

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  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото участка «Левый Нимгеркан» (Республика Саха (Якутия))

Исполнитель  
студент группы 615-ос \_\_\_\_\_ Д.И Гаценко

Руководитель  
профессор, д.г.-м.н. \_\_\_\_\_ И.В. Бучко

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

по разделу экономика  
профессор, д.г.-м.н. \_\_\_\_\_ И.В. Бучко

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

Рецензент \_\_\_\_\_ А.А. Старикова

Благовещенск 2021

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

Инженерно-физический факультет  
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021г.

**ЗАДАНИЕ**

К выпускному квалификационному проекту студента Гаценко Диана Игоревна

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото участка «Левый Нимгеркан» (Республика Саха (Якутия))

(утверждено приказом от 19.03.2021 №575-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 10.06.2021
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.):  
2 рисунка, 11 таблиц, 5 графических приложений, 31 библиографических источников
6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): общая, геологическая, методическая и производственная части – И.В. Бучко; экономическая часть – И.В. Бучко; безопасность и экологичность – Т.В. Кезина
7. Дата выдачи задания: 11.03.2020

Руководитель дипломного проекта: Бучко Инна Владимировна, д.г.-м.н., профессор  
(фамилия, имя, отчество, должность, ученая степень, ученое звание)

Задание принял к исполнению (дата) 11.03.2021

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 52 страницы печатного текста, 2 рисунка, 11 таблиц, 31 литературный источник и 5 графических приложений

ЛЕВЫЙ НИМГЕРКАН, РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО, ТЕКТОНИКА, ОПРОБОВАНИЕ, ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Разработана методика поисковых и оценочных работ на россыпное золото с получением прогнозных ресурсов категории  $P_1$  и оценкой параметров выявленных россыпей с подсчетом запасов по категории  $C_2$ .

Основным видом проектируемых работ является колонковое бурение скважин. Проектируемые объемы бурения составили 1128 п.м. Документация и опробование скважин будет производиться в процессе бурения. Топографо-геодезические, лабораторные работы предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований.

Сметная стоимость проектируемых работ составила 26914169,57 рублей.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

ТМЦ – Тектоно-метаморфический цикл

ИТР – Инженерно-технический работник

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ТЭР – Техничко-экономический расчет

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Общая часть	9
1.1 Географо-экономическая характеристика района работ	9
1.2 Обзор и анализ ранее проведенных работ	10
2 Геологическая часть	12
2.1 Геологическое строение площади	12
2.1.1 Стратиграфия	12
2.1.2 Магматизм	14
2.1.3 Тектоника	15
2.2 Геологическое строение объекта	17
3 Методическая часть	19
3.1 Методика проектируемых работ	19
3.2 Обоснование методов и видов работ комплекса	19
3.2.1 Организация	19
3.2.2 Подготовительные мероприятия	20
3.2.3 Буровые и сопутствующие работы	20
3.2.4 Опробование скважин	23
3.2.5 Топографо-геодезические работы	23
3.2.6 Лабораторные работы	24
3.2.7 Камеральные работы	26
4 Производственная часть	27
4.1 Выбор буровой установки	27
4.2 Техническая характеристика бурового оборудования	28
4.3 Перечень проектируемых работ	28
5 Безопасность и экологичность проекта	30
5.1 Электробезопасность	30
5.2 Пожаробезопасность	31

5.3 Охрана труда и техника безопасности	32
5.4 Охрана окружающей среды	34
5.4.1 Охрана поверхностных и подземных вод	34
5.4.2 Охрана атмосферного воздуха	35
5.4.3 Охрана земельных ресурсов	35
5.4.4 Охрана растительного и животного мира	36
6 Экономическая часть	38
7 Расчет районных кондиций россыпных месторождений республики Саха (Якутия)	40
7.1 Расчет основных экономических показателей	41
7.2 Укрупненные технико-экономические расчеты для оптимизации районных кондиций	43
7.3 Таблицы расчетных показателей кондиций и поправочных коэффициентов	45
Заключение	48
Библиографический список	49

## СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование чертежа	Масштаб	Кол-во листов
1	Обзорная карта	1	1
2	Геологическая карта	1:200 000	1
3	Расположение проектных выработок	1:50 000	1
4	Техническо-технологический лист		1
5	Расчёт проектной стоимости		1

## ВВЕДЕНИЕ

Целевым назначением данного проекта является проведение поисково-оценочных работ в пределах Алданского золотоносного района в долине реки Левый Нимгеркан.

Геолого-геоморфологические условия указывают на предпосылки образования россыпи с промышленным содержанием золота.

Проектом предусматривается, определение морфологии и геолого-геоморфологических условий залегания россыпи и условий её возможной эксплуатации.

Для решения поставленных проектом задач, разработан комплекс необходимых работ: буровые и сопутствующие работы, опробование скважин, лабораторные исследования, топографо-геодезические работы, мероприятия по охране окружающей среды и технике безопасности.

Реализация проекта позволит определить золотоносность участка «Левый Нимгеркан» с получением прогнозных ресурсов  $P_1$  и оценкой параметров выявленных россыпей с подсчетом запасов по категории  $C_2$ .

# 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

## 1.1 Географо-экономическая характеристика района работ

Проектируемый участок находится в Алданском районе Республики Саха (Якутия), в пределах листа О-51-ХVIII. Районный центр город Алдан находится в 48 м к северо-востоку от объекта.



Рисунок 1 – Обзорная карта

Климат рассматриваемого района резко континентальный. Средняя годовая температура воздуха составляет минус 6,2°- 8° С. Зима холодная и продолжительная, снежный покров устанавливается в течение 7-8 месяцев и достигает 1,5 м. Количество осадков за год колеблется от 500 до 550 мм/год. На протяжении года в регионе преобладают юго-западные ветры. Участок находится в зоне многолетней мерзлоты.

На Алданском плоскогорье распространены в основном лиственничные леса с примесью ели и кедра. Экологическая ситуация территории расценивается как удовлетворительная.

Участок входит в Алданский горнопромышленный регион. Наиболее близко расположены к участку работ город Алдан и поселки: Солнечный, Лебединый. Основой экономики района является золотодобывающая промышленность. На территории проходит федеральная автомобильная дорога М56 «Лена» (Невер-Якутск). Также здесь есть сеть автозимников и грунтовых дорог. Численность постоянно проживающего населения составляет около 35 тысяч человек.

Область располагается в сочленении Алдано-Станового щита и Алдано-Ленского поднятия и характеризуется многоэтажным строением территории. Нижний ярус представляет собой фундамент, а верхний ярус – чехол и различные структуры эпиплатформенной активизации.

Ландшафт территории представляет часть Алданского плоскогорья, в большей степени обусловленный мезозойскими и кайнозойскими структурами. Для него характерно наличие конусовидных и куполовидных гольцов и гряд. Местный водораздел - центральная часть региона. Здесь высокие гольцы образуют Центрально-Алданский (Юрский) хребет. Относительные превышения высот в районе достигают от 200 м до 650.

Реки района принадлежат бассейну реки Алдан. Водный режим рек относится к восточно-сибирскому типу со смешанным снеговым и дождевым питанием [30].

Обнаженность территории неравномерная. Хорошо обнажены докембрийские образования вдоль берегов р. Алдан, Нимныр. Остальная территория не обнажена, примерно 30% площади заболочено.

## **1.2 Обзор и анализ ранее проведенных работ**

Площадь плохо изучена. Последние геолого-съёмочные работы масштаба 1:200000 были проведены в 1960 г. под руководством Л.М. Реутова. Геологические съёмки более детальных масштабов данный участок не затронули.

Основу геологической карты составляют материалы геологического картирования масштаба 1:200 000 (Л.М. Реутов) и результаты геолого-

съемочных работ соседнего листа О-51-ХVIII, проведенные в 2001 г под руководством К.А. Воробьева.

В конце 60-х, начале 70-х годов здесь широко проводились геохимические исследования. В 1964-1965 г.г. В.Л. Кожара и другие изучали ландшафтно-геохимические условия рек Алдан и Тимптон. Результатом этих исследований является карта геохимических ландшафтов 1:200 000 масштаба с пояснительной запиской.

В 1978 году окончены исследования металлогении золота Центрально-Алданского района в ЦАРе и составлена металлогеническая карта золотоносности масштаба 1:50 000.

В 1975-1981 г. г. В.Г. Ветлужских и другие проводят анализ данных рудной и россыпной золотоносности района [28]. В итоге этой работы были намечены и уточнены границы рудных узлов и полей, дана их прогнозная оценка и определены объекты для геологического доизучения.

В 1972-1973 г. геофизические работы проводили В.А. Халипова (гравиразведка масштаба 1:200 000), О.П. Стеценко (комплексная аэрогеофизическая съемка масштаба 1:200 000), в 1983-1989 г.г. – В.И. Цыганов (профильные работы МТЗ).

