

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
«17» июня 2024 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в долине нижнего течения реки Орловка (Амурская область)

Исполнитель студент группы 9110-ос	_____	05.06.2024	А. В. Бобрицкий
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	05.06.2024	Т. В. Кезина
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	05.06.2024	Т. В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	05.06.2024	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	14.06.2024	А. В. Мельников

Благовещенск 2024

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

Институт компьютерных и инженерных наук
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
И.о. зав. кафедрой

_____ Д. В. Юсупов
« 20 » декабря 2023г.

ЗАДАНИЕ

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента
Бобрицкого Артура Вагифовича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых и оценочных работ на россыпное золото в долине нижнего течения реки Орловка (Амурская область)».

(утверждено приказом от 06.03.2024 №632-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 05.06.2024г.

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

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

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

3 рисунка, 4 таблицы, 5 графических приложений, 59 библиографических источников

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

7. Дата выдачи задания: 20.12.2023г.

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

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

Задание принял к исполнению (дата) _____ 20.12.2023г.

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 67 страниц печатного текста, 4 таблицы, 3 рисунка, 5 графических приложений и 59 литературных источников.

ОРЛОВКА, ПОИСКИ, ОЦЕНКА, РОССЫПНОЕ ЗОЛОТО, АМУРСКАЯ ОБЛАСТЬ, МАЗАНОВСКИЙ РАЙОН, N-52-XXXIV, БУРЕНИЕ

В дипломном проекте рассматриваются условия и порядок проведения поисковых и оценочных работ на россыпное золото р. Орловка. 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. Произведен расчет сметной стоимости и эффективности геологоразведочных работ.

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 .

Общая сметная стоимость проектных работ составит **116 115 317** руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БАМ – Байкало-Амурская магистраль

БЛ – Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ССН – Сборник сметных норм

СНОР – Сборник норм основных расходов

ПДК – Предельно-допустимые концентрации

ЦКС – Центральные-кольцевые структуры

ВПЗ – Вулкано-плутоническая зона

СЭ – Структурные этажи

ИК – Интрузивный комплекс

ВП – Вулканический пласт

МАКС – Материалы аэрокосмосъемки

ПГО – Производственное геологическое объединение

ГГПП - Государственное горно-геологическое предприятие

Лев. пр. – Левый приток

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	8
1.1 Географо-экономические условия района работ.....	10
1.2 История геологических исследований района.....	14
2 Геологическая часть.....	18
2.1 Геологическое строение территории.....	18
2.1.1 Стратиграфия.....	18
2.1.2 Магматизм.....	21
2.1.3 Тектоника.....	23
2.1.4 Полезные ископаемые.....	24
2.2 Геологическое строение участка работ.....	26
3 Методическая часть.....	28
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ.....	28
3.2 Методика проектируемых работ.....	28
3.2.1 Проектирование.....	30
3.2.2 Буровые работы.....	30
3.2.3 Опробовательские работы.....	36
3.2.4 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы.....	38
3.2.5 Лабораторные работы.....	39
4 Производственная часть.....	41
4.1 Расчеты затрат времени и труда на производство геологоразведочных работ.....	41
4.1.1 Предполевые работы и проектирование.....	41
4.1.2 Расчёт затрат времени и труда на производство буровых и сопутствующих работ.....	42
5 Безопасность и экологичность проекта.....	46
5.1 Электробезопасность.....	46
5.2 Пожарная безопасность.....	46
5.3 Охрана труда.....	47

5.4 Охрана окружающей среды.....	49
5.4.1 Охрана атмосферного воздуха	49
5.4.2 Охрана водных ресурсов	49
5.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	50
5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов	51
6 Экономическая часть	53
7 Шлиховой анализ и его проведение при поиске россыпей	54
Заключение	60
Библиографический список	62

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

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

ВВЕДЕНИЕ

Основной задачей моей работы является подготовка проекта на поиски и оценку россыпного золота р. Орловка

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

Прогнозные ресурсы и запасы россыпного золота на основании государственного кадастра месторождений и проявлений полезных ископаемых отсутствуют. Геологическим обоснованием для проведения разведочных работ являются:

- принадлежность исследуемой площади к Зее-Селемджинскому золотоносному району [8]
- на сопредельной территории разведано и до настоящего времени отрабатывается драгой и гидравлическим способом месторождение россыпного золота по руч. Татарка, левый приток р. Орловка;
- в верхнем течении руч. Корчма, левый приток р. Орловка, установлено месторождение россыпного золота и произведена его оценка.

Целью проекта является проведение геологоразведочных работ поисковых и оценочных работ на россыпное золото р. Орловка.

Для производства поисковых и оценочных работ проектом предусматривается применение бурового станка УБГ-С «Беркут», диаметр керна 186 мм). Выбор остановлен на данном типе станка в связи с тем, что он обладает более представительным диаметром бурения, в сравнении с применявшимся в районе ранее станком УКБ-2 (диаметр 168 мм), что является важным фактором при высокой обводненности, крупной размерности и крайне неравномерном распределении золота.

