

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. заведующего кафедрой

_____ Д.В. Юсупов
« ____ » июня 2025 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в бассейне реки Дугда (Амурская обл)

Исполнитель студент группы 1110-узс	_____	16.06.2025	С.С. Казаков
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	В.Е. Стриха
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	16.06.2025	Т.В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	16.06.2025	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	20.06.2025	П.А. Дремлюга

Благовещенск 2025

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
«20» января 2025 г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента Казакова Сергея Сергеевича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в бассейне реки Дугда (Амурская обл.)».

(утверждено приказом от 21.03.2025 №742-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 11 (16).06.2025 г.

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

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

5. Перечень материалов приложения: (наличие чертежей, таблиц, графиков, схем, программных продуктов, иллюстративного материала и т.п.): 11 таблиц, 5 графических приложений, 30 библиографических источника

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

7. Дата выдачи задания: 20.01.2025 г.

Руководитель дипломного проекта: Стриха Василий Егорович, профессор, д-р геол.-минерал. наук, доцент

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

Задание принял к исполнению (дата) 20.01.2025 г.

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 45 страниц печатного текста, 11 таблиц, 5 графических приложений и 30 литературных источников.

КОЛДЯШКА, ПОИСКОВЫЕ РАБОТЫ, ОЦЕНОЧНЫЕ РАБОТЫ ЗОЛОТО, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, ЗЕЙСКИЙ РАЙОН, N-52-XIII

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

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

Основным видом проектируемых работ является бурение скважин. Документация и опробование будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 609,6 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 15 228 414 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Общая часть	7
1.1 Географо-экономические условия проведения работ.....	7
1.2 История геологических исследований района	8
2 Геологическая часть.....	11
2.1 Стратиграфия и литология.....	11
2.2 Интрузивные образования	12
2.3 Тектоника.....	12
2.4 Полезные ископаемые	13
2.5 Предполагаемая геологическая модель объекта	14
3 Методическая часть	17
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ.....	17
3.2 Методика проектируемых работ	18
3.2.1 Буровые работы	18
3.2.2 Опробовательские работы	22
3.2.3 Лабораторные работы	24
4 Производственная часть	27
4.1 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ	27
4.1.1 Предполевые работы и проектирование	27
4.1.2 Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ	28
4.1.3 Камеральные работы.....	31
4.2 Объемы работ и затрат времени на геологоразведочные работы.....	31
5 Безопасность и экологичность проекта	32
5.1 Электробезопасность.....	32
5.2 Пожарная безопасность.....	32
5.3 Охрана труда	33

5.4 Охрана окружающей среды	34
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха	34
5.4.2 Охрана водных ресурсов	34
5.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	35
5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов	37
6 Экономическая часть	38
7 Закономерности размещения полезных ископаемых в пределах унья-бомского золоторудного узла потенциального.....	39
Заключение	41
Библиографический список	43

ВВЕДЕНИЕ

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

Цели и задачи - спроектировать комплекс работ, необходимый для оценки прогнозных ресурсов по категории Р1 и подсчета запасов по категориям С2 и С1. Учесть требования по охране окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности.

Участок расположен на правом берегу р. Дугда в Зейском районе Амурской области. Номенклатура листа N-52-XXIII.

Площадь расположена в пределах южной окраины Амуро-Охотского звена Монголо-охотской складчатой системы (Янкано-Джагдинская мегазона) на сочленении палеозойских и мезозойских структур. Тектонический план территории определяет Западно-Джагдинский синклиний и его составная часть - Туксинская синклиналь, сложенная метаморфизованными каменноугольными и пермскими отложениями. Ось синклинали ориентирована в СЗ направлении, её южное крыло срезано Чампулинским разломом

В бассейне руч. Калдяшка распространены метаморфизованные отложения джескогонской и нектёрской свит верхнего карбона и бочагорской свиты нижней перми. Долины водотоков сложены аллювиальными отложениями четвертичной системы [6].

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Район работ располагается в южных отрогах хребта Джагды. Непосредственно в истоках руч. Левая Калдяшка абсолютные отметки вершин достигают 1260 м, снижаясь до 350-400 м в урезах речных долин.

Гидрографическая сеть участка работ весьма разветвленная. Она включает непосредственно руч. Калдяшка на протяжении около 4 км от устья и его левый приток руч. Левая Калдяшка, длиной около 15 км, а также их многочисленные притоки, протяжённостью до 4 км. Все водотоки имеют типично горный характер, обладают быстрым течением, неширокими корытообразными долинами в нижнем течении и узкими V-образными долинами в верховьях. Уровень воды в водотоках непостоянен и находится в прямой зависимости от количества выпадающих осадков. Во время весенне-летних паводков (2-3 раза в год) вода быстро выходит из берегов, затопляет пойму и существенно затрудняет передвижение гусеничной техники.

Устойчивый снеговой покров ложится в начале октября, его средняя мощность не превышает 50-60 см. Зимний период длится с 15 октября по 15 апреля. Среднегодовое количество осадков составляет 600-700 мм, из них около 70% приходится на май-сентябрь. [5]

Многолетняя мерзлота распространена повсеместно. Таликовые зоны фрагментарно отмечаются только вблизи русел водотоков или у подножий склонов. Глубина сезонной оттайки грунтов колеблется от 0,5 м до 3,0 м.

На горных склонах и водоразделах произрастают берёзово-лиственничные леса, днища речных долин заняты лиственничными марями с моховым покровом и кочкарником. Вблизи русел водотоков, в узких полосках пойменных лесов, кроме берёзы и лиственницы, встречаются тополь, сосна, ель, пихта, рябина, черёмуха.

Наиболее благоприятные периоды для проведения буровых работ - февраль-июнь и октябрь-ноябрь. В это время передвижение буровых станков,

транспортировка оборудования и жилых балков по заболоченным долинам наименее затруднены, а морозы не опускаются ниже -35 °С.

Животный мир разнообразен в видовом, но беден в количественном отношении. Встречаются медведь, рысь, заяц, колонок, соболь, белка, лиса, волк, косуля, лось, изюбрь, кабарга. В долинах рек изредка отмечается боровая и перелётная птица. Рыбы в реках мало. Район работ опасен в отношении клещевого энцефалита.

В пределах участка проектируемых работ постоянно проживающего населения нет. Ближайшим к бассейну руч. Калдяшка населенным пунктом является ст. Дугда, расположенная юго-западнее на БАМе в 30 км по прямой. Здесь находится перевалочная база предприятия, которую планируется использовать для материально-технического обеспечения геологоразведочных работ. По лесовозной грунтовой автодороге, пригодной для движения вездеходного гусеничного транспорта, расстояние от ст. Дугда до устья руч. Калдяшка составляет около 40 км. Свободных местных трудовых и материальных ресурсов в районе проектируемых работ нет [5].

1.2 История геологических исследований района

В течение 2000-2004 гг., здесь были разведаны россыпи золота в долинах левобережных притоков р. Нора (руч. Иликан, Кашурников, Илинда) и по руч. Васильевский в бассейне р. Джелтула, где ООО «Голдрегион» в течение 2005-2014 гг. было добыто около 1,4 т золота. К концу 2014 г. ресурсный потенциал россыпной золотоносности перечисленных водотоков был практически исчерпан. Перспективы дальнейшей разработки россыпей сместились в бассейн р. Меун, непосредственно примыкающий с юга к этому району. В результате проведённых в 2005-2017 гг. ГРП здесь были выявлены россыпи золота по руч. Мал. Геленку, руч. Усмакан, Лев. Усмакан, Асмакан-Макит, Белый, Якут и р. Якутка с суммарными запасами по категориям Ст и С2 около 1150 кг золота. Эксплуатация Меунской группы россыпей начата в 2014 г. и будет продолжена в 2020-2027 гг [6].