В 1986 г. В.А. Абрамов заканчивает обобщение геофизических данных в пределах Алданского щита (Южной Якутии) [26]. Им были представлены модели глубинного строения щита и узлов тектоно-магматической активизации территории.

В период с 1981 по 1985 г.г. на территории проводилась комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка 1:200 000 масштаба [30].

В 1988 г. Г.Ю. Боярко подводит итог геохимических работ по ЦАРу и выделяет наиболее перспективные аномалии.

Наличие золотоносных россыпей в притоках р. Алдан [29] позволило выделить участок для геологического изучения недр на россыпное золото в долине р. Левый Нимгеркан.

## 2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 2.1 Геологическое строение площади

#### 2.1.1 Стратиграфия

Нижнеархейская эонотема. Верхнеалданская свита

Нижняя подсвита ( $Avd_1$ ) сложена переслаивающимися гнейсами и кристаллосланцами. Большая часть объёма свиты постоянна по составу и представлена кордиеритовыми, силлиманиткордиеритовыми, биотиткордиеритовыми, биотит-гранат-кордиеритовыми гнейсами или кристаллосланцами [4]. Наблюдаемая мощность стратона составляет около 1300 м.

Верхняя часть разреза характеризуется наличием кварцитов. Их мощность составляет от 10 до 250 м, а протяженность может достигать 200-2 км, иногда до 8 км.

Верхняя подсвита ( $Avd_2$ ) сложена гиперстеновыми, биотит-гиперстеновыми гранат- и графитсодержащими гнейсами с линзами и прослоями биотитовых, биотит-гранатовых, гранат-кордиеритовых, биотиткордиеритовых, биотит-графитовых гнейсов, реже роговообманково-гиперстеновых, гиперстеновых, гиперстен-диопсидовых кристаллосланцев, кварцитов. В нижней части подсвиты наблюдается 300-400 м горизонт роговообманково-гиперстен-диопсидовых, биотит-гиперстен-диопсидовых, гиперстен-роговообманковых, роговообманковых кристаллосланцев, включающих прослой гранат - и графитсодержащих гиперстеновых гнейсов, а также мелкие согласные тела метабазитов (метапироксенитов, метаперидотитов, метавебстеритов) и редкие линзы плагиоклаз-диопсидовых, скаполит-плагиоклаз-диопсидовых метасоматических пород [23].

В тоже время на площади непосредственного контакта между подсвитами в горных выработках не наблюдалось. Мощность верхней подсвиты изменяется в пределах 1000-1400 м.

Основные кристаллические сланцы как нижней, так и верхней подсвит большей частью соответствуют по химическому составу толеитовым базальтам, а высокоглинозёмистые гнейсы серии – преимущественно метапелитам [3].

Федоровская свита ( $Afd_1$ ) сложена роговообманковыми, гиперстен-диопсид-роговообманковыми, диопсид-роговообманковыми, гиперстен-роговообманковыми, реже диопсидовыми, биотитовыми, биотит-амфиболовыми, биотит-гиперстеновыми кристаллосланцами и, реже, гнейсами. В основании и средней части разреза встречаются сфенсодержащие диопсидовые кристаллосланцы, линзы диопсид-скаполит-плаггиоклазовых флгопит-, иногда волластонитсодержащих пород, а также мраморов, кальцифиров. В верхней части свиты отмечаются прослои биотит-гиперстеновых гнейсов [11]. Мощность свиты варьируется от 1100 до 1300 м.

#### Верхний и современный отделы нерасчлененные

В данном подразделе описываются отложения переходного возраста – верхнего звена неоплейстоцена-голоцена, которые представлены аллювиальными отложениями высокой поймы по долинам крупных рек, а также делювиальными и аллювиальными образованиями нерасчлененными верховьев долин мелких водотоков.

Аллювиальные отложения ( $Q_{III-IV}$ ) представлены аллювием высотой (3-6 м) поймы, сложенным, как правило, песчано-глинистыми, песчано-илистыми, песчаными отложениями, сменяющимися вниз по разрезу валунно-галечным материалом [4].

Эти образования имеют серую окраску, включают местный докайнозойский обломочный материал плохой и средней степени окатанности. Мощность отложений изменяется в пределах 0,5-5,0 м.

Делювиальные и аллювиальные образования нерасчлененные распространены в днищах долин водотоков высоких порядков, являющихся притоками основных рек площади. Отложения характеризуются сложными взаимоотношениями собственно аллювиального и склонового материала, зачастую наряду с галькой и валунами содержат неокатанный или весьма

слабоокатанный материал (отломы, щебень, дресву). Заполнителем являются глинистый песок, супесь или суглинок [4]. Мощность этих отложений не превышает 3 м.

### 2.1.2 Магматизм

В качестве самых ранних магматических образований на площади выделены архейские глубокогранитизированные породы и гранито-гнейсы, плагиограниты обрамления структур федоровской свиты (gn-γA). Они слагают мигматит-плутон неправильной, сложной формы. Гранито-гнейсы и плагиограниты имеют постепенные границы с супракрустальными образованиями федоровской свиты, которые часто присутствуют в них в виде реликтов. Макроскопически плагиограниты – это серые, буровато-серые, мелкозернистые до крупнозернистых, часто разнозернистые породы с массивной или гнейсовидной текстурой. Минеральный состав пород: кварц – до 40% объема, плагиоклаз – до 60%, калиевый полевой шпат – 10-15%, темноцветные минералы – от 3-5% до 7- 10%. В плагиоклазе постоянно присутствуют антипертитовые вросстки калишпата [23].

Возраст пород определен на основании геологических взаимоотношений – они моложе супракрустальных образований федоровской свиты и прорываются всеми раннепротерозойскими магматическими образованиями.

К архейским гранитоидам нерасчлененным отнесен основной объем гранитов площади, ранее выделяемых в качестве нимнырского гранит-мигматитового комплекса, а также массив плагиогранитов в верховьях долины р. Правый Нимгеркан и редкие дайки пегматитов.

Граниты занимают большую часть поверхности кристаллического фундамента, образуя мигматит-плутоны и мелкие тела неправильной формы, сопровождающиеся обширными ореолами мигматизации и гранитизации [4]. Макроскопически граниты представляют собой розовато-серые, красные, серые разнозернистые, редко порфиroidные породы массивной, реже нечетко гнейсовидной текстуры. С учётом данных химического анализа большая часть пород является умеренно-щелочными щелочнополевошпатовыми гранитами и,

реже, лейкогранитами, имеющими постепенные переходы к нормальным двуполевошпатовым гранитам и лейкогранитам. По количеству темноцветных минералов большая часть гранитов относится к мезократовым (5-10%) и лейкократовым (5%) породам. [4] В редких случаях содержание феррических минералов (в основном биотита) составляет 10-20%. Основной объем гранитов представлен биотитовыми разновидностями, менее распространены амфиболовые и совсем редки гранатовые, кордиеритовые, гиперстеновые и диопсидовые граниты. Минеральный состав наиболее распространенных биотитовых гранитов представлен олигоклазом №10-20 (30-45% до 60%), микроклином (15-30%), кварцем (20-30%), биотитом (5-20%). Зерна плагиоклаза часто резорбированы калишпатом. Среди акцессорных минералов встречаются апатит, циркон, монацит, сфен, магнетит, вторичных – соссюрит, хлорит, пелитовое вещество. Наблюдается некоторая зависимость состава акцессориев от мест локализации гранитов. Граниты, распространенные в пределах верхнеалданской свиты обычно содержат циркон, монацит, а граниты, локализующиеся в пределах федоровской – сфен, апатит, магнетит [31].

### 2.1.3 Тектоника

Участок находится в северно-центральной части Алданского щита, охватывая структуры мезозойской тектоно-магматической активизации. На площади выделяют следующие структуры: раннедокембрийские кристаллического фундамента, платформенные и неотектонической активизации.

Кристаллический фундамент составляет I структурный этаж. Его основание сложено архейскими глубокометаморфизованными и сложнодислоцированными породами верхнеалданской и федоровской свит.

В строении этажа выделяются два структурных яруса. Нижний ярус сложен породами верхнеалданской свиты, сформированной в раннем архее в пределах охватывающего весь Иенгрский литоплент в течение иенгрского тектоно-метаморфического цикла (ТМЦ). Складчатые формы и магматические образования верхнеалданского времени почти не сохранились,

преобразованные процессами последующих тимптоно-желтулинского (поздний архей) и унгринского (ранний протерозой) ТМЦ. Верхний ярус сложен породами федоровской свиты, сформированной в позднем архее. Предполагается, что деформации иенгрского ТМЦ отсутствуют в породах федоровской серии и последние с региональным несогласием залегают на верхнеалданском основании. Существует представление и о тектонической природе нижнего ограничения пород фёдоровской свиты.