Основные методы решения поставленной задачи следующие: проведение геолого-геоморфологических маршрутов, колонковое бурение скважин по буровым линиям. Буровые работы планируются проводить в 2 этапа (стадии): поисковая и оценочная стадии геологического изучения площади.

В специальной части дипломного проекта рассматривается методика проведения шлихового анализа при поиске россыпей золота, а также анализ результатов, полученных с его помощью.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Географо-экономические условия района работ

Район проектируемых работ – участок «Орловка (нижнее течение)» расположен на территории Мазановского административного района Амурской области РФ, лист международной разграфки масштаба 1:200 000 N-52-XXXIV. Ближайшие населенные пункты находятся к юго-востоку от объекта на расстоянии 10 км (пос. Ивановский) и 25 км (пос. Норск). В 15 км юго-восточнее участка проходит автомобильная дорога Новокиевский Увал – Февральск, которая показана на рисунке 1.

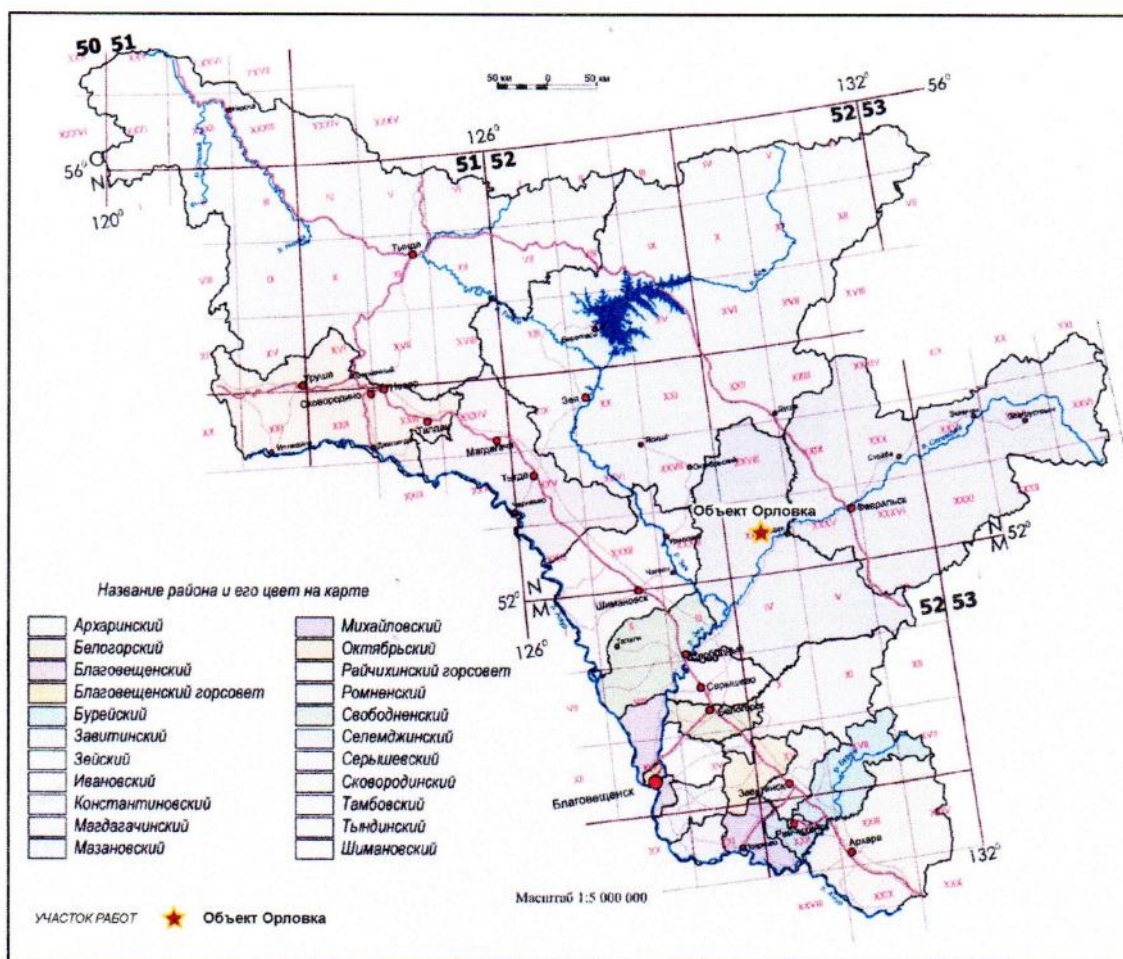


Рисунок 1 - Обзорная карта Амурской области

Участок планируемых работ расположен на левобережье р. Орловка, и охватывает междуречье нижнего течения ручьев Корчма и Татарка.