Геологическое изучение Селемджинского района началось в 80-х годах XIX столетия, когда появились первые заявки от одиночных старателей на добычу россыпного золота в речных долинах бассейна р. Селемджа, в том числе и р. Нора с притоками. Одним из первых этот район начал изучать работник Геолкома Российского государства П.Б. Риппас (1901, 1909), исследования которого внесли существенный вклад в познание геологического строения и золотоносности района. В это же время, в бассейне р. Селемджа проводили геологические исследования П.К. Яворовский (1904) и А.И. Хлапонин (1904), высказавшие предположение о возможной генетической связи золотого оруденения с широко развитыми здесь метаморфическими черносланцевыми комплексами пород.

Первая геологическая карта района м-ба 1 : 1 000 000 была составлена В.Ф. Зубковым и Д. А. Кириковым в 1955 г. Плановая геологическая съемка м-ба 1:200 000 листа N-52-XXIII была проведена под руководством А.А. Майбороды и В.В. Олькова в 1961-1965 гг. В 1976-1983 гг. часть площади листа была охвачена аэрофотогеологическим картированием м-ба 1 : 50 000 (Козак, 1983ф).

В результате вышеперечисленных геологосъемочных работ были разработаны схемы стратиграфии и магматизма, существующие в малоизмененном виде до настоящего времени, а созданная при этом геолого-структурная основа послужила базой для всех последующих металлогенических построений [6].

Начиная с 1956 г., Дальневосточным геофизическим трестом (г. Хабаровск) здесь проводилась плановая аэрогеофизическая съемка масштаба 1 : 200 000 (магнитометрия, радиометрия) под руководством Ю.П. Казакова (1958ф) и масштаба 1:50 000 под руководством Санникова ГК (1981ф).

В 70-90-е годы прошлого столетия, в ряде обобщающих тематических работ, был проанализирован весь материал по рудно-россыпной золотоносности бассейна р. Нора (Припутнев, 1978ф; Ляховкин, 1979ф и др.) и определены прогнозные ресурсы полезных ископаемых (Мельников и др., 1989ф; Дербек и др., 1994ф, 1993ф; Ковтонюк и др., 1997ф; Ильин, 2007ф и др.).

История поисковой изученности района берёт своё начало с 1915 г., когда была открыта первая россыпь золота в долине руч. Кашурников, левого притока р. Нора.

С середины 30-х до начала 50-х годов XX века в этом районе активно велись поиски РОССЫПНЫХ и рудных месторождений золота партиями и отрядами треста «Амурзолото» (Коврига, 1938ф; Анин, 1941 ф; Тихонов, 1950ф и др.). В результате, в 1937 г. партией Г.К. Ковриги были обнаружены относительно богатые россыпи золота по руч. Иликан, Кашурников и другим притокам р. Нора.

В 1961-1965 годах поисково-разведочные работы на россыпное золото в бассейне р. Дугда проводила Амурская ГРЭ (Куприенко, 1961ф; Куприенко, Чудинов, 1963ф). В результате этих работ были выявлены россыпи в долине р. Дугда.

На первой из них была проведена предварительная разведка и запасы золота (22 оценены в 1562 кг. (Куприенко, Чудинов, 1963ф). Позднее эти запасы были сняты с учёта. По двум буровым пересечениям «нижней» россыпи Мельниковым В. Д. в 1984 г. были подсчитаны прогнозные ресурсы Р1 в количестве 818 кг (Мельников, 1984ф) [5].

Поисковые работы по руч. Калдяшка были начаты в 1950 году, когда была пройдена одна буровая линия в нижнем течении реки. По данным Припутнева Ю.Н. (1978ф) содержания золота составили от знаков до 90 мг/мг на массу 5,5 м.

В ходе геологосъемочных работ м-ба 1:200 000 (Ольков, 1973ф, 1975ф), шлиховым опробованием в аллювии руч. Калдяшка и Левая Калдяшка в ряде проб установлены единичные знаки золота.

В 1990-1992 гг. поиски и разведку россыпей золота в бассейне р. Дугда провела Буреинская партия N984 Таёжной геологической экспедиции (Карпенко, 1992ф). В нижней части долины руч. Калдяшка ударно-канатным станком БУ-20-2УШ, была пройдена одна линия скважин. Золото установлено в галечниках нижней части аллювиальных отложений и в трещиноватых слюдистых сланцах плотика, максимальные содержания в пробах — 3241243 мг/м [6].

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Сведения о геологическом строении и полезным ископаемым района приводятся по данным геологической съемки м-ба 1:200 000 листа N-52-XXIII под руководством А. А. Майбороды и В.В. Олькова в 1961-1965 гг., результатам поисково-разведочных работ на россыпное золото в бассейне р. Дугда Амурской ГРЭ (Куприенко, 1961ф, Куприенко, Чудинов, 1963ф), а также поисков и разведки россыпей золота в бассейне р. Дугда, проведенных Таёжной геологической экспедицией (Карпенко, 1992ф).

По материалам изданной Государственной геологической карты СССР м-ба 1 :200 000 (Ольков, 1975), в бассейне руч. Калдяшка распространены метаморфизованные отложения джескогонской и нектёрской свит верхнего карбона и бочагорской свиты нижней перми. Долины водотоков сложены аллювиальными отложениями четвертичной системы [6].

2.1 Стратиграфия и литология

Каменноугольные система. Верхний отдел.

Джескогонская свита составляет большую часть участка. Вблизи его южной границы она граничит по Чампулинскому разлому с отложениями девонской системы, а в долине руч. Лев. Калдяшка перекрывается отложениями нектёрской свиты. В её составе преобладают филлитизированные алевролиты и глинистые сланцы с подчинённым количеством песчаников и конгломератов.

Нектёрская свита обнажается в северо-восточной части участка, где она согласно перекрывает отложения джескогонской свиты. Представлена серыми и чёрными филлитами, превращёнными в зонах смятия в хлорит-серициткварцевые сланцы. В отличие от джескогонской свиты, в ней чаще встречаются слои и линзы различных зелёных сланцев, микрокварцитов и мраморов.

Пермская система. Нижний отдел.

Бочагорская свита. Отложения свиты распространены в верховьях руч. Калдяшка и Лев. Калдяшка. Они в равной степени представлены филлитами,

зелёными сланцами и микрокварцитами; присутствуют многочисленные линзы мраморизованных известняков.

Четвертичная система

Среднечетвертичные отложения (QII) образуют на правобережье р. Дугда и в приустьевой части руч. Калдяшка вторую надпойменную террасу, высотой 10-15 м, которая сложена галечниками, валунами и супесями. Полная мощность отложений составляет 9-16 м.

Верхнечетвертичные отложения (Qt) включают аллювий которым сложены первые надпойменные террасы р. Дугда (5-7 м), руч. Калдяшка и Левая Калдяшка. Представлены они галечниками, торфом, илами, супесью, суглинками и песками.

Современные отложения (QIV) слагают поймы водотоков. По составу это галечники, валунники, пески, гравий, суглинки. В долине р. Дугда они вмещают «нижнюю» и «верхнюю» россыпи золота, а также россыпепроявление в долине нижнего течения руч. Калдяшка [6].

2.2 Интрузивные образования

Позднепалеозойские граниты и плагиограниты (yPZ3) обнажаются среди нижнепермских отложений бочагорской свиты в северной части участка. Они образуют резко вытянутые в СЗ направлении тела, прослеживающиеся от верховьев руч. Сохатиный в бассейны верхнего течения руч. Лев. Калдяшка, Калдяшка и Бескаль. Эти породы рассланцованы и катаклазированы, нередко окварцованы и микроклинизированы.

2.3 Тектоника

Площадь расположена в пределах южной окраины Амуро-Охотского звена Монголо-охотской складчатой системы (Янкано-Джагдинская мегазона) на сочленении палеозойских и мезозойских структур. Тектонический план территории определяет Западно-Джагдинский синклиний и его составная часть - Туксинская синклиналь, сложенная метаморфизованными каменноугольными и пермскими отложениями. Ось синклинали ориентирована в СЗ направлении, её южное крыло срезано Чампулинским разломом [5].

Значительную роль в структуре района играют разрывные нарушения СЗ и СВ простирания, контролирующиеся зонами расщеливания, дробления, катаклаза и милонитизации.

2.4 Полезные ископаемые

Главным полезным ископаемым района, единственным которое эксплуатируется, является россыпное золото.

