

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
« _____ » _____ 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на поиски и оценку россыпного золота на участке «Встречный»
(Тындинский район, Амурская область)

Исполнитель
студент группы 715ос _____ А.А. Баскаков
подпись, дата

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

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

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

Рецензент
геолог _____ Р.А. Улуханов
подпись, дата

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко
подпись, дата

Благовещенск 2022

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

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав.кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
« ____ » _____ 2022г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту/дипломной работе) студента Баскакова Андрея Александровича

1. Тема дипломного проекта / дипломной работы – Проект на поиски и оценку россыпного золота на участке «Встречный» (Тындинский район, Амурская область)
2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 15.06.2022
3. Исходные данные к дипломному проекту / дипломной работе: опубликованная литература, фондовые материалы, нормативные документы
4. Содержание дипломного проекта / дипломной работы (перечень подлежащих разработке вопросов): Общая, геологическая, методическая, производственная части, безопасность и экологичность проекта, экономическая часть, специальная глава
5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.)
8 рисунков, 20 таблиц, 39 литературных источников
6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов) Общая, геологическая, методическая, производственная части – Е.Г. Мурашова; Безопасность и экологичность проект – Т.В. Кезина; Экономическая часть – И.В. Бучко.
7. Дата выдачи задания 27.12.2021

Руководитель дипломного проекта Е.Г. Мурашова к.г.н.
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 27.12.2021

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 76 с., 8 рисунков, 20 таблиц, 39 литературных источника.

КОЛОНКОВОЕ БУРЕНИЕ, СКВАЖИНА, ОПРОБОВАНИЕ, ИССЛЕДОВАНИЯ, ПОИСК, ОЦЕНКА, ГИДРОГЕОЛОГИЯ, ГЕОМОРФОЛОГИЯ, КОНДИЦИИ, ПОДСЧЕТ ЗАПАСОВ

В дипломном проекте рассмотрены поисково-оценочные работы на объекте «Встречный» Тындинского района Амурской области.

Целевым назначением проектируемых работ являются поиски и оценка россыпного золота в долинах ручьев Встречный и его притоков Сонливый, Сон и Безымянный, пригодных для открытой раздельной добычи, изучение геолого-геоморфологических, гидрогеологических, горнотехнических условий залегания россыпей, подсчет запасов по категории С₂.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Общая часть	7
1.1 Географо-экономическая характеристика района	7
1.2 История геологических исследований района.....	11
2 Геологическая часть.....	13
2.1 Геологическое строение участка «Встречный»	13
2.1.1 Стратиграфия	13
2.1.2 Интрузивный магматизм.....	15
2.1.3 Тектоника.....	19
2.1.4 Геоморфология.....	22
2.1.5 Гидрогеология	25
2.1.6 Полезные ископаемые	28
2.2 Характеристика россыпепроявлений в контуре объекта.....	32
3 Методическая часть	34
3.1 Геологические задачи и методы их решения	34
3.2 Организация и ликвидация работ.....	35
3.3 Проектирование	36
3.4 Рекогносцировочные маршруты	36
3.5 Горнопроходческие работы	36
3.5.1 Колонковое бурение	36
3.6 Топографо-геодезические работы	39
3.7 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования.....	41
3.8 Опробовательские работы.....	41
3.9 Лабораторные исследования.....	43
3.10 Методика подсчета запасов	45
4 Производственная часть	49
4.1 Буровые работы.....	51
4.1.1 Работы, сопутствующие бурению.....	52

4.1.2 Расчет затрат времени на бурение и сопутствующие работы.....	54
4.2 Опробование скважин	56
4.3 Лабораторные работы.....	56
4.4 Общие затраты труда на геологоразведочные работы.....	57
5 Безопасность и экологичность проекта	58
5.1 Пожарная безопасность	58
5.2 Электробезопасность	59
5.3 Охрана труда.....	60
5.4 Мероприятия по охране окружающей среды.....	62
6 Экономическая часть	66
7 Закономерности размещения россыпей в пределах Хорогочинского рудно-россыпного узла	67
Заключение	71
Библиографический список	72

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер прилож.	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Обзорная геологическая карта, лист N-51-XI	1:200000	1
2	Геологическая карта участка, фрагмент листа N-51-XI	1:200000	1
3	План участка «Встречный»	1:25000	1
4	Техническо-технологический лист проектируемых работ	-	1
5	Экономическая часть	-	1
6	Закономерности размещения россыпей в пределах Хорогочинского рудно-россыпного узла	-	1

ВВЕДЕНИЕ

Объект «Встречный» расположен в Тындинском административном районе Амурской области. В пределах листа международной разграфки: N-51-XI; масштаба: 1:200 000.

Выпускная квалификационная работа содержит сведения об исследуемой площади, методику проведения поисково-оценочных работ, включающее геологическое изучение выявленных россыпей золота пригодных для открытой раздельной добычи.

В результате работ будет выполнен подсчет запасов россыпного золота по категории С₂.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономическая характеристика района

Объект «Встречный» расположен в Тындинском районе Амурской области в пределах листа международной разграфки масштаба 1:200000 N-51-XI (рисунок 1). Ближайший населенный пункт ж.-д. ст. Кувукта находится в 14 км, а районный центр г. Тында - в 40 км юго-восточнее участка. Западнее и южнее границы участка в 3-7 км проходят Байкало-Амурская железнодорожная магистраль и автомобильная дорога.

Контур объекта охватывает долину и правобережный бассейн руч. Встречный, правого притока руч. Кутыкан, от верховьев до руч. Сонливый, за исключением руч. Ахмет.

Географические координаты угловых точек, ограничивающих площадь лицензионного участка (таблица 1).

Таблица 1 – Географические координаты участка работ

№№ точек	Северная широта			Восточная долгота		
	градусы	минуты	секунды	градусы	минуты	секунды
1	55	17	15	124	06	25
2	55	20	00	124	05	20
3	55	20	00	124	08	25
4	55	17	45	124	07	05
5	55	17	45	124	09	00
6	55	20	00	124	09	45
7	55	19	55	124	11	55
8	55	17	15	124	11	50

Площадь участка работ 25,2 км².

Верхняя граница: нижняя граница почвенного слоя, а при его отсутствии – граница дневной поверхности и дна водоёмов и водотоков.

Нижняя граница: нижняя граница части земной коры, простирающейся до глубин, доступных для геологического изучения и освоения.

Площадь объекта расположена в переходной зоне от хр. Тукурингра к Верхне-Зейской депрессии. Рельеф представляет расчлененное низкогорье с абсолютными отметками рельефа 600-800 м и относительными превышениями

100-250 м. Для этого типа рельефа характерны плавные очертания, слабо врезанные широкие, выположенные долины. Крутизна склонов незначительна – она редко превышает 10-20°.

Гидросеть участка недр принадлежит бассейну р. Ларба Верхняя. Наиболее крупным водотоком на площади участка является руч. Встречный протяженностью более 15,0 км (в контуре участка около 8,0 км). Протяженность его притоков 3,0-5,0 км. Долины ручьев широкие (до 600-1000 м), заболоченные, с пологими неотчетливыми бортами, плавно переходящими в склоны возвышенностей.

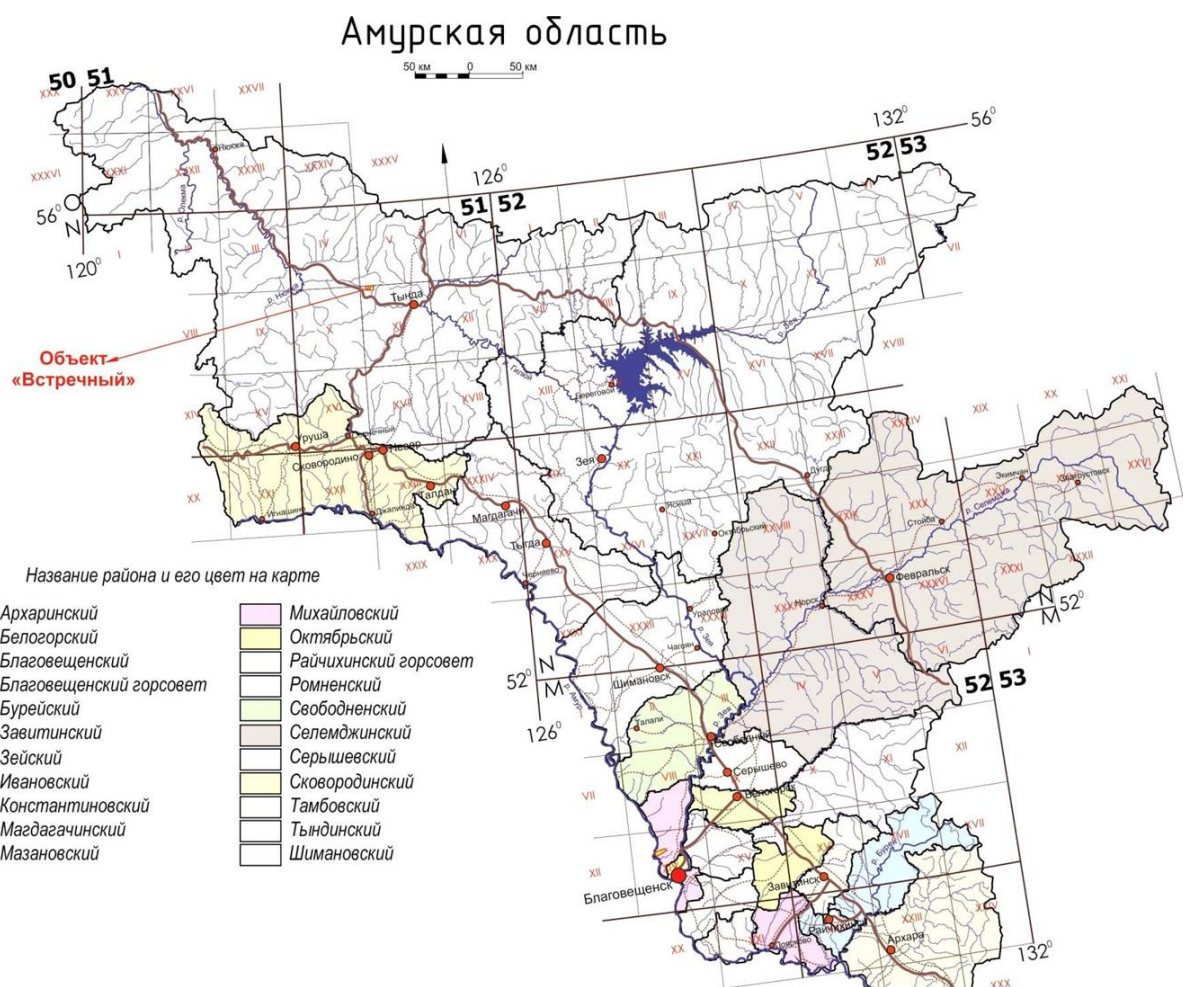


Рисунок 1 – Обзорная карта Амурской области



Рисунок 2 – Схема размещения участка

Климат района резко континентальный с максимальными температурами в июле ($+35^{\circ}\text{C}$) и минимальными в январе (-50°C). Среднегодовая температура составляет -7°C . Лето умеренно жаркое, дождливое, осень сухая, солнечная. Зима ясная, морозная, малоснежная, продолжительностью 5,5 месяцев.

Среднегодовое количество осадков составляет около 530 мм. Наибольшее их количество приходится на июнь-июль. Снежный покров появляется в первой половине октября и сходит в первой половине мая. Глубина снежного покрова изменяется в отдельные годы от 20 до 70 см. В зимнее время для гидросети района характерно развитие наледей. В большинстве случаев головки наледей приурочены к зонам тектонических нарушений. Большая часть рек промерзает до дна.

Талики приурочены только к руслу и прирусловым участкам долин, а также к площадям, пораженным старательскими отработками. К концу лета оттайка происходит на глубину 0,5-3,5 м.

Район работ относится к среднетаёжной подзоне таёжной зоны. Горный рельеф обуславливает высотную поясность растительного покрова. Залесённость территории составляет 82 %. До высоты 900-1000 м преобладают лиственничные леса с густым подлеском из березняка, ольхи, кедрового стланика. Выше 1000 м расположена зона горной тундры с широким распространением мхов, в основном ягеля. В долинах крупных водотоков развита зона смешанных лесов, перемежающихся с марями.

По причине развития густого подлеска, многочисленных древесных завалов, незакреплённых осыпей и курумников на склонах водоразделов и широко распространённых болотистых участков, особенно в поймах долин и на поверхности террас низкого уровня, проходимость района плохая.

Животный мир беден. Изредка встречаются дикие олени, лоси, изюбры, волки, медведи. Из птиц в наибольшей степени распространены рябчик, глухарь, куропатка. Рыбы в реках почти нет. В летний период отмечается обилие гнуса.

В экономическом отношении район развит слабо. Передвижение внутри района работ производится гусеничным транспортом и автомобилями повышенной проходимости.

В экономике района значительную роль играет золотодобывающая промышленность. Плотность населения очень низкая. Кроме золотодобычи и железной дороги местные жители заняты лесоповалом, промысловой охотой. Ближайшие населенные пункты расположены юго-восточнее объекта в 14 км ж.-д. ст. Кувыкта и в 40 км г. Тында. В 55 км западнее от объекта проходит федеральная трасса «Лена» (АЯМ).

Настоящий проект составлен для выявления месторождений россыпного золота, пригодных для открытой раздельной добычи, в долинах ручьёв Встречный, Сонливый и Сон. Оценочными параметрами является количество прогнозных ресурсов и запасов россыпного золота по категориям P_1 и C_2 .

1.2 История геологических исследований района

Первые сведения о геологическом строении района получены от Я.А. Макерова, проводившего в период с 1909 г. по 1917 г. маршрутные геологические исследования в бассейне верхнего и среднего течения р. Нюкжа и смежных с ней речных систем.

В 1915 г. маршрутные исследования в долине р. Нюкжа вел Е.К. Миткевич-Волчасский, который одновременно с составлением маршрутной геологической карты масштаба 1:420000 проводил поиски золотоносных россыпей путем шлихового опробования.

В 1940 г. в районе работала геолого-поисковая партия треста «Золоторазведка» под руководством Б.А. Рухина, перед которым стояла задача расширения перспектив Нюкжинского прииска [19]. Проведены геолого-поисковые работы на россыпное золото с помощью шурфов и скважин ручного бурения. Проведенные работы были низкого качества (большое число недобитых шурфов и скважин), выявленные обогащенные участки отрабатывались ямным способом. Работы были прекращены в связи с начавшейся войной.

Долина р. Геткан разведывалась в 1935 г. Джалиндо-Урканским ПУ, в 1940-1941 гг. Нюкжинским ПУ и в 1956-1957 гг. Урканской экспедицией. По результатам разведочных работ в среднем течении реки выявлена непромышленная россыпь.

В период 1960-1962 гг. на площади работ проводились поисково-съёмочные работы масштаба 1:200000 и редакционно-увязочные маршруты Тындинской партией Верхне-Амурской экспедиции ДВГУ. Они имели своей целью подготовку и издание геологической карты и карты полезных ископаемых масштаба 1:200000 листа N-51-XI [21].

В середине 1970-х - начале 1980-х годов (1975-1981 гг.) с целью определения перспектив россыпной золотоносности на основе изучения имеющегося фактического материала составлена карта золотоносности (с объяснительной запиской) северной части Тындинского района масштаба

1:500000 [13]. В результате работ определены ресурсы района на россыпное золото и выделены перспективные первоочередные территории на проведение поисково-разведочных работ.

В 1980 г. Дальневосточное территориальное геологическое управление Амурская комплексная геологоразведочная экспедиция провела поисковые работы на россыпное золото в бассейнах правых притоков р.Нюкжа - р.Анамжак, руч. Амунакан, Веселый и бассейнах всех левых притоков р.Верх.Ларба на отрезке от устья до р.Кутыкан включительно. Поиски осуществлены путем проходки линий шурфов и реже скважин по сети 1800-2400-4500х х20-40-80 м в крупных долинах и по сети 1200-2400х10-20-40 м по более мелким. Пройдено 70 линий с общим объемом шурфов - 6326 п. м, скважин 3589 п. м. Работами установлено наличие россыпей с промышленным содержанием золота в долинах рек и их притоках Амунакит, Кутыкан и ручьев Глубокий, Раздольный, Пурикан, Хорогочи I, Хорогочи II, Маристый [15].