Окончательно структурный план фундамента, как северо-западной части известного Нижнетимптонского купола с участками антиклинорных форм, в ядерных частях которых наблюдаются образования верхнеалданской свиты, сформировался в унгринский ТМЦ. В это время образовались обширные поля гранитоидов, тяготеющие к ядру структуры, и системы дополнительных прямых складок, обрамляющие купол. Пликативные структуры субширотной ориентировки наиболее контрастно проявлены в северной и юго-западной частях территории, а северо-западной – в западной и южной ее частях. Ядерная часть структуры на большой площади перекрыта венд-нижнекембрийскими отложениями [4].

Наиболее ярко выраженными и, вероятно, наиболее поздними пликативными структурами площади являются Селигдарская, Правонимгерканская и др. синформы. Представлены прямыми, реже опрокинутыми складками длиной до 15 км, при ширине 3-6 км, с углами падения крыльев 30-80. Широкое распространение на площади имеют складки более высоких порядков.

О наличии на территории наиболее древних (архейских?) разрывных нарушений можно только предполагать по косвенным признакам – резким изгибам шарниров складчатых структур (Малоаянская антиформа в южной и фрагменты Правонимгерканской антиформы, Левонимгерканской синформы). Судя по направлению изгибов осевых поверхностей складок, разломы имели, главным образом, субмеридиональную и субширотную ориентировку. Реально картируемыми разрывными нарушениями древнего заложения в пределах

площади являются разломы, установленные в ее северо-восточной части, в пределах Эльконского горста. Наиболее протяженными из них являются субширотные зоны Удачная, Федоровская и субмеридиональная – Курумканская. Зона Федоровская прослежена на правом берегу верховьев рч. Юхухта. Протяженность ее равна 5 км, простирание зоны изменяется в пределах 285-305°, падение – от вертикального до юго-западного под углом 80°. Зоны трудно диагностируемыми изоклинальными складками, часто сорванными и превращенными в изолированные чешуи. Поздние этапы деформации сформировали открытые крутые складки, фрагменты которых и находят отражение на геологической карте [4].

На основании микроструктурных исследований (изучении ориентировок оптических осей кварца в тектонитах) предполагается, что разломы сформированы в условиях мощных сжатий с перемещением блоков в вертикальном направлении.

Типы образованных при этом тектонитов представлены бластомилонитами и бластокатаклазитами. Мощности отдельных милонитовых швов достигают нескольких десятков метров, а их протяженность в пределах площади – 9 км. На милониты наложены более поздние зоны катаклаза и дробления, а также разнообразные гидротермально-метасоматические образования.

Вполне вероятно, позднепротерозойское заложение имеют и другие главные разломы площади: Томмотский, Верхненимгерканский и др.

Зоны разломов, связанные с наиболее ранним (раннепротерозойским?) периодом развития, представлены, главным образом, бластомилонитами и бластокатаклазитами, реже встречаются ультрамилониты и породы типа псевдотахилитов [ 4].

## **2.2 Геологическое строение объекта**

Объект располагается в долине реки Левый Нимгеркан.

Поверхность долины реки слабо наклонена в сторону русла р. Алдан. В нижнем течении река врезается в породы и отличается ящикообразным,

симметричным строением долины. Река в среднем и верхнем течении отличается асимметричным строением. Левый борт крутой, а правый пологий террасированный.

Предполагается, что обнаруженное месторождение относится ко 2 группе классификации месторождений россыпного золота [7].

Основные параметры россыпи: длина – 8 км; средняя ширина около 50 м; мощность продуктивного пласта 1,3-1,5 м. По генезису россыпь современная, аллювиальная с глубиной залегания 3,5 - 6 м.

Проектный литологический разрез долины реки:

1 почвенно-растительный слой примесью песчано-гравийного материала, его мощность достигает 0,3 м;

2 слой представлен илистыми, песчано-илистыми и гравийно-галечные отложениями. Их мощность варьируется в пределах 2,5 – 3,5 м. Данный горизонт практически не золотоносен;

3 слой представлен гравийно-галечными отложениями, его мощность составляет 1-1,5 м. Горизонт золотоносен и отличается неравномерным распределением ценного компонента.

4 слой представлен элювием коренных пород: гравийно-валунные отложениями с суглинистым заполнителем, его мощность составляет около 0,5 – 1,5 м.

## 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Методика проектируемых работ

Геолого-геоморфологические условия указывают на предпосылки образования россыпи с промышленным содержанием золота.

Целевым назначением данного проекта является проведение поисково-оценочных работ в пределах Алданского золотоносного района в долине реки Левый Нимгеркан.

На основании выше сказанного, для выполнения целевого задания необходимо решить комплекс геологических задач:

1. Поиск россыпей с определением их морфологии, генетического типа и мощности продуктивного пласта;
2. Установление перспективности выявленных россыпей с получением прогнозных ресурсов категории  $P_1$ .
3. Оценка полученных параметров россыпей и золотоносного пласта.
4. Промышленная оценка пригодных к эксплуатации выявленных россыпей с подсчетом запасов категории  $C_2$ .

Для решения поставленных задач проектируются следующие виды работ:

1. организация;
2. подготовительные мероприятия;
3. буровые работы и сопутствующие работы;
4. опробование скважин;
5. топографо-геодезические работы;
6. лабораторные исследования;
7. камеральные работы

Основной метод проведения поисковых работ – проходка буровых линий вкрест простирания пласта, а оценочных работ – проходка буровых линий вкрест простирания золотоносного пласта.

### 3.2 Обоснование методов и видов работ

#### 3.2.1 Организация

Работы будут проводиться на территории Республики Саха (Якутия).

Для выполнения поставленных задач необходимо обеспечить закупку специального оборудования и инструментов.

Доставка рабочего персонала и оборудования будет осуществляться с базы предприятия. На участке работ будет организовано проживание в передвижных вагончиках.

### 3.2.2 Подготовительные мероприятия

Подготовительные мероприятия включают в себя изучение уже существующих материалов по участку работ: исследование первичной документации, дешифрирование космоснимков и аэроснимков, исследование материалов изучений предыдущих лет.

### 3.2.3. Буровые и сопутствующие работы

Для организации буровых работ выбрана буровая установка УРБ-4Т, буровые коронки СМ-5, СМ-6 диаметром 151 мм, запасной диаметр составляет 132 мм. Всего предусмотрено пробурить 188 скважин на 17 линиях, общим объемом бурения 1128 п. м. На основании данных исследований предыдущих лет, глубина проектируемых скважин составляет около 6 м.

Стадия поисков:

В поисковую стадию буровые линии закладываются по сети 3200-1600 м х 40 м с полным пересечением исследуемой долины. Боковые притоки длиной менее 1 км не изучаются.

Таблица 1 – Объем бурения на стадии поисковых работ

Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин	Глубина бурения, м	Объем бурения по линии, п.м.
<b>Поисковое бурение по сети 3200-1600 х 40 м</b>				
2	343	9	6	54
18	200	5	6	30
50	525	13	6	78
66	333	9	6	54

## Продолжение таблицы 1

82	496	13	6	78
98	526	13	6	78
114	549	13	6	78
<b>ИТОГО</b>	<b>2972</b>	<b>75</b>		<b>450</b>

Стадия оценки:

Исходя из положительных результатов стадии поисков, на перспективных участках планируется проходка буровых линий сетью 400-200x20-10 м с полным пересечением золотоносного пласта.

Для проведения контура россыпи в плане, бурение необходимо проводить с выходом за промышленный контур до тех пор, пока золото в скважинах не достигнет бортового содержания.

Таблица 2 – Объем бурения на стадии оценочных работ

Номер линии	Длина линии, м	Количество скважин	Глубина бурения, м	Объем бурения по линии, п.м.
<b>Оценочное бурение по сети 400-200x20-10 м</b>				
6	200	10	6	60
10	200	10	6	60
14	200	10	6	60
54	200	10	6	60
58	200	10	6	60
62	200	10	6	60
70	200	10	6	60
74	200	10	6	60
78	200	10	6	60
86	200	10	6	60
<b>ИТОГО</b>	<b>2000</b>	<b>100</b>		<b>600</b>

Для достоверности данных, которые будут использованы при подсчете запасов, необходимо провести контроль 10 % проектируемых оценочных скважин. Это составит 10 скважин при общей их глубине 60 м.

На проектируемом участке ожидается выделение россыпи длиной не менее 8 км. На основании этого бурение на стадии оценки будет организовываться без привязки к местности. Количество буровых линий – 10. Интервал проходок – 0,4 и 0,2 (коренные породы, отложения содержащие золото)

Таблица 3 – Общий объём буровых работ

	Длина линии, м	Количество скважин	Средняя глубина бурения, м	Объем бурения по линии, п.м
Контроль		10		60
Стадия поисков	2972	75	6	450
Стадия оценки	2000	100	6	600
Отбор гранулометрических проб		3	6	18
<b>ВСЕГО</b>	<b>4972</b>	<b>188</b>		<b>1128</b>

К сопутствующим работам на этапе бурения относятся вспомогательные работы (монтаж, демонтаж и перемещение бурового оборудования), а также документация и ликвидация скважин.