Вблизи площади расположена «нижняя» россыпь по р. Дугда, непосредственно на площади - россыпепроявление руч. Калдяшка входящие в состав Туксинского руднороссыпного узла.

«Нижняя» россыпь прослежена буровыми линиями Амурской ГРЭ (Припутнев, 1963ф) в долине р. Дугда на интервале от устья р. Колдяшка до устья р. Чераки на протяжении 6,0 км при ширине 64 м, средней мощности песков 1,2 м, торфов - 4,6 м, и среднем содержании золота на пласт 769 мг/м . По этим данным прогнозные ресурсы россыпи были оценены В.Д. Мельниковым (1985ф) в 818 кг.

В 1990-1992 гг. доизучение этой россыпи и поисковые работы в долинах сопредельных водотоков проводила Таёжная геологическая экспедиция (Карпенко, 1992ф). В результате буровой разведки нижнего фрагмента россыпи, протяжённостью 1,1 км, были оконтурены авторские запасы золота категории (21 в количестве 27 кг. , а прогнозные ресурсы остальной части «нижней» россыпи оценены по категории Р 1 в количестве 206 кг. Эти работы были досрочно прекращены и остались незавершёнными ввиду отрицательной оценки НТС Таёжной экспедиции возможности выявления в долине р. Дугда промышленной россыпи. На площади, в результате этих же работ, было установлено россыпепроявление золота в приустьевой части руч. Калдяшка с прогнозными ресурсами золота Р 1 в количестве 5 кг [5].

Вблизи южной границы площади, в приустьевой части руч. Калдяшка, известно проявление рудного золота, представленное делювиальными обломками кварц-сульфидной жилы с единичными знаками золота (Ольков, 1975).

2.5 Предполагаемая геологическая модель объекта

На основании анализа и обобщения имеющейся информации оценки и разведки россыпей, в бассейне руч. Калдяшка прогнозируется выявление мелкозалегающей аллювиальной долинной россыпи шириной 50-100 м, вытянутой по простиранию на 2,5 км с неравномерным гнездовым и узко-струйчатым распределением золота и запасами металла до 150 кг.

По сложности геологического строения объекты такого типа относятся к 3-й группе (подгруппа 3.1) (Методические рекомендации.. ., 2007), соответственно методика проектируемых поисковых и оценочных работ будет ориентирована на поиски и оценку россыпей данного геолого-промышленного типа [11].

На участок в свободном доступе имеются.

-электронные топографические карты, составленные ФГУП «ГосГисЦентр»

- материалы аэрокосмических съемок Google Maps, SAS Planet и Yandex Maps.

В ходе проведения поисков россыпей в бассейне р. Дугда партией .N294 Таёжной экспедиции (Карпенко, 1992ф) в приустьевой части руч. Калдяшка станком БУ-20-2УШ была пройдена буровая линия N24-92, полностью пересекающая долину ручья в 1,5 км по прямой от русла р. Дугда. Она включает 16 скважин глубиной от 2,8 м до 4,6 м общим объемом 76,4 м. По данным бурения, разрез аллювиальных отложений имеет следующий вид:

0,0-2,0 м — торфяно-илистые отложения с маломощным почвенно-растительным слоем; 1 6-3 6 м — галечник разноразмерный с песчано-глинистым заполнителем и небольшим количеством валунов; приплотиковый слой галечников и обломков пород плотика с песчаноглинистым заполнителем.

Плотик слабо волнистый, сложен однообразными слюдистыми сланцами.

Золото установлено почти во всех скважинах, в основном, в незначительных (6-82 мг/м) количествах. В 5 скважинах содержания золота составляют 105-141 мг/м на пласт песков 0,4 м. В 3-х скважинах (NQNQ 8,10, 14)

содержания золота достигают соответственно 381, 325 и 1243 мг/м на пласт песков 0,4 м, что при мощности торфов 1,22,4 м соответствует бортовому (2 скважины) и промышленному (1 скважина) лимиту. Таким образом, по БЛ 4 можно оконтурить россыпь золота, шириной 80 м со средним содержанием золота 514 мг/м на пласт песков 0,4 м при мощности торфов 2,2 м.

Однако, возможна и другая интерпретация этих данных. Так, на спутниковых снимках SAS Planet отчётливо видно, что БЛ 4 пересекает долину руч. Калдяшка на участке её прохождения по высокой террасе р. Дугда, поэтому не исключено, что золотоносность его аллювия может быть результатом перемыва террасовых отложений р. Дугда.

Промышленные концентрации золото в отложениях этой террасы фрагментарно фиксировались при проведении поисковых работ ООО «МирБлагМет» на правобережье р. Дугда выше устья руч. Григорьевский.

Гранулометрическая характеристика золота по руч. Калдяшка изучена в ходе поисковых работ Таёжной ГЭ.

Таблица 1 - Гранулометрическая характеристика россыпного золота по руч. Калдяшка

Показатели	Фракции шлихового золота						Средняя крупность, мм
	75	+0,5	+0,25		+0,074	-0.074	
Размер, мм	75	+0,5	+0,25		+0,074	-0.074	0,75
Содержание, %	56	8		5,6			

Приведённые данные позволяют предполагать, что в долине руч. Калдяшка распространено преимущественно мелкое золото. По данным Таёжной ГЭ, проба золота составляет 940 единиц. Столь высокая пробность золота, а также присутствие в его составе ртути в концентрации до 1 ‰, сближают шлиховое золото руч. Калдяшка с золотом Унья-Бомского района.

Прогнозные ресурсы Р 1, подсчитанные Таёжной ГЭ по руч. Калдяшка на золотоносную струю длиной 0,4 км и шириной 75 м, составили 5 кг золота.

Прогнозные ресурсы участка недр оценивались также по результатам тематических работ (Ковтонюк и др., 1997ф; НТС КПР, протокол .N9204 от 28.01.1998 г.) в количестве 24 кг по категории Р 1 и 54 кг по категории Р2.

Ручей Левая Калдяшка имеет протяжённость около 15 км при ширине долины от 50 м в верховьях до 350 м в приустьевой части. Долина нижнего течения ручья имеет корытообразный поперечный профиль, а выше, в пределах южных отрогов хребта Джагды, его долина становится V-образной. По данным дешифрирования спутниковых снимков, пойма ручья весьма изменчива по ширине и максимально достигает 150 м. На протяжении около 5 км от устья она непрерывно окаймлена по правому или левому борту надпойменной террасой, шириной до 300 м. Переход к склонам обычно пологий и фиксируется только по смене растительности и фототона изображения.

В процессе геологического картирования м-ба 1 • 200 000 (Ольков, 1975) шлиховым опробованием в приустьевой части руч. Лев. Калдяшка, в одной пробе, установлены знаковые содержания золота. Другие сведения о золотоносности ручья отсутствуют.

Прогнозные ресурсы по руч. Лев. Калдяшка оценивались по результатам тематических работ [10] в количестве 60 кг по категории Рз. По состоянию на 01.04.2019 г. государственным балансом по участку недр «Калдяшка, Калдяшка Левая» запасы россыпного золота и других видов полезных ископаемых не учитываются.

Обобщение результатов предшествующих работ с учётом собственного опыта ООО «Голдрегион» в части поисков, оценки и разведки россыпей в бассейне р. Нора, позволяет надеяться на выявление в бассейне руч. Калдяшка аллювиальной долинной россыпи шириной 50-70 м, вытянутой по простиранию на 2-3 км с неравномерным гнездовым и узко-струйчатым распределением золота и запасами металла до 150 кг.

Объекты такого типа относятся к 3-й группе (подгруппа 3.1) по сложности геологического строения (Методические рекомендации., 2007).

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Поисковые и оценочные работы на россыпное золото проектируется выполнить в долине нижнего течения руч. Калдяшка и по его левому притоку — руч. Левая Калдяшка. Руч. Калдяшка впадает справа в р. Дугда примерно в 45 км от устья последней. Русло ручья, шириной 5-8 м, протекает в меридиональной долине, шириной до 300 м в приустьевой части. На расстоянии около 4 км от устья, в ручей Калдяшка впадает слева руч. Левая Калдяшка. При выходе в долину р. Дугда, руч. Калдяшка на протяжении около км течёт по её долине и четко разграничить принадлежность формируемого ими аллювиального комплекса пород достаточно сложно [1].

