного разлома.

Архейские образования на территории листа О-51-XXXIII приурочены к трем тектоническим блокам - западный, северный и восточный. На территории работ расположен западный архейский блок, расположенный на водоразделе Талумы и Нюкжи и в верховьях Куэнгракана и Нижней Сувельги, который ограничен двумя параллельными разломами запад-северо-западного простирания. На юге он срезается Южно-Становым разломом. Этот блок длиной 23 и шириной 10 км имеет вытянутую форму [8].

В пределах западного блока выделяется Сувельгинская антиклинальная складка протяженностью 23 км с размахом крыльев 10 км. Ядро складки сложено лейкократовыми гранатовыми кристаллическими сланцами, ось складки в пределах района имеет северо-западное простирание и совпадает с линией разлома. К северо-востоку отмечается антиклинальная складка второго порядка, ядро которой сложено теми же породами. Ее ось резко погружается на северо-запад (водораздел Куэнгракан – Нижняя Сувельга). Падение пород в ядрах и на крыльях складок крутое от 60 до 90°. Преобладают углы от 70 до 80°. Складки симметричные без видимых осложнений.

Архейские внутриблоковые структуры характеризуются как крупными, так и мелкими складками, простирание осей которых в большинстве случаев согласно с общим северо-западным направлением складчатости всей территории в целом [9].

Таким образом, внутриблоковые архейские структуры характеризуются наличием мелкой складчатости со сложной морфологией. Одним из признаков, отличающим архейский комплекс от нижнепротерозойского, является отсутствие в архейских структурах синорогенных интрузий протерозойского возраста; архейский магматизм проявился лишь в инъецировании и мигматизации пород чекчойской свиты.

Нижнепротерозойский структурный комплекс сложен породами чильчинской и кудуликанской свит, прорванными синорогенными и

конкордантными интрузиями «древнестановых» гранитов и дискордантными массивами мезозойских гранитоидов. На территории района работ из складчатых форм здесь выделяется Нюкжинская антиклиналь, которая в масштабах данного района является структурой первого порядка.

Ядро Нюкжинской антиклинали сложено породами чильчинской свиты, крылья – породами кудуликанской свиты. Ось складки ориентирована в северо-западном направлении. Северо-восточное крыло прорвано гранитами.

Таким образом, складчатые структуры нижнепротерозойского структурного комплекса характеризуются линейностью, симметричностью, плавными и пологими погружением осей антиклиналей.

Как видно из изложенного выше, внутренняя структура Становой зоны характеризуется разнородностью своего строения, выражающейся в сохранении в ней удлиненных блоков архейских пород, в момент складчатости сыгравших роль упоров, конформно к которым развивались нижнепротерозойские складчатые структуры. Разница в характере внутреннего строения нижнепротерозойских и архейских складчатых структур в некоторой степени свидетельствует о разном характере и возрасте пликативных дислокаций [13].

Разрывные нарушения, получившие широкое развитие и осложняющие складчатые структуры района, представлены двумя системами разломов. Одна система тектонических разрывов имеет субширотное и северо-западное направление и согласна с простираем складчатых структур. Эта система разрывов является системой древнего, нижнепротерозойского заложения, которая затронула и архейские блоки. Вторая система тектонических разрывов северо-восточного направления. Движения по ним осуществлялись в более позднее время [9].

К активным разломам древнего заложения относятся: Становой, Южно-Становой и Чильчинский разломы с сопровождающей их системой параллельных дизъюнктивов. На территории работ проходит только Южно-Становой разлом.

Южно-Становой разлом состоит из двух ветвей - восточной и западной. Восточная ветвь широтная, проходит через средние течения Верхнего и Нижнего Сирика в верховьях Нижней Суvelyги, западная ветвь - от верховьев Нижней Суvelyги на северо-запад в устье р. Талумы. Разлом сопровождается маломощной зоной милонитизации, катаклаза и местами диафтореза. Он ограничивает архейские блоки и срезает северный контакт мезозойской интрузии (Чильчинский массив). Разлом представляет собой крутой надвиг.

Тектонические разрывы северо-восточного простирания секут складчатые структуры района, контролируют и вмещают многочисленные дайки и гипабиссальные тела мезозойского возраста. Особо важную роль играют северо-восточные трещины, сопряженные с зоной диафторитов и сами сопровождающиеся диафторитами. По своему характеру северо-восточные разломы являются глубокими расколами, по которым внедрялась магма гипабиссальных тел и даек мезозойского возраста [9].

История геологического развития. Формирование Становой орогенической зоны охватывает огромный промежуток времени, что подтверждается развитием архейских метаморфических образований и интрузий протерозойского и мезозойского магматических комплексов.

Древнейшие события связаны с формированием архейских осадочно-вулканогенных образований, в дальнейшем претерпевших глубинный метаморфизм в условиях гранулитовой фации. Метаморфизм архейских пород происходил на фоне интенсивной складчатости и сопровождался послонной инъекцией кварц-плаггиоклазового состава.

В течение раннего протерозоя район представлял собой обширную геосинклинальную область. Ее внутренняя структура отличалась неоднородностью. Терригенный материал осадков, представленных, вероятнее всего, песчаниками, песчано-глинистыми, глинистыми, высокоглиноземными породами, поступал в бассейн в основном с севера, в результате размыва древних пород Алданского щита и отлагался на размывтой поверхности архейского фундамента.

Дальнейшее развитие складчатости протекало на фоне сложных глыбовых перемещений фундамента с проявлением регионального метаморфизма в условиях амфиболитовой фации. Интенсивные складчатые движения сопровождались интрузией синорогенных «древнестановых» гранитов, мигматизирующих вмещающие их породы. В этот момент складчатости произошли движения по разломам широтного и субширотного направления.

В интервале, охватывающем конец юры и начало мела, происходят интенсивные движения в области Монголо-Охотской геосинклинали. Этому времени соответствуют интенсивные движения по древним разломам, формируются трещины северо-восточного направления. Эти движения носят многофазный характер. Гидротермальные процессы, связанные с мезозойским тектономагматическим циклом, проявляются в зоне Станового разлома и накладываются на нижнепротерозойские диафториты.

На границе мезозоя и кайнозоя происходят движения типа чешуйчатых надвигов и образование горстов, подвергшихся оледенению в четвертичное время. Неотектонические движения кайнозойского времени по плоскостям древних разломов сопровождались блоковыми поднятиями, которые привели к оживлению эрозионной деятельности. Это способствовало развитию крупных форм современного рельефа и определило характер распределения гидросети. [9].

2.1.4 Полезные ископаемые

Титан. Встречается совместно с железом в магнетитовых кварцитах (0,17%). Ильменит и рутил встречаются в шлихах; они образуют ряд шлиховых ореолов, пространственно приуроченных к площадям развития архейских толщ. В пределах шлихового ореола, охватывающего бассейн рек Улонгро и Нижняя Сувельга, более характерен рутил, максимальные содержания которого в пробах достигают 300 г/м³. Ассоциирует с ильменитом, монацитом и шеелитом. Минералы титана известны в аллювии и других рек, где они не образуют четко выраженных ореолов.

Золото. Является основным полезным ископаемым района. Но на близлежащих участку работы территориях вряд ли можно ожидать промышленных концентраций золота в россыпях вследствие интенсивных эрозионных процессов, преобладающих здесь. На этой площади в целом ряде проб отмечаются знаковые содержания золота. Шлиховые ореолы отсутствуют.

Россыпь долины р. Нижняя Сувельга. В 1933 г. в долине р. Нижняя Сувельга в 10 км от устья пройдена шурфовочная линия, в которой в 2 шурфах установлены содержания золота не превышающие 6 мг/м^3 на мощность 4,8 м. В 1963 г. Урканской партией АКГРЭ в 4,0 км от устья пройдена буровая линия. Содержание золота в одной скважине составило 93 мг/м^3 на мощность массы 4,8 м. В 1997 г. ТОО «Старательская артель Тукурингра» в бассейне р. Нижняя Сувельга проводились поисковые работы на россыпное золото. Всего пройдено 11 буровых линий. В результате установлено, что аллювий верхней части долины р. Нижняя Сувельга малоперспективен на выявления промышленных содержаний россыпного золота. В песчано-галечных отложениях средней и нижней части долины р. Нижняя Сувельга и долин ее притоков (р. Куэнгракан с притоком руч. Березовый, руч. Разведочный) выявлены спорадически встречающиеся интервалы с содержанием золота от 29 мг/м^3 до 774 мг/м^3 на мощность пласта 0,5-1,0 м. Золото, в основном среднее, в меньшей мере мелкое, слабо окатанное и неокатанное, встречаются сростки. Средний размер золотин - 0,9-1,1 мм. По промышленным сечениям, с учетом линии пройденной в 1963 г., оценены прогнозные ресурсы россыпного золота; по р. Нижняя Сувельга (нижнее течение) по категории P_2 в количестве 80 кг при среднем содержании золота на массу 61 мг/м^3 и мощности массы 4,2 м; по р. Куэнгракан с притоком руч. Березовый по категории P_1 в количестве 50,5 кг при среднем содержании золота на пласт 472 мг/м^3 и мощности пласта 0,65 м [21, 46, 53].

Вольфрам. Шеелит присутствует в подавляющем большинстве шлиховых проб в знаковых содержаниях. Незначительный по площади ореол выделяется в верховьях Нижней Сувельги (Рис. 3). Практической ценности не предоставляет в силу незначительных содержаний.

Редкие земли. Рудопроявление Куэнгракан расположено на водоразделе Куэнгракан - Нижняя Суvelyга (Рис.3). Выявлено в 1957 г. А. А. Максимовым. В 1960 г. на рудопроявлении проводились ревизионные работы поисковым отрядом экспедиции № 4 ВАГТа под руководством Ю. В. Буфеева. Обнаружены два пегматитовых тела и обильные развалы пегматитов на площади 2 км². Пегматитовые тела имеют, жилообразную и линзообразную форму с четкими контактами и зональное строение. Пегматитовые жилы характеризуются повышенной активностью - от 40-60 мкр/час до 250 мкр/час при фоне 10-20 мкр/час. Это связано с ураноториевой минерализацией, количество которой варьирует в пределах от тысячных до сотых долей процента (0,001-0,003% уранового эквивалента).

В шлихах минералы редких земель представлены монацитом, активным цирконом и реже ортитом. Во всех случаях содержания этих минералов не превышают знаковых и их аллювиальные россыпи как самостоятельные месторождения ценности не представляют [15].

Пески, галька, гравий, порфиры, граниты имеются в неограниченном количестве. В случае возникновения необходимости пески, галька и гравий могут добываться из косовых и террасовых отложений р. Нюкжа на отрезке от устья р. Нижняя Суvelyга до устья р. Чильчи. Однако в настоящее время строительные материалы практического интереса не представляют ввиду отсутствия в районе промышленных и строительных объектов и дорого для транспортировки.

2.2 Характеристика геологического строения участка

Участок располагается в пределах Чильчинского золотороссыпного узла Нижненюкжинского района [54, 55].

В геологическом строении площади принимают участия супракрустальные образования нижнего протерозоя и кристаллосланцевой толщи нижнего архея, метаморфизованные в условиях гранулитовой и высоких ступеней амфиболитовой фации, и претерпевшие многоэтапную складчатость и ультраморфизм. Широко распространены на территории разновозрастные

интрузивные образования, представленные преимущественно гранитами, гранодиоритами, лампрофирами.

Первая надпойменная терраса, пойма и русло реки и ее притоков сложены аллювиальными отложениями голоцена, представленными галечниками, валунниками, песками, гравийниками, суглинками, супесями. Аллювий золотоносен. Источником золота являются коренные месторождения, разрушенные в процессе выветривания. Золото, выносимое временными и постоянными водными потоками, отлагается в речной долине в виде лентообразных, тел. Отложение золота из водных потоков происходит под влиянием россыпеобразующих барьеров, к которым относятся изменение уклона реки, положительные формы рельефа, участки сужения или расширения долин, эрозионные канавы и ложбины, участки впадения притоков, участки встречи разноскоростных потоков.

Предполагаемая россыпь приурочена к пойменной части долины р. Нижняя Сувельга, является аллювиальной, ленточного типа, представлена одной струей. Параметры россыпи по ширине – средняя 100 м; по простиранию – сотни метров - первые км; по мощности торфов – 4,0 м, песков – 2,0 м, содержание золота на пласт – 390 мг/м³ и на массу 110 мг/м³.

По промышленным сечениям, с учетом линии пройденной в 1963 г., оценены прогнозные ресурсы россыпного золота; по р. Нижняя Сувельга (нижнее течение) по категории Р₂ в количестве 80 кг при среднем содержании золота на массу 61 мг/м³ и мощности массы 4,2 м; по р. Куэнгракан с притоком руч. Березовый по категории Р₁ в количестве 50,5 кг при среднем содержании золота на пласт 472 мг/м³ и мощности пласта 0,65 м [53].