Общее число монтажей-демонтажей и переездов (до 1км) составляет:

$$188 - 17 \text{ (переезды)} = 171 \text{ м/д.}$$

Число перемещений свыше 1 км составляет:

$$17+1 \text{ (возврат буровой установки)} = 18.$$

Мероприятия по ликвидации скважин осуществляются вручную с трамбовкой: скважины засыпаются на глубину 5 метров, а на месте оставшегося интервала устанавливается штага.

$$\text{Объем работы: } 188 \times (5,0 \text{ м} \times 0,018 \text{ м}^3) = 16,92 \text{ м}^3.$$

Документацию скважин осуществляют одновременно с их проходкой. При документации необходимо отмечать геолого-гидрогеологические данные каждой скважины. Всего предусматривается задокументировать 1128 п.м.

#### 3.2.4 Опробование скважин

Методика опробования и промывки проб осуществляется действующими инструкциями и правилами [9].

Опробование на поисковой стадии проходит через каждые 0,4 м, а на оценочной стадии 0,4-1 м – торфа, 0,2-0,4 м пески.

Объем работы:  $2972 - (0,3 * 75) = 2949,5$  п.м.

На оценочных и контрольных скважинах (110 скв) опробуется только та часть разреза, которая содержит золото.

Объем работы на опробование:  $2949,5$  п.м. +  $(3,2$  п.м. x  $110$  скв.) =  $3301,5$  п.м.

На основании проектного разреза, объем работ на каждые 0,4 м будет составлять около 80 % от общего объема работ на проходку скважин, а 20 % на проходку 0,2 м.

Таким образом, объем промывки:

$0,4$  м (80%) = 6603 пр

$0,2$  м (20%) = 3302 пр

Итого:  $6603 + 3302 = 9905$  пр

Контрольному опробованию подвергается каждая скважина (по 3 пробы).

Итого контрольных проб:  $185 \times 3 = 555$

Общее число проб составляет:  $9905 + 555 = 10460$

Количество воды, которое необходимо для промывки, определяется согласно нормам и составляет 70 л на 1 п. м

Объем воды на промывку:

$10460 \times 0,07 = 732$  т

Источником воды является ближайший водоем, лёд, снег.

#### 3.2.5 Топографо-геодезические работы

Проектируется следующий комплекс работ:

1. Разбивочно-привязочные работы;
2. Установление точек геодезических наблюдений;
3. Рубка визирок;
4. Теодолитный ход;
5. Нивелирование;
6. Тахеометрическая съемка.

Данные работы необходимы для получения основы подсчета запасов категории С<sub>2</sub>

Разбивочно-привязочные работы бурового профиля будут проходить каждые 10 м (всего 188 пунктов). Они необходимы для привязки и переноса скважин на местность.

Закрепление точек геодезических наблюдений будет проходить по 2 пункта на каждой линии (всего 34 пункта).

Рубка визирок для теодолитного хода составляет 22,78 км, буровых линий 2,92 км. Также необходимо учитывать, что около 60 % их общей длины занято лесом. Таким образом, общая длина составит:

$$(22,78 \text{ км} + 2,92 \text{ км}) \times 0,6 = 15,42 \text{ км}$$

Общая длина теодолитных ходов составляет 22,78 км. Они необходимы для привязки и переноса буровых линий на местность.

Работы по техническому нивелированию (IV класса) будут проходить по буровым линиям (2,92 км).

Тахеометрическая съемка (масштаба 1:2000) осуществляется на тех участках, где предполагаются балансовые запасы С<sub>2</sub>. Объем съемки составит 4 км<sup>2</sup>.

Весь объем топографо-геодезических работ осуществляется согласно действующим инструкциям [6].

### 3.2.6 Лабораторные исследования

Для характеристики выявленной россыпи золота, изучения литологии и минерального состава рыхлых отложений проектом предусматривается провести следующий комплекс работ:

- обработка шлиховых проб на золото;
- гранулометрический анализ рыхлых отложений;
- минералогические анализы шлихов;
- ситовой анализ золота;
- определение пробы золота;

Обработке подлежат все отобранные. Она заключается в следующих операциях:

1. Извлечение золота из шлихов методом «отдувки»;
2. Взвешивание;
3. Фиксирование результатов взвешивания;
4. Капсулирование золота и шлиха отдельно по каждой скважине.

Проектом предусматривается отбор 10460 проб, весь этот объем должен быть подвержен обработке.

Гранулометрический анализ рыхлых отложений. Этот вид исследования проводится с целью установления классификации пород (выделения основных типов), категории промывистости песков, а также инженерно-геологической гидрогеологической характеристики россыпи и изучения горнотехнических условий отработки месторождения. Анализ осуществляется по каждому литологическому горизонту. Проектом предусматривается 3 гранулометрических определения.

Минералогический анализ осуществляется для выявления попутных компонентов. Проектом предусматривается выполнение полуколичественного анализа минералогического состава шлихов по 2 пробам из нижней и верхней части россыпи.

Ситовой анализ золота проводится с целью получения характеристики золота по крупности. Для чего составляется объединенная навеска из золота всех проб по буровым линиям оценочной стадии. Проектом предусматривается 10 определений.

Для установления пробы золота используется пробирный анализ. На анализ отбирается навеска золота по каждой буровой линии, которая входит в

подсчет запасов, пропорционально весу золота, полученного по этому пересечению. Проектом предусматривается три определения пробы золота.

### 3.2.7 Камеральные работы

Камеральные работы разделяют на 2 этапа:

1. Текущий этап камеральной обработки. Он проводится на протяжении всего полевого периода и включает в себя ведение материалов первичной документации, составление разрезов, планов опробования, а также текущий подсчет запасов.

2. Окончательный этап камеральной обработки. Данный этап включает обработку всех полученных результатов исследований с составлением комплексом необходимых графических материалов, подсчетом запасов, а также написание сводного геологического отчета по результатам проведенных работ в соответствии с действующими «Требованиями к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твёрдых россыпного золота» [17], утверждённых приказом Минприроды России № 378 от 23.05. 2011 г. и оформленный в соответствии с ГОСТ Р 53579 – 2009 [22] .

## 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Выбор буровой установки

На основе изученных горно-геологических условий, а также морфологии и характера распределения золота в россыпи, предусматривается колонковое бурение скважин установкой УРБ-4Т. Для проходки будут использованы коронки СМ-5, СМ-6 диаметром 151 мм (запасной диаметр - 132 мм). Бурение будет осуществляться «всухую» т. е без бурового раствора.

Основными конструктивными элементами установки являются:

- 1 – мачта;
- 2 – раздаточная коробка;
- 3 – установочная рама;
- 4 – цилиндр подъема мачты;
- 5 – пульт управления;
- 6 – вращатель;
- 7 – талевая система.

На рисунке 2 показана схема буровой установки.

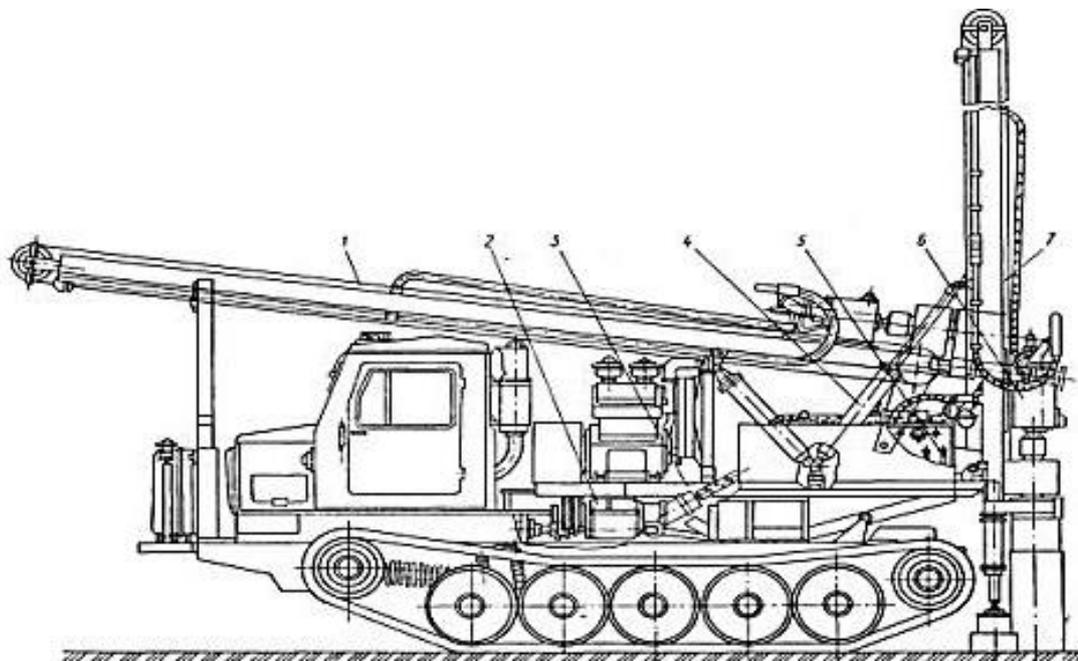


Рисунок 2 – Схема буровой установки УРБ-4Т

## 4.2 Техническая характеристика бурового оборудования

В таблице 4 приведены основные технические характеристики буровой установки УРБ-4Т