Поисковые и разведочные работы на площади проводились в 2001-2003 гг. ООО ГРП «Угрюм-река» посредством проходки буровых скважин по сети 3200-1600х20-40 м на поисковой и сгущения поисковой сети до 400х20 м на оценочной стадии работ. В результате выявлены и оконтурены россыпи аллювиальные долинного типа с промышленными запасами категории С₂ и прогнозны ресурсы Р₁ [16].

Площадь участка покрыта геолого-съемочными масштабов: 1:1 000 000; 1:500 000 [18]; 1:200 000 [20]. Аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:50000 [12].

Геологоразведочные работы в контуре объекта не проводились. Площадь объекта покрыта топографическими картами масштабов 1:200 000, 1:100 000, 1:50 000 и 1:25 000.

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение участка «Встречный»

В геолого-структурном отношении участок находится в пределах Становой складчато-блоковой системы, ларбинская зона. Площадь объекта сложена преимущественно раннепротерозойскими субщелочными гранитами позднестанового комплекса. В северной части площади объекта развиты дайки гранит-порфиров и диоритовых порфиров мелового возраста. Четвертичные аллювиальные отложения водотоков золотоносны. Краткое геологическое строение района работ приводится по данным ГК-500 [18] (рисунок 3).

2.1.1 Стратиграфия

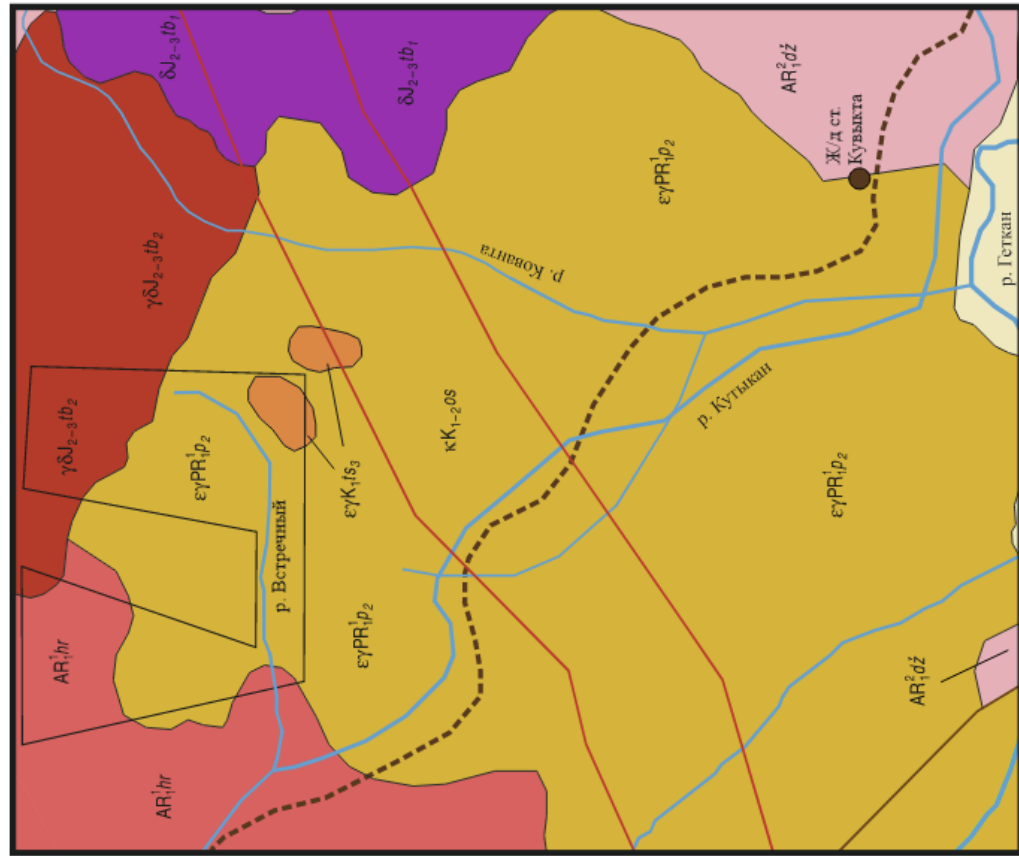
В геологическом строении площади объекта принимают участие стратифицированные образования нижнего архея и рыхлые отложения голоцена.

Нижний архей

Хорогочинская свита ($AR_1'hr$) ларбинской серии распространена в пределах Ларбинской зоны в бассейне р. Кутыкан. Сложена плагиогнейсами гранатовыми, биотит-гранатовыми, часто графит- и рутилсодержащими. Подчиненную роль играют прослой кинцигитов, гранат-гиперстеновых гнейсов и основных сланцев (гиперстеновых, биотит-гиперстеновых, эклогитоподобных, а также ультраосновных сланцев (двупироксеновых, клинопироксеновых, содержащих в переменных количествах оливин, роговую обманку, шпинель, иногда дымчатый мицтонит и плагиоклаз). В целом для свиты характерны гранатово-гнейсовый состав и насыщенность разреза ультраосновными сланцами (коматиитового состава), эклогитоподобными сланцами и почти полное отсутствие известково-силикатных и двупироксеновых основных сланцев. В разрезе свиты все перечисленные прослой составляют не более 10% ее объема. Она имеет согласные контакты с подстилающей и перекрывающей свитами. Мощность 1500 м.

Джигдалинская свита нерасчлененная ($AR_1''dz$) – распространена от р. Верхняя Ларба на западе до бассейна нижнего течения р. Гиллой на востоке. К

Геологическая карта участка «Встречный», фрагмент листа N-51-XI



Условные обозначения

$аО_4$	Аллювиальные валуно-галечные и песчано-галечниковые отложения, глина, суглинка, супесь (1-6 м)
Становая булганосено-лунноносенная зона	
$κΚ_{1-2}OS$	Около-становой комплекс. Пола распространения даек лампрофиров, гранодиорит-порфиров, диорит-порфиров, гранит-порфиров, ризолитов, андезитов, субщелочных гранит-порфиров, кварцевых сиенит-порфиров
$εγΚ_1Is_3$	Токско-сиваганский комплекс гранодиоритовый. Третья фаза - субщелочные граниты, субщелочные лейкограниты, лейкограниты
$γδJ_{2-3}Ib_2$	Тандиско-бакранский комплекс гранит-гранодиоритовый
$δJ_{2-3}Ib_1$	Вторая фаза - гранодиориты, сиениты, кварцевые сиениты
	Первая фаза - диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, граниты гнейсовидные
Становая складчатая-блочная система, ларбинский блок	
$εγPR_1ρ_2$	Подщелочной комплекс субщелочных гранитов
	Вторая фаза - субщелочные граниты, кварцевые сиениты, сиениты
AR_1^2dz	Джигалинская свита иерасченевая - гнейсы и кристаллические сланцы роговообманково-биотитовые, биотит-роговообманковые, роговообманковые, биотитовые, протон глиноземистых и высокоглиноземистых гнейсов и кварцитов, лиман амфиболитов (1500-2000 м)
AR_1^2hr	Хороговиная свита ларбинской серии. Гнейсы гранатовые, биотит-, биотит-кордиерит-силлиманит-гранатовые, часто графитсодержащие, кварциты, в т.ч. графитовые и рутиловые, протон кишчигов, гнейсов гранит-гиперстеновых, кристаллических сланцев основных и ультраосновных, часто злогогоподобных (1500 м)
	Контур участка Встречный
	Границы между разновозрастными геологическими образованиями
	Разрывные нарушения

Рисунок 3 – Фрагмент геологической карты листа N-51-XI

нерасчлененным относятся супракристалльные образования, слагающие однородные по составу и строению тектонические блоки, ксенолиты в разновозрастных интрузиях. Породы представлены кристаллическими сланцами и гнейсами биотит-роговообманковыми, роговообманково-биотитовыми, роговообманковыми, биотитовыми, реже встречаются кварциты и амфиболиты. Все разновидности пород иногда содержат гранат. В качестве прослоев встречаются гранат-двуслюдяные гнейсы и кристаллические сланцы, иногда содержащие дистен, генезис которых проблематичен. Вероятнее всего они являются продуктами кислотного выщелачивания. Мощность нерасчлененных образований джигдалинской свиты изменяется в широких пределах – от первых метров и первых десятков метров до двух тысяч метров.

Квартер

Современное звено. Аллювиальные нерасчлененные отложения (aQ_H) слагают поймы и выстилают русла современных рек. Представлены русловыми и пойменными фациями, галечными, песчано-галечными, песчано-алевритовыми и илистыми образованиями. Характеризуются значительными фаціальными изменениями, как по простиранию, так и по разрезу. Мощность пойменного аллювия по данным бурения изменяется в долинах рек в среднем – 1-6 м.

2.1.2 Интрузивный магматизм

Раннепротерозойские (позднекарельские) образования

Позднестановой комплекс субщелочных гранитов, первая фаза – монзониты, монцодиориты ($\mu_1PR_1'p$), кварцевые монзониты ($q\mu_1PR_1'p$), кварцевые сиениты ($q\xi_1PR_1'p$), кварцевые диориты ($q\delta_1PR_1'p$), диориты ($\delta_1PR_1'p$), сиениты ($\xi_1PR_1'p$); вторая фаза – субщелочные граниты ($\varepsilon\gamma_2PR_1'p_2$), граниты ($\gamma_2PR_1'p_2$), кварцевые сиениты ($q\xi_2PR_1'p_2$), гранодиориты ($\gamma\delta_2PR_1'p_2$), лейкократовые граниты ($l\gamma_2PR_1'p_2$), субщелочные лейкократовые граниты ($\varepsilon l\gamma_2PR_1'p_2$), щелочные полевошпатовые сиениты ($E\xi_2PR_1'p_2$). Распространен в бассейне реки Геткан в пределах Становой зоны. Полигенетические

большееобъемные массы гранитоидов локализованы, в основном, вдоль зон региональных разломов. Их формирование свидетельствует о завершении перехода территории к платформенному режиму.

Субщелочные граниты, граниты, кварцевые сиениты, гранодиориты, лейкократовые граниты, субщелочные лейкократовые граниты, щелочные полевошпатовые сиениты наиболее распространены в районе. Ими представлена главная и поздняя фазы тукурингского, позднестанового и чубачинского комплексов.

Положение в структуре района, форма и размеры массивов в плане и вертикальном разрезе, их внутреннее строение и состав различны. Большинство интрузий внедрено в архейские супра- и инфракрупные образования и, вероятно, являются их реомобилизатами. В ряде случаев, когда вмещающими породами являются архейские гранитоиды, различать раннепротерозойские образования от пород рамы сложно. Для массивов, контактирующих со слабо гранитизированными, контрастными по составу слоисто-кристаллическими породами, наблюдаются секущие контакты или развитие гибридных пород краевой фации. Породы всех комплексов принадлежат нормальному и субщелочному рядам. Для них характерно преобладание окиси натрия или равное соотношение натрия и калия. Нижняя возрастная граница определяется контактовым воздействием гранитоидов на метаморфиты раннепротерозойской джелтулакской серии, верхняя – прорыванием мезозойскими гранитоидами.

Средне–позднеюрские интрузивные образования

Тындинско-бакаранский комплекс гранит-гранодиоритовый. 1 фаза – диориты ($\delta_1 J_{2-3}tb_1$), кварцевые диориты ($q\delta_1 J_{2-3}tb_1$), монциты ($\mu_1 J_{2-3}tb_1$), кварцевые монциты ($q\mu_1 J_{2-3}tb_1$); 2 фаза – гранодиориты ($\gamma\delta_2 J_{2-3}tb_2$), сиениты ($\xi_2 J_{2-3}tb_2$), кварцевые сиениты ($q\xi_2 J_{2-3}tb_2$); 3 фаза – граниты, гранит – порфиры, плагиограниты, лейкограниты ($\gamma_3 J_{2-3}tb_3$). Тындинско-бакаранский комплекс имеет широкое распространение в пределах Становой зоны. Он представлен обширными плутонами диорит-гранодиоритовой формации, для которых характерна северо-западная ориентировка в пространстве и гомодромный тип

дифференциации. Тела плито - и лакколитообразной формы, среди которых выделяются не перемещенные, слабо перемещенные и перемещенные разновидности. Они имеют трехфазное, иногда, многофациальное, строение.

Породы первой фазы приурочены к контактам крупных массивов, часто образуют провесы кровли, наблюдаются в виде ксенолитов в породах последующих фаз и редко слагают самостоятельные тела, преимущественно, малых размеров. На контакте породы первой фазы сохраняют гнейсовидность вмещающих сланцев или гнейсов, при удалении от контакта отмечается обилие остроугольных или оплавленных ксенолитов и шпиров. Породы второй фазы, представлены наиболее широко. Ими, в основном, сложены огромные, иногда до тысячи и более квадратных километров, массивы.

Раннемеловые интрузивные образования

Токско-сиваканский комплекс гранодиоритовый. 3 фаза – субщелочные граниты, лейкограниты ($\epsilon\gamma_2K_1ts_3$), лейкограниты ($\gamma_2K_1ts_3$). Комплекс выделен в пределах Становой зоны. Он представлен мезо - и гипабиссальными интрузивными телами площадью от первых десятков квадратных километров и менее до первых сотен квадратных километров. На аэромагнитных картах наиболее крупные массивы характеризуются спокойным отрицательным магнитным полем интенсивностью 400-200 нТл. По данным АГСМ – съемки они выделяются по повышенным значениям урана, тория, калия. Токско-сиваканский комплекс является петротипическим для данного комплекса и наиболее изученным. Он представляет субпластовое тело с площадью выхода на поверхность около 400 км² и северо-западным простиранием. Массив погружается под вмещающие его образования под углом до 45° в северо-восточном направлении. Он сложен породами первой, второй фазы (80%) и небольшими телами субщелочных лейкогранитов третьей фазы. Для пород первой, второй фазы характерна порфириовидная структура со средне – крупнозернистой основной массой, где порфировые выделения составляют 10-15%. Породы третьей фазы отвечают лейкократовым разновидностям. Они образуют тела разнообразной, нередко, причудливой формы площадью не более

10 квадратных километров. Основные породообразующие минералы пород комплекса имеют постоянные и одинаковые характеристики, представлены они кварцем, плагиоклазом, калишпатом, биотитом, иногда - мусковитом. Акцессорные минералы: монацит, магнетит, ильменит, циркон, сфен, гранат, эпидот, апатит, ортит, фергусонит. По данным петрохимических анализов породы комплекса относятся к калиево-натриевой серии при почти равнозначном содержании щелочей, сумма их редко достигает 9%, но и не опускается ниже 7%. Гранитоиды комплекса характеризуются пониженным содержанием темноцветов, а по данным геохимических анализов – надкларковыми содержаниями кобальта, свинца, а для лейкократовых разновидностей добавляется бериллий. С интрузивными телами комплекса установлена парагенетическая связь минерализации молибдена, вольфрама, золота.

Ранне-позднемеловые интрузивные образования

Олекмо-становой дайковый комплекс (kK_{1-20s}). Лампрофиры, гранодиорит – порфиры, диорит – порфириты, гранит – порфиры, риолиты, андезиты, субщелочные гранит – порфиры, кварцевые сиенит – порфиры. В пределах рассматриваемой территории широкое распространение получили дайки различного состава, образующие, нередко, поля с плотностью от 2-3 даек на один квадратный километр до 50-70, иногда до 90% от площади. Установлено, что основная часть даек не может быть включена в состав каких-либо комплексов (включая интрузивные и вулканические) с достаточной достоверностью. Для даек характерно, преимущественно, северо-восточное простирание, вкрест простиранию интрузий тындинско-бакаранского и ираканского комплексов, образования которых они обычно прорывают. Протяженность даек от первых метров до 10 и более километров, преобладают дайки протяженностью первые десятки-сотни метров. Мощность от 1м и более до первых сотен метров. Положение во вмещающих породах от пологово до вертикального, наиболее характерные углы падения 50-85°. Дайки локализуются не только среди ослабленных шовных зон различного типа, но и среди интрузивных массивов и стратифицированных отложений как терригенного, так

и вулканогенного составов. Они прорывают все докайнозойские образования региона. Как правило, дайки не выражаются в геофизических полях из-за малых размеров, хотя, при большой концентрации, резко меняют характер геофизических полей района. Состав их весьма разнообразен, но преобладают породы кислого, среднего составов, широко представлено семейство лампрофиров. Среди лампрофиров выделяются породы нормального - керсантиты, субщелочного – спессартиты и щелочного – камптониты рядов, а также другие разновидности.