По геоморфологическим условиям, ниже составлен предполагаемый усредненный литологический разрез (сверху вниз):

0–0,2 м – почвенно-растительный слой;

0,2–0,8 м – торф, песок, ил, дресва, лед;

0,8–1,8 м – песчано-илистые отложения с редким щебнем и прослоя льда;

1,8–3,3 м — песчано-гравийно-галечные отложения с валунами до 10% с незначительным содержанием глинистой примазки;

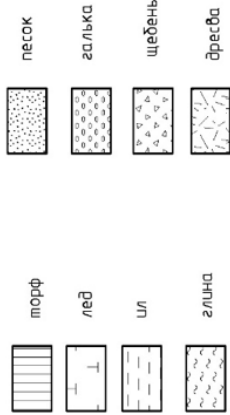
3,3–4,5 м – песчано-гравийно-галечные отложения с валунами до 10%, в нижней части горизонт с промышленными концентрациями золота;

4,5–5,3 м – глыбы, щебень, дресва коренных пород с галькой, гравием и песком, элювиальная глина с золотом;

5,3–6,0 м – коренные породы: граниты, гнейсы.

Исходя из имеющихся сведений об объекте, месторождение отнесено к 3 группе сложности геологического строения «средние и мелкие вытянутые по простиранию россыпи, выдержанные и невыдержанные по ширине и мощности, с неравномерным распределением металла и чередованием относительно бедных участков с обогащенными».

Условные обозначения



грабивно-галечные отложения с валунами



граница между литологическими разновидностями пород



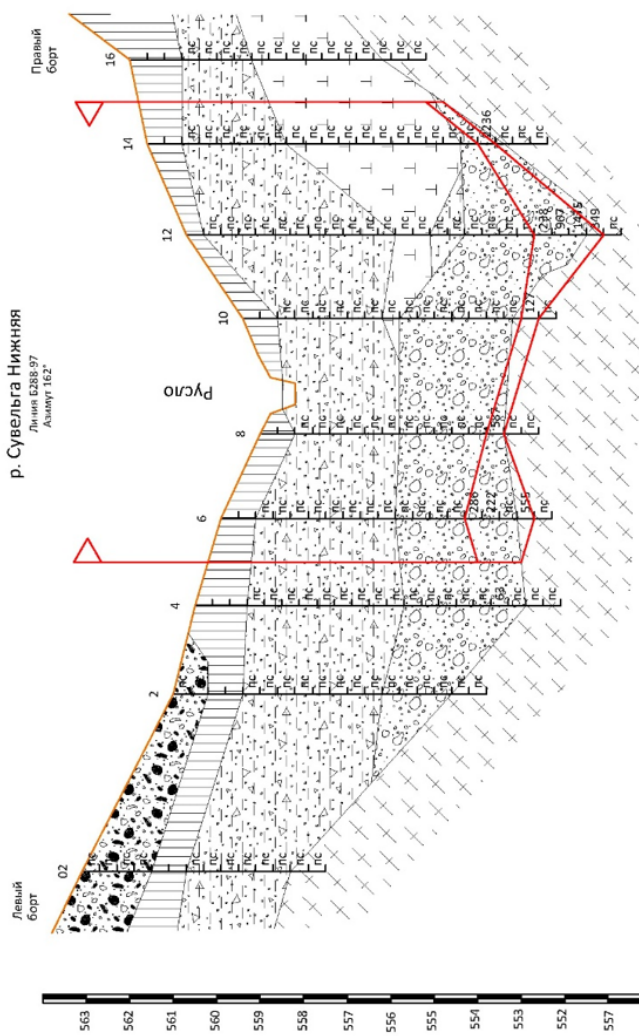
буровая скважина

вверху – номер скважины

справа – среднее содержание х/ч золота в пробе, мг/м³

контур предполагаемой россыли

р. Сувелыга Нижняя
Линия 528.97
Альмут 102



№	02	4	6	8	10	12	14	16
Номер выработки	02							
Расстояние между выработками	563.1	561.0	560.5	559.9	559.4	560.7	561.6	562.0
Отметка устья выработки	5.6	7.2	7.2	6.8	6.0	9.2	8.8	6.0
Глубина выработки				4.8	4.8	5.6	7.2	
Мощность пород				1.6	0.4	1.6	0.4	
Мощность пласта	4.8	6.4	6.4	2.66	5.88	1.28	7.58	2.35
Среднее содержание на пласт				66	45	138	118	
Среднее содержание на массу								

Рисунок 4 – Усреднённый литологический разрез

3. МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Основной геологической задачей проектируемых работ является поиски россыпей золота и их оценка с подсчетом запасов россыпного золота по категории C_2 и частично C_1 .

Для решения этой задачи проектом предусматривается [23]:

а) проведение геолого-геоморфологических маршрутов по бортам долин р. Нижняя Сувельга, р. Куэнгракан и руч. Разведочный, а также отбор шлиховых проб из аллювиальных отложений русла реки через 500 м. Объекты геоморфологических исследований - современный и погребенный рельеф и месторождения твердых полезных ископаемых, формирование и сохранность которых связаны с ним. Определяются формы и виды рельефа, способствующие или препятствующие россыпеобразованию [19].

Геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться вдоль долин р. Нижняя Сувельга, р. Куэнгракан и руч. Разведочный. Целью маршрутов будет выявление элементов рельефа, благоприятствующие россыпеобразованию, либо наоборот, неблагоприятные. Будет выявлено наличие террас различных типов: цокольная, аккумулятивная и т.д., их порядок. Будут определены наиболее оптимальные места закладки буровых линий для повышения результативности поисковых и оценочных работ.

Параллельно с маршрутами из аллювиальных отложений русла р. Нижняя Сувельга и притоков будут отобраны шлиховые пробы через 500 м. Далее пробы поступят на обработку в лабораторию, где будут проанализированы на предмет наличия знаков россыпного золота и сопутствующих компонентов.

б) поиски россыпей золота, пригодных для открытой раздельной добычи, на участке «Нижняя Сувельга» бурение скважин по сети 1600x20-40 м с оценкой прогнозных ресурсов категории P_1 и отбраковкой неперспективных на золото долин водотоков [16];

в) оценка выявленных россыпей в бассейнах вышеназванных водотоков бурением по сети 400x10-20 м с целью достоверного оконтуривания и подсчета запасов россыпного золота категории С₂ [4, 24];

г) проведение соответствующего комплекса опробовательских, топографических, гидрогеологических и лабораторных исследований. Гидрогеологическими исследованиями должны быть изучены основные водоносные горизонты, которые могут участвовать в обводнении месторождения, выявлены наиболее обводненные участки и зоны, и решены вопросы использования или сброса отработанных вод. По каждому водоносному горизонту следует установить его мощность, литологический состав, типы коллекторов, условия питания, взаимосвязь с другими водоносными горизонтами и поверхностными водами, положение уровней подземных вод и другие параметры; определить возможные водопритоки в эксплуатационные горные выработки и разработать рекомендации по защите их от подземных вод [46].

д) по результатам оценочных работ будет определен участок детализации для подтверждения достоверности данных о геологическом строении, условиях залегания и морфологии россыпи, согласно пункта 3.2.4. «Положения о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям для твердых полезных ископаемых» (1999 г.) в качестве основания для подсчета запасов категории С₁. На участке детализации сеть буровых скважин будет сгущена до 200-100x5-10 м [1].

е) в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Россыпные месторождения» (утверждены Распоряжением МПР России № 37-р от 05.06.2007.), п. 42 достоверность запасов, разведанных скважинами малого диаметра (менее 300 мм) будет подтверждена путем бурения кустов из 3-х скважин, расположенных вблизи проектируемых. Контролю подлежит не менее 10% скважин, данные по которым используется при подсчете запасов.

Проведение контрольных работ преследует цель установить достоверность результатов бурения, выполненной скважинами (правильно ли определены мощность и положение продуктивного пласта в вертикальном разрезе россыпи), а также наличие или отсутствие систематической ошибки в опробовании россыпи скважинами. При необходимости следует обосновать величину поправочного коэффициента к запасам полезного компонента.

Заверке подлежат 22 скважины или 10% от количества принявших участие в подсчете запасов, объем работ составит при бурении куста из 3-х скважин: $22 \times 3 \times 6 \text{ м} = 396 \text{ м}$.

Необходимо, чтобы средние показатели по контролируемым скважинам (мощность, содержание полезного компонента) приближались к средним показателям по всей россыпи. Недопустим выборочный контроль только «богатых» или только «бедных» скважин. Если в пределах россыпи выделяются участки, резко отличающиеся по геологическим условиям и способам разведки, то каждый участок должен контролироваться отдельно.

В результате проведенных исследований на перспективных участках будут получены все исходные данные для проектирования разведочных и добычных работ, т.е. данные, характеризующие распределение и содержание полезного компонента по ширине, мощности и простиранию россыпей, строение поверхности плотика, горно-геологические условия залегания россыпей. По итогам работ будет дана геолого-экономическая оценка выявленных россыпей и составлены технические проекты на разработку промышленно значимых россыпей.

С целью решения поставленных задач планируется выполнить следующий комплекс работ [20]:

- ✓ организация и ликвидация;
- ✓ проектирование;
- ✓ проведение геолого-геоморфологических маршрутов;
- ✓ буровые работы;
- ✓ опробование;

- ✓ топографо-маркшейдерские работы;
- ✓ гидрологические и инженерно-геологические исследования;
- ✓ лабораторные работы;
- ✓ камеральные работы;
- ✓ прочие работы, связанные с проведением полевых работ.

Согласно п. 15а «Правил проектирования при поисковых и оценочных работах» допускается отклонение 30% от объемов отдельных видов проектируемых работ [25].

3.2 Методика проектируемых работ

Геологоразведочные работы на участке «Нижняя Сувельга» будут производиться силами бурового отряда, базирующимся в г. Тында. Доставка персонала, оборудования и грузов планируется автомобильным и гусеничным транспортом. Схема передвижения транспорта следующая: по существующей притрассовой автодороге Тында - до участка Нижняя Сувельга - 330 км, а по площади проектируемых работ будут использованы старые лесовозные дороги. В связи с вышесказанным, строительство временных дорог не предусматривается.

Проживание персонала планируется в передвижных вагончиках. База участка будет передвигаться по объекту по мере выполнения работ.

Перед началом работ предусматривается перенесение с планов в натуру буровых линий, скважин с обозначением места их заложения вешками.

Перечень технических средств и оборудования, применяемых при буровых работах:

- самоходная буровая установка УРБ – 4Т - 1 шт.
- промывочная станция, смонтированная в вагончике на санях, она же помещение для обогрева -1 шт.
- передвижной бойлер для воды емкостью 3 м³ - 1 шт.
- Автомобиль повышенной проходимости «КамАЗ 49511» - 1 шт.
- передвижной жилой вагончик - 1 шт.
- сварочный агрегат

3.2.1 Проектирование

Состав работ по проектированию:

- ✓ изучение фондовых материалов;
- ✓ составление проекта;
- ✓ рекогносцировка местности для выбора места строительства временных баз ГСМ и буровых линий;
- ✓ машинописные и оформительские работы;
- ✓ рецензирование ПСД.

- 1 шт.

3.2.2 Геолого-геоморфологические маршруты

По сложности геологического строения участок относится к 3 категории, категория проходимости 3-я, категория обнаженности – 1-я.

Геолого-геоморфологические маршруты, выполняются в соответствии с п. 25 методических рекомендаций. Предполагается решить следующие задачи:

- уточнение морфологического строения долин и их бортовых частей;
- рекогносцировка на местности с уточнением мест заложения буровых линий;
- обнаружение и выноску на топооснову выработок и отработок прошлых лет.

Геолого-геоморфологические маршруты будут проводиться вдоль долин р. Нижняя Сувельга, р. Куэнгракан и руч. Разведочный. Детальность проведения маршрутов приравнивается к маршрутам при проведении геологической съёмки масштаба 1:25 000 без бурения скважин. Наблюдение в маршруте непрерывное с отбором шлиховых проб через 500 м.

Пробы отбирают либо с поверхности, либо из неглубоких копуш в тех местах, где можно ожидать наибольшего обогащения аллювия тяжёлыми минералами: непосредственно ниже резкого перегиба продольного профиля русла, на крутых поворотах, косах, отмелях, перекатах [5].

Объем работ по проведению маршрутов определяется протяженностью долин, где проектируются поисковые работы (3 водотока общей протяженностью около 55 км).

Состав отряда: техник-геолог - 1, рабочий – 1.

Сведения, полученные при проведении маршрутов, в дальнейшем будут использоваться при заложении буровых линий, определении мест завоза к участкам работ техники и оборудования, составлении окончательного отчета.

3.2.3 Буровые работы

В соответствии с существующими требованиями и инструкциями, проектом предусматривается следующая методика проведения работ.