Таблица 4 – Техническая характеристика буровой установки УРБ-4Т

Технические характеристики	Ед. измерения	Значения
Угол наклона скважин к горизонту	град	90
Начальный диаметр бурения	мм	190
Максимальная глубина бурения с промывкой	м	300
Конечный диаметр бурения с промывкой	мм	93
Глубина бурения шнеками	м	30
Конечный диаметр бурения шнеками	мм	150
Глубина бурения с продувкой	м	100
Конечный диаметр бурения с продувкой	мм	110
Частота вращения бурового снаряда	с-1	0,4; 0,6; 0,8; 2,33
Ход вращателя	мм	5200
Наибольший крутящий момент на шпинделе	Н*м	1980
Скорость подъема бурового снаряда	м/с	0-1,25
Допускаемая нагрузка на крюке (элеваторе)	кН (кгс)	46 (4600) не более
Рабочее давление в гидросистеме	МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	10(100)±5%
Габаритные размеры в транспортном положении	мм	7850x2750x3980
Габаритные размеры в рабочем положении	мм	6920x2750x8325
Масса установки	кг	17500

## 4.3 Перечень проектируемых работ

В таблице 5 приведен сводный перечень проектируемых работ, а также условия их проведения и объёмы.

Таблица 5 – Сводный перечень проектируемых работ

Виды работ	Условия	Объем	Ед. Измерения
Топографо-геодезические работы			
Теодолитный ход	По периметру россыпи	22,78	км
Тахеометрическая съемка	Масштаб 1:2000	4	км <sup>2</sup>
Техническое нивелирование	По буровым линиям	2,92	п.км
Рубка визирок шириной 1 м шириной 2 м		22,78 2,92	км км
Бурение скважин	Всего 188 скважин из них 10 контрольных, 3 отбор гранулометрических проб	1128	п.м
Опробование скважин			
Отбор проб	Интервал опробования равен: 0,4м – 6603пробы; 0,2 м – 3302 пробы; 555 – контрольных проб.	10460	проб
Отбор проб на минералогический анализ	Пробы отбираются для хар. россыпи в различных её частях в кол-ве 10% от числа проектируемых скважин.	2	проб
Лабораторные работы			
Обработка шлиховых проб	Путём отдувки	10460	проб
Ситовой анализ	Будет проводится в лаборатории	10	проб
Гранулометрический анализ рыхлых отложений	Будет производиться в пробирно-аналитической лаборатории	3	проб
минералогический анализ	Определение минералогического состава россыпи	2	проб
Промывка проб	Для определения коренных источников. на поисковых линиях – 2949,5 п.м на оценочных и контрольных линиях(110скважин) – 352 п.м	3301,5	п.м

## 5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями основных нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [12] , «ФЗ о недрах» [5], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [13].

В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на неплодородных землях.

### 5.1 Электробезопасность

К электроустановкам на геологоразведочных работах предъявляются действующие требования "Правил устройства электроустановок" (ПУЭ), "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей" [15, 16,18].

Электрооборудование буровых установок должно соответствовать утвержденному в установленном порядке проекту [15].

Защита людей от поражения электрическим током в сетях с глухозаземленной нейтралью должна осуществляться применением защитного зануления, а в сетях с изолированной нейтралью - применением заземления. В обоих случаях необходимо также устанавливать автоматические устройства защитного отключения.

На каждой буровой установке должна быть исполнительная принципиальная электрическая схема главных и вспомогательных электроприводов, освещения и другого электрооборудования с указанием типов электротехнических устройств и изделий с параметрами защиты от токов коротких замыканий. Схема должна быть утверждена лицом, ответственным за

электрохозяйство. Все произошедшие изменения должны быть внесены в схему немедленно.

- Перед пусковыми устройствами (пультами управления и т.п.) должны находиться изолирующие подставки.

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

- На каждом коммутационном аппарате должна быть четкая надпись, указывающая наименование подключенного потребителя.

- На вводе сети питания буровой установки от трансформаторных подстанций или ДЭС должны быть установлены разъединители или коммутационные аппараты, при помощи которых электрооборудование может быть полностью обесточено.

## **5.2 Пожаробезопасность**

Все геологоразведочные работы ведутся согласно «Типовым правилам пожарной безопасности для промышленных предприятий» [19] и «Правилам пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий» [12].

Все ИТР, рабочие проходят специальную противопожарную подготовку, которая состоит из первичного и вторичного противопожарного инструктажа.

По окончании инструктажа проводится проверка знаний, результаты которой оформляются записью в «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности». [19].

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 1,0 м и окапывается канавой. У каждой емкости под выпускным краном устанавливается металлический поддон для сбора утечки топлива при заправках машин [7].

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами.

Территория лагеря должна быть ограничена минерализованной полосой шириной не менее 4,5 м. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи, весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти.

Оперативный контроль безопасных условий труда будет осуществляться руководителями подразделений и 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 и техника безопасности**

Все виды полевых работ, временное строительство, транспортировку грузов и персонала необходимо проводить в полном соответствии с правилами безопасности на геологоразведочных работах[12], правилами пожарной безопасности [13], правилами технической эксплуатации автотранспорта.

На полевых участках и объектах работ составляются аварийные планы на случай стихийных бедствий (пожар, наводнение), в которых предусмотрены конкретные мероприятия по спасению людей, техники и товарноматериальных ценностей.

На работу принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, соответствующий инструктаж, курс противоэнцефалитных прививок.

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».

Все рабочие и ИТР 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 [1].

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 м<sup>3</sup>, установленных на металлических санях.

Все рабочие, не реже одного раза в шесть месяцев, должны проходить повторный инструктаж по безопасности труда и не реже одного раза в год проверку знания инструкций по профессиям. Результаты проверки оформляются протоколом с занесением в журнал инструктажа.

В таблице 6 приведены основные мероприятия по охране труда и технике безопасности.

Таблица 6 – Мероприятия по охране труда и техники безопасности

Наименование мероприятия	Сроки исполнения	Ответственный исполнитель
Проектирование		группа проектир.
Представить в местные органы Ростехнадзора перечень участков работ	за месяц до начала работ	нач. участка
Согласовать проведение работ с местными организациями	до начала работ	нач. участка
Медицинское освидетельствование вновь поступивших на работу	до начала работ	отдел кадров
Выбор мест расположения временных лагерей, их обустройство жилыми и производственными помещениями и сдача их комиссии по акту	до начала работ	нач. участка
Оформить акты готовности к работе	до начала работ	нач. участка
Оборудовать стоянки для автотранспорта, обеспечить его сохранность, оборудовать транспорт для перевозки людей согласно требованиям ПДД	до начала работ	нач. участка механик
Проверить наличие у рабочих и ИТР прав на производство работ, на управление механизмами, знание должностных инструкций	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 производственные объекты инструкциями по всем видам работ, журналами по ОТ и ТБ, ПБ	до начала работ	нач. участка гл. механик
Приказом назначить лиц, ответственных за ОТ и ТБ, ПБ	до начала работ	нач. участка

Обеспечить рабочих и ИТР средствами индивидуальной защиты, согласно приложению 4 ПБ при ГРП	до начала работ	нач. участка
Организовать котловое питание	до начала работ	нач. участка
Ознакомить персонал с географией района работ, выбрать общественного инспектора по ОТ и ТБ	до начала работ	нач. участка
Организовать внутриведомственный контроль за состоянием ОТ, ТБ, ПБ.	до начала работ	нач. участка бур.мастер
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
Установить постоянный контроль за нахождением автомобиля, тракторов на объектах работ	до начала работ	нач. участка бур.мастер

#### 5.4 Охрана окружающей среды

При проведении ГРП будут учитываться основные нормативные документы: ФЗ об охране ОС [25], Закон об охране поверхностных и подземных вод [2], Закон об охране растительного и животного мира [5]. Будут соблюдаться требования лесного и водного кодекса [8,2]

##### 5.4.1 Охрана поверхностных и подземных вод

Защита водных ресурсов регламентируется: Водным кодексом РФ № 74-ФЗ от 03.03.2006 в ред. от 19.06.2007г. [2]; Федеральным законом РФ от 10.01.2002 № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [25]; Санитарными правилами «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения» (СП 2.1.5.1059-01) [20]; «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников». (СанПиН 2.1.4.1175-02) [21].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным

мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках.

Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются, и производится ликвидация скважин засыпкой ствола скважин грунтом с трамбовкой. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой.

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

#### 5.4.2 Охрана атмосферного воздуха

Ввиду отсутствия вблизи крупных промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха [24].

Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия: поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухого пылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95%; регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива; организация комплексного экологического мониторинга.