С дайковыми комплексами мезозойского возраста установлена связь рудопроявлений золота, золото-серебрянной и медно-молибденовой минерализации.

2.1.3 Тектоника

Тектоническая позиция района работ определяется положением его в северо-западной части Становой складчато-блоковой системы (СБС) Алдано-Станового щита.

Становая СБС образует южное обрамление Алданского кристаллического массива. С севера она ограничена Становой, с юга и юго-запада соответственно Монголо-Охотской и Джелтулакской системами разрывных нарушений.

Особенностью Становой СБС является ее высокая мобильность, которая выражена в частой смене циклов активности и пространственной неоднородности процессов. Этим обусловлены разнообразие структурно-вещественных комплексов всех возрастных уровней и гетерогенность строения, проявленная как по вертикали, так и по латерали.

Основу Становой СБС составляет раннедокембрийский переработанный фундамент зверевско-чогарского структурно-формационного комплекса (СФК), толщи которого слагают в пределах района работ Ларбинский и Игамский блоки и разделяющий их Джелтулакский шовный прогиб, вложенный в структуру Иликанской структурно-формационной зоны (позднеархейский структурный ярус).

Ларбинский блок, находящийся на западе Становой СБС, является одним из крупных выступов раннего алдания Становой СБС. С севера и запада он распространён за пределы территории, с юга ограничен Джелтулакской шовной зоной, а с востока – Северосергачинским разломом. Образования блока имеют четырехчленное строение. Низы ларбинской серии представляют собой грубое переслаивание пачек основных и высокоглиноземистых пород, насыщенных прослоями пириболитов, пироксенолитов, плагиоэклогитов с отдельными прослоями сапфиринсодержащих пород. Выше залегают породы пуриканской свиты, для которых характерен монотонный гнейсовокристаллосланцевый состав, где преобладают паропороды, со слоями гранатдвупироксеновых кристаллосланцев, амфиболитов, пироксенолитов, плагиоэклогитов, гранатовых гнейсов. Для пуриканской свиты отличительной чертой по отношению к выше- и нижележащим свитам является наличие мощных пачек магнетитовых кварцитов и кварцитов. Хорогочинская свита, залегающая выше пуриканской, сложена высокоглиноземистыми гранатово-гнейсовыми породами с прослоями ультраосновных и основных (реже) кристаллосланцев, а также графитсодержащих гнейсов [14].

Игамский блок находится за пределами площади работ, поэтому описание его строения не приводится.

Джелтулакская шовная зона трактуется как грабен-синклиналь (трог), в ядре которой залегают нижнепротерозойские вулканогенно-терригенные толщи джелтулакской серии, а крылья сложены верхнеархейскими метаморфическими породами иликанской серии. Образования трогового комплекса, особенно в приразломных зонах, интенсивно дислоцированы и смяты в килевидные синклинали, осложненные опрокинутыми изоклиналильными складками высоких порядков. Синклинали имеют размах крыльев менее 1 км с углами падения 45-800, во многих случаях они слагают моноклиналильные чешуи. Оси линейных складок, равно как и общее простирание слоев, обычно субпараллельны вытянутости троговой системы и ограничивающих её разломов.

Разрывные нарушения играют значительную роль в структуре района, определяя его блоковое строение. Они разнообразны по ориентировке, глубинности, морфологии, кинематике и возрасту. На площади района выделяются отдельные разломы, а также системы и зоны разломов ортогонального и диагонального планов. В современной структуре, как правило, находят отражение наиболее молодые позднемезозойские разрывные дислокации. Однако определённые признаки свидетельствуют о более древнем времени заложения некоторых из них - протерозойском и даже архейском.

Раннепротерозойские дислокации фундамента, преимущественно субширотного, реже северо-западного направления, вызвали изгибание архейских структур, рассланцевание и милонитизацию пород, развитие мелкой складчатости. Наиболее крупной и значимой структурой на раннепротерозойском этапе геологического развития района является зона субширотного (северо-западного) Желтулакского глубинного излома (шовной зоны) мощностью до 15 км, характеризующаяся в это время максимальной тектонической активностью. Во внутренней части зоны формировались грабенообразные вулкано-терригенные прогибы, во внешней проявились процессы рассланцевания, катаклаза и милонитизации. По кинематике отдельные разломы Желтулакской шовной зоны имеют надвиговую (с углами падения 20-50°) и сбрососдвиговую (с углами падения 70-90°) форму. Падение Желтулакской зоны преимущественно ориентировано в северо-восточном направлении.

Среди магматических образований нижнепротерозойского структурновещественного комплекса (СВК) наибольший объем занимают породы тоналитплагиогранит-гранодиоритовой формации тукурингского комплекса. Ими сложены несколько крупных массивов. Наиболее значительный Амунакитский батолит (в литературе встречается под названиями Янкаганский, Курбатовский). В целом, батолит имеет вытянутую параллельно Желтулакской зоне форму и с цепочкой других массивов тукурингского комплекса образует северный гранитоидный вал в обрамлении зоны.

Среднегетканский массив расположен в районе устья руч. Топазовский, в небольшом удалении от Амунакитского батолита. Он имеет интрузивные контакты с породами нижнеархейского СВК, незначительные размеры и рассматривается как сателлит батолита.

Совершенно другое положение в структуре района занимают Верхнегетканский массив. Она расположен в центральной части Желтулакской шовной зоны, имеет вытянутую параллельно ей эллипсовидную форму с острыми окончаниями и практически на всём протяжении тектонические границы. Массив часто оконтуривается метаморфогенными образованиями, которые могут рассматриваться как меланж. По перечисленным признакам они образуют почти классические дуплексы. Это означает, что массив безкорневой и перемещён по системе сдвигов Желтулакской шовной зоны на значительное расстояние от первоначального места формирования.

Наиболее молодая в нижнепротерозойском СВК габбровая формация включает в себя относительно большой Гетканский массив и ряд мелких тел габброидного состава, приуроченных к Желтулакской шовной зоне. Предыдущими исследователями они относились к амунакитскому (лукиндинскому) комплексу и сопоставлялись с расслоенным ультраосновным массивом г. Лукинда.

2.1.4 Геоморфология

Современный рельеф района представляет собой сочетание участков, характеризующихся зрелыми формами рельефа, где преобладают процессы денудации и аккумуляции, и более молодых горных участков, где основную роль в формировании современного рельефа играют процессы тектоники, эрозии и денудации. В связи с этим, в пределах изученной площади выделяются две категории рельефа – эрозионно-тектонический и эрозионно-аккумулятивный, подразделяющиеся на несколько генетических типов. Распространенность последних зависит от приуроченности к различным частям основной скульптурной единицы района - хребта Чернышева, и к структурно-формационным зонам.

Эрозионно-тектонический рельеф. В зависимости от гипсометрического положения и характера расчленения выделяются два типа рельефа: среднегорный и низкогорный.

Среднегорный рельеф относится к категории слабо расчлененных форм с абсолютными отметками 800-1200 м и относительными превышениями 200-300 м. Рельеф этого типа расположенной на северных отрогах хребта Чернышева. Рельеф образован в основном на площадях развития интрузий габбро и гранитоидов.

Среднегорному рельефу свойственны плоские гребневидные водоразделы с отдельными остроконечными вершинами гольцового характера и пологими слаборасчлененными склонами. На гольцах нередко нагорные террасы, связанные, повидимому, с явлениями солюфлюкции, на отдельных участках водоразделов встречаются денудационные останцы. В рельефе этого типа нередко наблюдаются поверхности выравнивания небольшой площади, создающие ступенчатый продольный профиль водоразделов. Реликтами древнего слабо расчлененного рельефа являются и широкие заболоченные участки долин с очень пологими склонами и аккумулятивной формой скопления осадков, встречающиеся в верхнем течении некоторых ручьёв и небольших рек и в ряде случаев соответствующих тектоническим палеокотловинам. Ниже по течению они сменяются участками интенсивной глубинной эрозии. Высоты участков палеорельефа находятся в пределах 600-700 м.

Водотоки в пределах среднегорного рельефа имеют широкие долины с плоскими, обычно заболоченными днищами и пологими бортами. Поперечный профиль их, как правило, ящикообразный, сменяющийся в верховьях на V-образный. Продольные профили долин не выработаны. Аллювиальные отложения песчано-глинистые с примесью (до 20-30%) валунно-галечного материала. Последний характерен обычно для верховьев долин.

Низкогорный рельеф на изученной площади имеет широкое развитие и приурочен в силу географического положения к области новейших поднятий средней амплитуды (достигающих по вертикали 300-400 м) в системе

Джелтулакского трога. Здесь сформирована хорошо геоморфологически выраженная в рельефе складчато-глыбовая горная область, для которой характерно наличие эрозионно-тектонических уступов. Последние выражены обычно четко, хотя местами они сnivelированы более поздними процессами.

По степени расчленённости низкогорный рельеф относится к сильнорасчлененному подтипу и развит в основном на гнейсах и кристаллических сланцах верхнего архея. Он характеризуется широкими водоразделами с куполовидными, часто остроконечными вершинами. На водоразделах нередко денудационные останцы высотой 5-7 м или их глыбовые развалы. Склоны водоразделов обычно крутые (25-30°), иногда выпуклые, повсеместно задернованные. Нижние части склонов выположены до 5-10°, часто заболочены. Абсолютные отметки водоразделов составляют 500-800 м, а относительные превышения достигают 150-300 м. Переход от среднегорного рельефа к низкогорному постепенный.

Долины крупных водотоков в пределах низкогорного рельефа имеют ящикообразный поперечный профиль (р. Геткан, ручьи Аимкан, Чек-Чекан и др.), характеризуются широкими днищами, часто с асимметричными склонами. Долины более мелких ручьев и верховьев некоторых крупных водотоков характеризуются V образными поперечными и неравновесными продольными профилями. Глубинная эрозия преобладает над аккумуляцией. Долины ручьев здесь зачастую лишены пойм. Аллювиальные образования представлены песчано-галечным материалом с примесью слабоокатанных глыб до 30 %.

Эрозионно-аккумулятивный рельеф. К этой категории рельефа относятся плоские слаборасчлененные поверхности комплексов пойменных и надпойменных террас, устанавливаемых почти во всех долинах относительно крупных водотоков, и поверхности пойм.

Комплекс надпойменных террас представлен первой и второй надпойменными террасами. Вторая надпойменная терраса высотой 10-20 м фрагментарно развита в долине реки Геткан. Наблюдаемая ширина её от 200-500 м до 700 м. Поверхность ровная, плоская, слабо наклоненная к сnivelированной

слабо различимой бровке, большей частью заболочена и залесена. Тыловой шов террасы обычно скрыт под делювиальными отложениями. Первая надпойменная терраса принимает участие в строении долин наиболее крупных притоков реки Геткан. Высота её 4-10 м, ширина 300-500 м. Терраса, как правило, имеет хорошо различимую уступчатую бровку высотой до 2 м, заболочена и слабо наклонена к руслу. Надпойменные террасы являются скульптурными или скульптурно-аккумулятивными. Мощность аллювия над коренным цоколем террас колеблется по максимуму от 2 до 6 м. Представлен он песчаногалечными отложениями, супесями, суглинками позднечетвертичного-современного времени образования.

К комплексу пойменных террас относятся низкая и высокая поймы, развитые во всех реках и ручьях рассматриваемых площадей почти на всем их протяжении. В крупных речных долинах (р. Геткан) ширина пойм достигает 1-3 км. Низкая пойма имеет высоту от долей метра до 2 м, высокая - до 4 м. Поверхность их ровная, обычно заболоченная, изобилующая следами блуждающих русел в виде стариц, озер и сухих линейно вытянутых или изогнутых ложбин. Тыловой шов террас выражен неясно. Среди них обычны аккумулятивные, но нередки и скульптурно-аккумулятивные террасы. Сложены они песчано-глинистым и гравийно-галечным материалом, возраст пойменных отложений современный.

2.1.5 Гидрогеология

Основными факторами, определяющими условия формирования и режим подземных вод, являются литологические и структурные особенности горных пород, характер разрывных структур, климат и развитие многолетней мерзлоты. Главные ресурсы вод сосредоточены в элювиально-делювиальных отложениях, зонах региональной трещиноватости метаморфических и интрузивных образований, а также в аллювиальных осадках четвертичного возраста [20].

По отношению к слою многолетнемерзлых пород выделяются надмерзлотные, межмерзлотные и подмерзлотные воды.

Надмерзлотные воды в летний период распространены повсеместно в рыхлом покровном чехле и подстилающей зоне трещиноватости кристаллических пород, являясь единым водоносным слоем, они являются грунтовыми водами, имеют криогенный подстилающий водоупор, глубина залегания которого изменяется в течение летнего периода, достигая величин от 0,3-0,5 м до 3-5 м. Мощность водоносного слоя колеблется от 0,2-0,3 м до 1-2 м.

Наиболее мощным является деятельный слой в аллювии крупных водотоков. В следствие незначительной глубины залегания водоупора - горизонта многолетней мерзлоты - наблюдается заболачивание почти всех более или менее горизонтальных площадок, насыщение деятельного слоя дождевыми и тальными водами, что обуславливает резкое преобладание поверхностного стока над подземным.

Разгрузка надмерзлотных вод сезонно-талого слоя часто фиксируется у подножий склонов, осыпей в виде рассеянных источников. Дебиты водопроявлений водоносного слоя изменяются от 0,05 до 1,0-1,5 л/сек и находятся в прямой зависимости от количества выпавших атмосферных осадков.

Значительную роль в питании слоя, кроме атмосферных осадков, поверхностных водотоков, играют конденсационные воды, характеризующиеся большим, чем атмосферные осадки, постоянством. Но расход их не превышает 0,01-0,02 л/сек.

Конденсационные воды формируются в крупноглыбовых развалах, осыпях и играют существенную роль в формировании надмерзлотного водоносного слоя, а в конечном итоге, поверхностного стока района.

Выходы надмерзлотных вод четвертичных отложений наблюдались в уступах высоких пойм, реже надпойменных террас р. Геткан и др. Дебит их незначительный и не превышает 0,2 л/с. Следует отметить, что расход воды резко возрастает во время дождей.

Химизм надмерзлотных вод практически не определяется составом водовмещающих пород. Воды ультрапресные, гидрокарбонатные.

Сезонность надмерзлотных вод, малые запасы и незащищенность от загрязнения ограничивают возможность использования их для питьевого водоснабжения населенных пунктов.

Межмерзлотные воды развиты в зонах сквозных таликов, приуроченных к зонам разломов и долинам крупных рек. Вмещающими для этого типа вод являются трещиноватые метаморфические, интрузивные образования, разбитые густой сетью разрывных нарушений, создающих благоприятные условия для накопления и движения подземных вод.

Существование в мерзлых породах межмерзлотных вод объясняется непрерывным их движением, предохраняющим водоносные пути от промерзания, и минерализацией воды, обуславливающей замерзание ее при температуре ниже отрицательной температуры окружающих мерзлых горных пород.

В летние периоды межмерзлотные воды изливаются в деятельный слой и образуют единую водоносную систему с грунтовыми водами. Зимой эта связь нарушается из-за перемерзания деятельного слоя.

Химический состав межмерзлотных вод определяется составом горных пород, в которых залегают эти воды, условиями их питания, глубиной залегания водоносных горизонтов.

Питание межмерзлотных вод осуществляется за счет атмосферных осадков, поверхностных вод.