Вначале проводится поисковое бурение скважин по сети 1600x20-40 м во всех долинах изучаемых водотоков. При этом сеть непременно сгущается до 400x10-20 м при выявлении устойчивых (в двух и более скважинах) повышенных и промышленных содержаний золота в аллювии. Расстояние между скважинами в 20 м применяется в тех случаях, когда бурение приходится вести на флангах линий в пределах террасоувалов, высокой поймы, в местах накопления делювиальных отложений большой мощности и пр. Однако при появлении знаков золота в аллювии шаг бурения сгущается до 10 м. [45]

Поисковые линии предусматривается размещать в местах, благоприятных по совокупности геоморфологических и геологических данных. Линии, заложенные через 1600 м друг от друга, предусматривается бурить от борта до борта с пересечением всех геоморфологических элементов долины, как это предусмотрено методикой поисковых работ («Методика разведки россыпей золота и платиноидов», М., 1992). Это делается с целью выявления всех золотосодержащих струй (промышленных, близких к промышленным по содержанию золота и метрическим параметрам золотоносного пласта) в поперечном разрезе долины ручья - в пойме, высокой пойме, террасах, террасоувалах и пр [21].

Линии через 400 м бурятся в пределах ориентировочно установленного контура развития россыпной золотоносности (учитываются как кондиционные, так и некондиционные, но близкие к таковым параметрам золотоносности - разница 15-20%) с выходом за границу контура по 40 м в обе стороны. Оценочными работами устанавливается ориентировочный контур промышленной части россыпи, производится оценка запасов золота, классифицируемых по категории С₂ [14].

Поиски и оценку предусматривается проводить путем бурения скважин станками колонкового пневмоударного бурения установкой УРБ-4Т. В таликах бурение ведется с обсадкой стенок скважины трубами. При этом необходимо принимать во внимание следующие рекомендации и требования:

- проходка скважин меньшего диаметра керна, чем 132 мм, не допустима;
- при проходке таликов обсадная колонна труб должна опережать бурение на полтора интервала проходки (0,6 м);
- фактические объемы проб по продуктивному пласту должны соответствовать теоретическим; при расхождении более чем на 10% применять при расчетах фактический объем проб;
- для улавливания мелкого и очень мелкого золота необходимо использовать дополнительные мероприятия по его извлечению – центробежные сепараторы, конусы Кнельсона и пр.;
- установить жесткий контроль за качеством проходки скважин, полнотой извлечения материала проб, а также контрольный перебив породы доводочного зумпфа и т. д.

Таким образом, выявление россыпей золота зависит от тщательности проведения геологоразведочных работ, так как строение ряда выявляемых россыпей сложное: имеют место узкоструйчатые россыпи, гнездообразное строение промышленного тела россыпи с крайне неравномерным распределением золота в пласте; возможны изолированные россыпи притоков, находящиеся в долине основного водотока.

При поисковом бурении скважины бурятся по всей ширине долины с захватом прибортовых частей, где мощность рыхлых отложений увеличена за счет делювиальных и пролювиальных образований, при этом глубина отложений закономерно уменьшается от низовьев реки к истокам. Глубина поисковых скважин принимается от 4,5 до 7,0 м, составляя в среднем 6,0 м.

Оценочные скважины в линии расположены в пределах ориентировочно выделенного контура повышенной золотоносности, в бортах долины бурение не ведется, глубины скважин принимаются от 4,5 до 7,0 м, составляя в среднем 6,0 м [1].

Таблица 1 - Объем работ на производство буровых и сопутствующих работ

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ
Буровые работы			
Колонковое бурение в мерзлых породах без крепления обсадными трубами, диаметр 151 мм	I	пог.м	260,4
	II		789,0
	III		1317,6
	IV		3550,5
	V		1049,4
	VI		923,1
Итого бурение			7890,0
Сопутствующие бурению работы			
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой на расстояние до 1 км		перевозка.	1280
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой на расстояние свыше 1 км		перевозка.	34
Засыпка скважин вручную с трамбовкой		м ³	118,4
Документация скважин		100 м	78,90

В соответствие с требованиями методики разведки россыпей колонковым способом бурения установкой УРБ-4Т, обсадка всех скважин трубами должна производиться на глубину 3,0 м независимо от гидрогеологических и инженерно-геологических условий грунтов (для обеспечения вертикальности

выработок и предохранения стенок скважин от возможных вывалов с верхних горизонтов рыхлых отложений). Углубка в коренные породы составит 0,4 - 0,8 м при условии полного отсутствия золота в пробах.

Таблица 2 - Усредненный литологический разрез отложений

Интервал, м.	Описание литологического горизонта	Мощность, м.	Категория пород	% от общей мощности	Объём бурения, м	Из них							
						по мерзлоте				по талым породам			
						70%				30%			
						зимой		летом		зимой		летом	
						75%		25%		75%		25%	
						с обсадо	без обсада	с обсадо	без обсада	с обсадо	без обсада	с обсадо	без обсада
0,0-0,2	Почвенно-растительный слой.	0.2	I	3.3	260.4	136.7		45.6		58.6		19.5	
0,2-0,8	Торф, песок, ил, дресва, лёд.	0.6	II	10.0	789.0	414.2		138.1		177.5		59.2	
0.8-1.8	Песчано-илистые отложения с редким щебнем и прослоями льда.	1.0	II I	16.7	1317.6	691.7		230.6		296.5		98.8	
1.8-3.3	Песчано-гравийно-галечные отложения с валунами до 10% с незначительным содержанием глинистой примазки.	1.5	I V	25.0	1972.5		1035.6		345.2	443.8		147.9	
3.3-4.5	Песчано-гравийно-галечные отложения с валунами до 10% в нижней части горизонт с промышленными концентрациями золота	1.2	I V	20.0	1578.0		828.5		276.2	355.1		118.2	
4.5-5.3	Глыбы, щебень, дресва коренных пород с галькой, гравием и песком, элювиальная глина с золотом.	0.8	V	13.3	1049.4		550.9		183.6	236.1		78.8	
5.3-6.0	Коренные породы: граниты, гнейсы.	0.7	V I	11.7	923.1		484.6		161.5		207.7		69.3
Итого:		6.0		100.0	7890.0	1242.6	2899.6	414.3	966.5	1568.8	207.7	522.4	69.3

Средняя глубина скважин, литологический разрез отложений и категории пород принимаются на основании данных бурения прошлых лет, а также в соответствии с классификациями горных пород по буримости для вращательного колонкового и ударно-канатного бурения.

Бурение по талым грунтам будет производиться с опережающей обсадкой трубами.

Всего, для проведения поисков, оценки и частичной разведки, а также заверочных работ на площади объекта соответственно запроектировано:

$$4002,0 \text{ м} + 3042,0 \text{ м} + 450 \text{ м} + 396,0 \text{ м} = 7890,0 \text{ м}$$

Общая длина линий при бурении в пределах объекта составляет 26340 м. Ширина буровой линии принята равной 10 м. Отсюда, площадь всех буровых линий равна $26340 \text{ м} \times 10 \text{ м} = 263400 \text{ м}^2 = 26,34 \text{ га}$.

Таблица 4 - Объем буровых работ на объекте Нижняя Сувельга по стадиям

Водоток	№ линии	Длина линии, м.	Количество скважин		Общее кол-во скважин	Средняя гл. скважин, м.	Объем бурения по линии, м.
			Через 40 м	Через 20 м			
Поиск россыпей через 1600 x 20-40 м							
р. Нижняя Сувельга пп р. Нюкжа	10	700	18	7	25	6.0	150.0
	26	900	23	9	32	6.0	192.0
	42	1040	26	10	36	6.0	216.0
	58	700	18	7	25	6.0	150.0
	74	840	21	8	29	6.0	174.0
	90	1080	27	11	38	6.0	228.0
	106	1040	26	10	36	6.0	216.0
	122	940	24	10	34	6.0	204.0
	138	900	23	9	32	6.0	192.0
	154	860	22	9	31	6.0	186.0
	170	500	13	5	18	6.0	108.0
186	680	17	7	24	6.0	144.0	

Продолжение таблицы 4

Водоток	№ линии	Длина линии, м.	Количество		Общее кол-во скважин	Средняя гл. скважин, м.	Объем бурения по линии, м.
			скважин				
	202	700	18	7	25	6.0	150.0
	218	800	20	8	28	6.0	168.0
	234	580	15	6	21	6.0	126.0
	250	380	10	4	14	6.0	84.0
	266	440	11	4	15	6.0	90.0
	282	480	12	5	17	6.0	102.0
	298	300	8	3	11	6.0	66.0
	314	200	5	2	7	6.0	42.0
	330	260	7	3	10	6.0	60.0
	346	240	6	2	8	6.0	48.0
ИТОГО поисков по р.Н.Сувельга	22	14560	370	146	516	6.0	3096.0
р. Куэнгракан пп р. Н.Сувельга	8	640	16	6	22	6.0	132.0
	24	400	10	4	14	6.0	84.0
	40	380	10	4	14	6.0	84.0
	56	560	14	6	20	6.0	120.0
	72	300	8	3	11	6.0	66.0
	88	300	8	3	11	6.0	66.0
	104	280	7	3	10	6.0	60.0
	120	200	5	2	7	6.0	42.0
ИТОГО поисков р. Куэнгракан	8	3060	78	31	109	6.0	654.0
руч. Разведочный пп р. Н. Сувельга	8	640	16	6	22	6.0	132.0
	24	260	7	3	10	6.0	60.0
	40	260	7	3	10	6.0	60.0
ИТОГО поисков Разведочный	3	1160	30	12	42	6.0	252.0
ВСЕГО поисков	33	18780	478	189	667		4002.0

Продолжение таблицы 4

Водоток	№ линии	Длина линии, м.	Количество скважин	Общее кол-во скважи н	Средняя гл. скважин, м.	Объем бурения по линии, м.
Оценка россыпей через 400 x10-20 м						
р. Нижняя Сувельга пп р. Нюкжа	14	180	9	4	13	78.0
	18	180	9	4	13	78.0
	22	180	9	4	13	78.0
	30	180	9	4	13	78.0
	34	180	9	4	13	78.0
	38	180	9	4	13	78.0
	46	180	9	4	13	78.0
	50	180	9	4	13	78.0
	54	180	9	4	13	78.0
	110	180	9	4	13	78.0
	114	180	9	4	13	78.0
	118	180	9	4	13	78.0
	126	180	9	4	13	78.0
	130	180	9	4	13	78.0
	134	180	9	4	13	78.0
	142	180	9	4	13	78.0
	146	180	9	4	13	78.0
	150	180	9	4	13	78.0
	158	180	9	4	13	78.0
162	180	9	4	13	78.0	
166	180	9	4	13	78.0	
ИТОГО оценки пп р.Н.Сувельга	21	3780	189	84	273	1638.0
р. Куэнгракан пп р. Н.Сувельга	12	180	9	4	13	78.0
	16	180	9	4	13	78.0
	20	180	9	4	13	78.0
	2	3	4	5	6	7

Продолжение таблицы 4

Водоток	№ линии	Длина линии, м.	Количество скважин		Общее кол-во скважин	Средняя гл. скважин, м.	Объем бурения по линии, м.
	28	180	9	4	13	6.0	78.0
	32	180	9	4	13	6.0	78.0
	36	180	9	4	13	6.0	78.0
	44	180	9	4	13	6.0	78.0
	48	180	9	4	13	6.0	78.0
	52	180	9	4	13	6.0	78.0
	60	180	9	4	13	6.0	78.0
	64	180	9	4	13	6.0	78.0
	68	180	9	4	13	6.0	78.0
	76	180	9	4	13	6.0	78.0
	80	180	9	4	13	6.0	78.0
	84	180	9	4	13	6.0	78.0
	92	180	9	4	13	6.0	78.0
	96	180	9	4	13	6.0	78.0
100	180	9	4	13	6.0	78.0	
ИТОГО оценки р. Куэнгракан	18	3240	162	72	234	6.0	1404.0
ВСЕГО оценки	39	7020	351	156	507	6.0	3042.0
Участок детализации через 200 х5-10 м							
р. Нижняя Сувельга пп р. Нюкжа	22	180	18	7	25	6.0	150.0
	26	180	18	7	25	6.0	150.0
	30	180	18	7	25	6.0	150.0
ВСЕГО детализации	3	540	54	21	75	6.0	450
Заверочных работ:					66	6.0	396.0
Всего по объекту	75	26340	883	366	1315		7890.0

На основании опыта работы установлено, что 30% выработок проходятся в таликовых зонах. Объем бурения в талых породах составит 2367,0 м, в многолетнемерзлых –5523,0 м.