#### 5.4.3 Охрана земельных ресурсов

Земля в пределах проектируемых работ относится к Госфонду и не используется в качестве сельскохозяйственных угодий.

В процессе поисково-оценочных работ будет нарушен почвенный покров при устройстве буровых площадок, подъездных путей к скважинам.

На участках занятых лесом плодородный слой почвы мощностью менее

10 см не снимается. Норма снятия плодородного слоя почвы в случае не соответствия его ГОСТ 17.5.3.05-84 и на почвах щебнистых, каменистых не устанавливается. Кроме того, согласно «СНиП 3.02.01-87 Охрана природы» допускается не снимать плодородный слой на болотах, заболоченных и обводнённых участках.

Ввиду выше изложенного при строительстве буровых площадок - плодородный слой почв не снимается.

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

Для предотвращения загрязнения земель в процессе буровых работ, предусматриваются следующие мероприятия:

- ограничение движения любых видов транспорта вне дорог;
- заправка техники автомобилем-топливозаправщиком, оборудованным специальным раздаточным шлангом и заправочным пистолетом для исключения проливов;
- хранение ГСМ непосредственно на участке работ не предусматривается;
- ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках, с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами;
- организованный сбор отходов производства и потребления в специальные контейнеры для последующей утилизации.

#### 5.4.4 Охрана растительного и животного мира

На проектируемой территории работ и в окрестностях редких, охраняемых животных и растений нет. Отсутствуют вблизи заповедники и другие охраняемые территории Алданского лесничества. Ущерб относится к разряду необратимых и компенсируется в виде платы за аренду лесного участка по существующим расценкам. Влияние на животный мир, в связи с малой численностью промысловых и других животных, обитающих и мигрирующих вблизи площади, будет незначительным.

Для перемещения буровых станков и технологического оборудования между буровыми линиями проектом предусматривается использование дорог и просек, сделанных в предыдущие годы местными жителями для своих нужд (проезд к сенокосным угодьям, лесным делянам при заготовке дров). Основным видом негативного воздействия окажется рубка леса при производстве работ по проходке просек, по 7 буровым профилям.

Основные мероприятия по охране животного мира включают профилактику браконьерства, заключающиеся в проведении обязательного инструктажа персонала бурового отряда по правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил [25,2].

В целях уменьшения негативного воздействия на животный мир будут установлены следующие основные правила: соблюдение границ земельного отвода для исключения дополнительного нарушения мест естественного обитания животных; соблюдение природоохранных правил и правил противопожарной безопасности; для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных долинных мест обитания; недопущение проливов нефтепродуктов, а в случае их возникновения – оперативная их ликвидация; недопущение захламления производственных площадок и вахтового поселка, прилегающих территорий производственными и бытовыми отходами, пищевыми отбросами, которые могут стать причинами ранений или болезней животных.

Все вышеизложенное, позволяет предполагать, что существующее разнообразие и численность животного мира будут сохранены. Оно не повлечет за собой радикального ухудшения условий существования какого-либо вида животных.

## 6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Проектом произведен расчет сметной стоимости поисково-оценочных работ. Он приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Сметная стоимость проектируемых работ

Наименование видов работ и затрат	Ед. изм.	Объём работ	Стоимость единицы работ, руб. коп.	Сметная стоимость в действующих ценах, руб. коп.
<b>ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ</b>	<b>руб.</b>			<b>15765238,72</b>
<b>ГЕОЛОГОРАЗВЕДОЧНЫЕ РАБОТЫ</b>	<b>руб.</b>			<b>10877094,91</b>
Составление проекта	руб.			669298,43
<b>ПОЛЕВЫЕ РАБОТЫ</b>	<b>руб.</b>			<b>10207796,48</b>
Буровые, вспомогательные и сопутствующие работы:	руб.			4505211,40
Буровые работы	руб.			4393285,62
I	1 м	61	1068	65119,14
II	1 м	610	2079	1267628,11
IV	1 м	254	5678	1442518,92
V	1 м	203	7961	1618019,46
Вспомогательные и сопутствующие работы	руб.			111925,78
Монтаж-демонтаж, перемещение до 1 км	м-д.	171	413,28	70670,88
Перемещение свыше 1 км	м-д.	18	5731,11	20827,38
Засыпка скважин	м3	16,92	1207,30	20427,52
Опробование скважин	руб.			4067336,57
Минералогическое опробование	проб	2	10079,89	20159,78
Шлиховое опробование	м3	3301,5	1225,86	4047176,79
<b>Топографо-геодезические работы</b>	<b>руб.</b>			<b>1446719,28</b>
Теодолитный ход	км	22,78	25759,62	586804,14
Техническое нивелирование	п. км	2,92	33122,69	96718,25
Рубка визирок - 1м	км	22,78	27734,91	631801,25
Рубка визирок - 2м	км	2,92	35755,01	104404,63
Тахеометрическая съемка	км2	4	6747,75	26991,00
<b>Организация и ликвидация полевых работ</b>	<b>руб.</b>			<b>188529,23</b>
Организация	1%			102077,96

## Продолжение таблицы 7

Ликвидация	0,8%			81662,37
<b>Лабораторные работы</b>	руб.			2922823,24
Обработка проб (отдувка)	шт	10460	264,39	2765519,40
Ситовой анализ	навеска	10	11036,93	110369,30
Минералогический анализ	шлих	2	7618,06	15236,12
Гранулометрический анализ		3	10566,14	31698,42
Камеральные работы	руб.			1965320,57
Камеральная обработка материалов и составление окончательного отчета	отчет			886281,14
Камеральные обработка материалов топоработ	отчет			1079039,43
<b>СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ</b>	<b>руб.</b>			<b>6430911,78</b>
Транспортировка грузов, персонала	15%			1531169,47
<b>НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ</b>	<b>16%</b>			<b>1633247,44</b>
<b>ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ</b>	<b>8%</b>			<b>816623,72</b>
<b>КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ:</b>	<b>руб.</b>			<b>2449871,15</b>
Полевое довольствие	9%			918701,68
Доплаты и компенсации	15%			1531169,47
Резерв на непредвиденные работы и затраты	6%			612467,79
<b>ИТОГО</b>				<b>22808618,28</b>
<b>НДС</b>	<b>18%</b>			<b>4105551,29</b>
<b>ВСЕГО</b>				<b>26914169,57</b>

Также, проектом предусмотрен резерв накоплений в размере 6 % на непредвиденные работы и затраты. Он необходим для возмещения расходов, которые не были учтены при составлении проектно-сметной документации.

## 7 РАСЧЕТ РАЙОННЫХ КОНДИЦИЙ РОССЫПНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ САХА (ЯКУТИЯ)

Кондиции представляют собой требования для подсчета запасов, к качеству и количеству полезных ископаемых, а также условия их разработки на основании технико-экономических расчетов (ТЭР), обеспечивая при этом полное комплексное, рациональное и безопасное использование недр.

Для месторождений, на которые распространяются районные кондиции, характерно наличие схожих географо-экономических, геологических, горнотехнических и технологических условий разработки.

ТЭР устанавливает параметры кондиций – предельные значения показателей полезных ископаемых и месторождений. На основе, которых производится разделение запасов по народно-хозяйственному значению, их оконтуривание и подсчет.

Расчет включает определение следующих параметров [10]:

1. Бортовое содержание ценного компонента в пробе. Данный параметр необходим для оконтуривания пласта по мощности;
2. Минимально-промышленное содержание химически чистого золота в подсчетном блоке на пласт при отсутствии вскрыши;
3. Градиент увеличения минимально-промышленного содержания в подсчетном блоке на единицу коэффициента вскрыши;
4. Минимальное содержание химически чистого золота в краевой выработке на пласт при отсутствии вскрыши;
5. Градиент увеличения минимального содержания в краевой выработке на единицу коэффициента вскрыши;
6. минимальная мощность пласта или соответствующий минимальный запас, исходя из установленной кондициями минимальной мощности пласта и бортового содержания;

7. коэффициенты приведения содержаний ценных компонентов к содержанию условного компонента;

8. минимальные содержания компонентов, учитываемые при приведении к содержанию условного компонента.

Районные кондиции используются постоянно, однако они весьма восприимчивы к изменениям внешних условий и нуждаются в регулярной проверке и корректировке. В настоящее время действующие районные кондиции не соответствуют современным ценам и затратам. В их пересмотре заинтересованы как недропользователи, так и органы управления фондом недр.

Проведем расчеты показателей кондиций на примере эталонного месторождения «N».

### **7.1 Расчет основных экономических показателей**

Для определения основных экономических показателей и коэффициентов к параметрам районных кондиций, использованы данные объемов работ по месторождению за год. Они приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Объемы работ на золотодобычу по месторождению «N» за год.