Межмерзлотные воды разгружаются в виде источников, образующих наледи, повсеместно распространенные в мелководных водотоках.

Широкое распространение наледей указывает на преобладание водоисточников со значительными запасами. Мощность наледей достигает 2 м, протяженность до 1 км при ширине 200-250 м.

Практическое использование межмерзлотных вод для целей водоснабжения ограничено.

Подмерзлотные воды залегают на различных глубинах ниже зоны многолетнемерзлых пород, которая служит их верхним водоупором.

Мощность мерзлых пород горных массивов хр. Чернышева достигает 300м, зоны трещиноватости здесь заморожены на всю глубину.

В отличие от первых двух типов, подмерзлотные воды находятся в жидкой фазе круглый год.

Питание и разгрузка подмерзлотных вод идет по сквозным таликам тектонических нарушений, что обуславливает тесную гидравлическую связь этих вод между собой. Но все-таки, первоосновой питания описываемых вод являются атмосферные осадки и поверхностные воды.

Водообильность подмерзлотных вод не связана с петрографическим составом образований, а зависит от величины тектонической раздробленности подмерзлотной зоны кристаллических пород.

Химический состав вод зависит от условий питания, глубины залегания водоносных горизонтов, от состава водовмещающих пород: в водах метаморфических образований преобладает кальций, а для магматических - характерен натрий или магний.

В целом подмерзлотные воды района по химическому составу гидрокарбонатные, ультрапресные.

По физическим свойствам они не имеют запаха, вкуса. Характеризуются высокой прозрачностью», низкой цветностью, имеют высокие бактериологические качества.

Данный тип вод является наиболее перспективным для водоснабжения района. Минеральные источники на территории работ не установлены.

2.1.6 Полезные ископаемые

В минерагеническом плане объект находится в пределах Хорогочинского рудно-россыпного узла Джелтулакской металлогенической зоны [10].

Положение площади объекта в области интенсивной тектонической и магматической активизации определяет широкий спектр проявлений различных полезных ископаемых, установленных в её пределах. Здесь выявлены промышленные россыпные месторождения золота, рудопроявления золота и железа, проявления вольфрама, молибдена, хрома, никеля, титана, меди, ртути,

строительных материалов. Профилирующим полезным ископаемым является россыпное золото, добыча которого ведётся с 1900 г. по настоящее время.

Железной рудой в пределах рассматриваемого района являются магнетитовые кварциты, которые по ряду региональных и локальных рудоконтролирующих факторов локализации относятся к двум рудным формациям: нижнеархейской железисто-кремнисто-базитовой и верхнеархейской железисто-кремнисто-сланцевой.

В настоящее время в пределах района известно несколько рудопроявлений. Железные руды изученных рудопроявлений высокого качества и высоких технологических свойств. Из них возможно получение концентратов для электрометаллургического передела методом прямого восстановления железа. По ресурсам железных руд изученные рудопроявления отвечают месторождениям среднего масштаба.

Черные металлы

Железо. В верховья р. Кутыкан, левого притока р. Верх. Ларба по данным магниторазведки предполагается наличие восьми рудных тел мощностью от 9 до 24 м, протяженностью от 150 до 600 м. Предполагаемое среднее содержание железа магнетитового 16,47%. Вмещающие породы - диафориты по основным кристаллосланцам пурикканской свиты нижнего архея. Генетический тип метаморфогенно-метасоматический. Формация железистых кварцитов. Рассматривается как участок Хорогочинского проявления (зона Юго-Восточная). Магниторазведка. Ресурсы железных руд - 243 млн. т руды (200 м). По ресурсам руд проявление не может иметь самостоятельного значения. Предварительная разведка нецелесообразна из-за низких содержаний железа. Может отрабатываться карьером [18].

Цветные металлы

Золото. Рудопроявление Кутыканское на водораздел р. Кутыкан и ее левого притока руч. Безымянный. В делювии среди гранитов наблюдается зона катаклаза и мусковитизации мощностью 2-6 м с прожилками (0,5-1 см) кварца среднезернистого белого с пиритом. Содержание золота - 2 г/т. Вмещающие

породы - биотитовые граниты раннепротерозойского позднестанового комплекса. Генетический тип - плутоногенный гидротермальный. Рудная формация - золоторудная малосульфидная. Изученность - штуфное опробование на спектрозолотометрический анализ. Перспективы неясны [18].

Золото россыпное. Месторождение россыпного золота р. Кутыкан, левого притока р. Верх. Ларба, открыто в 1935 г. и эксплуатировалась в 1936-1951 гг. ямами и разрезами, добыто 802 кг золота. Разведывалась в 1937-1938, 1959-1962, 1975-1978, 1986-1990 г.г.

Россыпь приурочена к Верхнеларбинскому блоку нижнего архея и Джелтулакской шовной структуре, заключающих железосодержащие толщи. Архейские породы представлены гиперстеновыми, двупироксеновыми гранатсодержащими гнейсами и железистыми кварцитами. Среди кварцитов развита золоторудная минерализация. Россыпь золота в долине р. Кутыкан аллювиальная, долинного типа, современная. Плотиком россыпи являются кора выветривания коренных пород и в редких случаях трещиноватые горные породы. Золотоносный пласт выделяется по результатам опробования и приурочен к низам галечников и верхней части элювия. Грансостав аллювия (%): валуны - 2.2, галька - 52.8, гравий - 19.2, песок - 15.9, ил и глина - 9.9. В целом по россыпи распределение золота по крупности следующее: очень мелкое (менее 0.2 мм)- 4.3%, мелкое (0.2-1мм)-64.8%, средней крупности (1-2мм)- 26.1%, крупное (более 2 мм)- 4.8%. Максимальные размеры золотин: 2х1,5х0,5мм, 2.5х1,5х1,0мм. При отработке встречались самородки до 20 и 40 г [15]. Месторождение разрабатывалось 1991-1993 г.г. а/с «Сибирь», всего добыто 449 кг.

Редкие металлы

Проявление редких земель Кутыкан расположено в Тындинском районе, рядом с БАМом, в 20 км восточнее ст. Хорогочи. Среди архейских гнейсов в делювии установлены обломки кварц-полевошпатовых метасоматитов с цирконом и монацитом. Параметры зоны не установлены. Содержание церия 0,1%, лантана – 0,3%, урана – 0,034%, тория – 0,72%. Изучено при

радиометрических поисках масштаба 1:25000. Проявление перспективно на редкоземельные элементы.

Аномалия Кутыкан. Уран, редкие земли. Радиометрическая аномалия расположена в Тындинском районе на левом борту р. Кутыкан, в 12 км к юго-востоку от ст. Хорогочи, рядом с БАМом. В обломках биотит-гранатовых гнейсов архея с метасоматическими кварц-полевошпатовыми прожилками по результатам штуфного опробования выявлены: скандий более 0,01%, церий – 0,1-0,3%, лантан – 0,1%, иттрий – 0,03-0,06%, торий – 0,057%. По простиранию аномалия прослежена по 1750 м. Выявлена при специализированных работах на уран, детализация не проводилась. Рекомендуется оценка на скандий.

Неметаллические полезные ископаемые

Проявление ***декоративных сланцев «Встречное»*** расположено в 1 км от проявления Встречное-2. Породы аналогичные проявлению Хорогочи-1 по качественным показателям сланцы дополнительно гранитизированы. Декоративный облик породам придает очень резко выраженная контрастная грубополосчатая, полосчатая и тонкополосчатая текстура, обусловленная чередованием зеленовато-черных меланократовых и светло-серых лейкократовых прослоев с резкими границами.

Проявление торфа Кутыканское. Расположено в 2 км к западу от железнодорожной станции Кутыкан. Оно приурочено к пойме и первой надпойменной террасе р. Кутыкан (левого притока р. Верх. Ларба). Проявление открыто при инженерно-геологических изысканиях вдоль трассы БАМ и изучено в процессе разведочных работ на месторождении россыпного золота р. Кутыкан [15]. Представляет собой залежь торфа верхового, переходного и низинного типа площадью в нулевой границе 4600 га, в границе промышленной глубины 3300 га. Площадь залежи верхового и переходного типа в границе промышленной глубины 2200 га, средняя мощность залежи 3,0 м, степень разложения торфа 15-28%, зольность 17-28%, естественная влажность 85%. Площадь залежи низинного типа в границе промышленной глубины 1100 га, средняя мощность залежи 2,5 м, степень разложения торфа 35%, зольность 38%, естественная

влажность 78%. Прогнозные ресурсы торфа категории P₂ составляют 20372 тыс. т, в т.ч. 13002 тыс. т верхового и переходного, 7370 тыс. т – низинного.

2.2 Характеристика россыпей проявлений в контуре объекта

Площадь участка «Встречный» расположена в пределах Хорогочинского рудно-россыпного узла [10].

Ручей Встречный, правый приток р. Кутыкан, протяженностью 15 км. Долина ручья широка, заболоченная, с пологими неотчетливыми бортами, плавно переходящими в склоны возвышенностей.

Контур объекта охватывает долину руч. Встречный, правого притока руч. Кутыкан, от верховьев до руч. Сонливый, за исключением руч. Ахмет.

В долинах руч. Встречный и его притоков ручьев Сонливый (Сон IV), Сон, Ахмет (Сон V), Амунахта в 1936-1938 гг. и 1941-1942 гг. пройдено 8 поисковых линий шурфов, установивших повсеместно слабую золотоносность аллювиальных отложений до 22-25 мг/м³, мощность шурфов от 5,8 до 6,5 м.

Мощность рыхлых отложений в долине ручья 5-7 м в пределах поймы, 9-11 м на увалах. Характер их аналогичен отложениям долины р. Кутыкан (рисунок 4) [15].

Литологический разрез рыхлых отложений довольно однообразен на всем протяжении россыпи и представлен нижеследующими слоями (от до сверху вниз):

1. Почвенно-растительный слой.....	0,0-0,2 м.
2. Торф с прослоями льда и ила.....	0,2-3,2 м.
3. Галька различной крупности и окатанности с песком, гравием, примесью глины.....	3,2-5,4 м.

Плотик представлен сильно разрушенными до дресвы и щебня гнейсами, реже гранитами.

Аллювиальные отложения находятся в многолетнемерзлом состоянии. Обводненные талые породы встречаются лишь в виде узких участков, протягивающихся вдоль русла.

Содержания золота по скважинам не превысили 30 мг/м³. В 1979 г. пройдена буровая линия №6 в 500 м от устья ручья Встречный (за контуром участка). Содержания золота на массу в скважинах не превысили 4 мг/м³.

В рамках оценки прогнозных ресурсов россыпного золота Амурской области была проведена прогнозная оценка ресурсов категории Р₃ [17]. Суммарные прогнозные ресурсы по участку «Встречный» составляют 470 кг по категории Р₃.

Таблица 2 - Параметры россыпепроявления в контуре объекта «Встречный»

Объект	Ресурсы, кг Категория Р ₃	Длина, км	Ширина, м	Мощность массы, м	Мощность песков, м	Содержание на массу, мг/м	Содержание на пески мг/м ³
Всего по объекту	470	13	67	4,5	1,3	108	375
руч. Встречный (Голубичный), правый приток р. Кутыкан	273	6	75	4,5	1,3	135	467
руч. Сонливый, правый приток руч. Встречный	144	4,5	75	4,5	1,3	95	329
руч. Сон, правый приток руч. Сонливый	53	2,5	50	4,5	1,3	95	329

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целевым назначением проектируемых работ являются поиски и оценка россыпного золота в долинах ручья Встречный и его притоков Сонливый, Сон и Безымянный, пригодных для открытой раздельной добычи, изучение геолого-геоморфологических, гидрогеологических, горнотехнических условий залегания россыпей, подсчет запасов россыпного золота по категории C_2 .

Сложность геологического строения объекта предполагается 3-й группы «средние и мелкие россыпи, выдержанные и не выдержанные по ширине и мощности продуктивного пласта, с неравномерным распределением полезных компонентов и чередованием относительно бедных участков с обогащенными. В эту подгруппу входят средние и мелкие аллювиальные россыпи, залегающие в сложных горно-геологических условиях, в том числе на сильно трещиноватом плотике, небольшие россыпи береговой зоны морей и древних озер, ложковые и техногенные россыпи» [7].

3.1 Геологические задачи и методы их решения

В соответствии с целевым назначением проектируемых работ предусматривается следующий комплекс геологоразведочных работ для выявления россыпей 3 группы сложности геологического строения с шириной 50-100м:

- поиски промышленных концентраций золота посредством бурения скважин колонковым способом «всухую» диаметром 151, 132 мм, по сети 2400-1200 x 20-40 м, с оценкой прогнозных ресурсов категории P_1 ;
- оценку перспективных участков долин посредством проходки скважин колонковым способом «всухую» диаметром 151, 132 мм, по сети 800-400 x 20 м, с подсчётом запасов по категории C_2 ;
- проведение заверочных работ, в пределах оценённых россыпей, посредством бурения кустов скважин колонковым способом «всухую» диаметром 151, 132 мм;

- проведение комплекса необходимых опробовательских, лабораторных, топографо-геодезических, гидрогеологических и инженерно-геологических работ, а также мер по охране окружающей среды, промышленной безопасности и рекультивации нарушенных земель.

Проектируемые поисковые и оценочные работы будут осуществляться бурением скважин колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ – 4Т (буровой станок УГБ – 50 на базе трелевочного трактора ТТ-4) с наружным диаметром бурового снаряда 151 мм и 132 мм по линиям, заложенным вкрест простирания долин водотоков.

На объекте предусматривается следующий основной комплекс работ:

- организация и ликвидация;
- проектирование;
- проведение рекогносцировочных маршрутов;
- буровые работы;
- опробование;
- топографо-геодезические работы;
- лабораторные работы;
- камеральные работы;
- прочие работы.

3.2 Организация и ликвидация работ

Геологоразведочные работы на объекте будут проводиться собственными силами предприятия. Доставка персонала, оборудования и грузов из г. Тынды (основная база предприятия) в район работ предусматривается собственным транспортом по уже существующим дорогам. Проживание персонала предусматривается в передвижных вагончиках непосредственно на участке работ. Проведение работ предусматривается в две смены вахтовым методом. При этом, исходя из природных климатических особенностей района работ, высокой заболоченности долин, бережного отношения к окружающей среде, экономическими соображениями, предусматривается, что бурение скважин

будет производиться только в зимний период (октябрь-апрель). Лабораторные работы будут выполнены собственными силами в лаборатории предприятия в г. Тында.

3.3 Проектирование

В состав работ входит: сбор и изучение фондовых материалов и архивных документов; приобретение топоматериалов; составление проекта; чертежные, машинописные и оформительские работы; экспертиза и регистрация проекта.

3.4 Рекогносцировочные маршруты

Рекогносцировочными маршрутами предполагается решить следующие задачи:

- уточнение геоморфологического строения долин и их бортовых частей;
- рекогносцировка местности, с уточнением мест заложения проектируемых буровых линий и выносом их на топографическую основу.

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

Наблюдение в маршруте непрерывное, по сложности геологического строения площадь работ относится к 2 категории, категория проходимости 3-я, категория обнаженности – 1-я.

Объем работ по проведению маршрутов определяется протяженностью долин, где проектируются работы поисковой стадии (13 км) и протяженностью линий оценочной стадии – (4,1 км) и составит 17,1 км. Состав отряда: техник геолог – 1, рабочий – 1.

3.5 Горнопроходческие работы

3.5.1 Колонковое бурение

Для решения основной геологической задачи предусматривается проходка линий колонкового бурения в долинах водотоков. Проведение работ планируется в 2 этапа: поисковый и оценочный.