Таблица 5 - Распределения объемов бурения в талых и мерзлых породах и по категориям буримости

По талым породам			По мерзлым породам		
I	кат.	78.1 м	I	кат.	182.3
II	кат.	236.7 м	II	кат.	552.3
III	кат.	395.3 м	III	кат.	922.3
IV	кат.	1065.0 м	IV	кат.	2485.5
V	кат.	314.9 м	V	кат.	734.5
VI	кат.	277.0 м	VI	кат.	646.1
ИТОГО		2367.0 м			5523.0
Всего:		7890.0 м			

Масштабная линейка	Категории пород по буримости	Глубина подошвы слоя	Мощность слоя	Наименование горных пород	Геологический разрез	Конструкция скважины	Диаметры, мм глубина, м	
							Породоразрушающего инструмента	Обсадных труб
	I	0.2	0.2	Почвенно-растительный слой			172/3.3	167/3.3
	II	0.8	0.6	Торф, песок, ил, лед				
	III	1.8	1.0	Песчано-илист. отлож. с щебнем, прослой льда				
IV	3.3	1.5	Песчано-гравийно-галечные отложения с валунами до 10% с незначит. содержанием глинистой примазки.					
IV	4.5	1.2	Песчано-гравийно-галечные отл. с валунами до 10% в ниж. части горизонт с промышл. концентрациями золота					
V	5.3	0.8	Глыбы, щебень, дресва коренных пород с галькой, гравием и песком, элювиальная глина с золотом.					
VI	6.0	0.7	Коренные породы: граниты, гнейсы.		151/2.7	146/2.7		

Рисунок 5 - Геолого-технический наряд

Сопутствующие бурению работы

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

Расчет перевозок составляется на основании очередности выполнения поставленных геологических задач. Буровые работы будут производиться в соответствии с принятой стадийностью: поисковые по сети 1600x20-40 м, оценочные по сети 400x10-20 м, на стадии детализации по сети 200x5-10 м [44].

Всего по проекту планируется к проходке 1315 скважин. Соответственно, объем перевозок от скважины к скважине составит 1314 перевозок [20].

Всего планируется к проходке 75 буровых линий, т.е. потребуется 74 перевозки бурового агрегата с линии на линию. Расстояния между буровыми линиями приняты на поисковой стадии 1600 м, на оценке 400 м, на участке детализации 200 м. Настоящим проектом предусмотрено опоскование и оценка трех водотоков, значит, будет еще две перевозки между водотоками. Всего $74+2=76$ перевозки. Из них свыше 1 км составит 34 перевозки (32 перевозки между поисковыми линиями и 2 перевозки между водотоками).

Таким образом, потребуется:

- ✓ среднее расстояние свыше 1 км - 34 перевозки
- ✓ среднее расстояние до 1 км - 1280 перевозок

Ликвидация скважин будет производиться засыпкой скважин вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается за исключением 1 м до устья, так как на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит $1315 \times (5,0 \times 0,018) = 118,4 \text{ м}^3$

Установка пробки (штаг) высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затёс, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номера линий, скважин, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению. Количество штаг – 1315 шт.

Документация скважин будет выполняться в процессе проходки скважин [11]. Всего предусматривается задокументировать 7890,0 м.

3.2.4 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования

Гидрологические исследования включают показатели водотоков, сопряжённых с разведанными россыпями, заключаются в изучении в общих чертах (замера ширины, глубины, скорости течения водотоков) [24].

Участок работ находится в зоне распространения многолетней мерзлоты, развитой на глубину 100 и более метров. Надмерзлотные подземные воды наблюдаются по долинам ручьев исключительно в летне-осенние периоды на глубине 0,5-1,5 м и образуются исключительно за счет инфильтрации атмосферных осадков, вод ручьев, подтока пластово-поровых вод склоновых образований и оттайки криогенного горизонта. Граница распространения таликовых зон, как и уровни подземных вод, устанавливаются в ходе проходки скважин, исходя из талого или мерзлого состояния керна. Воды талого горизонта за счет их естественного притока в котлован отработки используются исключительно для технических нужд – работы промывочного прибора, в связи с чем проведение анализов их качества проектом не планируется. Из-за значительной заболоченности долин ручьев проходка скважин выполняется в зимний период при установлении сплошной мерзлоты [7].

На участке «Нижняя Сувельга» нет населенных пунктов, особо охраняемых природных территорий и объектов, защитных лесов и особо защитные участков лесов, а также санитарно-защитных зон, в связи, с чем отсутствует необходимость в проведении специальных геоэкологических исследований.

Для обоснования достаточности в ручьях воды, обеспечивающей работу промывочного прибора, проектирования руслоотводных канав и выполнения расчетов на смешения сточных вод с водами ручьев согласно действующим нормативным документам необходимы данные по объему стока, расходам дождевого паводка 10% обеспеченности и минимальному среднемесячному расходу 95% обеспеченности. Для установления этих расходов в соответствии с

действующими инструкциями по определению расчетных гидрологических характеристик требуется наличие длительных гидрометрических наблюдений в течение не менее 10-15 лет. Единовременные за 1-3 года замеры уровней и расходов по ручьям фактически не дают никакой картины по водности ручьев, тем более по указанной выше обеспеченности [31].

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

При составлении окончательного отчета по объекту основные расходы по ручьям будут определены по расчетным формулам в зависимости от площади водосбора, приведенных в действующих нормативных документах:

- СНиП 2.01.14-83 «Определение расчетных гидрологических характеристик»;
- Руководстве по определению расчетных гидрологических характеристик, Гидро-метеоиздат, Ленинград, 1973 год.

Последние были разработаны для зоны БАМ и наиболее соответствуют условиям района расположения участка работ.

Определение расходов дождевых паводков для малых водотоков осуществляется по формуле предельной интенсивности стока. Минимальный расход рассчитывается исходя из отдельных гидрологических районов, увязанных с количеством выпадающих на их территории осадков.

Предусматривается наблюдение за уровнем воды и температурой во всех скважинах, 1315 скважин – 1315 наблюдений.

При бурении скважин подземные воды могут быть встречены на различной глубине, в связи, с чем важны наблюдения за уровнем воды в скважине в процессе ее проходки [7].

Уровень воды в скважине всегда замеряется от одной точки, положение которой по отношению к устью скважины предварительно измеряется и должно быть постоянным.

Различаются: глубина появления воды в скважине и глубина установившегося уровня ее (статического уровня - для безнапорных вод и пьезометрического - для напорных).

У безнапорных вод глубина появления воды и ее статического уровня практически одинакова. У напорных - глубина появления воды всегда больше глубины залегания статического уровня, т. е. уровень воды в скважине устанавливается выше глубины ее появления; подземная вода может изливаться на поверхность (самоизливающиеся или фонтанирующие скважины).

Для определения статического уровня и напора самоизливающихся подземных вод необходимо обсадные трубы наращивать вверх до тех пор, пока не прекратится самоизлив.

При замере уровня воды указывают дату, время замера, глубину скважины и обсадки в момент замера и время от момента подъема снаряда до проведения замера.

Уровень воды измеряют различными приборами. Простейший из них - хлопушка (хлопушка-термометр), позволяющая одновременно замерять уровень и температуру воды [7].

3.2.5 Опробовательские работы

Опробование скважин. Достоверность результатов опробования скважин колонкового бурения в значительной степени зависит от точного соблюдения технологии бурения при разведке россыпей золота. Объем породы с каждого интервала бурения (рейс 0,4 м) должен быть близок к теоретическому. В качестве породоразрушающего наконечника используются пневмоударные твердосплавные коронки с наружным диаметром 151 мм и внутренним – 132 мм. Для получения 100% выхода керна при проходке рыхлых отложений, бурение будет вестись укороченными рейсами – 0,4 м, по коренным породам – также рейсами по 0,4 м.

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 [2].

Извлеченный из скважины керн каждого рейса углубки сгружается в ендовку, где и пробуторивается. После пробуторки материал направляется на промывочную установку «Проба-2М».

Полученный серый шлик промывается на лотке в специальном зумпфе. В зумпфе собираются хвосты доводки, которые полностью перебиваются отдельно по каждой скважине. Полученное при этом золото включается в подсчет среднего содержания по скважине при условии, что вес от контрольной промывки не превышает 20% от общего веса по проходке. Кроме того, отбираются контрольные пробы гале-эфельных отвалов «Пробы-2М» и хвостов доводки зумпфа.

Гале-эфельные отвалы и отвалы зумпфа каждой пробуренной скважины выкладываются у устья скважины и маркируются «сторожками», на которых указываются номера линии и скважины. Средняя глубина скважины при поисковом бурении составляет 6,0 м. На поисковой стадии геологоразведочных работ предусматривается отбор проб по всей толще рыхлых отложений и верхней части вскрытых коренных пород. Интервал опробования в пределах предполагаемых металлоносных горизонтов не должен превышать 0,4 м. Таким образом, опробованию на поисках подлежит весь интервал бурения скважины. Итого по каждой поисковой скважине отбирается – $6,0:0,4 = 15$ проб; всего подлежит опробовать 667 поисковых скважин. Общий объем опробования составит: $667 \times 15 = 10005$ проб.

На оценочной стадии верхние горизонты рыхлых отложений (торфа, илистые пески, суглинки делювиальные) опробованию не подлежат, так как

они уже были проверены на золотоносность при поисках. Кроме этого, бесполезно ожидать промышленные скопления золота в органических торфах или в илистых песках (отлагаются в старичную стадию развития реки). Поэтому, опробованию подлежат только аллювиальные отложения и подстилающие их породы плотика. На оценке проектируется пробурить 507 скважин. В среднем намечается отбирать пробы в интервале 1,3-6,0 м, т. е. с 4,7 м (2 м пески + 2 м выше пласта песков + 0,7 м коренные породы). Кроме того, сюда же следует прибавить опробование заверочных скважин, которых настоящим проектом предусмотрено пробурить 66 штук (22 заверяемых скважин кустами по 3 скважины) и скважины с участка детализации – 75 шт. По каждой скважине предстоит отобрать: $4,7 : 0,4 = 12$ проб; всего подлежит отобрать: $(507+66+75) \times 12 = 7776$ пробы

Общее количество проб по проекту составляет: $10005 + 7776 = 17781$ проба

Из гале-эфельных отвалов и отвалов зумпфа после окончания каждой скважины отбираются по 3 пробы (внутренний контроль) для определения потерь при промывке основных проб. Количество скважин - 1315, количество контрольных проб составит $1315 \times 3 = 3945$ проб.

Предусматривается проведение внешнего контроля опробования. Внешнему контролю подлежат 10% объема опробования. Объектом внешнего контроля будут являться все вышеперечисленные виды опробования [2]. Объем внешнего контроля опробования составит: $1315 \times 0,1 \times 3 = 395$ проб

Контрольные пробы подвергаются тем же видам анализа, что и рядовые пробы. Общее количество проб по проекту составит: $17781 + 3945 + 395 = 22121$ проба

Доводка проб осуществляется на центробежном сепараторе. На обработку с ручной отдувкой будет направлено с учетом контроля 22121 проба. Все обработанные пробы подлежат обязательному взвешиванию на весах VibraNT 84RCE.

Шлиховое опробование при проведении маршрутов. Применение шлихового метода тесно связано с изучением геолого-геоморфологического

строения территории. В долинах опробованию подвергаются в основном современные русловые отложения – галечники, гравий, разнозернистые пески с галькой и примесью глины.

Пробы отбирают либо с поверхности, либо из неглубоких копуш в тех местах, где можно ожидать наибольшего обогащения аллювия тяжёлыми минералами: непосредственно ниже резкого перегиба продольного профиля русла, на крутых поворотах, косах, отмелях, перекатах. При протяженности маршрутов 55 км с отбором проб через 500 м, количество проб составит $55 \times 2 = 110$ проб.

Шлиховые пробы промываются в деревянных или пластиковых лотках. В полевом дневнике документируется номер пробы, геоморфологическая и географическая привязка на местности, и глубина взятия пробы. Описываются геологические и геоморфологические условия залегания породы, взятой в пробу, ее гранулометрический и петрографический состав. Точка пробоотбора обязательно привязывается в географических или прямоугольных координатах с помощью GPS. Промывка проб состоит из трёх последовательных операций [2]:

- отмучивание глинистой фракции и выброс галек;
- отмывка наиболее лёгких минералов;
- доводка шлиха.

После доводки шлиха полученный материал необходимо просушить. На обработку с ручной отдувкой будут направлены все пробы. Все обработанные пробы подлежат обязательному взвешиванию на весах VibraHT 84RCE.

Геохимическое (сколковое) опробование коренных пород, вскрываемых скважинами, входит в состав работ по геологической документации этих выработок. Учитывая, что коренные породы каждой проходимой выработки должны быть опробованы независимо от наличия и степени визуально определяемых гидротермально-метасоматических (вторичных) изменений породы, объем геохимического опробования складывается из общего количества выработок и составит 1315 проб.

Сколковые пробы будут отбираться точечным методом. Точечная сколковая проба состоит из одного или нескольких сколков породы размером до 2x2x2 см и весом до 300 г, которая отбирается для характеристики конкретной разновидности горной породы.

3.2.6 Лабораторные работы

Для характеристики выявленных россыпей проектом предусматривается выполнение следующих видов лабораторных работ [22]:

- определение количества полезного минерала;
- ситовой анализ золота;
- определение пробы золота;
- минералогическое описание золота;
- минералогическое описание шлихов;
- гранулометрический анализ;
- спектральный анализ.

Определение количества полезного ископаемого включает в себя отдувку шлихов, взвешивание золота. Шлихи после отдувки будут ссыпаться в специальные капсулы, а золото будет взвешено на аналитических весах VibraHT 84RCE.