Буровые работы планируется выполнить в 2 стадии. Вначале, на стадии поисков, по сети 1200-2400 x 10-40 м, проектируется установить потенциально продуктивные на оконтуривание россыпей участки речных долин. Поисковые буровые линии будут пересекать вкрест полностью всю долину изучаемого водотока. Прибортовые участки долин и участки высоких террас изучаются скважинами через 20-40 м, пойменные участки долин, как наиболее перспективные на обнаружение россыпей, разбуриваются через 20 м, со сгущением до 10 м между скважинами с весовыми концентрациями золота [2].

В пределах тех участков речных долин, где в поисковых скважинах будут установлены промышленные параметры золотоносности, сеть скважин будет доведена до 400 x 20-10 м., что позволит оценить запасы золота по категории С₂. По оценочным буровым линиям пересекается только контур россыпи с выходом в законтурное пространство с обеих бортов не менее чем двумя пустыми или нелимитными скважинами.

Буровые работы сопровождаются следующим комплексом опробовательских, аналитических и сопутствующих работ:

- кернавое опробование и промывка проб;
- отдувка шлихов и взвешивание шлихового золота;

- лабораторные исследования: минанализ шлихов, определение пробы золота, ситовой анализ золота и гранулометрический анализ песков.

3.2 Методика проектируемых работ

3.2.1 Буровые работы

В соответствии с прогнозируемым геолого-промышленным типом россыпей и действующими нормативно-методическими документами [11], а также имеющимся опытом геологического изучения золотоносности речных долин в бассейнах рек Нора и Дугда, в качестве основного метода решения задач, планируется использовать колонковое бурение станком УГБ-50-1ВС на транспортной базе трелёвщика ТТ-4. Диаметр бурения 172 мм, наружный диаметр колонковой трубы — 168 мм, внутренний — 150 мм. В качестве породоразрушающего инструмента используется колонковая труба, армированная по торцу баровыми зубьями.

Процесс бурения состоит из нескольких технологических операций: 1) установка станка на устье скважины; 2) забуривание скважины; 3) порейсовое бурение грунта; 4) спуско-подъемная операция; 5) извлечение грунта из колонковой трубы; 6) замер фактического объема извлечённого керна в мерной ёмкости; 7) промывка извлечённой породы. В каждом последующем рейсе операции 3-7 повторяются. Добивка скважины выполняется в присутствии геолога, который производит контрольный замер глубины скважины. По окончании бурения скважины её устье тампонируется и закрепляется штагой с указанием номера буровой линии, номера скважины и года проходки.

Объекты проектируемых работ расположены в зоне сплошного распространения многолетнемерзлых пород. Таликовые зоны встречаются, как исключение, вблизи русел водотоков и у подножий склонов долин. Предполагается, что подавляющее большинство скважин будет проходиться без обсадки. В единичных скважинах, вскрывших таликовые обводнённые зоны, будет применяться опережающая обсадка трубами диаметром 219 мм и технология бурения «в трубах».

По данным Буреинской партии N994 Таёжной экспедиции (Карпенко, 1992ф) средняя глубина скважин по руч. Калдяшка составляет 4,8 м.

Бурение будет вестись в талых или сезонно-мёрзлых с поверхности породах (0 - 1,2 м) и, далее в многолетнемерзлых породах в сухую интервалами по 0,4 м. Аллювиальные отложения будут пересекаться на всю мощность с заглублением в породы плотика на две-три проходки. Скважина будет считаться добитой, если она достигнет пород плотика и при этом золотоносный пласт будет оконтурен снизу не менее, чем двумя пустыми или нелимитными пробам.

Такие горно-технические особенности проектируемых к изучению речных долин как практически повсеместное распространение многолетней мерзлоты, небольшая валунистость песков, преимущественно мелкая, на границе со средней, размерность золота, неглубокое залегание продуктивного пласта, средняя промывистость песков, лёгкая буримость выветрелых трещиноватых пород плотика благоприятны для использования бурового метода разведки. К числу отрицательных факторов относятся [29]:

повсеместная заболоченность речных долин, что усложняет передвижение буровой установки и оборудования, особенно в период летне-осенней оттайки сезонной мерзлоты;

наличие обводнённых таликов, снижающих представительность кернового опробования; . возможное наличие в прогнозируемых россыпях самородков, которые с трудом улавливаются скважинами малого диаметра.

В случае выявления мелкого россыпного месторождения золота в рамках реализации настоящего проекта, в соответствии с «Методическими рекомендациями... 2007» предусматривается провести заверочные работы на стадии разведки месторождения или в ходе его эксплуатации путём сопоставления данных разведки и разработки с оперативным внесением соответствующих корректив в подсчёт запасов [11].

Скважины по линиям располагаются с шагом 40 м (2 скв. в прибортовых участках), на остальных интервалах через 20 м, при наличии весовых содержаний золота — через 10 м.

Предполагается, что по одной из поисковых линий будет установлена россыпь золота, шириной 70 м, требующая оценочной детализации. Исходя из предполагаемой длины россыпи 2500 м, для этого потребуется дополнительно пройти 5 оценочных буровых линий через 400 м. При средней длине линий 100 м и расстоянием между скважинами 10 м, потребуется пробурить 50 оценочных скважин. По данным Таёжной ГЭ, средняя глубина скважин равна 4,8 м. Сводный перечень объемов бурения приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Объемы буровых работ

№ линии	Длина линии, м	Кол-во скважин				Сред глуб. скв., м	Объем буре- ния, м
		все- го	с шагом, м				
			40	20	10		
Р. Калдяшка, поисковая стадия							
БЛ-40	500	28	2	21	5	4,8	134,4
Руч. Калдяшка Левая, поисковая стадия							
БЛ-28	350	20	2	13	5	4,8	96
БЛ-56	250	16	2	9	5	4,8	76,8
БЛ-80	200	13	2	6	5	4,8	62,4
Итого поиски	1300	77	8	49	20	4,8	369,6
Оценочная стадия, по результатам поисковой стадии без определения местоположения							
Линия 1	100	10	-	-	10	4,8	48
Линия 2	100	10	-	-	10	4,8	48
Линия 3	100	10	-	-	10	4,8	48
Линия 4	100	10	-	-	10	4,8	48
Линия 5	100	10	-	-	10	4,8	48
Итого оценка	500	50	-	-	50	4,8	240
Всего по проекту	1800	127	8	49	70	4,8	609,6

Категории пород по усреднённому разрезу и распределение по ним объемов бурения приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Усреднённый разрез рыхлых отложений

Характеристика отложений	Интервал глубин, м	Удельн. объем,	Объем бурения, м
Маломощный ПРС, торфяники бурые с илом	0,0-1,0	20,8	126,8
Гравийно-галечные отложения с песчано-глинистым заполнителем и небольшим (5-10%) количеством валунов	1,0-3,2	45,8	279,2
Приплотиковый слой галечников и обломков пород плотика с песчано-глинистым заполнителем	3,2-4,0	16,7	101,8
Трещиноватые кварц- слюдяные сланцы плотика	4,0-4 8	16,7	101,8
Итого		100	609,6

Проектное количество буровых линий, скважин и объемы бурения поисковой и оценочной стадий геологического изучения в процессе непосредственного выполнения ГРП подлежат корректировке в соответствии с полученными геологическими результатами на каждой стадии работ. Так, если на поисковой стадии будут получены отрицательные результаты, оценочные буровые работы выполняться не будут, а количество поисковых буровых линий и скважин будет сокращено. При получении положительных результатов на этапах поисков и оценки, на отдельных участках потребуется проведение детализации со сгущением сети до плотности, позволяющей подсчитать запасы категории C_1 . В этом случае может возникнуть необходимость в проведении дополнительных объемов буровых и сопутствующих работ. При этом, допустимые отклонения объемов работ не должны отличаться от проектного более чем на 30%.