Площадь отработанных запасов	125,9 тыс.м <sup>2</sup>
Средняя ширина отработанных запасов	43 м
Фактическая мощность вскрыши	3,1 м
Фактический объем вскрыши	389,4 тыс.м <sup>3</sup>
Фактическая мощность отработанных песков	1,0 м
Фактический объем отработанных песков	125,6 тыс.м <sup>3</sup>
Мощность торфов с учетом предохранительной рубашки	3,3 м
Объем торфов с учетом предохранительной рубашки	414,6 тыс.м <sup>3</sup>
Мощность пласта без разубоживания	0,6 м
Объем песков без разубоживания	73,9 м
Коэффициент разубоживания	0,41
Геологический коэффициент вскрыши	5,6
Коэффициент извлечения золота	0,969

Средняя цена реализации золота составляет 2361 руб.

Рассчитаем экономические показатели по участку «N»:

В таблице 9 приведена стоимость добычи и переработки 1 м<sup>3</sup> песков без вскрыши.

Таблица 9 – Стоимость добычи и переработки 1 м<sup>3</sup> песков без вскрыши

Виды работ	Ед. изм.	Значения
Подготовительные работы	тыс.руб.	4 935
Вскрышные работы	тыс.руб.	19 430
Добычные работы	тыс.руб.	6 164
Промывка (Обогащение)	тыс.руб.	17 756
Рекультивация	тыс.руб.	9 715
Вспомогательные работы	тыс.руб.	12 371
Налог на имущество	тыс.руб.	465
Административные расходы	тыс.руб.	7 667
Услуги по охране, перевозке, страхованию	тыс.руб.	940
Затраты на аффинаж	тыс.руб.	1 567
<b>Всего:</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>81 010</b>
<b>Всего без вскрыши:</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>61 580</b>
<b>Добычные работы</b>	<b>тыс. м<sup>3</sup></b>	<b>73,9</b>
<b>Затраты на 1 м<sup>3</sup> песков без вскрыши</b>	<b>руб/м<sup>3</sup></b>	<b>833</b>

$$C_{д.о} = 61\,580 \text{ тыс. руб.} / 73,9 \text{ тыс. м}^3 = 833 \text{ руб/м}^3$$

Затраты на рекультивацию приняты в размере 50% от затрат на вскрышу.

Рассчитаем прямые затраты на добычу и обогащения 1 м<sup>3</sup> вскрыши:

$$C^{пр}_{д.о} = (C_{д} + C_{о}) / V_{д} \quad (1)$$

где  $C^{пр}_{д.о}$  – прямые затраты на добычу и обогащения, руб/м<sup>3</sup>

$C_{д}$  – Затраты на добычу, тыс. руб.

$C_{о}$  – Затраты на обогащение, тыс. руб.

$V_d$  - Объем добычных работ, тыс. м<sup>3</sup>

$$C_{\text{пр.до}} = (6\,164 + 17\,756) \text{ тыс. руб.} / 73,9 \text{ тыс. м}^3 = 324 \text{ руб/м}^3$$

Рассчитаем полную и прямую себестоимость снятия 1 м<sup>3</sup> вскрыши:

Полная себестоимость вскрыши:

$$C_B = C_{\text{скр}}^{\text{пв}} / V_T \quad (2)$$

где  $C_B$  – полная себестоимость 1 м<sup>3</sup> вскрыши, руб/м<sup>3</sup>

$C_{\text{скр}}^{\text{пв}}$  – полные затраты на вскрышу, тыс. руб.

$V_T$  – объем торфов, тыс. м<sup>3</sup>

$$C_B = 19\,430 \text{ тыс. руб.} / 414,6 \text{ м}^3 = 47 \text{ руб/м}^3$$

Прямая себестоимость вскрыши:

Прямые затраты на вскрышу приняты в размере 65% от полных затрат.

$$Z_B = C_{\text{вскр}}^{\text{пр}} / V_T \quad (3)$$

$Z_B$  – прямая себестоимость вскрыши, руб/м<sup>3</sup>

$C_{\text{вскр}}^{\text{пр}}$  – прямые затраты на вскрышу, тыс.руб.

$$Z_B = 12\,630 \text{ тыс. руб.} / 414,6 \text{ м}^3 = 30 \text{ руб/м}^3$$

В таблице 10 приведены данные экономических показателей, которые необходимы для расчета кондиций

Таблица 10 – Данные для расчета параметров кондиций

Показатель	Усл. обозн.	Значения
Цена 1 грамма золота, без НДС, руб.	Ц	2361
Коэффициент вскрыши	Кв	5,6
Коэффициент разубоживания	Р	0,41
Прямые затраты на добычу и обогащение 1 м <sup>3</sup> песков при нулевой вскрыше, руб.	$C_{\text{пр.до}}$	324

Прямые затраты на снятие 1 м <sup>3</sup> вскрыши, руб.	З <sub>в</sub>	30
Полная себестоимость добычи и переработки 1 м <sup>3</sup> песков при нулевой вскрыше, руб.	С <sub>д.о.</sub>	833
Полная себестоимость снятия 1 м <sup>3</sup> вскрыши, руб.	С <sub>в</sub>	47
Коэффициент технологического извлечения	К <sub>и</sub>	0,969

## 7.2 Укрупненные технико-экономические расчеты для оптимизации районных кондиций:

а) Бортовое содержание принято равным 100 мг/м<sup>3</sup>, согласно районным кондициям.

б) Минимально-промышленное содержание химически чистого золота в подсчетном блоке на пласт при отсутствии вскрыши (МПС<sup>о</sup>) определяется по формуле:

$$\text{МПС}^{\circ} = \text{С}_{\text{д.о.}} / \text{Ц} * \text{К}_{\text{и}} * (1 - \text{Р}), \text{ г/м}^3 \quad (4)$$

где: - С<sub>д.о.</sub> – полная себестоимость добычи и переработки 1 м<sup>3</sup> песков при нулевой вскрыше, руб/м<sup>3</sup>;

Ц – средняя цена реализации 1 г золота, руб./г;

К<sub>и</sub> – коэффициент технологического извлечения золота, ед.;

Р – коэффициент разубоживания, ед.

$$\text{МПС}^{\circ} = 833 / 2361 * 0,969 * (1 - 0,41) = 0,617 \text{ г/м}^3 = 617 \text{ мг/м}^3$$

Градиент увеличения минимально-промышленного содержания в подсчетном блоке на единицу коэффициента вскрыши (^МПС<sup>о</sup>):

$$\text{^МПС}^{\circ} = \text{С}_{\text{в}} / \text{Ц} * \text{К}_{\text{и}} * (1 - \text{Р}), \quad (5)$$

где: С<sub>в</sub> – полная себестоимость снятия 1 м<sup>3</sup> вскрыши, руб/м<sup>3</sup>;

$$\text{^МПС}^{\circ} = 47 / 2361 * 0,969 * (1 - 0,41) = 0,035 \text{ г/м}^3 = 35 \text{ мг/м}^3$$

в) Минимальное содержание химически чистого золота в краевой выработке на пласт при отсутствии вскрыши (МКВ<sup>о</sup>) рассчитывается по формуле:

$$\text{МКВ}^{\circ} = C_{\text{пр.д.о.}} / \text{Ц} * K_{\text{и}} * (1-P), \quad (6)$$

$$\text{МКВ}^{\circ} = 324 / 2361 * 0,969 * (1-0,41) = 0,240 \text{ г/м}^3 = 240 \text{ мг/м}^3$$

где:  $C_{\text{пр.д.о.}}$  – прямые затраты на добычу и обогащение 1 м<sup>3</sup> песков при нулевой вскрыше, руб/м<sup>3</sup>.

Градиент увеличения минимального содержания в краевой выработке на единицу коэффициента вскрыши (^МКВ<sup>о</sup>):

$$\text{^МКВ}^{\circ} = Z_{\text{в}} / \text{Ц} * K_{\text{и}} * (1-P), \quad (7)$$

где:  $Z_{\text{в}}$  – прямые затраты на снятие 1 м<sup>3</sup> вскрыши, руб/м<sup>3</sup>.

$$\text{^МКВ}^{\circ} = 30 / 2361 * 0,969 * (1-0,41) = 0,022 \text{ г/м}^3 = 22 \text{ мг/м}^3$$

### 7.3 Таблицы расчетных показателей кондиций и поправочных коэффициентов

Расчетные показатели параметров кондиции для открытой раздельной разработки россыпных месторождений участка «N» приведены в таблице 11

Таблица 11 – Расчетные показатели параметров

Показатели	Условное обозначение	Ед. изм.	Значение
Минимально-промышленное содержание золота в подсчетном блоке без учета вскрыши	МПС <sup>о</sup>	мг/м <sup>3</sup>	617
Увеличение МПС <sup>о</sup> на единицу коэффициента вскрыши	^МПС <sup>о</sup>	мг/м <sup>3</sup>	35
Минимальное содержание золота в краевой выработке при отсутствии вскрыши	МКВ <sup>о</sup>	мг/м <sup>3</sup>	240
Увеличение МКВ на единицу коэффициента вскрыши	^МКВ <sup>о</sup>	мг/м <sup>3</sup>	22
Бортовое содержание золота для оконтуривания пласта по мощности	Б	мг/м <sup>3</sup>	100

При ширине отработки до 50 м и мощности песков 0,6 м, по показателям районных кондиций 2006 года, минимально-промышленное содержание золота в подсчетном блоке без учета вскрыши составит 395 мг/м<sup>3</sup>, в краевой выработке - 197 мг/м<sup>3</sup>. Бортовое содержание принято равным 100 мг/м<sup>3</sup>.