Объем бурения по этапам на участке представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Расчёт проектируемых объёмов буровых работ с разбивкой по стадиям

№ п/п	№ линии	Дл. линии	Количество скважин в линии, шт.		Всего скважин в линии, шт.	Средняя глубина скважины, м	Объем бурения по линии, пог.м
			через 40 м	через 20 м			
руч. Встречный (Голубичный), правый приток р. Кутыкан							
Поисковое бурение по сети 2400-1200х40-20 м							
1	100	260	3	10	13	6,2	80,6
2	124	720	6	26	32	6,2	198,4
3	148	240	3	9	12	6,2	74,4
Итого	3	1220	12	45	57	6,2	353,4
Оценочное бурение по сети 800-400х20 м							
9		900		46	46	6,2	285,2
Всего	14	2120	12	91	103	6,2	638,6
руч. Сонливый, правый приток руч. Встречный							
Поисковое бурение по сети 2400-1200х40-20 м							
1	10	240	3	9	12	6,2	74,4
2	32	180	2	7	9	6,2	55,8
Итого	2	420	5	16	21	6,2	130,2
Оценочное бурение по сети 800-400х20 м							
5		500		26	26	6,2	161,2
Всего	7	920	5	42	47	6,2	291,4
руч. Сон, правый приток руч. Сонливый							
Поисковое бурение по сети 2400-1200х40-20 м							
1	8	170	2	7	9	6,2	55,8
Итого	1	170	2	7	9	6,2	55,8
Оценочное бурение по сети 800-400х20 м							
2		180		10	10	6,2	62
Всего	3	350	2	17	19	6,2	117,8
Безымянный левый приток руч. Встречный							
Поисковое бурение по сети 2400-1200х40-20 м							
1	12	600	6	22	28	6,2	173,6
2	30	140	2	6	8	6,2	49,6
Итого	2	740	8	28	36	6,2	223,2
ВСЕГО по объекту "Встречный"							
Поиски	8	2550	27	96	123	6,2	762,6
Оценка	18	1580	0	82	82	6,2	508,4
Бурение контрольных скважин					60	6,2	372
Всего бурение	26	4130	27	178	265	6,2	1643

В поисковую стадию линии скважин закладываются по сети 2400-1200 x 20-40 м вкрест простираения долин на всем их протяжении, от устья до истоков [7]. Протяженность поисковых линий определяется условием полного пересечения долин, включая все её геоморфологические элементы.

В оценочную стадию проектируется проходка промежуточных линий скважин по сгущению разведочной сети до 800-400 x 20 м на участках долин [7], где будут получены положительные результаты. Протяженность (и местоположение по ширине долины) линий оценочной стадии зависит от результатов предшествующей стадии и будет определяться условием полного пересечения золотоносной струи с выходом за промышленный контур с каждой стороны не менее 2-3 скважинами, содержание золота в которых заведомо не достигает бортового лимита, для оконтуривания промышленных россыпей в плане. Ожидается, что такие участки будут установлены по ручьям Встречный, Сонливый и Сон. Расстояние между скважинами и их количество определяется в зависимости от ширины долины и промышленного контура, наличия и характера золотоносности.

Расстояние между скважинами в линиях принимаем 20 м. При проведении работ на террасах и прибортовых частях долин, где мощность рыхлых отложений увеличивается, и при отсутствии признаков золотоносности, расстояние между скважинами увеличивается до 40 м. При наличии узких золотоносных струй (менее 40 м) расстояние между скважинами в оценочную стадию сгущается до 10 м, с тем чтобы промышленный контур был пересечен не менее 2-3 скважинами.

Все выработки будут проходиться с полным пересечением рыхлых отложений и углубляться в разрушенные коренные породы не менее 1,0 м; при наличии золота в коренных породах бурение ведется до получения 2-3 проб не содержащих золота (0,4- 0,6 м), для надежного оконтуривания золотоносного пласта по вертикали. Интервалы проходок – 0,4 м по рыхлым непродуктивным отложениям и 0,2 м по отложениям, содержащим золото и по коренным породам [9].

По простиранию россыпи запасы считаются оконтуренными, если за пределами промышленного контура пройдено не менее 1-2 линий через 400 м и, по скважинам в которых содержание золота не достигает бортового лимита для оконтуривания промышленных россыпей в плане.

Исходя из имеющихся данных в бассейне руч. Встречный [15], средняя глубина шурфов, с учётом рыхлых отложений и углубки в коренные породы принимается 6,2 м.

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

Заверочные работы. На участках долин, с выявленной промышленной золотоносностью, после оконтуривания запасов категории C_2 , предусматривается проведение заверочных работ, бурением кустов из 3 скважин. Заверке (контролю) подлежат 10 % скважин, данные по которым будут использоваться при подсчёте запасов россыпи. При этом контрольных пунктов должно быть не менее 20, расположенных в нескольких разведочных линиях. Местоположение контрольных пунктов (№№ линий и №№ скважин) будет определено после проходки скважин и определения их лимитности по существующим кондициям [7].

Принимаем, что в процессе геологоразведочных работ, будет выявлено и оконтурено три месторождения россыпного золота с запасами категории C_2 (в долинах ручьёв Встречный). На каждом из месторождений будет проведена заверка 6 скважин (пунктов). Объём бурения составит 60 скважин \times 6,2 м = 372 пог. м.

3.6 Топографо-геодезические работы

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

Проектируемые топогеодезические работы предназначаются для обеспечения геологоразведочных работ в процессе поисков и оценки россыпей

золота и, на завершающей стадии оценки, для получения основы для подсчета запасов.

Предусматривается проведение следующего комплекса работ:

- Разбивочно-привязочные работы для переноса в натуру и привязку скважин по буровым линиям; объем работ равен 265 пунктов. Разбивка профиля ведется через 10 м, местность холмистая залесенная на 30% - категория трудности III;

- Закрепление на местности точек геодезических наблюдений. На каждой буровой линии (26 шт.) закрепляется по 2 пункта, всего 52 пункта. Закрепление производится без закладки центра, грунт твердый и мерзлый (категория трудности IV);

- Рубка визирок шириной 1 м для проложения теодолитных ходов (13 км) и разбивки буровых линий 4130 м (4,1 км) (при 30 % залесенности их общей длины) составит $(13 \text{ км} + 4,1 \text{ км}) \times 0,3 = 5,1 \text{ км}$; категория трудности III (лес средней густоты), лес твердых пород. Весь объем работ выполняется в зимний период;

- Проложение теодолитных ходов точности 1:1000 вдоль границ участков детальными работ (13 км на 3 участках) для привязки и переноса в натуру буровых линий. Длина ходов равна двойной длине участков и составляет 39 км. Категория трудности – IV, местность пересеченная и поймы рек, при 30% залесенности;

- Нивелирование IV класса (по буровым линиям) составит 4,1 км. Категория трудности III;

- Тахеометрическая съемка масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 1 м планируется на площадях, где ожидается получить балансовые запасы категории C_2 (в долинах ручьев Встречный, Сонливый и Сон). При общей протяженности ожидаемых участков россыпей 13 км и средней ширины 0,1 км, объём съёмки составит $1,3 \text{ км}^2$; местность горно-таежная, пойма реки, залесенность 30 %, категория трудности IV.

3.7 Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования

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

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

Гидрогеологические и инженерно-геологические исследования проводятся в ходе бурения скважин, определение параметров водотока проводится при тахеометрической съёмки, замер скорости течения воды производят в летний период года как в межень, так и в паводковый периоды. Дополнительного финансирования работ не предусматривается [8].

3.8 Опробовательские работы

Достоверность опробования скважин в значительной степени зависит от точного соблюдения технологии проходки и тщательности замеров в процессе опробования [1].

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

Промывка состоит из следующих операций:

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

На поисковых линиях промывке подлежат все скважины от устья до забоя, объём опробования составит 763 пог.м. На оценочных линиях (82 скважин) и заверочных кустах (60 скважин) не будет опробоваться часть разреза заведомо не содержащая золото, что будет установлено по результатам поисков. По имеющимся данным, это будет верхняя часть разреза, представленная почвенно-растительным слоем и торфом, средней мощностью 3,2 м. Остальные 3,0 м разреза подлежат опробованию. Таким образом, всего на бурении будет опробовано $763 \text{ пог.м.} + [3,0 \text{ пог.м.} \times (82 \text{ скв.} + 60 \text{ скв.})] = 1189 \text{ пог.м.}$

Рейсами по 0,4 м проходятся и опробуются непродуктивные аллювиальные отложения. Рейсами по 0,2 м отложения, содержащие золото и по коренным породам [3]. Учитывая проектный геологический разрез, принимается, что рейсами по 0,4 м будет пройдено 80 % объема бурения и рейсами по 0,2 м – 20 %. Объем промывки проб составит:

- рейсами 0,4 м: $(1189 \text{ пог.м} \times 0,8 = 951 \text{ пог.м}) : 0,4 = 2378 \text{ проб}$; - рейсами 0,2 м: $(1189 \text{ пог.м} \times 0,2 = 238 \text{ пог.м}) : 0,2 = 1189 \text{ пробы}$. Всего: $2378 + 1189 = 3567 \text{ пробы}$.

Объём пробы при диаметре бурения 151 мм (внутренний диаметр – 134 мм) и интервале опробования 0,4 м будет составлять $0,0056 \text{ м}^3$, при интервале опробования 0,2 м – $0,0028 \text{ м}^3$. При диаметре бурения 132 мм (внутренний диаметр – 114 мм) и интервале опробования 0,4 м объём пробы будет равняться $0,0041 \text{ м}^3$, при интервале опробования 0,2 м – $0,0020 \text{ м}^3$.

Для контроля качества опробования на каждой скважине отбираются и промываются по 3 контрольные пробы: из доводочного зумпфа, «гали» и мест разгрузки керна. Всего контрольных проб: 265 скважин \times 3 = 795 проб. Объем промывки контрольных проб составит: 265 проба \times 0,02 м³(объем одной пробы – 1 ендовка) = 5,3 м³.

Общее количество проб: 3567 + 795 = 4362, в том числе в зимний период 4362 пробы.

В зимний период предусмотрена заготовка воды для промывки проб. Потребное количество воды составляет 70 литров воды на 1 пог.м скважины при бурении диаметром до 273 мм. На весь объем промывки потребуется 4362 \times 0,07 = 305 т, вода будет приготовляться из снега и льда. Зимой к нормам времени на опробование применяется коэффициент 1,1.

3.9 Лабораторные исследования

Для характеристики выявленных россыпей золота предусматривается проведение следующих видов лабораторных работ:

Извлечение золота из шлихов «отдувкой» и его взвешивание. Шлихи после отдувки будут сыпаться в специальные капсулы, а золото будет взвешено на аналитических весах. Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота всех интервалов скважины с последующим независимым взвешиванием.

Внешний контроль, для выявления систематической ошибки, будет проведен контрольным взвешиванием объединенных навесок золота по ряду выработок в лаборатории подрядной организации по договору. Объем проб определяется количеством проб полученных от опробования скважин. Всего шлиховых проб – 4362, ориентировочно принимаем, что из них – 1309 (30 %) проб будет с золотом. Кроме того, 10% (131) проб с золотом должно быть подвержено контрольной отдувке и взвешиванию. Внутренний контроль взвешивания золота, 131 навески золота. Таким образом, общее количество проб на взвешивании составит: 1309 + 131+131 = 1571.

Ситовой анализ золота проводится с целью получения характеристики золота по крупности. Предусматривается его проведение на вновь выявленных трёх участках (в долинах ручьёв Встречный, Сонливый и Сон) с балансовыми запасами категории С₂.

Определение пробы золота предусматривается, аналогично ситовым анализам, по тем же линиям, после производства последних. Для этого из преобладающих фракций золота по крупности отбираются навески в 200-500 мг, по которым проводится пробирный анализ. Всего 3 анализа.

Минералогический анализ 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 из плотной бумаги и отправляется в лабораторию. Предусматривается проведение 2 минералогических анализов. Общая схема минералогического анализа приведена на рисунке 5.

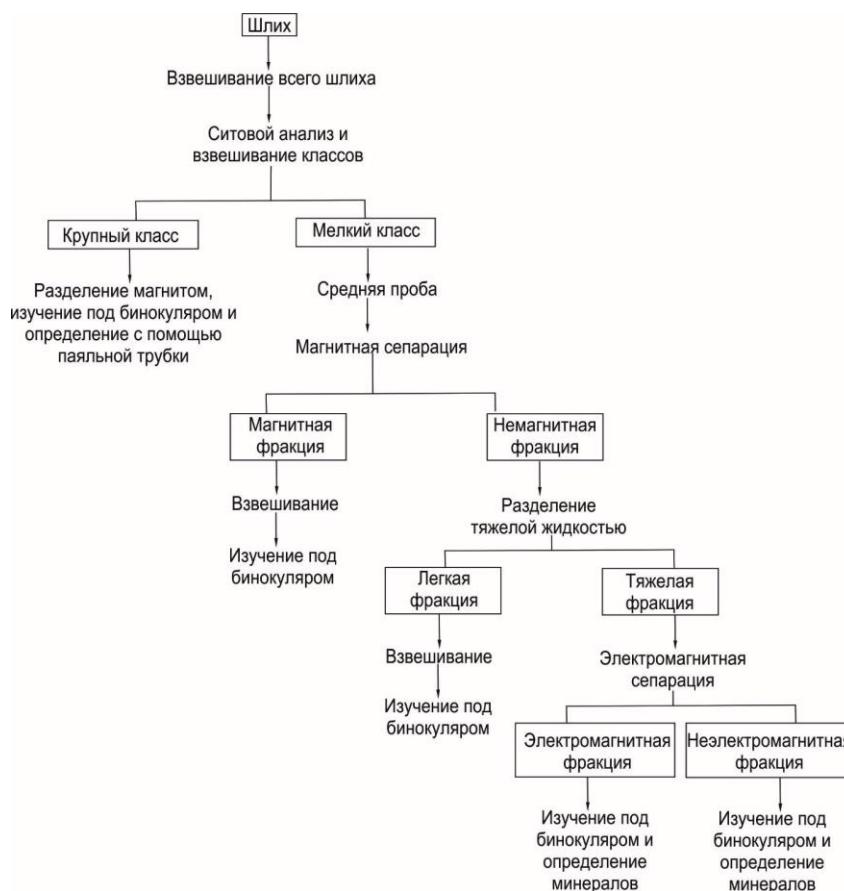


Рисунок 5 – Общая схема минералогического анализа шлиха

Гранулометрический анализ рыхлых отложений проектом не предусматривается, т.к., при бурении скважин происходит нарушение и изменение % соотношения литологических разностей разреза и, определенный при этом грансостав, не отражает фактического состояния рыхлых отложений и не является достоверным.

3.10 Методика подсчета запасов

На россыпных месторождениях золота и платиноидов запасы металлов, песков и горной массы следует подсчитывать способом блоков, при котором одновременно определяются и объемы торфов.

Способ подсчета запасов геологическими блоками заключается в том, что выделенный по кондиционным параметрам промышленный контур россыпи разделяется разведочными линиями на отдельные подсчетные блоки. Таким образом, границами блоков по протяженности россыпи являются разведочные линии, а по ширине — обычно прямые линии, соединяющие крайние выработки с минимальным содержанием для оконтуривания россыпи в плане по соседним разведочным линиям.

В отдельных случаях соединяющие линии могут быть и не прямыми, а обусловленными эрозионной деятельностью водотоков, контурами отработанных площадей, выступами коренных пород между линиями и т.д.

Подсчет балансовых и забалансовых запасов состоит из следующих операций:

1. Вычисляются содержания по интервалам опробования с учетом коэффициентов валунистости, льдистости, разрыхления, пробности металла.
2. Определяются границы пласта песков (горной массы), то есть производится оконтуривание пласта по вертикали.
3. Вычисляются мощности торфов, песков (горной массы) по выработкам.
4. Вычисляются средние содержания и вертикальные запасы по выработкам.
5. Составляются каталоги средних данных по разведочным выработкам.

6. Производится оконтуривание россыпи в плане, формирование подсчетных блоков и вычисление их площадей.

7. Определяются суммы мощностей по торфам и пескам (горной массе), суммы вертикальных запасов в каждой линии (в границах промышленного контура) и в каждом блоке.

8. Вычисляются для каждого блока средние значения мощности торфов и песков (горной массы), средние содержания для каждого подсчетного блока.

9. Вычисляются объемы торфов, песков (горной массы) и запасы металла в каждом подсчетном блоке.

10. Суммируются площади, объемы торфов и песков (горной массы), запасы металла по россыпи. После подсчета запасов золота отдельной строкой указываются запасы изоморфной примеси серебра, исходя из данных пробирного анализа.