Проектом предусматривается отбор 22121 шлиховых проб из скважин и 110 проб при проведении маршрутов. Кроме того, 10% этих проб должно быть подвержено контрольной отдувки. Таким образом, общее количество обработанных отдувкой проб составит:

$$22121 + (22121 \times 0,1) + 110 = 24443 \text{ пробы.}$$

Общий объём взвешивания проб определяется следующим способом. Ориентировочно проектом принято, что в 40% всех проб будет получено золота. Из них 10% должно быть подвержено внутреннему (5%) и внешнему контролю (5%). Таким образом, общее количество проб, подвергшихся взвешиванию, составит:

$$(24443 \times 0,4) + (24443 \times 0,4 \times 0,1) = 10755 \text{ проб.}$$

Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота со всех скважин, отдельно всех интервалов по каждой скважине с последующим независимым взвешиванием.

Внешний контроль для выявления систематической ошибки будет проведен контрольным взвешиванием объединенных навесок золота по ряду выработок сторонними организациями на договорной основе.

Все пробы, прошедшие взвешивание, сыплются в специальные капсулы. Потребуется 10755 капсулей.

Определение гранулометрического состава рыхлых отложений. С целью установления классификации пород (выделения основных типов), категории промывистости песков, для получения инженерно-геологической гидрогеологической характеристики россыпи и изучения горнотехнических условий отработки месторождения, проектом предусматривается проведение гранулометрического анализа рыхлых отложений.

Проведение гранулометрического анализа рыхлых отложений проектируется в полевых и лабораторных условиях методом ситования и отмучивания [22].

Для ситования породы применяются стандартные наборы почвенных сит с диаметром круглых отверстий 100, 50, 20, 10,5 и квадратных -2; 1; 0.5; 0.25, 0.1 и 0.05 мм.

В полевых условиях пробы рыхлых отложений разделяются ситованием по классам на фракции более 2 мм. Разделение фракций менее 2 мм проводится в лабораторных условиях: до размера 2-1 мм - ситованием, менее 1 мм - методом отмучивания.

Гранулометрические анализы выполняются по каждому литологическому горизонту. Учитывая достаточное количество материала, в одну пробу объединяется материал с нескольких буровых линий по каждому объекту. Всего по проекту предусматривается выполнить 4 гранулометрических определения, из расчета одно определение на одну долину. Для чего будут отобраны 4 пробы объёмом каждая не менее 0,1 м³.

Ситовой анализ золота проводится для разделения золота по размерам частиц с определением его количества по фракциям. Ситовой анализ будет проводиться по всем выявленным россыпям, по которым будет производиться подсчет запасов золота категории С₂.

Пробы на ситовой анализ отбираются по всем разведочным линиям, вскрывшим промышленные концентрации золота. В одну пробу объединяется все золото, полученное по линии в пределах предполагаемого контура. При наличии большого количества таких линий пробы с каждой линии объединяются в групповые пробы. В одну групповую пробу включают пробы 3-5 линий. Для ситового анализа используется стандартный набор сит с диаметром отверстий от 4 мм до 0,05 мм. Объем работ составит 4 групповых пробы [23].

Определение пробы золота будет производиться по тем же линиям, что и ситовой анализ, методом пробирного анализа. Для этого отбираются навески не менее 0,3-0,5 г. из средних фракций, полученных после ситового анализа. Объем работ составит 4 объединенных проб.

Минералогическое описание золота будет произведено по групповым пробам, по которым производился ситовой анализ золота. При описании будут отмечаться характеризующие его признаки – форма, окатанность, характер поверхности, сростки с минералами, налеты и прочее. Всего 4 анализа.

Минералогическое описание шлихов будет проведен по тем же линиям, по которым будет проводиться ситовой анализ и определение пробы золота. Шлиховые пробы после отдувки объединяются по скважинам, а потом по линиям. После чего материал квартуется, шлик ссыпается в капсулу и отправляется в лабораторию. Предусматривается проведение 4 минералогических анализа.

Спектральный анализ. Предусматривается проанализировать 1315 сколковых проб. Пробы будут подвергнуты спектральному полуколичественному анализу с целью выявления первичных геохимических аномалий золота и его элементов-спутников, поисков других полезных

ископаемых в породах. Пробы будут проанализированы на комплекс из 32 элементов: Ag, Ba, As, Zn, Pb, Cu, Co, Ni, Sb, Hg, Bi, Mn, Mo, Cr, W, V, Zr, Sc, Y, Yb, Ta, Li, Cd, Ge, Sn, Nb, Sr, Ga, Be, Ti, Se, Te.

3.2.7 Топографо-геодезические работы

Для обеспечения инструментальной привязки проектируемых выработок планируются следующие виды работ:

- укрупненный комплекс работ по привязке скважин;
- тахеометрическая съемка масштаба 1:2 000 в пределах промышленных контуров;
- прорубка просек шириной 1,0 м.
- привязка линий к исходным пунктам с передачей высот техническим нивелированием.

В соответствии с «Методическими рекомендациями», по разведанным месторождениям необходимо иметь топографическую основу, масштаб которой соответствовал бы их размерам, геологическим особенностям и рельефу местности [13].

На площадь работ имеются топографические карты масштабов 1:100000 и 1:200000. Обеспеченность района пунктами триангуляции достаточная.

Проектируемые топогеодезические работы предназначаются для обеспечения поисково-оценочных работ в процессе поисков и оценки россыпей золота для получения основы для подсчета запасов и промышленного освоения месторождений.

Поисковые буровые линии в полевых условиях будут привязываться к топографической карте масштаба 1:100 000, затем в камеральный период будут переноситься на схему расположения поисковых линий масштаба 1:25 000. Опорными точками служат четкие контуры местности, определяемые по карте (слияния ручьев, углы лесных массивов, пересечения полевых дорог и т. д.).

В комплекс работ по привязке скважин входят следующие работы [12]:

- проложение вдоль долины водотока по обоим бортам теодолитных ходов точности 1:2 000 с разбивкой пикетажа через 200 м:

50,0 км: $0.2 \text{ км} \times 2 = 500$ пунктов;

- вычисление теодолитных ходов – 100 км;

- вычисление технического нивелирования – 126,3

- привязка линий к исходным пунктам с передачей высот техническим нивелированием. Объем работ складывается из длины теодолитного хода и суммарной длины буровых линий, участвующих в подсчете запасов с выходом за пределы разведанной россыпи вверх и вниз на 400 м:

$$100,0 \text{ км} + 26,34 \text{ км} = 126,3 \text{ км}$$

- разбивка пикетажа на буровых линиях с закреплением на местности проектного положения скважин

Теодолитные ходы предусматривается проложить по обеим сторонам долин. Длина участков предполагаемых россыпей руч. Нижняя Сувельга и притоков в пределах участка – 10 км. Прорубка просек под теодолитные ходы составит: $50.0 \times 2 + 26,3 = 126.3$ км. Объем рубки просек под теодолитные ходы – $126,3.0 \text{ км} \times 1,0 \text{ м} = 126300 \text{ м}^2$ или 12,63 га.

Для подсчета запасов золота категории C_2 и C_1 требуется топооснова масштаба 1:2 000. Площадь съемки складывается из протяженности россыпей плюс по 400 м выше и ниже контура подсчета. Ширина снимаемой площади складывается из ширины подсчетного контура плюс по 40 м с обеих сторон с целью выхода за концевые выработки. Протяженность россыпи с законтурным пространством составит 10,0 км. Ширина контура - 100 м. Ширина съемки - $100 + 40 + 40 = 180$ м. Общая площадь съемки:

$$10,0 \times 0.18 = 1,8 \text{ км}^2$$

Составление планов тахеометрической съемки масштаба 1:2 000 при категории трудности II составит $1.8 : 0,04 = 45 \text{ дм}^2$

После завершения работ все концы геологоразведочных линий (75 шт.) будут закреплены на местности долговременными точками по типу съемочной сети на пнях срубленных деревьев с полной маркировкой, а там, где это невозможно – закрепление будет производиться металлическими штырями с бирками. Всего будет закреплено 150 пунктов (по 2 пункта на одну буровую

линию).

После выполнения полевых работ будет проведена камеральная обработка материалов, в результате чего будут составлены: каталоги координат и высот в условной системе координат, план масштаба 1:2 000, литологические разрезы.

Сечение горизонталей через 1,0 м. Местность горизонтальная, слабонаклонная, залесенность менее 40%, категория трудности 3. Работы будут выполнены силами ООО «ЗДП «Дружба».

При производстве топографо-геодезических работ, будет использоваться оборудование: теодолит 2Т-5КП, нивелир Н-3, рейка НР-300, рулетки.

Все топогеодезические работы будут выполняться согласно: «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ», Приказ МПР №249 от 10.11.1998 г.; «Основным положениям по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», М., 1974; «Инструкции по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500», Недра, 1973 г [12, 13].

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Строительство подъездных дорог

На проектируемой площади геологоразведочных исследований строительство дорог не планируется. Максимально будут использованы все имеющиеся автозимники и лесовозные дороги, построенные ранее и которые используются ныне.

Строительство буровых линий

Бурение будет производиться одной двухсменной буровой бригадой. Согласно требованиям “Правил безопасности на геологоразведочных работах” ширина буровой линии составляет 10,0 м. Следовательно, буровые линии будут представлены просекой шириной 10,0 м. Общая длина буровых линий – 26340 м. Строительство буровых линий производится вырубкой леса и кустарника. Объём работ при строительстве буровых линий составит $26340 \times 10,0 = 263400$ м² или 26,34 га.

Объём вырубки площадей от деревьев, подлеска и кустарника под буровые линии при залесенности территории 30% составит $26340 \times (10 - 1) \times 0,3 = 71118$ м² = 7,11 га.

Всего объём вырубки составит: $7,11 \text{ га} \times 350 = 2489$ деревьев.

В соответствии с объемами проектируемых работ общая площадь, на которой будут производиться работы, составит:

- ✓ строительство буровых линий - 26,34 га
- ✓ склады ГСМ - 0,04 га
- ✓ рубка просек под теодолитные ходы - 12,63 га.

Стоимость вырубки леса (39,01 га) будет полностью возмещена лесхозу согласно проекту освоения лесов.

Экспертиза проекта и отчета

Утвержденный проект подлежит геологической и экологической экспертизам. Стоимость обеих экспертиз ориентировочно составит - 150 тыс. рублей.

В результате проведенных работ будет составлен окончательный отчет, который подлежит геологической экспертизе. Стоимость экспертизы окончательного отчета будет определяться по договорным ценам.

Затраты на выполнение всех перечисленных работ принимаются в сумме 200 тыс. руб.

Производственные командировки

Производственные командировки предусматриваются в г. Благовещенск и г. Хабаровск. Их целевое назначение и продолжительность приведены в таблице ниже.

Таблица 6 - Производственные командировки

Пункт назначения	Цель командировки	Исполнитель	Кол-во дней	Кол-во командировок
Благовещенск Территориальное агентство по недропользованию по Амурской обл.	Защита ПСД, согласование планов работ, сбор фондовых материалов, защита окончательного отчета			
		Гл. геолог	5	2
ФГКУ «Росгеолэкспертиза» г. Хабаровск	Экспертиза ПСД	Гл. геолог	4	2

Камеральные работы

Проектом предусматривается полевая, промежуточная (текущая) и окончательная камеральная обработки геологических материалов, полученных в процессе проведения поисково-оценочных работ. Также предусматривается подготовка банка данных первичных материалов и результатов опробования, создание разрезов, планов и карт [3].

Текущая (промежуточная) камеральная обработка предполагает обработку геологической информации в процессе поступления результатов лабораторных анализов, составление промежуточных информационных отчетов по результатам работ.

Окончательная камеральная обработка материалов будет производиться на завершающем этапе при получении всех аналитических данных по проведенным геологоразведочным работам.

В составе основного геологического отчета, при выявлении и подсчете запасов, должны быть рассчитаны укрупненные технико-экономические расчеты (УТЭР), обосновывающие коэффициенты, корректирующие значения кондиций.

Результатом камеральной обработки будет являться составление отчета с подсчетом запасов золота из россыпных месторождений на участке недр «Нижняя Сувельга» по категории С₂, и частично, С₁ с последующей Государственной экспертизой [29, 30].

Транспортировка грузов и персонала

Проектируемые геологоразведочные работы будут производиться в слабозаселенном районе, где нет свободной рабочей силы, предприятий стройиндустрии. Поэтому, для обеспечения нормального геологоразведочного процесса, необходима доставка грузов и персонала к месту работ для проходки скважин и прочих работ.

Необходимые для производства геологоразведочных работ станки, оборудование будет доставлено от г. Тынды до места работы автомобильным транспортом. Расстояние 330 км. В процессе производства геологоразведочных работ груз будет доставляться с базы.

Персонал для производства полевых работ будет доставляться из г. Тынды. Транспортировка грузов на участок работ от базы предприятия будет осуществляться автомобильным транспортом повышенной проходимости по дорогам III класса (280 км) и грунтовыми дорогами (50 км).

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Общий объем бурения составит 1065 м, распределение этого объема по категориям отражено в геолого-методической части проекта.