В случае геологической, технологической, экономической и экологической целесообразности - стадии поисков и оценки россыпных месторождений могут быть совмещены во времени [11].

В зависимости от конкретной геолого-геоморфологической ситуации может также изменяться местоположение проектных буровых линий и шаг скважин по линии при соблюдении общих требований к плотности разведочной сети для соответствующей стадии работ.

Всего проектируется пройти 4 поисковых и 5 оценочных буровых линий, то есть потребуются 9 монтажей-демонтажей и перевозок бурового агрегата и технологического оборудования с линии на линию. Расстояние между линиями на поисковой стадии будет составлять 2400-2800 м, в среднем 2600 м, на оценочной стадии - 400 м. На поисковой стадии проектируется пройти 4 линии, на оценочной стадии - 5 линий.

Общее количество буровых скважин составляет 127, соответственно от скважины к скважине будет выполнено $127 - 9 = 118$ переездов бурового агрегата на 10-40 м.

Геологическая документация ведётся в журнале документации скважин колонкового бурения и полевом журнале геологической документации одновременно с проходкой скважин. Для каждой скважины даётся привязка к характерным элементам речной долины и указывается её местоположение на буровой линии. В документации даются описание и зарисовка литологического разреза скважины, отмечаются интервалы опробования, наличие золота и его визуальное описание, интервалы мерзлоты и таликов, уровень грунтовых, межмерзлотных и подмерзлотных вод, примерный дебит, особенно при встрече с напорными водами. Указывается диаметр бурения, длина рейса и фактический выход керна, а также данные контрольного замера глубины скважины и результаты внутреннего контроля качества промывки керновых проб.

Полевые литологические разрезы начинают составляться после проходки первой скважины и затем систематически пополняются по мере бурения следующих.

Всего проектируется пробурить 127 скважин средней глубиной 4,8 м, соответственно 609,6 м керна скважин подлежит документации непосредственно у скважины без радиометрических наблюдений.

3.2.2 Опробовательские работы

На стадии поисков опробованию подлежат все потенциально продуктивные аллювиальные отложения и породы плотика, исключая почвенно-

растительный слой, торфа и илы (1,0 м). Следовательно, при средней глубине скважин 4,8 м, опробованию в среднем подлежит 3,8 м.

На стадии оценки россыпей будет опробоваться только часть керна, включающая продуктивный пласт и по 2-3 пробы выше кровли пласта, то есть, применительно к типовому разрезу, в среднем те же 3,8 м.

Технологическая схема проходки скважин предусматривает бурение рейсами по 0,4 м. Теоретический объем проб исчисляется по диаметру буровой коронки и сопоставляется с истинным объемом пробы, замеряемым в мерной емкости. Объем извлечённой породы с каждого интервала бурения должен быть близок к теоретическому, который определяется по диаметру буровой коронки и длине рейса 0,4 м, что составит:

$$(150/2 * 150/2) * 3,14 * 0,4 = 7065 \text{ см}^3.$$

Он будет приниматься в расчёт среднего содержания золота, при фактическом объеме пробы, отличающемся от теоретического не более чем на 10%. По опыту работ в смежных районах, объемный выход керна составит около 100%.

До извлечения керна, поверхность буровой трубы обмывается горячей водой для предотвращения загрязнения пробы и улучшения извлечения керна. Объем извлечённого керна будет замеряться с помощью тарированной емкости и сопоставляться с теоретическим объемом пробы. Поскольку в подавляющем большинстве случаев бурение будет вестись по многолетнемерзлым породам, предполагается, что фактический выход керна составит около 100%. В редких случаях, когда будут буриться обводнённые талики, для повышения выхода керна предусматривается опережающая обсадка скважин трубами диаметром 219 мм и использование технологии бурения «в трубах». В этих случаях теоретический объем пробы будет вычисляться исходя из внешнего диаметра обсадного башмака (225 мм).

Весь извлечённый керн каждой проходки помещается в емкость (полубочку) и заливается горячей водой для ускорения отгайки и отмучивания глинистой составляющей. После дезинтеграции и отмучивания, материал

керновой пробы пробуторивается в емкости с перфорацией 8-10 мм. Галечный материал после визуального просмотра идёт в отвал, а песчано-гравийная часть промывается с помощью лотка в доводочном зумпфе до чёрного шлиха. При этом эфельный материал каждой пробы собирается на поддонвкладку в зумпф. Если в результате первоначальной промывки на лотке визуально обнаруживается золото, эфельный материал с поддона-вкладки сразу же перемывается повторно либо многократно до полного извлечения видимого золота. Полученный на лотке шликх высушивается и отдувается для извлечения и предварительного взвешивания шлихового золота.

После завершения проходки каждой скважины, геологом бурового отряда выполняется внутренний контроль качества промывки путём перемыва эфелей доводочного зумпфа. Зумпф для вычисления количества потерь золота при промывке перемывается полностью после промывки всех проб по скважине, а из гале-эфельного отвала пробуторки отбирается проба объемом 0,01 м³. Но если в контрольной пробе окажется золото, то гале-эфельный отвал пробуторки тоже перемывается полностью для расчета количества потерь).

Всего проектом предусматривается пробурить 127 скважин (609,6 м), что за вычетом почвенно-растительного и торфяно-илистого слоя (1,0 м), составит: $[609,6 - (127 \times 1,0)] : 1207$ керновых проб.

Промывистость материала керновых проб средняя.

Количество контрольных проб: $127 \times 2 = 254$ проб. Общий объем опробования составит: $1207 + 254 = 1461$ проба.

3.2.3 Лабораторные работы

В состав лабораторных работ входит отдувка и взвешивание шлихового золота отдельно по каждой пробе, занесение результатов взвешивания в журналы и производство расчётов содержания золота по каждой пробе и в целом по выработке [18].

Взвешивание золота выполняется в 2 этапа. Предварительное взвешивание шлихового золота проводит геолог бурового отряда непосредственно на полевой базе отряда на торсионных весах с допустимой точностью 1,0 мг. Эти данные

используются только для предварительной оценки золотоносности изучаемых объектов и оперативной корректировки направления и методики работ. Окончательное взвешивание шлихового золота выполняется в лаборатории предприятия на поверенных в установленном порядке аналитических весах с точностью 0,1 мг. Эти данные используются для подсчёта запасов россыпного золота и составления геологического отчёта.

Внутренний контроль взвешивания золота выполняется путем ссыпания золота по интервалам опробования скважины в единую навеску, взвешиванием ее и сравнением полученного веса с суммой поинтервальных весов. По этим данным вычисляется случайная погрешность взвешивания.

Внешний контроль взвешивания золота выполняется на тех же навесках ссыпанного по проходкам выработок золота в лаборатории сторонней организации. По этим данным вычисляется систематическая ошибка взвешивания.

Проектом предусматривается отбор 1461 пробы. Предполагается, что в 438 пробах (30%) при промывке будет обнаружено шлиховое золото [18]. Эти пробы подлежат лабораторному взвешиванию на аналитических весах с точностью 0,1 мг.

Контрольная передувка шлихов проектируется в объеме 10% от количества всех шлихов, что составит $1461 \times 0,10 = 146$ проб. В первую очередь контрольной отдувке будут подвергаться пробы, содержание золота в которых близко к промышленному.

Полный полуколичественный минералогический анализ производится с целью определения сопутствующих полезных компонентов, пригодных для попутной добычи. На минералогический анализ будут отправлены шлиховые пробы из долин руч. Калдяшка и Лев. Калдяшка после извлечения из них золота. Пробы будут объединяться с таким расчетом, чтобы охарактеризовать все участки прогнозируемой россыпи отдельно по пескам и торфам. Пробы будут отобраны из нижней, средней и верхней части россыпи, что ориентировочно составит 6 проб.

В связи со слабой изученностью гранулометрии золота, будет выполняться сиповка металла через стандартный набор сит с диаметром отверстий от 4 мм до 0,063 мм. Шлиховое золото для ситового анализа будет отбираться путём объединения навесок из всех скважин отдельно по нижней, средней и верхней части прогнозируемой россыпи. Всего ситовому анализу будет подвергнуто 3 пробы

Пробирный анализ проводится с целью определения пробы золота. В соответствии с существующими требованиями для каждой россыпи количество проб должно быть не менее трех. Всего потребуются провести 3 анализа.