11. Вычисляются средние значения мощностей торфов и песков (горной массы), среднее содержание по россыпи.

Вычисление содержаний по интервалам опробования производится по формуле:

$$C=A/V \quad (1)$$

где C – содержание полезного компонента, $г/м^3$ ($мг/м^3$);

A – масса полезного ископаемого, $г$ ($мг$);

V – объем пробы, $м^3$.

Оконтуривание пласта песков по мощности. Определение границ пласта и вычисление мощности песков и торфов при отдельной добыче проводят в соответствии с бортовым содержанием в пробе для оконтуривания запасов по мощности пласта, установленным районными или индивидуальными условиями.

Вычисление средних содержаний и вертикальных запасов по выработкам. Среднее содержание по выработке (C) при равноинтервальном опробовании определяется по формуле:

$$C=(\sum C_i)/n \quad (2)$$

где C_i – содержание по интервалам опробования, г/м³ (мг/м³);

n – количество интервалов (проб).

Вертикальный запас определяется по формуле:

$$W=C*h \quad (3)$$

где W – вертикальный запас, г/м² (мг/м²).

После вычисления мощности торфов, песков, среднего содержания и вертикального запаса по выработкам составляют каталоги средних данных, в которые выработки заносят в порядке их расположения на местности.

Оконтуривание и блокировка россыпи в плане. Балансовые и забалансовые запасы оконтуривают на планах по данным разведочных выработок.

При оконтуривании запасов выделяют участки, различные по геоморфологическому положению (днище долины, террасы различных гипсометрических уровней и т.д.) и разрабатываемые различными способами (дражным и открытым с отдельной или сплошной выемкой, подземным). Эти участки входят в самостоятельные подсчетные блоки.

При оконтуривании россыпи по данным сдвоенных или строенных линий ее граница по ширине определяется по одной из скважин с содержанием не ниже минимального на любой из составляющих линий и с учетом кондиционности блока подсчета по совокупности скважин, включенных в контур. Граница блока по длине россыпи проводится по средней линии скважин в полосе строенных линий, при сдвоенных линиях — между линиями.

Контур блока по данным кустов скважин проводится с учетом среднего содержания по всему кусту и в соответствии с принятым минимальным содержанием для оконтуривания россыпи в плане. Мощность торфов, песков определяют среднеарифметическим, а среднее содержание - средневзвешенным способом.

Мощности торфов и песков (горной массы) в пределах контура подсчета определяются по данным буровых скважин и горных выработок. Средняя мощность по подсчетному блоку вычисляется по формуле среднего арифметического:

$$m = (\sum m_i) / n \quad (4)$$

где m_i – мощность торфов или песков (горной массы) по разведочным выработкам в подсчетном блоке, м;

n – количество разведочных выработок в подсчетном блоке.

Площади подсчетных блоков определяются несколькими способами, из которых наиболее распространенными являются геометрический и планиметрирование.

Объемы песков или горной массы V_{Π} определяются по формуле:

$$V_{\Pi} = S * m_{\Pi} \quad (5)$$

где S – площадь подсчетного блока, m^2 ;

m_{Π} – средняя мощность песков или горной массы в подсчетном блоке, м.

Среднее содержание по блоку наиболее целесообразно вычислять средневзвешенным способом по формуле:

$$C = \sum W_i / \sum m_i \quad (6)$$

где W_i – вертикальный запас в выработках, $г/м^2$ ($мг/м^2$);

m_i – мощность песков или горной массы по выработкам, м.

Запасы полезных компонентов в подсчетном блоке определяются по формуле:

$$Q = V_{\Pi} * C \quad (7)$$

где Q – запасы полезного компонента в подсчетном блоке, кг;

V_{Π} – запасы песков или горной массы в подсчетном блоке, $м^3$ / тыс. $м^3$;

C – среднее содержание полезного компонента в подсчетном блоке, $г/м^3$ ($мг/м^3$).

Подсчитанные запасы в окончательном варианте относят к категориям В, C_1 или C_2 , исходя из степени разведанности и изученности и в соответствии с требованиями по достоверности разведочных данных.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Согласно поставленным выше задач в пределах участка Встречный предусматривается провести следующие работы, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – Виды и объем работ на участке «Встречный»

№№ поз.	Вид работ	Ед. изм.	Объем работ
1	Организация	%	100
2	Ликвидация	%	100
3	Проектирование	%	100
4	Рекогносцировочные маршруты	км	17,1
Буровые работы:			
5	Бурение скважин	пог. м	1643
	Монтаж, демонтаж и перемещение буровой	перев.	265
	Ликвидация (засыпка) скважин	м ³	24,8
	Геологическая документация керна	100 м	16,4
Опробование скважин:			
6	Опробование рыхлого керна	проб	3567
	Промывка контрольных проб	проб	795
Топографо-геодезические работы:			
7	Вынос в натуру и привязка скважин	пункт	265
	Закрепление на местности точек геодезических наблюдений долговременными знаками, без закладки центров	штук	52
	Рубка визирок	км	5,1
	Теодолитные ходы точности 1:1000	км	39
	Нивелирование IV класса	км	4,1
	Тахеометрическая съёмка, м.: 1:2000, высота сечения рельефа 1 м	км ²	1,3
	Составление планов м.: 1:2000, высота сечения рельефа 1 м	дм ²	32,5
	Вычисление теодолитных ходов	км	39
	Вычисление технического нивелирования	км	4,1
Лабораторные работы:			
8	Отдувка	шлих	4362
	Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, выписка результатов	шлих	1571
	Ситовой анализ	проба	3
	Определение пробности	анализ	3
	Минералогический анализ	шлих	3
Временное строительство, технологически связанное с полевыми работами			
9	Вырубка леса под буровые линии и дороги	га	1,7
10	Камеральные работы	%	100

Финансовые затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов на ГРП»

за 1993 г. п.6.8.12 от сметной стоимости полевых работ. В районах, приравненных к крайнему северу, нормативы на организацию и ликвидацию полевых работ удваиваются. Нормативы составят на организацию – 3,0%; на ликвидацию – 2,8 %

Таблица 5 – Расчет затрат времени на рекогносцировочные маршруты

Вид работ	Единицы измерения	Сложность геол. строения площади	Норма длит. см	Объем работ	Всего отр-см	№ таблицы в ССН-1.2 [35]
1	2	3	4	5	6	7
Рекогносцировочные маршруты	10км	2	2,05	1,71	3,5	т 76
Всего:					3,5	

Таблица 6 – Расчет затрат времени на проведение топографо-геодезических работ

Вид работ	Единицы измерения	Категория трудности	Норма времени, бр-см	Объем работ	Всего отр-см	№ таблицы в ССН-9 [39]
1	2	3	4	5	6	7
Вынос в натуру и привязка скважин	пункт	3	0,02	265	5,3	т 64-65
Закрепление точек наблюдений, без закладки центров	штук	4	0,22	52	11,4	т 90-91
Рубка визирок для проложения теодолитных ходов	км	3	1,23	5,1	6,4	т. 84-85
Теодолитный ход масштаба 1:1000	км	4	0,29	39	11,3	т 6-7
Нивелирование IV класса	км	3	0,18	4,1	0,74	т. 10-11
Тахеометрическая съемка масштаба 1:2000	км ²	4	7,69	1,3	10	т. 24-25
Составление планов м.: 1:2000, высота сечения рельефа 1 м	дм ²	2	0,15	32,5	4,87	т. 30-31
Вычисление теодолитных ходов	км	-	0,34	39	13,26	т. 22-23
Вычисление технического нивелирования	км	-	0,05	4,1	0,2	т. 22-23
Всего:					63,5	

4.1 Буровые работы

Бурение будет производиться колонковым способом «всухую» самоходной буровой установкой УРБ-4Т (УГБ - 50 на базе трелёвочного трактора ТТ-4) с наружным диаметром буровой твердосплавной коронки 151 мм, запасной диаметр – 132 мм.

Всего на объекте «Встречный» планируется пробурить (с учётом заверочных кустов скважин) 265 скважин, с общим объёмом бурения 1643 пог. м.

Объём бурения в поисково-оценочной стадии предусматривает отклонение $\pm 30\%$ от общего объёма буровых работ (± 493 пог.м)

Исходя из усредненного литологического разреза в бассейне руч. Встречный [15], проектируемый объём бурения скважин распределится по категориям представленный в таблице 7.

Таблица 7 – Усреднённый литологический разрез и распределение объёмов бурения по категориям

Литологическое описание	интервал, м	мощность, м	% от общей мощности	категория		объём бурения, пог.м.				
				талые (10%)	мёрзлые (90%)	поиски		оценка		ВСЕГО
						талые	мерзлые	талые	мерзлые	
Почвенно-растительный слой	0,0-0,2	0,2	3	I	II	2	22	9	20	53
Торф с прослоями льда и ила	0,2-3,2	3,0	48	III	IV	37	332	128	298	795
Галька различной крупности и окатанности с песком, гравием, примесью глины	3,2-5,4	2,2	35	V	VI	27	244	94	219	583
Дресва и щебень гнейсов, реже граниты	5,4-6,2	0,8	13	VI	VI	10	89	34	80	212
ИТОГО		6,2	100			76	686	264	616	1643

Геолого-технический наряд определяющий технологию процесса бурения скважины, представлен на рисунке 6. Бурение будет производиться всухую, твердосплавным породоразрушающим инструментом диаметра 151 и 132мм.

Интервал, м	Мощность, м	Краткое описание пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения	% от общей мощности	Объем бурения пог.м.
0-0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный D-151 мм	Бурение воздушной D-151, обсадкой трубами Dт-146мм	3	53
0,2-3,2	3	Торф с прослоями льда и ила	IV				48	795
3,2-5,4	3,2	Галька различной крупности и окатанности с песком, гравием, примесью глины	VI				27	583
5,4-6,2	0,8	Дресва и щебень гнейсов, реже граниты	VI				10	212
Итого:							100	1643

Пояснения: D - Диаметр бурения (мм), Dт - Диаметр обсадной трубы (мм)

Рисунок 6 – Геолого-технический наряд

4.1.1 Работы, сопутствующие бурению

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

объекта. Расстояние при перевозке буровой установки с одной линии на другую на поисковой стадии 1 этапа по р. Встречный составит 2,4 км. На поисковой стадии 2 этапа по р. Встречный, поисковой стадии по другим водотокам и оценочной стадии, расстояние между линиями не будет превышать 1 км. На такое же расстояние (до 1 км) производится перемещение станка между скважинами в линиях.

Всего проектом предусматривается пробурить 265 скважин, расположенных на 26 линии, из них 8 поисковых линий с расстоянием переездов до 2,4 км. Количество перемещений станка на расстояние до 1,0 км: $265 - 8 = 257$ перемещений.

При монтаже, демонтаже и перевозке буровой установки на новую точку в районах устойчивой мерзлоты к нормам времени применяется поправочный коэффициент – 1,10.

Ликвидация скважин будет производиться засыпкой скважин вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается на всю глубину, за исключением 1 м до устья, так как на этом интервале устанавливается штага. Объем работ составит $265 \times (5,2 \times 0,018) = 24,8 \text{ м}^3$.

Установка пробки (штаг) высотой 1,7 м и диаметром 15-20 см осуществляется на устьях всех пробуренных скважин. На верхнем конце делается затес, на котором наносится краской или выжигается наименование предприятия, номера линий, скважин, год бурения. Замаркированная сторона штаги обращается вниз по течению. Количество штаг – 265 шт.

Крепление скважин обсадными трубами предусматривается при бурении в таликах в объеме 10 % от общего объема бурения, т.е. 164 пог.м.

Документация скважин будет выполняться в процессе проходки скважин. Всего предусматривается задокументировать 1643 пог.м.

Зимнее удорожание работ. Продолжительность зимнего периода в VI зоне, к которой отнесена территория Амурской области, составляет 6 месяцев и 5 дней (с 15 октября по 20 апреля). Буровые работы, как это было отмечено выше, планируется провести в зимние периоды, дабы исключить негативные моменты,

связанные с заболоченностью долин, так как в другое время транспортировка буровой сопряжена с большими трудностями.

4.1.2 Расчет затрат времени на бурение и сопутствующие работы

Таблица 8 – Расчет затрат времени на бурение

Категория пород	Объем работ, м	Норма врем, ст-см/м	Поправочные коэффициенты			Затраты времени на весь объем, ст-см	N таблицы в ССН-5 [38]
			Мерзлые породы	Угол наклона	Многозабойное бурение		
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Поисковое бурение</i>							
Ит	2	0,02	-	-	-	0,04	т 10
II	22	0,03	1,10	-	-	0,73	
IVт	37	0,06	-	-	-	2,22	
V	332	0,09	1,10	-	-	32,87	
Vт	27	0,09	-	-	-	2,43	
VI	244	0,12	1,10	-	-	32,2	
VIт	10	0,12	-	-	-	1,2	
VI	89	0,12	1,10	-	-	11,7	
Итого	763					83,39	
<i>Оценочное бурение</i>							
Ит	9	0,02	-	-	-	0,18	т 10
II	20	0,03	1,10	-	-	0,66	
IVт	128	0,06	-	-	-	7,68	
V	298	0,09	1,10	-	-	29,5	
Vт	94	0,09	-	-	-	8,46	
VI	219	0,12	1,10	-	-	28,9	
VIт	34	0,12	-	-	-	4,08	
VI	80	0,12	1,10	-	-	10,56	
Итого	880					90,02	
Всего	1643					173,4	

Таблица 9 – Расчет затрат времени на крепление скважин и извлечение труб

Вид работ	Единица измерения	Объем работ	Затраты времени ст-см		N таблицы в ССН-5 [38]
			на 1	Всего	
<i>Разведочные скважины</i>					
Спуск труб	100 м	1,64	0,87	1,4	т 72
Извлечение труб	100 м	1,64	1,46	2,4	
Всего:				3,8	

Таблица 10 – Расчет затрат времени на монтаж, демонтаж и перевозку буровых установок

Группа скважин	Количество скважин	Количество перевозок	Норма времени на перевозок ст-см		Всего затрат, ст-см	N таблицы в ССН-5 [38]
			на 1км	на каждый посл.		
I	8	7	0,7	0,06	5,7	т 81
I	18	17	0,7	-	9,5	
I	239	238	0,7	-	16,7	
Итого:					31,9	

Таблица 11 – Расчет затрат времени на работы, сопутствующие бурению

Виды работ	Единица измерения	Объем работ	Норма времени, ст-см	Коэффициент на угол наклона	Затраты времени на весь объем, ст-см	N таблицы в ССН-5 [38]
Засыпка скважин	м ³	24,8	0,77	-	19,1	ССН 4 т 162
Установка штаг	Штук	265	0,08	-	21,2	ССН 5 т 66
Всего:					40,3	

Таблица 12 – Объемы буровых и вспомогательных работ с учетом коэффициентов на зимние условия

Затраты времени на бурение и вспомогательные работы, ст.-смен			
на бурение	на вспомогательные работы	всего	всего * к (1,10) удорожания работ зимой
173,4	76	249,4	274,3

Таблица 13 – Расчет затрат времени на документацию горных выработок

Вид работ	Ед. изм.	Норма времени, смен	Объем работ	Затраты времени см	N таблицы в ССН-1.1 [37]
Документация керна скв.	На 100 м керна	2,57	16,4	42,1	т 31
Всего				42,1	

4.2 Опробование скважин

Таблица 14 – Расчет затрат времени на отбор проб

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени, бр-см	Всего бр-см	№ таблицы в ССН-1.5 [36]
Опробование по 0,4 м	100 м	9,51	4,81	45,7	т 212
Опробование по 0,2 м	100 м	2,38	8,09	19,2	т 212
Промывка контрольных проб	100 м ³	0,053	259,2	13,7	т 144
Всего:				78,6	

4.3 Лабораторные работы

Внутренний контроль взвешивания золота будет осуществляться объединением золота всех интервалов скважины с последующим независимым взвешиванием.

Внешний контроль, для выявления систематической ошибки, будет проведен контрольным взвешиванием объединенных навесок золота по ряду выработок в лаборатории подрядной организации по договору.