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

Таблица 7 - Сводный перечень видов и объемов работ

Вид работ	Ед. изм.	Объём работ
Сбор, систематизация и интерпретация информации, полученной ранее при проведении работ на участке недр	проект	1
Геолого-геоморфологические маршруты	км	55
Буровые и сопутствующие работы		
Бурение скважин	пог. м.	7890
Монтаж-демонтаж, перевозки до 1 км	пер.	1280
Монтаж-демонтаж, перевозки свыше 1 км	пер.	34
Ликвидация скважин	м ³	118,4
Документация скважин	м	7890
Установка штаг	шт.	1315
Опробование		
Отбор шлиховых проб	проба	22121
Промывка проб скважин	проба	17781
Промывка контрольных проб скважин	проба	4340
Отбор геохимических (сколковых) проб	проба	1315
Отбор шлиховых проб из маршрута	проба	110
Топографо-геодезические работы		
Закрепление точек долговременными знаками, без закладки центров	пункт	500
Разбивка пикетажа на разведочных линиях с закреплением на местности проектного положения скважин	пункт	1315
Теодолитные ходы, точности 1:2000	км	100
Техническое нивелирование теодолит. хода	км	126,3
Тахеометрическая съемка, масштаб 1:2000	км ²	1.8
Прорубка визирок летом шириной 1 м, лес мягких и средней твердости пород, залесённость 30%	км	126,3
Закрепление точек долговременными знаками	пункт	150
Вычисление теодолитных ходов	км	100
Вычисление технического нивелирования	км	126,3
Составление планов масштаба 1:2000	дм2	45

Продолжение таблицы 7

Вид работ	Ед. изм.	Объём работ
Лабораторные работы		
Отдувка шлиховых проб	шлих	24443
Взвешивание и капсулирование золотосодержащих шлихов	шлих	10755
Ситовой анализ золота	проба	4
Пробирный анализ золота	проба	4
Минералогический анализ золота и шлихов	проба	8
Гранулометрический анализ	проба	4
Спектральный анализ	проба	1315
Производственные командировки		
Командировки	дней	18
Камеральные работы		
Расчет УТЭР	УТЭР	1
Составление отчета по подсчету запасов и прогнозных ресурсов	отчет	1
Расчистка площадей от леса на буровых линиях и под дороги	га	26,34

Согласно п. 15а «Правил проектирования при поисковых и оценочных работах» допускается отклонение 30% от объемов отдельных видов проектируемых работ.

Удорожание работ, проводимых в зимних условиях, учитывается поправочными коэффициентами. Область относится к VI температурной зоне (прил. 5, ССН-5). В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений к ...» 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 8 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой УБСР-25М «всухую» диаметром 325 мм. Итого	II	Пог.м.	1049,4	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		52,5			
	III	Пог.м.	4868,1		0,06		292,1			
	IV	Пог.м.	1972,5		0,1		197,3			
			7890,0				541,8	ССН-5, таб.14.16	3,51	1901,7
Удорожание бурения в зимних условиях							824,7	ССН-5, таб. 210	0,54	445,4
Итого бурение:			7890				541,8			2347,1
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	1314	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	1067,625	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	2434,2

Продолжение таблицы 8

Вспомогательные работы										
Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ .коэфф	Всего затрат ст/см	Норматив НЫЙ документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м ³	118,4	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	91,168	ССН-4. таб. 163	1,30	118,5
Установка пробок (штаг) в скважины		шт	1315	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	105,2	ССН-5. таб.14.16	3,51	369,3
Крепление скважин обсадными трубами и извлечение		100 м	78,9	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	183,837	ССН-5. таб. 14.16	3,51	645,3
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	541,8	-	-	-	-	п. 23	0,64	346,8
Удорожание в зимних условиях							380,205	ССН-5. таб. 210	0,54	205,3
Итого сопутствующие							380,205			1685,1
Всего затрат							922,0			4032,2

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет стоимости проектируемых ГРР определяется, исходя из планируемого объемов работ, представленных в таблице 6 и единичных расценок. Общая сумма затрат на выполнение ГРР на объекте составит **118 813 902 рублей**.

Таблица 9 – Сметная стоимость по объекту

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3 200 000	3200000
2 Полевые работы				59855570
2.1 Геолого-геоморфологические маршруты	км	55	1 700	93500
2.2 Буровые работы	пог.м	7890	7 500	59175000
2.3 Топографо-геодезические работы	км2	1,8	326 150	587070
3 Лабораторные работы				1278820
3.1 Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, отдувка, выписка результатов	шлих	24443	50	1222150
3.2 Ситовой анализ	анализ	4	500	2000
3.3 Определение пробности	анализ	4	6 000	24000
3.4 Минералогический анализ	анализ	8	3583,74	28670
3.5 Гранулометрический анализ	анализ	4	500	2000
4 Камеральные работы				245000
4.1 Отчет	отчет	1	245 000	245000
ИТОГО				64579390
6 Организация	3%			1795667
7 Ликвидация	2,40%			1436534
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			2992779
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			12915878
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			6457939
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			3228969
ИТОГО				93407156
12 Резерв на непредвиденные работы	6%			5604429
ИТОГО				99 011 585
13 НДС	20%			19802317
ВСЕГО				118 813 902

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Основной метод геологических работ - бурение скважин по линиям, ориентированным вкост простирания долин. При проведении поисковых, оценочных и разведочных работ на россыпное золото в долине водотока, будет использована следующая автомобильная и тракторная техника: самоходная буровая установка УРБ-4Т, бульдозером Т-170, вездеходом. Вся техника и оборудование серийного производства, работающая на дизельном топливе. Для обеспечения опорной базы электроэнергией будет использована передвижная электростанция ДЭС-1,5.

6.1 Электробезопасность

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

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов, ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально) [37].

Работа с источниками опасного напряжения 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 аппаратуры, оператор должен оповестить об этом весь работающий персонал соответствующим сигналом.

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [37].

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

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

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!» [37].

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

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

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [37].

6.2 Пожаробезопасность

Для предотвращения возникновения пожаров на территории участков должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности [40].

Рядом с буровой установкой и на территории поселка устанавливаются звуковые извещатели. В качестве средства связи используются ручные рации. Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [36].

В вахтовом поселке с числом жителей от 10 до 30 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м³ (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном

времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

Производственные и вспомогательные объекты, культурно-бытовые и жилые здания обеспечиваются необходимыми противопожарными средствами, согласно нормам, установленных “Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий”. Приобретение пожарного инвентаря осуществляется за счет средств по технике безопасности.

Таблица 10 - Обеспечение пожарным оборудованием и средствами пожаротушения

Объекты	Кол-во объект	Противопожарное оборудование, средства пожаротушения						
		Хим. огнетушит.		Ящик и с песк. шт.	Войлок кошма 2X2м шт.	Бочки с водой шт.	Ведро пож. шт.	Компл.шанц. инстр., шт.
		пенные шт.	углекис. шт.					
Бур. агрегат УРБ-4Т	1	-	2	-	-	-	-	-
Склад ГСМ	1	2	-	1	-	1	2	1
ДЭС	1	2	1	1	1	1	2	1
Полевой лагерь	1	4	-	1	-	1	2	1

6.3 Охрана труда и техника безопасности

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а также квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда.

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом. Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном

журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по охране труда. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ [43].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, будут привлекаться к ответственности, не зависимо привело ли это к аварии или несчастному случаю или нет

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию (если предусматриваются буровые работы) [43]. Все выявленные недостатки должны быть устранены до выезда на полевые работы.

Все вновь прибывшие работники проходят курс обучения по ТБ, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противозенцефалитных прививок [32].

Перед выездом на полевые работы отряд обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологами), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противоэнцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);
- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых) [32].

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

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями и вездеходом. На полевых базах и лагерных стоянках предусматривается установка балков на колесной базе.

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

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «чрезвычайное происшествие», с принятием мер по их поиску [43].

Перед началом запланированных полевых работ будет составляется план аварийных мероприятий, на случай возможных чрезвычайных ситуаций, с которым будет ознакомлен весь личный состав под роспись.

6.4 Охрана окружающей среды

До начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. В процессе

выполнения запроектированных работ негативному воздействию, в той или иной мере, будут подвергаться воздушный бассейн, недра, лес и животный мир [34].

При производстве непосредственно геологоразведочных работ проходкой буровых линий, растительный слой с трасс буровых линий не снимается, плодородный слой не нарушается. На отработанных буровых площадках предусматривается уборка мусора и чистовая планировка. Для этих целей буровой отряд оснащен емкостью для сбора мусора, утилизация которого осуществляется на базе отряда в специализированных ямах для мусора [42]. Просеки, возникшие в результате проходки буровых линий, впоследствии зарастают лесом.

Срубленный лес будет использоваться на собственные нужды, неделовая древесина - на дрова. Порубочные остатки, для уменьшения захламленности леса, собираются в кучи одновременно с вырубкой.

С учетом правил санитарного использования леса, правил пожарной безопасности в лесах и в целях уменьшения захламленности леса, предусматривается очистка лесосек от порубочных остатков. Согласно требованиям лесхоза порубочные остатки будут собираться в кучи одновременно с вырубкой.

В случае возникновения таежного пожара в районе расположения бурового отряда немедленно приостанавливаются все работы, и весь персонал с транспортом принимает меры по ликвидации пожара [40].

Проектом предусмотрен тампонаж всех скважин колонкового бурения. Такие скважины, после извлечения обсадки, тампонируются глиной или чистым песком с гравием. Устье скважины будет закрываться деревянными пробками, роль которых будут исполнять плотно забутованные деревянные штаги [38].

Для производства работ на участке будет создана опорная база для бурового отряда, где будут расположены жилые передвижные домики, склад ГСМ, запасы бурового инструмента и материалов. С этой базы будут

доставляться на место работы необходимые грузы. Автомобильные и тракторные перевозки в районе работ осуществляются собственным транспортом.

Под подъездные пути будут использоваться существующие зимники и дороги.

На опорной базе для временного хранения инструмента, бурового оборудования, а также ремонта техники имеется сани для перевозки труб и запчастей. Для хранения и заправки транспорта имеется емкость и бочки для ГСМ. Хранение жидкого топлива разрешается только в исправной таре. Под краны топливных емкостей устанавливаются поддоны для предотвращения разлива. Пролитая жидкость немедленно убирается. Площадки для ремонта техники и хранения ГСМ будут освобождены от деревьев и кустарников и покрыты слоем не менее 0,2 м утрамбованной земли.

Проектом предусматривается место для колки, складирования и хранения дров, которое будет расчищено от сухой травы и кустарника. Все объекты проектируемых работ будут оборудованы средствами пожаротушения.

Для проживания рабочих и специалистов предусматриваются передвижные жилые вагончики, оборудованных спальными местами и местами для личной гигиены. Забор воды для бытовых нужд будет производиться из ближайшего водотока, в 50 м выше по течению. Вода для питья и приготовления пищи обязательно проходит тепловую обработку (кипячение) [41]. Жилые помещения укомплектованы аптечками для оказания первой медицинской помощи [32].

6.4.1 Охрана флоры и фауны

На участке работ предусматривается использование существующих дорог, а выбор трасс временных подъездных путей и мест расположения буровых линий будет по возможности производиться в местах с минимальным наличием древесной и кустарниковой растительности. В целях снижения вредного воздействия геологоразведочных работ на животный мир (нарушение мест обитания, размножения, привычных путей миграции) предусматривается

категорический запрет на отклонение транспортных средств от движения вне трасс временных дорог. С людьми, занятыми на полевых работах будет проведена разъяснительная работа по исключению браконьерства. Ответственность за соблюдение Правил охоты и рыболовства возлагается на начальника отряда [34].

На территории района проектируемых работ животных и растений, занесенных в «Красную книгу», не водится, путей миграции животных не имеется.

6.4.2 Охрана и рациональное использование водных ресурсов

Опробование скважин будет проводиться путем промывки извлекаемого керна на лотке в промывочном зумпфе. Вода для промывки летом берется из ближайших водотоков, закачивается в емкость, подвозится к вагончику - промывалке и расходуется по мере промывки проб. По окончании промывки проб «отработанная» вода отстаивается и сливается в местах, исключающих ее попадание в водотоки [39]. Воду для промывки зимой получают путем таяния снега и льда в емкости промывочного зумпфа.

Нормами ССН-5 предусмотрена заготовка воды на промывку проб. Потребное количество воды определяется по таблице 175. Согласно нормам потребление составляет 70 литров воды на 1 п. м. скважины.

6.4.3 Охрана недр

Скважины пневмоударного бурения будут проходиться по рыхлым отложениям с небольшой углубкой в коренные породы (плотик). Такие скважины после извлечения обсадки, тампонируются глиной или чистым песком с гравием [3]. Устье скважины будет закрываться деревянными пробками, роль которых будут исполнять плотно забутованные деревянные штаги («Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения», Москва, 1963 г.) [38].