В таблице 12 приведен расчет поправочных коэффициентов к показателям параметров районных кондиций

Таблица 12 – Поправочные коэффициенты к показателям параметров районных кондиций

Наименование параметров кондиций	Показатель параметров районных кондиций, утвержденных протоколом ГКЗ № 205-К	Показатель кондиций, полученный по результатам расчетов	Обозначение поправочного коэффициента к районным кондициям	Значение поправочного коэффициента
Минимально-промышленное содержание золота в подсчетном блоке без учета вскрыши	395	617	К <sub>мпс</sub> <sup>о</sup>	1,56
Увеличение минимально-промышленного содержания в подсчетном блоке на единицу коэффициента вскрыши	45	35	К <sub>мпс</sub> <sup>о</sup>	0,78
Минимальное содержание золота в оконтуривающей выработке при отсутствии вскрыши	197	240	К <sub>мкв</sub> <sup>о</sup>	1,22
Увеличение минимального содержания золота в оконтуривающей выработке на единицу коэффициента вскрыши	22	22	К <sub>мкв</sub> <sup>о</sup>	1,00
Содержание золота в пробе для оконтуривания пласта по мощности	100	100	К <sub>б</sub>	1,0

Таким образом, на основании полученных расчетов, мы подтвердили что показатели параметров районных кондиций нуждаются в регулярной проверке и корректировке. В настоящее время необходимо провести пересмотр районных кондиций, т.к. это ведет к нерациональному использованию сырьевого потенциала недр.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Настоящим проектом предусматривается и обосновывается необходимый комплекс и объем работ по геологическому изучению участка «Левый Нимгеркан».

Участок располагается в пределах листа О-51-ХVIII. Районный центр город Алдан находится в 48 м к северо-востоку от объекта.

В экономическом отношении площадь входит в Алданский горно-промышленный район. Основой экономики района является золотодобывающая промышленность.

Экологическая ситуация территории расценивается как удовлетворительная.

Реки района принадлежат бассейну реки Алдан. Водный режим рек относится к восточно-сибирскому типу со смешанным снеговым и дождевым питанием.

Наличие золотоносных россыпей в притоках р. Алдан позволило выделить участок для геологического изучения недр на россыпное золото в долине р. Левый Нимгеркан.

Предполагается, что выявленные месторождения россыпного золота будут принадлежать ко 2 группе.

В качестве комплекса поисковых и оценочных работ будут использованы следующие виды исследований: буровые работы и опробование; камеральные и лабораторные работы; топографо-геодезические работы.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1 Бурков, П.В. Правила безопасности при геологоразведочных работах/ П.В. Бурков. – М.: Недра, 2005. – 201 с.

2 Водный кодекс Российской Федерации от 3 июня 2006 г. № 74-ФЗ (в ред. от 24.04.2020 № 147-ФЗ) // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2006. № 23. ст. 2381.

3 Воробьев, К.А. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000. Серия Алданская. Лист О-51-ХVIII. / К. А. Воробьев, Г. А. Шумбасова, Объяснительная записка. – М.: МФ ВСЕГЕИ, 2013. – 370 с.

4 Воробьев, К. А. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:200 000 (издание второе). Серия Алданская. Лист О-51-ХVIII. /Воробьев К. А., Шумбасова Г. А. Объяснительная записка – СПб: Картографическая фабрика «ВСЕГЕИ» (Минприроды России, Государственный комитет Республики Саха (Якутия) по геологии и недропользованию, ГУГГП «Алдангеология»), 2001. – 370 с.

5 Закон РФ от 21 февраля 1992 г. № 2395-1 (в ред. 08.06.2020 № 179-ФЗ) «О недрах» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. № 10. ст. 823.

6 Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. – Новосибирск: СНИИГГиМС, 1997. – 106 с.

7 Классификация запасов и прогнозных ресурсов твердых россыпного золота, утв. Приказом № 278 МПР России от 11.12.2006 г.

8 Лесной кодекс Российской Федерации от 04.12.2006 N 200-ФЗ (ред. от 24.04.2020) //Собр. законодательства Российской Федерации. - 2006. № 50. ст. 5278.

9 Методика разведки россыпей золота и платиноидов. ЦНИГРИ. 1992 г.

10 Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твёрдых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев). . - М., 2000. – 2007. – 49 с.

11 Молчанов, А. В. Лебединский золоторудный узел (особенности геологического строения, метасоматиты и оруденение) / А. В. Молчанов, А. В. Трехов, В.В. Шатов, В. Н. Белова, А.В. Радьков, О. Л. Соловьев, М. А. Степунина // Региональная геология и металлогения. – 2013. – № 55. – С. 99-110.

12 Правила безопасности при геологоразведочных работах. / И.С. Афанасьев [и др.] – Спб: Геологоразведка, 2005. – 219 с.

13 Правила пожарной безопасности для геологоразведочных организаций и предприятий. – М.: Недра, 1984. – 55 с.

14 ПБ 08-37-93. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: ФГУНПП «Геологоразведка», 2009. - 210 с.

15 Правила устройства электроустановок: издание 7. - М.: НЦ ЭНАС, 2004. - 64 с.

16 Приказ Министерства энергетики РФ от 13 января 2003 г. № 6 (в ред. от 13.09.2018 № 757) «Об утверждении Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2003. № 24-25.

17 Приказ Минприроды России от 23 мая 2011 г. № 378 «Об утверждении Требований к составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов твердых полезных ископаемых».

18 Приложение к приказу Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 июля 2013 г. № 328н (с изм. и доп. от 15.11.2018) «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок» // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2014. № 5.

19 Постановление Правительства РФ от 25 апреля 2012 г. № 390 «О противопожарном режиме» (с изм. и доп. от 05.05.2020) // Собр. законодательства Российской Федерации. - 2012. № 19. ст. 2415.

20 СП 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения».

21 СанПиН 2.1.4.1175-02 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. Санитарная охрана источников».

22 ГОСТ Р 53579-2009. Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению" (утв. и введен в действие Приказом Ростехрегулирования от 15.12.2009 N 877-ст)

23 Радьков, А. В. Е. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1:1 000 000 (третье поколение). Серия Алдано-Забайкальская. Лист О-51 – Алдан. Объяснительная записка. – СПб.: Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2015. – 365 с.

24 Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ (в ред. от 26.07.2019 № 195-ФЗ) «Об охране атмосферного воздуха» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1999. № 18. ст. 2222.

25 Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ (в ред. от 27.12.2019 г. № 453-ФЗ) «Об охране окружающей среды» // Собр. законодательства Российской Федерации. – 2002. № 2. ст. 133.

#### Фондовая

26 Абрамов, В. А. Отчет о результатах обобщения и переинтерпретации региональных геофизических данных по Алданскому щиту в пределах Южной Якутии в 1982-1986 г.г. / Абрамов В.А., Абрамова В.А., Виничук Л.Я. и др. Ф. ГГП. «Алдангеология», 1986.

27 Билибин, Ю. А. Геологический очерк Алданского золотоносного района. ФГГП. «Алдангеология». / Ю.А. Билибин, 1937.

28 Ветлужских В.Г., Дик И.П., Николаев С.Н. и др. Отчёт по камеральным ревизионным работам по золоту в Южной Якутии вблизи Байкало-Амурской магистрали за 1975-81 г.г. Южно-Якутская ревизионная партия. В 4-х томах. Ф. ГПП «Алдангеология», 1981.

29 Дик И.П., Каменцев М.В. Отчет по переоценке россыпей золота и мелких золоторудных тел Центрально–Алданского золотоносного района за 1994–1999гг. (Россыпная партия). В 8 томах. ФГПП «Алдангеология», 1999.

30 Кутарева Н.К., Пашкова Н.И., Чернецова В.П. и др. Отчёт о результатах комплексной гидрогеологической и инженерно- геологической съёмки масштаба 1:200 000 в пределах листов О-51-ХII, -ХVIII, -ХХIV; О-52-VII, а также комплексного гидрогеологического и инженерногеологического доизучения в пределах листа О-51-ХХIX вдоль проектируемой трассы железной дороги Беркакит-Якутск на отрезке Беркакит-Томмот за 1981-85 г.г. В 13-и томах. Ф. ГПП «Алдангеология», 1985.

31 Уютов В.И., Бурнайкин А.И. и др. Отчёт о геологическом доизучении масштаба 1:50000 в Центрально-Алданском районе (листы О-51-58-Б,-Г; О-51-59-А,-Б,-В,-Г; О-51-71-А,-Б), проведенном в 1976-82 г.г. Арефьевская партия. В 3-х томах. Ф. ГПП «Алдангеология», 1982.