Таблица 15 – Расчет затрат времени на лабораторные работы

Наименование анализа	Ед. изм	Количество	Норма времени бр-час/1 пр	Всего бр-час	Всего бр-мес	№ таблицы в ССН-7 [34]
1		3	4	5	6	7
Отдувка	шлих	4362	0,12	523,4	2,64	т 8.6
Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, выписка результатов	шлих	1571	0,14	219,9	1,1	т 8.6
Ситовой анализ	проба	3	0,50	1,5	0,007	т 8.2
Определение пробности	анализ	3	0,37	1,11	0,005	т 4.2
Минералогический анализ	шлих	3	0,22	0,66	0,003	т 8.6
Итого бр-мес:					3,75	

4.4 Общие затраты труда на геологоразведочные работы

Таблица 16 – Сводная таблица по геологоразведочным работам

Виды работ	Затраты труда, чел-дн	Затраты времени	Всего затрат труда в чел-дн	Нормативный документ
1 Рекогносцировочные маршруты	2,15	3,5	7,5	ССН-1.2 т 76
2 Буровые работы				
2.1 Бурение скважин	3	190,7	572,1	ССН-5 т 16
2.2 Сопутствующие работы	3	83,6	250,8	
2.3 Документация керна	2,71	42,7	115,7	ССН-1.1 т 31
3 Топографо-геодезические работы				
3.1 Вынос в натуру и привязка скважин	0,11	5,3	0,6	ССН 9 т 65
3.2 Закрепление точек наблюдений, без закладки центров	0,94	11,4	10,7	ССН 9 т 91
3.3 Рубка визирок для проложения теодолитных ходов	1,60	6,4	10,2	ССН 9 т 85
3.4 Теодолитный ход масштаба 1:1000	2,17	11,3	24,5	ССН 9 т 7
3.5 Нивелирование IV класса	1,14	0,74	0,8	ССН 9 т 11
3.6 Тахеометрическая съемка масштаба 1:2000	40,37	10	403,7	ССН 9 т 25
3.7 Составление планов м.: 1:2000, высота сечения рельефа 1 м	0,17	4,87	0,8	ССН 9 т 31
3.8 Вычисление теодолитных ходов	0,55	13,26	7,3	ССН 9 т 23
3.9 Вычисление технического нивелирования	0,07	0,2	0,014	ССН 9 т 23
4 Опробование скважин				
4.1 Опробование рыхлого керна	4,10	64,9	266	ССН 1.5 т 213
4.2 Промывка контрольных проб	2,55	13,7	35	ССН 1.5 т 214
Всего			1705	

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов:

- «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [30].
- Закон РФ «О недрах» [25].
- «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [2].

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

5.1 Пожарная безопасность

Геологоразведочные работы, должны проводиться согласно существующих нормативных документов и с соблюдением правил противопожарного режима [2,30].

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане освещаются условия проходимости местности, наличие дорог, троп, условия гидрографической сети, местоположение ближайших населённых пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатывается план действий персонала в случае стихийного бедствия или несчастного случая.

Лагерные стоянки. При проведении геологоразведочных работ одновременно будет задействовано до 10 человек. Их проживание планируется в передвижных вагончиках непосредственно на участке работ. Подходы к местам производства работ не превышают 3 км. Обеспечение поселка водой планируется из ручьёв Встречный. Утилизация бытовых отходов производится в выгребные ямы.

Участок должен быть оборудован пожарным щитом.

Начальник участка обеспечивает очистку объекта и прилегающей к нему территории, в том числе в пределах противопожарных расстояний между объектами, от горючих отходов, мусора, тары и сухой растительности.

Не допускается сжигать отходы в местах, находящихся на расстоянии менее 50 метров от объекта.

При устройстве временных складов ГСМ, площадки, предназначенные для установки емкостей, а также для хранения бочек с маслами, расчищаются от растительного слоя, затем посыпаются песком, толщиной 0,2 м. По периметру площадки склад ГСМ обваловывается насыпью высотой до 1 м и окапывается канавой.

На территории площадки должна быть установлена емкость с водой [2].

Весь персонал должен пройти специальную подготовку по обеспечению пожарной безопасности в лесах РФ. Подготовка проводится методом обучения, по программе пожарно-технического минимума, с обязательной сдачей зачётов. Инструктаж работников партии по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем, периодически, не реже одного раза в квартал.

5.2 Электробезопасность

Энергоснабжение при проведении работ предусмотрено от дизельной электростанции (ДЭС). Также будут использованы осветительные приборы и электроустановочные устройства.

Электроустановки на геологоразведочных работах должны эксплуатироваться в соответствии с «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» [31] и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей» [32].

Согласно требованиям ПТЭ И ПТБ:

- ДЭС должна быть заземлена.
- к работам по обслуживанию дизельных электрических станций (ДЭС) допускается только специально обученный персонал с группой по электробезопасности не ниже III.

- работники, при обслуживании ДЭС должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью и другими средствами индивидуальной защиты.

Осветительные приборы будут использованы в соответствии с требованиями ПЭУ [31]:

- осветительные приборы должны устанавливаться так, чтобы они были доступны для их монтажа и безопасного обслуживания с использованием при необходимости инвентарных технических средств;

- провода должны вводиться в осветительную арматуру таким образом, чтобы в месте ввода они не подвергались механическим повреждениям, а контакты патронов были разгружены от механических усилий;

- провода, прокладываемые внутри осветительной арматуры, должны иметь изоляцию, соответствующую номинальному напряжению сети.

Электроустановочные устройства (выключатели, розетки, распределительный щит и т.д.), расположенными в сырых и подверженных загрязнению помещениях, а также вне помещений, должны находиться на изолирующих подставках [32].

Распределительные щиты, расположенные вне помещений, должны быть защищены от атмосферных осадков козырьками, боковинами и т.п.

5.3 Охрана труда

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии со стандартом безопасности труда [22], «ПБ для геологоразведочных предприятий и организаций» [30].

На работу принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. Все обученные по профессии рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте) по утвержденной программе в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемам и методам труда» [5, 22]. Все рабочие и инженерно-технические работники в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться

индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спецобувью в соответствии с условиями работы.

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

Транспортировка грузов и персонала. Доставка людей на участок работ будет производиться вахтовыми машинами в соответствии с графиком. Транспортировка грузов на объекте работ будет осуществляться на тракторных металлических санях, оборудованных дощатым коробом. Наливные груза будут перевозиться в передвижных емкостях объемом 5 м³, установленных на металлических санях. В качестве технологического транспорта используется трактор Т-170.

Каждая транспортная единица закрепляется приказом за конкретными лицами, имеющими соответствующее водительское удостоверение. Ремонт и обслуживание транспортных средств будет производиться в соответствии с положением «О проведении планово-предупредительных ремонтов». Технологический транспорт во время обслуживания буровых работ передвигается согласно «Схемы размещения буровых станков и оборудования на буровой линии». С данной схемой знакомятся водители транспортных средств под роспись. В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается. Контроль за работой транспортных средств возлагается на начальника отряда и механика предприятия [30].

Порядок действия работников на случай чрезвычайных происшествий.

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

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы, на участках работ, на случай сложных метеоусловий, должен находиться неприкосновенный запас продуктов в количестве 3-х дневного рациона [30];

- при потере работника, все работы приостанавливаются и личный состав под руководством начальника отряда, геолога или бурового мастера организует поиски потерявшегося.

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

Таблица 17 – Мероприятия по охране труда и ТБ

Наименование мероприятия	Сроки исполнения	Ответственный исполнитель
Согласовать проведение работ с местными организациями	до начала работ	нач. участка
Оформить акты готовности к работе	до начала работ	нач. участка
Провести обучение и инструктаж на рабочих местах правил безопасного ведения работ и пожарной безопасности	до начала работ	гл. механик нач. участка
Обеспечить рабочих и ИТР средствами индивидуальной защиты, согласно ПБ при ГРП	до начала работ	нач. участка
На вахтовом поселке организовать уголок по ОТ, ТБ, ПБ	до начала работ	нач. участка бур. мастер
Организовать обучение с последующей проверкой знаний по ТБ и ПБ	постоянно	нач. участка
Обеспечить все производственные объекты средствами и пожаротушения	до начала работ	нач. участка

5.4 Мероприятия по охране окружающей среды

Геологоразведочные работы проводятся для геологического изучения, включающего поиски и оценку месторождений россыпного золота в бассейне ручья Встречный, посредством проходки скважин колонковым способом «всухую» по 26 буровой линии.

Проектируемые буровые линии расположены в лесах ГКУ Амурской области «Тындинское лесничество».

Перед началом работ в установленном порядке будет получено разрешение на проведение геологоразведочных. На территории участка работ строения, памятники природы, заповедники, заказники и оленьи пастбища отсутствуют.

Природоохранные мероприятия при проведении геологоразведочных работ являются стандартными и регламентируются законодательством [26].

Охрана и рациональное использование лесных ресурсов. Строительство (расчистка) буровых линий будет соответствовать длине линий. Ширина просеки составляет 10,0 м (сюда входит и ширина разбивочно-привязочной просеки - 1 м). Объем вырубki площадей от деревьев, подлеска и кустарника под буровые линии при залесенности территории 30% составит $4310 \times (10 - 1) \times 0,3 = 11637 \text{ м}^2 = 1,2 \text{ га}$. Для перемещения буровых станков и технологического оборудования между буровыми линиями, проектом предусматривается использование дорог и просек, сделанных в предыдущие годы при геологоразведочных работах, и местными жителями для своих нужд (проезд к сенокосным угодьям, лесным делянам при заготовке дров). Вырубка леса под дороги предусматривается только в местах их отсутствия и, ориентировочно составит 5,0 км, при ширине просек 3,5 м. Объем вырубki площадей от деревьев, подлеска и кустарника под дороги при залесенности территории 30 % составит: $(5000 \times 3,5 \times 0,3) = 5250 \text{ м}^2 = 0,5 \text{ га}$. Всего объем вырубki составит: $1,2 \text{ га} + 0,5 \text{ га} = 1,7 \text{ га}$.

За ущерб, нанесенный лесному хозяйству при проведении лесорубочных работ, будет произведено возмещение лесхозу за объем порубок на площади 1,9 га.

С целью рационального использования лесных ресурсов лес, срубленный при расчистке поисково-оценочных линий, будет использован на собственные нужды. Неделовая древесина используется на дрова для отопления жилых и производственных помещений. С учетом санитарного состояния леса и в целях уменьшения захламленности, предусматривается очистка лесосек от порубочных остатков.

Охрана и рациональное использование водных ресурсов. В охранной зоне водотоков размещение лагерей, стоянок, строительные работы производиться не будут. Во избежания загрязнения поверхностных вод кухонными отходами, фекалиями, макулатурой и тарой у кухонь и жилых помещений, предусматривается строительство помойных ям и туалетов. Места хранения ГСМ будут располагаться на площадках, исключаящих их попадание в водные

потоки. Предотвращение загрязнения воды при переезде водотоков будет достигаться посредством строительства переездов из бревен [28]. При проведении буровых работ принимаются меры для исключения попадания бурового шлама и мути в водотоки. Обработка проб будет проводиться на расстоянии не менее 20 м от русел, со сбросом загрязненных вод на рельеф [33].

Проектируемые геологические работы будут проводиться в зимний период. При опробовании скважин вода для промывки проб будет приготавливаться из снега и льда.

Охрана животного мира. Ярко выраженных миграционных путей на данной территории нет, воздействие на животный мир определяется фактором беспокойства. Специальных мер по охране животного мира не предусмотрено, проводятся мероприятия, исключая браконьерство, из числа непосредственных руководителей геологоразведочных работ назначается ответственный за соблюдением правил и сроков охоты и рыбной ловли [29].

Охрана атмосферного воздуха от загрязнения. Источником выделения вредных веществ в атмосферу, при производстве буровых работ, являются двигатели внутреннего сгорания. Для обеспечения бесперебойной работы разведочного отряда в течении всего периода работ будет использоваться следующая техника: 1 машина УРАЛ-4320, 1 бульдозер Т-170, 1 трелевочник ТТ-4 (буровая установка). Интенсивность выбросов незначительная и заметного ущерба окружающей природной среде они не нанесут, компенсационные затраты не предусматриваются. Все транспортные единицы оборудуются искрогасителями [24].

В целях максимального сокращения выбросов в атмосферу в процессе эксплуатации механизмов предусматривается систематический контроль за исправностью и регулировкой топливной аппаратуры двигателей. Ответственным за исправность топливной аппаратуры механизмов назначается начальник разведочного участка [24].

Рекультивация нарушенных земель. Проектом предусматривается засыпка скважин вручную с трамбовкой. Каждая скважина засыпается за исключением 1

м до устья, т.к. на этом интервале устанавливается штага (исполняющая роль пробки). Скважины будут проходиться по рыхлым отложениям с небольшим углублением в коренные породы. На отработанных буровых площадках предусматривается уборка мусора и чистовая планировка [23].

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Таблица 18 – Итоговая сметная стоимость реализации проекта

№ поз.	Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование					300 000
1.1	Проект	проект	1	300 000	300 000
2 Полевые работы					16 117 495
2.1	Рекогносцировочные маршруты	км	17	5 000	85 000
2.2	Буровые работы	пог.м	1643	9 500	15 608 500
2.3	Топографо-геодезические работы	км2	1,3	326 150	423 995
3 Лабораторные работы					326 901
3.1	Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, отдувка, выписка результатов	шлих	5933	50	296 650
3.2	Ситовой анализ	анализ	3	500	1 500
3.3	Определение пробности	анализ	3	6 000	18 000
3.4	Минералогический анализ	анализ	3	3583,74	10 751
4 Камеральные работы					245 000
4.1	Отчет	отчет	1	245 000	245 000
5 Сопутствующие расходы и затраты					2 841 846
5.1	Строительство временных дорог	км	15	50 559,37	758 391
5.3	Полевой временный лагерь	лагерь	1	339 655,93	339 656
5.4	Содержание полевого лагеря	мес	21	83 038,05	1 743 799
ИТОГО					19 831 242
6	Организация	3%			594 937
7	Ликвидация	2,8%			555 275
8	Транспортировка грузов, персонала	5%			991 562
9	НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			3 966 248
10	ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			1 983 124
11	КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			991 562
ИТОГО					28 913 950
12	Резерв на непредвиденные работы 6%				1 734 837
ИТОГО					30 648 787
13	НДС	20%			6 129 757
ВСЕГО					36 778 545

7 ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ РОССЫПЕЙ В ПРЕДЕЛАХ ХОРОГОЧИНСКОГО РУДНО-РОССЫПНОГО УЗЛА

Хорогочинский рудно-россыпной узел расположен на западном фланге Желтулакской металлогенической зоны непосредственно к востоку от Уркиминского узла [4]. В его составе известен ряд рудопроявлений и россыпей золота, в одной из россыпей известны находки самородков серебра.