Производитель работ обеспечивает:

- полноту геологического изучения недр, безопасного для населения и работников ведения работ:

- достоверность определения количества и качества запасов россыпного золота [8];
- комплексное изучение и учет основных и сопутствующих компонентов в породах пласта и вскрыши;
- сохранность результатов геологоразведочных работ, геологической документации, образцов шлиховых проб;
- сохранность памятников природы;
- приведение в безопасное, пригодное для дальнейшего использования в народном хозяйстве состояние земельных участков, нарушенных при пользовании недрами [35];
- выполняет другие охранные работы по требованию комитетов по охране природы с учетом сложившейся в районе экологической обстановки.

Пользователь недр несет предусмотренную законом ответственность за уничтожение геодезических знаков [30].

6.4.4 Охрана воздушного бассейна

Невысокая насыщенность техникой и отсутствие котельных, практически исключают выброс в атмосферу сколько-нибудь значительных количеств вредных пылевых или газообразных продуктов, поэтому специальные охранные мероприятия воздушного бассейна, кроме естественного, не проектируются, плата за выброс загрязняющих веществ в атмосферу не предусматривается [33].

В соответствии с таблицей 10 сведены вредные воздействия и основные природоохранные мероприятия, которые предусматривается выполнить в ходе геологоразведочных работ.

Таблица 11 - Перечень природоохранных мероприятий при производстве геологоразведочных работ

Природные ресурсы	Вредные воздействия	Природоохранные мероприятия
Земля и земельные ресурсы	1. Нарушение почв, создание выемок, усиление эрозионной опасности.	1.1. Ликвидация скважин путём тампонирувания, установки пробок и засыпки.
	2. Засорение земель мусором, нефтепродуктами.	2.1. Очистка промплощадок и стоянок с вывозкой и захоронением отходов в мусорных ямах, устраиваемых за пределами водоохранных зон; сжигание горючего мусора на специальных площадках [20]. 2.2. Сооружение поддонов под двигатели и обваловка площадок для хранения ГСМ, стоянок техники.
Лес и лесные ресурсы	1. Лесные пожары	1.1. Ведение работ в строгом соответствии с правилами пожарной безопасности в лесах. 1.2. Уборка лесосек в соответствии с требованиями, отражёнными в лесобилетах. 1.3. Создание минерализованных полос вокруг пожароопасных объектов (склад ГСМ, полевые лагеря).
	2. Вырубка лесов, антисанитарное состояние.	2.1. Вывоз и использование леса для хозяйственных целей, уборка лесосек. 2.2. Попённая плата.
	3. Нарушение ягодников и мохового покрова.	3.1. Выбор трасс дорог, промплощадок с минимальным нарушением ягодников, мохового покрова, ценных пород леса.
Атмосфера	1. Воздушная среда.	1.1. Регулировка топливной аппаратуры транспортных средств на минимальный выброс вредных веществ, внесение платы за загрязнение воздушной среды.
Вода и водные ресурсы	1. Загрязнение вод.	1.1. Устройство лагерей, складов ГСМ, стоянок автотракторной техники за пределами водоохранных зон. 1.2. Устройство туалетов и помойных ям на лагерных стоянках. 1.3. Сооружение поддонов под ДВС, использование спецемкостей для сбора отходов ГСМ 1.4. Применение зумпфов и оборудование отстойников для процесса опробования скважин. 1.5. Устройство переездов для транспорта через водотоки. 1.6. Тампонирувание скважин. 1.7. Уборка и захоронение мусора, помойных ям, сжигание отходов ГСМ.
Животный мир	1. Ущерб животному миру.	1.1. Проведение разъяснительной работы о недопустимости браконьерства. 1.2. Соблюдение сроков охоты и рыбной ловли.

7 ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПЕЙ В ПРЕДЕЛАХ ЧИЛЬЧИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА

Чильчинский рудно-россыпной узел расположен в центральной части Южно-Якутской металлогенической зоны Приамурской провинции. В его пределах известен ряд рудопроявлений и небольших россыпей золота [56].

Геологическое строение

В геологическом строении узла принимают участие гранито-гнейсовые комплексы раннего и верхнего архея, прорванные комплексами интрузивных образований архейского, в меньшей мере мезозойского возраста. Наиболее древними являются гнейсы биотит-амфиболовые, гранатсодержащие, биотит-кордиерит-силлиманит-гранатовые и кристаллосланцы нерасчлененных образований раннего архея. Они слагают крупные поля в северной и центральной частях узла. Стратиграфически выше располагаются кристаллические сланцы и метапорфириты тарынурыхской свиты позднего архея, выполняющие отдельные вытянутые в субширотном направлении блоки в восточной и северо-западной частях узла. Четвертичные отложения представлены ледниковыми песчано-валунно-галечными образованиями и аллювиальными галечниками, песками и глинами.

Интрузивные образования имеют архейский и мезозойский возраст. В раннем архее сначала внедрялись эндербиты, гнейсоэндербиты и плагиогранито-гнейсы дамбукинско-ларбинского комплекса, небольшие массивы которых отмечаются в южной части узла. Затем были сформированы крупные интрузии плагиогранитов и гранодиоритов древнестанового комплекса, преимущественно развитые в центральной части узла. В позднеархейское время произошло образование небольших линзовидной формы интрузий лабрадоритов, анортозитов и габброноритов брянтинского комплекса, преобладающих в северной части узла. Завершается докембрийский этап внедрением трещинных интрузий лейкогранитов и гнейсогранитов куандинского комплекса в центральной части узла.

Мезозойский этап представлен двумя комплексами. В средне-позднеюрское время произошло становление крупной интрузии кварцевых диоритов, гранодиоритов и кварцевых сиенитов тындинско-бакаранского комплекса, расположенной в юго-западной части площади. Следующий джелиндаканский комплекс раннемелового возраста слагает ряд небольших изометричной формы интрузий кварцевых монцонит-порфиров в центральной части узла [56].

В пределах узла преимущественно развиты разломы субширотного простирания, конформные региональному Становому разлому, который располагается в южной части площади. Менее развиты разрывные нарушения северо-восточной и субмеридиональной ориентировки. В целом рудно-россыпному узлу отвечает блок интенсивно гранитизированных метаморфических образований архея, активизированный в мезозойское время. В северо-западной части узла магнитное поле ΔT_a отрицательное с интенсивностью до -5мЭ , что вызвано значительной гранитизацией гнейсов в раннеархейское время. В центральной и юго-восточной частях узла наблюдаются вытянутые в субмеридиональном и северо-западном направлении положительные аномалии магнитного поля интенсивностью до $+10\text{мЭ}$. Им отвечают интрузии гранодиоритов тындинско-бакаранского комплекса средне-позднеюрского возраста.

Золотое оруденение

Рудопроявление «Выходное» находится в верховьях р. Выходной, левого притока р. Верхний Сирик. Золото-молибденовое оруденение приурочено к штоку меловых гранит-порфиров размером $600 \times 800\text{м}$, прорывающему монцониты джелиндаканского комплекса и образует штокверк - сложно ветвящуюся сеть кварцевых прожилков мощностью в первые сантиметры. Гранит-порфиры интенсивно хлоритизиованы, серицитизированы и окварцованы. Зоны наиболее интенсивного окварцевания развиты вдоль субширотных и северо-восточных нарушений, образуя сближенные субширотные полосы шириной в первые сотни метров и протяжённостью до

200-300 м. Среднее содержание золота в штокверке 0.1-0.5 г/т (иногда до 2.5 г/т), молибдена колеблется от 0.005 до 0.1% (среднее 0.04%), серебра - до 1 г/т, меди, свинца, цинка, вольфрама до 0.005%. В молибдените отмечается высокое (до 380 г/т) содержание рения. Изотопный возраст оруденения определен $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ методом в 125-122 млн. лет. Рудная формация золото-медно-молибден-порфировая.

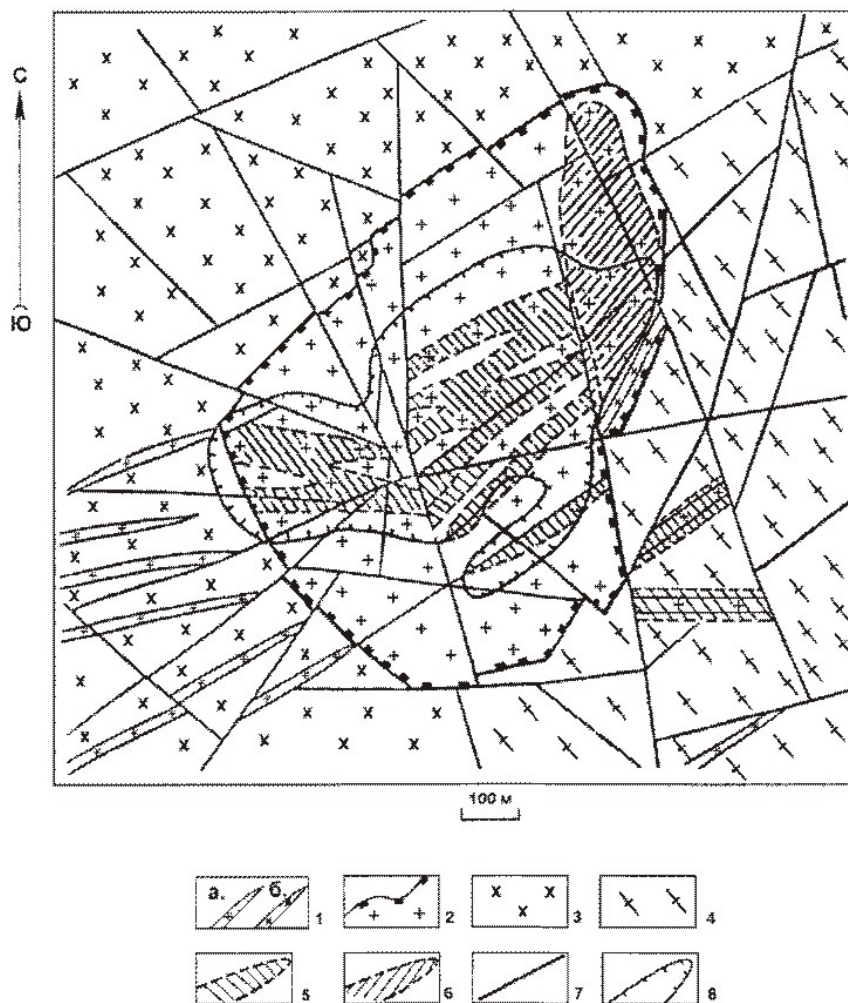


Рисунок 6 - Золото-молибденное рудопроявление «Выходное» [58]

1 – дайки (K_1): гранит-порфиров (а) и диоритовых порфиров (б); 2 – шток гранит-порфиров (K_1); 3 – монцодиориты (MZ); 4 – граниты гнейсовидные (PR_1); 5 – интенсивно измененные гранит-порфиры с кварц-молибденитовым штокверком; 6 – кварц-серицитовые метасоматиты с кварц-пиритовым штокверком; 7 – разрывные нарушения; первичный ореол золота с содержанием 0.02-0.05 г/т.

Рудопроявление «Еловое» расположено в вершине одноимённого ручья. Оно было обнаружено при проведении АФГК-50, затем оценивалось и изучалось Е.Н. Цеймахом и В.В. Домчаком в 1986 г. Золотое оруденение представлено зонами гидротермально измененных тектонических брекчий с прожилками и жилами друзовидного кварца среди гнейсов и кристаллосланцев архея.