Сводные объемы лабораторных работ приведены в табл. 4.

Таблица 4 - Виды и объемы лабораторных работ

Виды анализов	Ед. изм.	Количество
Отдувка шлихов из керна скважин, контрольных проб из гале-эфельных отвалов и передув (10%) шлихов из керновых проб	проба	1607
Взвешивание шлихового золота	проба	438
Минералогический анализ	проба	6
Пробирный анализ	проба	3
Ситовой анализ золота	проба	3

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ

В данной части приведены расчет затрат времени и труда на основные виды разведочных работ. Проектом не предусматривается строительство временных зданий и сооружений. Под жилые, бытовые и производственные помещения непосредственно на участке работ будут использованы передвижные вагончики [28].

4.1.1 Предполевые работы и проектирование

Работы к написанию проекта состоят:

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

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

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

В состав работ входит составление проекта, графических приложений, рисунков, чертежные, машинописные и оформительские работы, экспертиза проекта и сметы [24].

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

Расчёт затрат труда на подготовительные работы приведены в табл. 5.

Таблица 5 – Расчёт затрат труда на подготовительные работы

Наименование должностей	Количество человек	Продолжительность, мес.	Затраты труда чел/мес
Главный геолог	1	1,0	1,0
Геолог 1 категории	1	2,0	2,0
Топограф-маркшейдер	1	1,0	1,0
Экономист 1 категории	1	0.5	0.5
Оператор ПЭВМ	1	0.5	0.5
Всего	5	5.0	5.0

4.1.2 Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ

Основными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Общий объем бурения составит 609,6 м, распределение этого объема по категориям отражено в геолого-методической части проекта.

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

Удорожание монтажно-демонтажных работ, проводимых в зимних условиях, учитывается поправочными коэффициентами, которые учитывают увеличение норм на монтаж, демонтаж и перевозку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний период. область относится к VI температурной зоне. В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и перевозок буровых установок в зимний период времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже.

Таблица 6 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой УРБ-4Т «всухую» диаметром 151мм.	II	Пог.м.	126,8	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		6,3			
	III	Пог.м.	279,2		0,06		16,8			
	V	Пог.м.	101,8		0,1		10,2			
	VI	Пог.м.	101,8		0,12		12,2			
Итого			609,6				45,5	ССН-5. таб.14.16	3,51	159,7
Удорожание бурения в зимних условиях							824,7	ССН-5, таб. 210	0,54	445,4
Итого бурение:			609,6				45,5			605,0
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	399	ССН-5, таб. 104, с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	324,1875	ССН-5, таб. 105, Таб.208	2,28	739,1
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 2 км. зимой (п.95).		Перев.	7	ССН-5, таб. 104, с. 1, г.3.т. 208	0,67	1,25	5,9	ССН-5. таб. 105, т.208	2,34	13,7

Продолжение таблицы 6

Вид работ	Категория пород	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэф. ф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Вспомогательные работы										
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м³	71,4	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	54,99	ССН-4. таб. 163	1,30	71,5
Установка пробок (штаг) в скважины		шт	399	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	31,92	ССН-5. таб.14.16	3,51	112,0
Крепление скважин обсадными трубами и извлечение		100 м	6,096	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	14,20	ССН-5. таб. 14.16	3,51	49,9
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	45,5	-	-	-	-	п. 23	0,64	29,1
Удорожание в зимних условиях							101,1	ССН-5. таб. 210	0,5	54,6
Итого сопутствующие							101,1			317,1
Всего затрат							146,6			922,1

Таблица 7 - Расчет затрат времени и труда на производство опробоательских работ

Вид работ	Ед. изм.	Длина керна	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, бр/см.		Нормативный документ	Затраты труда, ч./ди.	
					на ед.	всего		на I бр/см	всего
Опробование рыхлого керна скважин в зимний период	100 м. Керна	0,4	15,24	ССН-1, ч-5. таб. 212. с.2,3	5,34	81,4	ССН-1, ч-5. таб. 213. Г.5	3,1	252,3

4.1.3 Камеральные работы

Затраты времени на текущую и окончательную камеральную обработку полевых материалов, составление и вычерчивание графических материалов к отчету, составление текста окончательного отчета сведены в таблицу 8.

Для камеральной обработки материалов и составления окончательного отчета будет создана камеральная группа с трудозатратами 11,3 чел/мес:

Таблица 8 – Расчёт затрат труда на подготовительные работы

Наименование должностей	Количество человек	Продолжительность,мес.	Затраты труда чел/мес
Начальник партии	1	1,5	1,5
Геолог 1 категории	1	2,6	2,6
Техник-геолог	1	4,0	4,0
Маркшейдер-топограф	1	3,0	3,0
Оператор ПЭВМ	1	0.2	0.2
Всего	5	11,3	11,3

4.2 Объемы работ и затрат времени на геологоразведочные работы

Сводный перечень объёмов проектируемых работ приведён в таблице ниже.

Таблица 9 – Расчёт затрат труда на подготовительные работы

Наименование видов работ	Ед. изм.	Общий объём
Предполевые работы и проектирование	чел./мес.	2,5
Геолого-геоморфологические маршруты	км	18,0
Бурение скважин	пог. м.	609,6
Монтаж-демонтаж, перевозки до 1 км	пер.	399
Монтаж-демонтаж, перевозки свыше 1 км	пер.	7
Установка пробок (штаг)	пробка	399
Промывка разовых проб	проба	4218
Промывка контрольных проб	проба	1197
Отдувка проб	проба	7032
Взвешивание проб с золотом	проба	3657
Ситовый анализ золота	анализ	5
Определение пробности	анализ	5
Минералогическое описание золота	анализ	5
Минералогический анализ шлихов	анализ	5
Камеральная обработка материалов	чел./мес.	24,0
Составление геологического отчёта и подсчёт запасов	чел/мес	4,0
Очистка от леса площадей под буровые линии и дороги	га	5,8

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

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

Перед включением напряжения (аппаратуры) пользователь должен известить об этом всех рабочих условным сигналом [21].

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

Включение источников питания должно производиться оператором только после окончания всех подготовительных работ на линиях [21].

5.2 Пожарная безопасность

Каждый полевой участок обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [12]:

Таблица 10 – Противопожарный инвентарь

Наименование	Количество
огнетушители химические пенные	1 шт.
ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м3)	1 шт.
комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом)	1 комплект
бочки (250 л) с водой	1 шт.
ведро пожарное	1 шт.

С каждого работника предприятия, участвующего в полевых работах, будет взята расписка-обязательство о соблюдении правил пожарной безопасности при проживании в палатках и производстве работ в лесу.

Инструктаж работников предприятия по пожарной безопасности проводится до начала полевых работ, затем периодически не реже одного раза за сезон [25].

На производство работ будет получено разрешение соответствующих органов, с обязательной регистрацией в лесхозах и получением лесопорубочного билета [26].

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

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

5.3 Охрана труда

Геологопоисковые работы будут проводиться в соответствии с требованиями Правил безопасности при ГРП и Правил пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий [20, 25].

Расследование несчастных случаев производится согласно Положению о расследовании и учете несчастных случаев на производстве, Инструкции о порядке служебного расследования ДТП и Положению о порядке расследования и учета бытовых и не связанных с производством несчастных случаев.

Все ИТР партии ежегодно перед выездом на полевые работы сдают экзамены по ТБ и ОТ. Рабочие перед выездом на полевые работы проходят вводный инструктаж, а по прибытии на участок работ - инструктаж на рабочем месте. Повторный инструктаж по ТБ и ОТ рабочие проходят ежеквартально. Целевой инструктаж проводится при разовых работах, при ликвидации аварий, при работах по наряду-допуску или разрешению. Внеочередной инструктаж проводится при введении новых правил, инструкций, изменений к ним; при изменении технологического процесса; при происшествии несчастных случаев

или аварий; по требованию органов государственного надзора. Все виды инструктажа регистрируются в соответствующих журналах проведения инструктажа по ТБ.