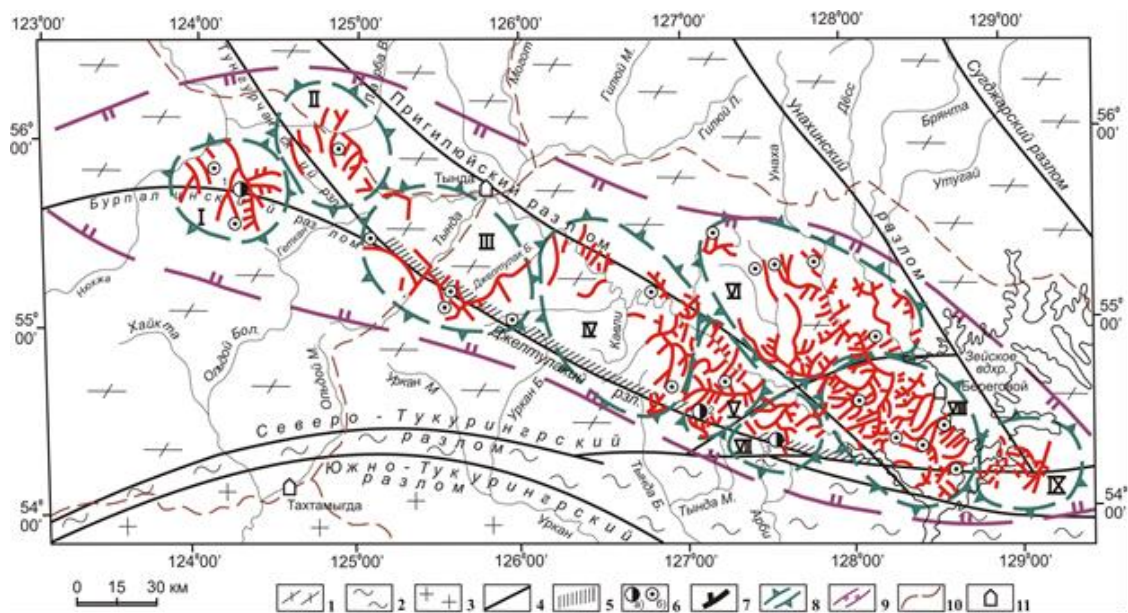


Рисунок 7 – Желтулакская металлогеническая зона:

1 – 3 – геоблоки: 1 - Алдано-Становой геоблок, 2 – Монголо-Охотский, 3 – Амурский, 4 – глубинные разломы, 5 – зона Желтулакского разлома, 6 – а) месторождения (1 – Одолго, 2 – Успенское, 3 – Золотая Гора), б) рудопроявления золота, 7 – россыпи золота, 8 – границы рудно-россыпных узлов (I – Уркиминский, II – Хорогочинский, III – Желтулакский, IV – Талгинский, V – Успенский, VI – Иликано-Унахинский, VII – Золотогорский, VIII – Моготский, IX – Журбанский), 9 – граница металлогенической зоны, 10 – железные дороги, 11 – населенные пункты.

В геологическом строении узла принимают участие, главным образом, метаморфические образования раннего архея, прорванные интрузиями раннего архея и раннего протерозоя. Небольшим развитием пользуются вулканиты, интрузии и дайки мезозойского возраста [18].

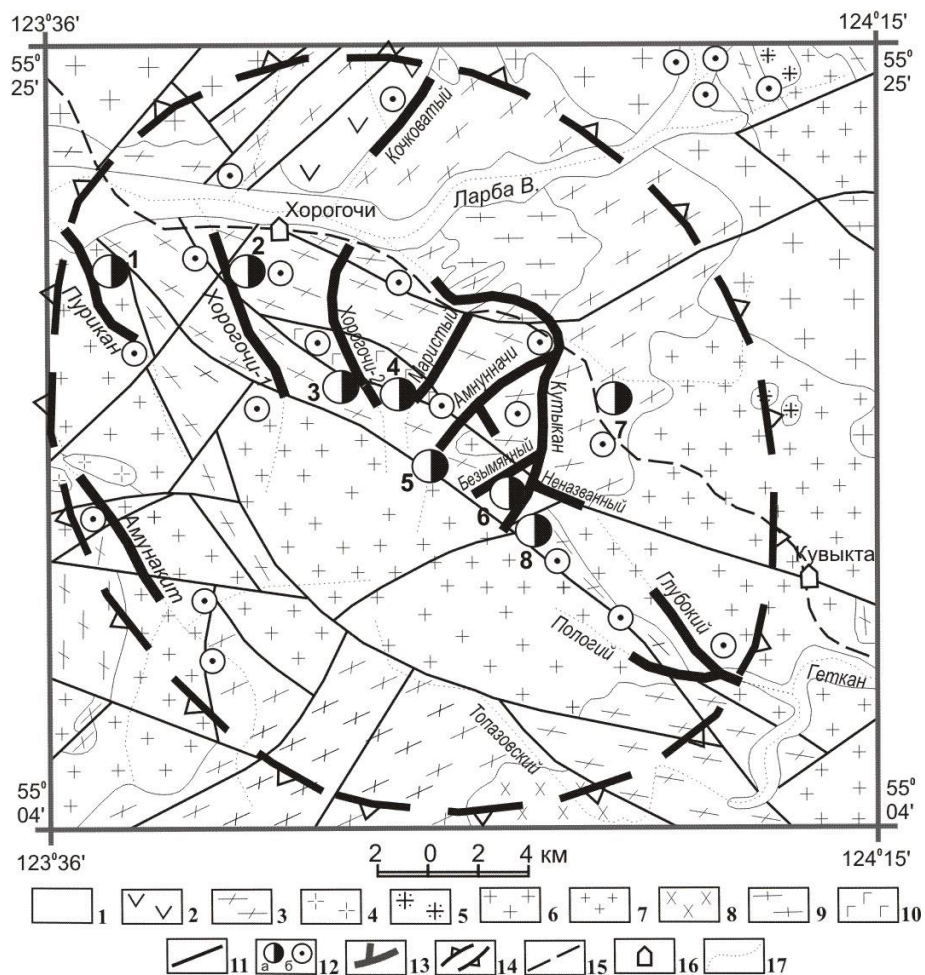


Рисунок 8 – Хорогочинский рудно-россыпной узел [18]:

1 – аллювиальные галечники, пески, глины квартера, 2 – сэгангинская свита нижнего мела: андезиты, андезибазальты, базальты, их туфы, лаво- и туфобрекчии, 3 - метаморфиты ларбинской серии нижнего архея нерасчлененные: гнейсы, кристаллические сланцы, прослой магнетитовых кварцитов, 4 – гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры джелиндаканского комплекса нижнего мела, 5 - субщелочные граниты, лейкограниты ираканского комплекса нижнего мела, 6 – гранодиориты, граниты тындинско-бакаранского комплекса средней-верхней юры, 7 – субщелочные граниты, граниты позднестанового комплекса нижнего протерозоя, 8 – кварцевые диориты позднестанового комплекса нижнего протерозоя, 9 – гнейсовидные граниты, плагиограниты, гранодиориты древнестанового комплекса нижнего архея, 10 – метаморфизованные габбро, нориты хорогочинского комплекса нижнего архея, 11 – разломы, 12 – рудопроявления золота (1 – Пурикан, 2 - Хорогочи-1, 3 –

Хорогочи-2, 4 – Маристый, 5 – Амнунначи, 6 – Кутыкан, 7 – Встречный, 8 – Верхнее-Кутыканское), б) пункты минерализации россыпи золота, 13 – россыпи золота, 14 - граница рудно-россыпного узла, 15 – железная дорога, 16 – населенные пункты, 17 – водотоки.

Россыпи золота Хорогочинского узла можно разделить на две части: россыпи притоков р. Верхняя Ларба и россыпи р. Геткан [10]. Из россыпей притоков р. Верхняя Ларба добыто около 5.6 т золота. Самородное золото в россыпях этой группы преимущественно мелкое, реже средней крупности. Отмечаются небольшие самородки весом до 40 гр. (россыпь руч. Кутыкан). Окатанность золотинок средняя и слабая, что позволяет предположить близость источника сноса. Нередко отмечаются сростки золотинок с кварцем, что указывает на образование основной части золота за счет разрушения проявлений золото-кварцевой формации. Для Хорогочинского узла наиболее характерна низкая проба россыпного золота в пределах 775-800‰. Проба золота бассейна р. Верхняя Ларба меняется от 779 до 900‰.

Россыпи бассейна р. Геткан значительно беднее, добыча из них не производилась. Золото в основном мелкое пластинчатой и комковидной формы, слабо окатанное и окатанное. Проба золота низкая (771-793‰). Часто наблюдаются сростки золота не только с кварцем, но и с сидеритом, значительная часть золотинок покрыта пленками гидроксидов железа. Это может свидетельствовать на наличие другого, не золото-кварцевого источника сноса, предположительно золото-сульфидной формации.

Закономерности размещения золотого оруденения и россыпей. Россыпи и рудопроявления золота в пределах Хорогочинского узла развиты неравномерно. Большая часть рудопроявлений и россыпей приурочена к зоне Хорогочинского разлома северо-западного простирания, пересекающей по диаметру интрузивно-купольную структуру узла. Отдельные россыпи и точки минерализации золота отмечаются на юго-западной и северо-западной периферии узла [11].

Таблица 19 – Характеристика россыпей Хорогочинского узла

№ № ПП	Название россыпи	Добыч а, т	Средняя проба золота, ‰	Крупность золота, мм	Форма золота	Степень окатанност и
1	2	3	4	5	6	7
Россыпи бассейна р. Верхняя ларба						
1	Амунакит	0.518	839	Мелкое и средней крупности	Пластинчатая, чешуйчатая, комковидная, дендритовидная	Слабая и средняя
2	Пурикан	0.15	868	Мелкое	Пластинчатая, чешуйчатая, угловатая	Полуоката нное
3	Хорогочи-1	0.6	790	Мелкое и средней крупности	Комковидно- уплощенная, округлая, лепешковидная, крючковатая, проволочковидная	Полуоката нное и слабо окатанное
4	Хорогочи-2	1.371	816	1.02 Мелкое и средней крупности	Чешуйчатая, комковидная, комковидная, гороховидная, проволоковидная	Окатанное
5	Кутыкан	2.008	779	Мелкое, самородки до 40г	Комковидная и уплощенная	Окатанност ь средняя
6	Маристый	0.537	812	Мелкое	Чешуйчатая, пластинчатая, округлая, лепешковидная	Окатанное
7	Амнунначи	0.188	825	0.7	Лепешковидная, комковидная, овальная	Окатанное
8	Безымянны й	0.14	780	Мелкое, самородки до 10г	Комковидная, чешуйчатая, лепешковидная	Окатанност ь средняя
9	Неназванн ый	0.077	900	Мелкое	Амебообразная, ноздреватая	Слабо окатанное
Россыпи р. Геткан						
10	Пологий	0.179	782	0.4	Комковидно-угловатая, пластинчатая, овальная	Окатанное и полуокатан ное
11	Нютакан	Запасы 0.142	800	Мелкое	Комковидная, пластинчатая, овальная	Слабо окатанное

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведения работ ожидается выявление месторождений и проявлений россыпного золота по сложности геологического строения III группы на участке недр «Встречный». Планируется получить прирост запасов категории С₂. По существующей методике [7] перевода ресурсов в запасы, из Р₃ в С₂, применяем коэффициент – 0,3.

Таблица 20 – Ожидаемые запасы россыпного золота на участке «Встречный»

Объект	Прогнозные ресурсы:		Ожидаемые запасы:	
	категория	кг	категория	кг
руч. Встречный (Голубичный), правый приток р. Кутыкан	Р ₃	273	С ₂	81,9
руч. Сонливый, правый приток руч. Встречный	Р ₃	144	С ₂	43,2
руч. Сон, правый приток руч. Сонливый	Р ₃	53	С ₂	15,9
ВСЕГО	Р ₃	470	С ₂	141,0

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная:

1. Альбов, М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. / М.Н. Альбов. – М.: Недра, 1975.
2. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.
3. Будилин, Ю.С. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. / Ю.С. Будилин и др. – М.: ЦНИГРИ, 1992.
4. Горошко, М.В. Желтулакский разлом: глубинное строение, эволюция, металлогения. / М.В. Горошко, В.Б. Каплун. – М.: Литосфера, 2010.
5. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда: учебн. пособие / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.
6. Классификация запасов и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых. – М.: МПР, 2006.
7. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (россыпные месторождения). Приложение 41 к распоряжению МПР России № 37-р от 05.06.2007г.
8. Поротов, Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. / Г.С. Поротов. – Спб.: Санкт-Петербургский гос. гор. институт. (технический университет), 2004.
9. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. – Магадан, 1982.
10. Мельников, А.В. Рудно-россыпные узлы Приамурской золотоносной провинции. Часть 2. Центральная часть провинции. / А.В. Мельников, В.А. Степанов. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 300 с.
11. Неронский, Г.И. Типоморфизм золота месторождений Приамурья. / Г.И. Неронский. – Благовещенск: АмурНЦ ДВО РАН, 1998. – 320 л.

Фондовая:

12. Ельянов, А.А. Аэрофотогеологическое картирование м-ба 1:50 000. Листы N-51-4, 17, 18, 19, 20, 31, 32, 33, 44, 45, 30. / А.А. Ельянов, В.М. Кастрыкина. – М.: Аэрогеология, 1981.

13. Забелин, Е.К. Карта золотоносности северной части Тындинского района м-ба 1:500 000 с объяснительной запиской. / Е.К. Забелин. - Свободный: АмурГРЭ, 1982. - 3 кн. - 378 с.

14. Головнева, А.А. Отчет о геологосъемочных и поисковых работах м-ба 1:200.000, проведенных Тындинской партией в северо-западной части листа N-51-XI. / А.А. Головнева, Т.Е. Ширнова, Р.И. Милькевич. – Л.: Ленингр.эксп. ДВГУ, 1961. – 2 кн.-162 с.

15. Лебедев, В.Н. Отчет о результатах поисковых работ на россыпное золото, проведенных в бассейне среднего течения р.Нюкжа в Тындинском районе Амурской области. / В.Н. Лебедев, Е.К. Забелин. – Свободный: АКГРЭ, 1980. – 1 кн.- 131 с.

16. Машкин, А.В. Отчет о результатах поисков россыпей золота в бассейне р. Геткан в 2001-2003 гг. Объект «Гетканский». / А.В. Машкин. – Тында: ООО ГРП «Угрюм-река», 2003. – 2 кн.-312 с.

17. Мельников, В.Д. Районирование золотоносных площадей Амурской области. / В.Д. Мельников, В.П. Полеванов – Благовещенск: Амурский отдел ДВИМСа, ПГО «Таежгеология», 1990.

18. Петрук, Н.Н. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1:500.000 (Отчет по объекту «ГК-500», Гр. 47-97-2, протокол НТС /совместный КИР и Амургеологии/ № 32 от 28.12.2001 г.). / Н.Н. Петрук, Т.В. Беликова. – Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2001. – 236 с.

19. Рухин, Б.А. Отчет Ольдойской геологоразведочной экспедиции треста «Золоторазведка» за 1944 г. / Б.А. Рухин, С.А. Наумов. – М.: Золоторазведка, 1945. - 1 кн.- 82 с.

20. Сипарова, Ю.А. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Лист N-51-XI. / Ю.А. Сипарова. – М: ДВТГУ, 1964. - 1 кн. - 108 с.

21. Сипарова, Ю.А. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200.000. Серия Становая. Лист N-51-XI. / Ю.А. Сипарова. – М: Мингео СССР, 1968, 1970.

Нормативная:

22. ГОСТ 12.0.004-2015. Межгосударственный стандарт. Система стандартов безопасности труда. Организация обучения безопасности труда. Общие положения. – М.: Изд-во стандартов, 2017. – 42 с.

23. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартиформ, 2020. - 24 с.

24. ГОСТ Р 59059-2020. Охрана окружающей среды. Охрана атмосферного воздуха. – М.: Стандартиформ, 2020. – 16 с.

25. Закон Российской Федерации от 21.02.1992 № 2395-1 «О Недрах» // Собрание законодательства РФ. – 1995. №10. - 823 с.

26. Закон Российской Федерации от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» // Собрание законодательства РФ. – 14.01.2002 г. - №2.

27. Закон Российской Федерации от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» // Собрание законодательства РФ. – 1999.

28. Закон Российской федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.

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

30. Правила безопасности при геологоразведочных работах: ПБ 08-37-2005: утв. Федеральным агентством по недропользованию 07.07.2004 – Доступ из системы нормативов «Norma cs», 2020. – 221 с.

31. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: № 6: утв. М-вом топлива и энергетики РФ 13.01.2003: ввод в действие 01.07.2003. – Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс», 2003.

32. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок: № 903н: утв. М-вом труда от 15.12.2020. – Доступ из справ. - правовой системы «Консультант плюс», 2020.

33. Правила охраны поверхностных вод. (Типовые положения). – М., 1991.
34. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: ВИЭМС, 1993. – 352 с.
35. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Съёмки геологического содержания и поиски полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1992. – 113 с.
36. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – 238 с.
37. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. – 52 с.
38. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: ВИЭМС, 1993. – 258 с.
39. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – 219 с.