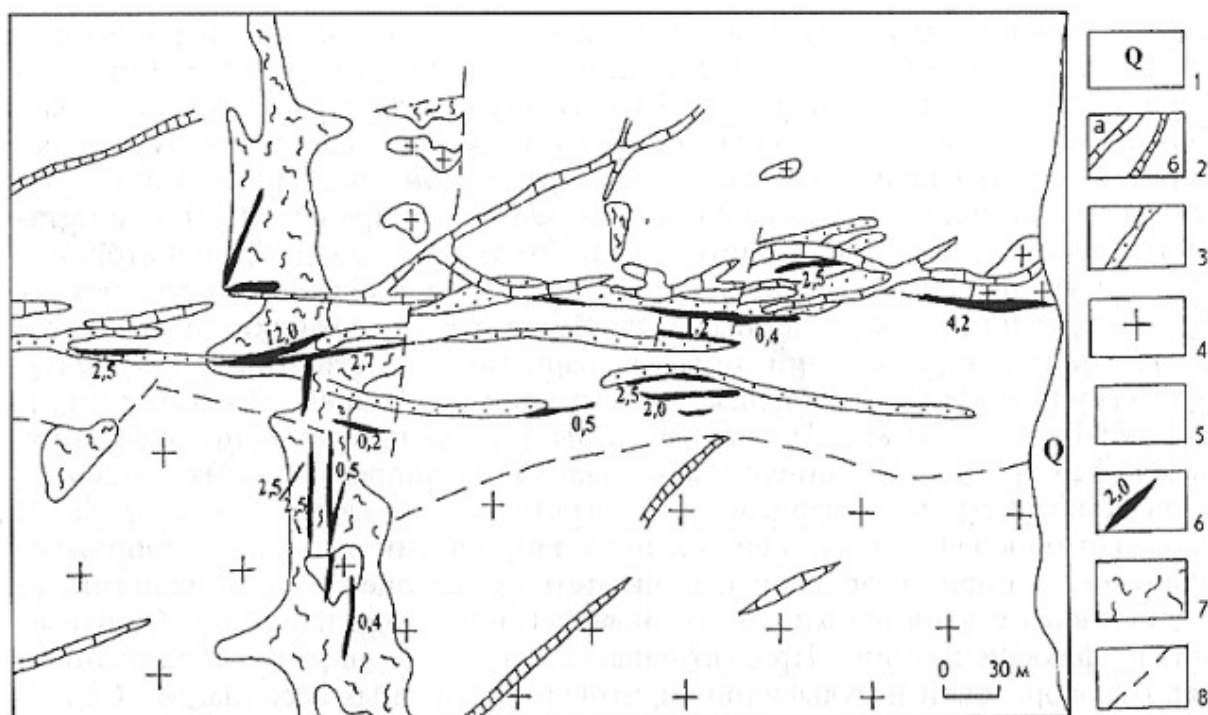


Рисунок 7 - Рудопроявления «Еловое» [59]

1 – четвертичный аллювий; 2 – раннемеловые дайки гранит-порфиров (а), диоритовых порфиров (б); 3 – гнейсовидные биотитовые граниты (AR₂); 4 – лейкократовые и биотит-роговообманковые граниты (AR₂); 5 – гнейсы, микрогнейсы и кристаллические сланцы биотитовые, биотит-амфиболовые, амфиболовые (AR₂); 6 – золоторудные жильно-прожилковые зоны окварцевания, цифры – их мощность в метрах; 7 – зоны дробления и брекчирования; 8 – разломы.

Зоны ассоциируют с дайками гранит-порфиров, граносиенит-порфиров, диоритовых порфиров и лампрофиров раннего мела. Вмещающие породы окварцованы, аргиллизированы, серицитизированы, гематитизированы и пиритизированы. Локально проявлено прожилковое окварцевание, иногда с

баритом, флюоритом, гематитом и сульфидами. Рудные тела представлены зонами жильно-прожилкового окварцевания и отдельными кварцевыми жилами мощностью 0.2-12 м. Среди рудных образований выделяются минерализованные брекчии и рудный кварц. Брекчии состоят из угловатых обломков (25-45%) катаклазированного кварца и измененных полевых шпатов. Цемент брекчии состоит из кремневидного кварца (50-80%), светлой гидрослюды (0.5-35%), гидроксидов железа (0.5-5%), глинистых минералов (до 5%), микровключений гематита и сульфидов (5-10%). Текстура руды сетчато-прожилковая, псевдофлюидальная. Прожилки кварца (до 5 мм) полупрозрачного, бесцветного, аметистовидного секут цемент микробрекчии. Отмечаются кварц-флюоритовые и гематитовые прожилки. Рудные минералы образуют вкрапленность, пятнистые и прожилково-вкрапленные выделения, реже прожилки. Выделяются следующие парагенетические ассоциации: гематит-кварцевая, магнетит-пирит-кварцевая, золото-полисульфидно-кварцевая, золото-полисульфидная. Золото тонкое, проба его низкая (600-680 и 720-780‰). Содержание золота в пробах до 63.8 г/т, серебра до 149.6 г/т, чаще 30-40 г/т. На золото продуктивны зоны меридионального простирания, на серебро – широтного. Оруденение золото-сульфидно-кварцевой формации.

Закономерности размещения золотого оруденения и россыпей

Золотое оруденение и россыпи золота располагаются на восточной и западной периферии Чильчинского узла. Рудопроявления золота представлены зонами окварцевания, сульфидной вкрапленности, кварцевыми жилами и золото-молибденовым штокверком. Преобладает оруденение золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций, рудопроявление Выходное отнесено к золото-медно-молибден-порфировой формации.

Россыпи золота мелкие, из них добыто около 214 кг золота. Самородное золото в россыпях преимущественно мелкое, реже средней крупности, пластинчатой, лепешковидной и комковидной форм, хорошей и средней степени окатанности. Проба его в среднем по россыпям колеблется в нешироких пределах от 867 до 900‰ [47].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящим проектом предусматривается проведение поисковых и оценочных работ, а также планируется изучение морфологии золотоносного пласта, геоморфологические, горнотехнические характеристики россыпей, условия их локализации и прирост запасов по категории C_1 и C_2 .

Суммарные прогнозные ресурсы золота россыпепроявлений площади по данным НТС Комитета природных ресурсов Амурнедра №338 от 21.09.1999 г, составляют 80 кг категории P_2 и 50,5 кг категории P_1 . Ресурсы территории утверждены предложены следующие коэффициенты перевода из категории в категорию: $P_2 - 0,1$ $P_1 - 0,5$ [48]. Таким образом предполагается что прирост запасов будет по категории C_2 в количестве 72 кг, по категории $C_1 - 10$ кг.

В результате работ должна быть получена документация выработок с всесторонним освещением геологическое строение россыпи, условия залегания продуктивного пласта, содержание и особенности распространения россыпного золота, а также горнотехнические особенности строения месторождения и гидрологические характеристики водотоков. В материалах документации даётся совокупность сведений, по которым отчётливо можно судить о генезисе, типе, морфологии и размерах месторождения [8].

К материалам документации относятся полевые книжки, буровые журналы, геологические разрезы по буровым линиям, журналы взвешивания золота, журналы тахеометрической съёмки и нивелирования, ведомости теодолитных ходов.

В результате поисково-оценочных работ на объекте будут выделены наиболее перспективные россыпепроявления, а также дана экономическая оценка эффективности, разработки месторождений россыпного золота открытым раздельным способом.

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила почти 119 миллионов руб. Основные затраты приходятся на бурение.

Проектом предусмотрены мероприятия по охране окружающей среды и рекультивации земель. Проектируемые работы будут проводиться с соблюдением требований по охране труда и пожарной безопасности.

Золотое оруденение и россыпи золота располагаются на восточной и западной периферии Чильчинского узла. Рудопроявления золота представлены зонами окварцевания, сульфидной вкрапленности, кварцевыми жилами и золото-молибденовым штокверком. Преобладает оруденение золото-кварцевой и золото-сульфидно-кварцевой формаций, рудопоявление Выходное отнесено к золото-медно-молибден-порфировой формации.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Авдонин, В.В. Геология и разведка месторождений полезных ископаемых / В.В. Авдонин. – М.: Академия, 2011. – 320 с.
2. Альбов, М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых / М.Н. Альбов. – М.: Недра, 1975. – 232 с.
3. Архипов, Г.И. Основы недропользования / Г.И. Архипов. – Хабаровск: РИОТИП, 2008 – 356 с.
4. Беневольский, Б.И. Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов / Б.И. Беневольский. – М.: ЦНИГРИ, 2002. – 182 с.
5. Беус, А.А. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений / А.А. Беус. – М.: Недра, 1983. – 191 с.
6. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000. Объяснительная записка – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. – 235 с.
7. Мухин, Ю.В. Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении / Ю.В. Мухин. – М.: Госгеолиздат, 1954. – 59 с.
8. 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.
9. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист О-51. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 360 с.
10. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист О-51-XXXIII. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 230 с.
11. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керн скважин колонкового бурения. – М.: Роскомнедра, 1994. – 42 с.

12. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. – М.: Недра, 1982. – 98 с.
13. Инструкция по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1984. – 214 с.
14. Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: приказ МПР России № 278 от 11.12.2006 // Собрание законодательства РФ. – 2006. – 89 с.
15. Красный, Л.И. Геология, история развития и проблемы минерагении Приамурья и сопредельных территорий России и Китая / Л.И. Красный. – СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. – 442 с.
16. Кузнецов, А.И. Методика прогноза и поисков месторождений цветных металлов / А.И. Кузнецов. – М.: ЦНИГРИ, 1987. – 257 с.
17. Методические рекомендациям 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.
18. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. – Спб.: ВСЕГЕИ, 2002. – 129 с.
19. Милютин, А.Г. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых / А.Г. Милютин. – М.: МГОУ, 2004. – 120 с.
20. Милютин, А.Г. Методика и техника разведки месторождений полезных ископаемых: учебное пособие для вузов / А.Г. Милютин. – М.: Высшая школа, 2010. – 200 с.
21. Минерально-сырьевая база Амурской области на рубеже веков / отв. ред. И.А. Васильев. – Благовещенск: ПКИ «Зея», 2000. – 168 с.
22. Моисеенко, В.Г. Золотоносность интрузивных пород среднего состава и геохимические условия перераспределения золота / В.Г. Моисеенко, Г.С. Нечкин (ДВГИ СО АН СССР). – Томск: ПИ, 1968. – с. 25-29

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

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

25. 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.

26. 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.

27. Ткачев, Ю.А. Обработка проб полезных ископаемых / Ю.А. Ткачев. – М.: Недра, 1987. – 83 с.

28. 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.

29. Инструкция по топогеодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. – М.: Недра, 1997. – 130 с.

30. 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.

31. Порядок представления геологической информации о недрах в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов Российской Федерации: приказ

Минприроды России № 216 от 04.05.2017 // Собрание законодательства РФ. – 2017. – 101 с.

32. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в почве. – М.: Стандартинформ, 2009 – 60 с

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

45. Будилин, Ю.С. Методика разведки россыпей золота и платиноидов / Ю.С. Будилин. – М.: ЦНИГРИ, 1992. – 245 с.

46. Власов А.С. Плотность сети буровой разведки россыпных месторождений золота в районах развития вечной мерзлоты / А.С. Власов. – Магадан: Труды ВНИИ, 1976. – 20 с.

47. Мельников В.Д. Россыпи золота Амурской области / В.Д. Мельников. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2006. – 295 с.

48. 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.

49. «Методическое руководство по оценке прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Ч.1: Принципы и методы оценки. – М., 1989»

Фондовая литература

50. Домчак, В.В. Отчет партии N 3/79-80 по литохимической съемке м-ба 1: 200 000 на центральном участке трассы БАМ в западной части Амурской области за 1979-80 гг. / В.В. Домчак. - Александров: ГХЭ Центргеофизика, 1981. - 317 с.

51. Домчак, В.В. Отчет партии №3/81-82 по литохимической съемке м-ба 1:200 000 на центральном участке трассы БАМ в западной части Амурской области за 1981-82 гг. / В.В. Домчак. - Александров: ГХЭ Центргеофизика, 1983.

52. Забелин, Е.К. Карта золотоносности северной части Тындинского района м-ба 1:500 000 с объяснительной запиской (Отчет Нюкжинского участка за 1975-1981 гг.). (О-50,51; N-51,52. Гр.11-78-51-10) / Е.К. Забелин. -

Свободный: АмурГРЭ, 1982. - 378 с.

53. Кастрыкин, Ю.П. Изучение закономерностей размещения молибденового оруденения и оценка перспективности Северо-Станового пояса, и внедрение результатов в подразделения ПГО «Дальгеология» ПГО «Аэрогеология» КАГЭ-3 / Ю.П. Кастрыкин, 1988.

54. Ковтонюк, Г.П. Оценка и учет прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых Амурской области по состоянию на 01.01.98 г. Золото россыпное / Г.П. Ковтонюк. - Благовещенск: КПР АО, 1997. - 645 с.

55. Машкин, А.В. Отчет о результатах работ на россыпное золото в бассейне р. Сувельга Ниж. – пп Ньюджи в 1996-1998 гг. Сувельгинский объект. (Тындинский р-он, О-51-XXXIII, лц. БЛГ 00497 БР, Гр. №47-97-22). Протокол НТС №338 от 21.07.1999 г. / А.В. Машкин. – Тында: ТОО с/а «Тукурингра» (ОАО «ЗДП Тукурингра»), 1998. - 57с.

56. Мельников, В.Д. Районирование золотоносных площадей Амурской области / В.Д. Мельников. – Благовещенск: Амурский отдел ДВИМСа, ПГО «Таежгеология», 1990. – 27 с.

57. Мельников, Е.В. Геоморфологическое районирование Верхнего Приамурья. // Геология, минералогия, геохимия и проблемы рудообразования Приамурья / Е.В. Мельников. - Благовещенск: АмурКНИИ ДВО РАН, 1997. - 77-78 с.

58. Сорокин, А.П. Морфотектоническое районирование, типизация и прогнозная оценка ресурсов древних (палеоген-неогеновых) россыпей золота Верхнего Приамурья. (Отчет по теме 01-90 за 1990-93 гг., Гр. 47-91-166/4) / А.П. Сорокин. - Благовещенск: АмурКНИИ - БПСЭ, 1993.

59. Цеймах, Е.Н. Групповая геосъемка м-ба 1:50 000. Листы: О-51- 125-В,Г; О-51-126-В,Г; О-51-138-А,Б,Г-б,г; О-51-139-А,Б,В,Г; О-51-140-В; N-51- 8-А. / Е.Н. Цеймах. - М.: КАГЭ №2, 1986.