Работники партии обеспечиваются индивидуальными перевязочными средствами, спецодеждой и спецобувью [17].

Руководители и специалисты предприятия, осуществляющие деятельность по производству горных работ должны иметь удостоверение об аттестации соответствующее положению о порядке подготовки и аттестации работников организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов.

Руководство партии (начальник партии, главный или ведущий геолог и т. д.) обязано организовать своевременное непосредственно на рабочем месте обучение вновь принятых рабочих безопасному ведению работ, поведению при авариях и постоянно следить за соблюдением работающими Правил безопасности при геологоразведочных работах [19, 30].

5.4 Охрана окружающей среды

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

При проведении проектируемых работ выбросы в атмосферу будут происходить от ДВС (ДЭС, авто- и тракторная техника). Энергоснабжение полевых лагерей и бурового участка будет осуществляться от переносной электростанции УД-2,5 и передвижных ДЭС. В связи с удаленностью участков работ от населенных пунктов, малым количеством используемых ДВС (ДЭС - 4 шт., автомобиль Урал - 2 шт., бульдозер Т-170 - 6 шт.) расчеты на выбросы не проводились. Проектом предусматривается проведение регулировки двигателей на минимальный выброс в атмосферу загрязняющих веществ [15].

5.4.2 Охрана водных ресурсов

Для предохранения водных бассейнов от попадания в них нечистот в связи с бытовыми отходами и отходов ГСМ проектом предусматриваются следующие мероприятия:

При строительстве полевых лагерей и временных стоянок бытовые вагончики, палатки, ДЭС, временные емкости ГСМ, туалеты и выгребные ямы устанавливаются на безлесых участках. Выгребные ямы, туалеты и временные емкости ГСМ располагаются за пределами водоохранной зоны водотоков, не менее 100 м от них. Канавы и буровые скважины располагаются вне русел водотоков [13].

Снабжение полевых объектов питьевой и технической водой будет осуществляться за счет поверхностных источников [27]. Объем воды для промывок скважин за период проведения работ составит 9078 м³. Всего будет осуществлено 574 промывок. Для предотвращения попадания производственных сточных вод и отходов ГСМ в поверхностные водотоки предусматривается: обваловка буровых зумпфов и временных складов ГСМ; мойка транспорта в специально отведенных местах; использование поддонов и передвижных металлических ёмкостей для сбора и накопления отходов ГСМ; прокладка дорог и строительство буровых площадок за пределами водоохранных зон.

Промывка проб на лотке будет осуществляться в специально отведенных для этого местах. После промывки и доводки проб использованная вода будет сливаться в естественные углубления на местности для дальнейшего испарения и фильтрации воды [8, 23].

5.4.3 Охрана растительного и животного мира

Воздействие на растительный мир происходит в виде изъятия ресурсов. Поскольку около 50% геологоразведочных работ выполняется в пределах маристых участков долин на которых отсутствует древостой, проектируемые работы не нанесут большого ущерба лесному хозяйству. При выполнении геологоразведочных и сопутствующих работ площадь изъятия лесной растительности составит в соответствии с вышеприведённым расчетом 1,21 га. Учитывая, что фактическая залесённость составляет около 500 о, изъятие лесной растительности составит примерно 0,6 га.

В целях минимизации негативного воздействия лесопорубочные работы будут производиться строго в пределах проектных просек с соблюдением

Правил рубки в лесах Дальнего Востока. Площадки под временные лагерные стоянки выбираются на участках свободных от лесной растительности [16].

Особое внимание уделяется противопожарным мероприятиям. В соответствии с правилами противопожарной безопасности при работе в лесу предусматриваются систематические инструктажи с работниками полевого подразделения. Временные лагерные стоянки и буровые станки обеспечиваются противопожарным инвентарем, вокруг временных складов ГСМ устраиваются минерализованные полосы.

В случае обнаружения лесного пожара геологоразведочный участок обязан немедленно приступить к его тушению, а при невозможности потушить пожар собственными силами, сообщить о пожаре в местные органы лесоохраны.

Работа геологоразведочного участка обычно приносит фактор беспокойства в среду обитания диких животных. На локальных участках (зона единовременных утрат) временно изымается среда их обитания.

Под воздействием вышеуказанных факторов ожидается снижение продуктивности охотничьих угодий. По времени период воздействия фактора беспокойства составит 2 месяца (плановая продолжительность полевых работ). Полное восстановление продуктивности охотничьих животных в зоне единовременных утрат произойдет в течение 1-15 лет по окончании работ, в зависимости от видов животных.

Воздействие геологоразведочных работ на рыбную ихтиофауну ожидается незначительным и связано с производством работ вблизи водотоков и строительством мостовых переходов.

В целях охраны диких животных проектом предусматриваются следующие мероприятия [7]:

1. Охрана лесов на прилегающей к зоне работ территории, важнейшим элементом которой является противопожарная безопасность.
2. Профилактика и недопущение браконьерства персоналом геологического участка.

3. Разъяснительная работа с персоналом геологоразведочного участка по правилам охоты, контроль за соблюдением Правил.

Для охраны рыбных запасов предусматриваются мероприятия по охране от загрязнения поверхностных вод, профилактика браконьерства (разъяснительная работа по Правилам рыбной ловли, контроль за соблюдением Правил).

5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Для охраны и рационального использования земельных ресурсов предусматривается проведение ряда мероприятий.

Проектом предусматриваются наиболее оптимальные варианты прокладки дорог, проходки траншей и устройства буровых площадок.

После проведения геологоразведочных работ проводится техническая рекультивация нарушенных земель [4]. Просеки канав, дорог, площадок и пр. самозарастают.

Во избежание загрязнения земель продуктами ГСМ при заправке техники предусматривается использование специальных металлических поддонов [14].

Ликвидационный тампонаж скважин будет проводиться на всех скважинах при помощи геляцемента; ликвидация скважин предусматривается путем заливки глинистым раствором, на глубине 10 м устанавливается пробка, и до устья скважины производится цементация. В устьях будут установлены деревянные штаги [22].

Будут засыпаны копуши, разведочные, сточные и подводные канавы и проведено восстановление почвенно-растительного слоя; проведен демонтаж строений, очистка площадок и просек от бытового и производственного мусора, обезвреживание и засыпка помойных ям.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Общая сумма затрат на выполнение ГРР на объекте составит 15 228 414 рублей.

Таблица 11 – Сметная стоимость по объекту

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3 200 000	3200000
2 Полевые работы				4662000
2.1 Рекогносцировочные маршруты	км	18	5 000	90000
2.2 Буровые работы	пог.м	609,6	7 500	4572000
3 Лабораторные работы				402019
3.1 Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, отдувка, выписка результатов	шлих	7032	50	351600
3.2 Ситовой анализ	анализ	5	500	2500
3.3 Определение пробыности	анализ	5	6 000	30000
3.4 Минералогический анализ	анализ	5	3583,74	17919
4 Камеральные работы				245000
4.1 Отчет	отчет	1	245 000	245000
ИТОГО				8509019
6 Организация	3%			139860
7 Ликвидация	2,40%			111888
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			233100
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			1701804
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			850902
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			425451
ИТОГО				11972023
12 Резерв на непредвиденные работы	6%			718321
ИТОГО				12690345
13 НДС	20%			2538069
ВСЕГО				15 228 414

7 ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАЗМЕЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ В ПРЕДЕЛАХ УНЬЯ-БОМСКОГО ЗОЛОТОРУДНОГО УЗЛА ПОТЕНЦИАЛЬНОГО

Унья-Бомский золоторудный узел потенциальный (8.0.1 Au) расположен на южных склонах хр. Джагды. Осадочные образования узла представлены позднекаменноугольной эвгеосинклинальной джескогонской свитой и среднеюрской миогеосинклинальной амканской свитой. Здесь не обнаружено магматических пород, в том числе даже даек. В геолого-структурном отношении – это типичная складчато-надвиговая структура. Узел известен как золотороссыпной с конца XIX века. Продуктивные россыпи золота сосредоточены в узкой (5–10 км) полосе протяженностью 100 км в бассейнах рек Унья и Бом. Для россыпей характерно крупное золото (от 3–4 до 5–7 мм), много самородков – до 1–2 кг. Всего добыто около 50 т металла. В пределах узла обнаружены и коренные проявления. Содержание золота в них достигает 22 г/т. Наряду с золотом в коренных объектах наблюдается и вольфрамовая минерализация. По этим характеристикам Унья-Бомский РУ напоминает Маломырский РУ Селемджино-Кербинской золоторудной МЗ. В Унья-Бомском узле ожидается выявление среднего по масштабу месторождения золота с золото-сульфидной минерализацией в черносланцевых толщах (сухоложский тип) [5].

Отличительная особенность узла – его почти полная амагматичность и отчетливое тяготение россыпной и коренной золотоносности к субширотной зоне Уньинского надвига. Наиболее известные коренные проявления узла – Счастливое, Алексеевское и Советское тяготеют к участкам пересечения Уньинской надвиговой зоны поперечными дизъюнктивами. В целом же в Унья-Бомском узле известно более 20 гидротермалитовых проявлений золота, представленных мелкими кварцевыми, кварц-сульфидными жилами, зонами дробления, лимонитизации, окварцевания, пиритизации. Одно из них, рудопоявление руч.Счастливого, даже эксплуатировалось.

Отложения террасы имеют мощность около 5 м и золотоносны на всем протяжении реки. Распределение золота крайне неравномерное – "кочками", гнездами, кустами. Местами золото имеется в русле, в трещинах щеток, образуемых сланцеватыми коренными породами. Золото в россыпях р.Бом крупное, различной окатанности, встречались самородки весом до 400 г.

В системе р.Уньи россыпи как пойменные, так и террасовые. Руслово-пойменная россыпь р.Уньи имеет ширину 20-120 м. Мощность аллювия составляет 2.6-6.0 м, мощность продуктивного пласта, представленного щебнем у плотика, составляет 0.2 – 0.6 м. Террасовые россыпи системы р.Уньи приурочены в основном к первой надпойменной террасе высотой 15-20 м. Мощность аллювия на них колеблется от 6 до 25 м. Распределение золота на них неравномерное. Повсеместно встречаются струи, "кочки", гнезда. Золото крупное и весьма крупное, местами слабоокатанное, иногда (руч.Счастливым, Рудный) встречаются обломки кварцевых гидротермалитов с видимым золотом и шеелитом. Шеелит часто встречается в больших количествах в шлихах, особенно на участках со слабоокатанным золотом, и может служить критерием поисков рудных объектов.

На востоке Унья-Бомского узла в бассейнах верховий рр.Норы и Дугды выделяется малоизученное Верхненорское золотоносное поле. Золотоносность этого поля известна давно, ранее отрабатывались россыпи по кл. Абатуркин, Мординский, Ушмун, Докторский и др. Поисковыми работами в бассейне р.Дугды промышленных объектов не выявлено, но учитывая относительно небольшой объем работ, вопрос о перспективах восточной части Унья-Бомского узла следует считать открытым.

Для Унья-Бомского узла аномальная россыпная золотоносность (добыча, запасы и прогнозные ресурсы категорий P_1 и P_2) оценена в 44 т, коренная – в 25 т [9].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Цели и задачи - спроектировать комплекс работ, необходимый для оценки прогнозных ресурсов по категории Р1 и подсчета запасов по категориям С2 и С1. Учесть требования по охране окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности.

Участок расположен на правобережье р. Дугда в Зейском районе Амурской области. Номенклатура листа N-52-XXIII.

Площадь расположена в пределах южной окраины Амуро-Охотского звена Монголо-охотской складчатой системы (Янкано-Джагдинская мегазона) на сочленении палеозойских и мезозойских структур. Тектонический план территории определяет Западно-Джагдинский синклинорий и его составная часть - Туксинская синклиналь, сложенная метаморфизованными каменноугольными и пермскими отложениями. Ось синклинали ориентирована в СЗ направлении, её южное крыло срезано Чампулинским разломом

В бассейне руч. Калдяшка распространены метаморфизованные отложения джескогонской и нектёрской свит верхнего карбона и бочагорской свиты нижней перми. Долины водотоков сложены аллювиальными отложениями четвертичной системы.

Буровые работы планируется выполнить в 2 стадии. Вначале, на стадии поисков, по сети 1200-2400 x 10-40 м, проектируется установить потенциально продуктивные на оконтуривание россыпей участки речных долин.

Прибортовые участки долин и участки высоких террас изучаются скважинами через 20-40 м, пойменные участки долин, как наиболее перспективные на обнаружение россыпей, разбуриваются через 20 м, со сгущением до 10 м между скважинами с весовыми концентрациями золота.

На оценочном этапе сеть скважин будет доведена до 400 x 20-10 м., что позволит оценить запасы золота по категории С₂. По оценочным буровым линиям пересекается только контур россыпи с выходом в законтурное

пространство с обеих бортов не менее чем двумя пустыми или нелимитными скважинами.

Общее количество буровых скважин – 127, объёмом бурения 609,6 пог.м.

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

Учтены требования по охране окружающей среды, промышленной и пожарной безопасности.

Сметная стоимость планируемых работ составит около 15 млн рублей с учетом НДС.

Унья-Бомский золоторудный узел потенциальный (8.0.1 Au) в геолого-структурном отношении – это типичная складчато-надвиговая структура. Наряду с золотом в коренных объектах наблюдается и вольфрамовая минерализация. По этим характеристикам Унья-Бомский РУ напоминает Маломырский РУ Селемджино-Кербинской золоторудной МЗ. В Унья-Бомском узле ожидается выявление среднего по масштабу месторождения золота с золото-сульфидной минерализацией в черносланцевых толщах (сухоложский тип).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Будилин, Ю.С. Методика разведки россыпей золота и платиноидов / Ю.С. Будилин. – М.: ЦНИГРИ, 1992. – 245 с.
2. Власов, А.С. Плотность сети буровой разведки россыпных месторождений золота в районах развития вечной мерзлоты / А.С. Власов. – Магадан: Труды ВНИИ, 1976. – 20 с.
3. ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартинформ, 2009. – 72 с.
4. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. – М.: Стандартинформ, 2020. – 19 с.
5. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист N-52. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. – 360 с.
6. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист N-52-XXIII. Объяснительная записка. – СПб.: ВСЕГЕИ, 2023. – 230 с.
7. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. – 1995.
8. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. – 2006.
9. Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 04.08.2023) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.01.2024).
10. Мельников, В.Д. Районирование золотоносных площадей Амурской области / В.Д. Мельников. - Благовещенск: Амурск.отдел ДВИМСа, ПГО «Таежгеология», 1990.
11. Методические рекомендации по применению Классификации запасов

месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (россыпные месторождения). Приложение 41: распоряжение МПР России № 37-р от 05.06.2007 // Собрание законодательства РФ. – 2007. – 60 с.

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

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

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

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

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

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

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

19. Постановление Правительства РФ от 24.12.2021 N 2464 (ред. от 30.12.2022) «О порядке обучения по охране труда и проверки знания требований охраны труда

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

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

22. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. – М.: ВСЕГИН ГЕО, 1963. – 70 с.
23. Правила охраны поверхностных вод. – М.: ГК СССР по охране природы, 1991. – 120 с.
24. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. – 2018. – 120 с.
25. Правила пожарной безопасности в лесах РФ от 07.10.2020 г. №1614. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.
26. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 7 июля 2020 г. № 417 «Об утверждении Правил использования лесов для осуществления геологического изучения недр, разведки и добычи полезных ископаемых»
27. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения». – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. – 145 с.
28. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов».
29. Учитель, М.С. Разведка россыпей / М.С. Учитель. – Иркутск: Изд-во Иркутского университета, 1987. – 248 с.
30. Фролов, А.В. Охрана труда: учебн. пособие / А.В. Фролов, В.А. Корж, А.С. Шевченко. – М.: Кнорус, 2018. – 421 с.