Рельеф района пологоувалистый, равнинный с элементами низкогорного, останцово-денудационного. Плоские, в равной степени залесенные увалы равнинного пространства (250-270 м над уровнем моря) разделены маревыми корытообразными долинами рек и ручьев, которые врезаются на глубину до 30-50 м и покрыты кочкарниковыми болотами (марями). Последние часто развиваются на склонах долин и водораздельных пространствах. Низкогорный рельеф образован группами останцовых сопок и их грядами (абсолютные отметки 200-250 м), покрыты белоберезово-лиственничной тайгой [9].

Гидрологический режим водотоков – типичный для дальневосточных рек. Речная сеть целиком принадлежит бассейну реки Селемджа, которая является наиболее крупной рекой района с шириной водного потока до 300-500 м. Реки в большей части размывают коренной фундамент, образуя узкие долины с врезанными меандрами. Русла рек сильно порожицы. Чрезвычайно широкие (до 8-10 км) разработанные долины с островами, многочисленными старицами и озерами прослеживаются только в приустьевой части рек. Менее крупные реки района, перемыкающие отложения белогорской свиты и голоценовый аллювий, расположены в широких долинах, полого переходящих в водораздельные пространства. Все долины изобилуют старицами, озерами и болотами. Большинство мелких водотоков не имеют четко выраженного русла и теряются среди кочек, зарослей хвоща или лугового разнотравья.

Замерзают водотоки в конце октября – начале ноября, толщина льда в конце зимы достигает 1-1,5 м. Малые ручьи промерзают до дна, на некоторых из них образуются наледи. Вскрываются реки в конце апреля – начале мая. Весеннее половодье непродолжительное и слабое, уровень воды поднимается на 0,5-1,5 м. Летом после дождей на реках бывают паводки, при которых уровень воды поднимается на 1-3 м. Питание рек обеспечивается, в основном, за счет дождей – 50-70% годового стока, снеговое питание – 10-20% и грунтовые воды – 10-30%. Болота глубиной до 1 м, их замерзание начинается в конце октября, а в декабре они промерзают на всю глубину и становятся проходимыми для всех

видов транспорта. Оттаивание болот протекает медленно и заканчивается в июле-начале августа. Во время дождей болота заливаются водой и становятся непроходимыми [2].

Климат района резко континентальный, со среднегодовой температурой - 4-5⁰. Зима суровая и продолжительная (с середины октября до середины апреля) с преобладанием тихой ясной погоды. Снега зимой выпадает мало. Устойчивый снежный покров устанавливается в конце октября и к марту достигает 0,2-0,5 м. Минимальная температура опускается до -47⁰С. Погода преимущественно ясная, но в ноябре-январе часты метели. Весна (середины апреля – конец мая) короткая, отличается неустойчивой погодой и наиболее сильными ветрами в году. Снежный покров сходит в конце апреля. В это же время начинается ледоход и к 10 мая р. Орловка освобождается ото льда. Температура днем +15⁰С, ночью бывают заморозки до - 12⁰С, в мае днем до 5⁰С, ночью 2⁰С. Число дней с осадками 7-10, из них 3-5 – снегопады в апреле. Лето теплое с преобладанием облачной погоды. Преобладающая дневная температура воздуха в самый теплый период (июнь-август) - +17-22⁰С (макс. 40⁰С), ночная 11-15⁰С. Летом осадки выпадают чаще, чем в другие времена года (до 13 дней с осадками в месяц). Летом часты туманы – до 7 дней в месяц. Осень (начало сентября – конец октября) короткая, по сравнению с летом имеет меньшую облачность и меньшее количество дней с осадками. Дни еще теплые, но по ночам бывают осадки.

В течение года преобладают северные и северо-западные ветра со средней скоростью 2,0-2,3 м/сек.

Многолетняя мерзлота в районе островная: на открытых хорошо прогреваемых местах она отсутствует. Летом мерзлый грунт оттаивает на глубину до 3-5 м. Годовое количество осадков около 600-700 мм в год, из них 60% приходится на июль-август.

Растительность и животный мир. На севере района преимущественно произрастают лиственнично-белоберезовые леса с ельниками, ольшаниками по сырым ключам и распадкам и редкими сосняками на сухих супесчаных реках.

Южнее появляются более теплолюбивые виды: желтая (ребристая) береза, ясень, клен, вяз, дуб, орешник (лещина). В долинах рек, помимо зарослей тальника, много тополя, осины, ветлы, черемухи, рябины. Как правило, обильна и разнообразна луговая растительность, поэтому район богат сенокосными угодьями. Строевого леса мало, так как близ населенных пунктов он вырублен, а на обширных заболоченных пространствах распространена угнетенная древесная растительность.

В лесах водятся: парнокопытные - лось, изюбрь, косуля, кабарга, дикий кабан; хищники – медведь, волк, соболь, росомаха и рысь. Из грызунов обычны заяц, белка, бурундук и различные мыши. Из боровой птицы имеются: глухарь, рябчик, дикуша и куропатка. Из водоплавающей птицы распространены утки различных пород, расселяющиеся по рекам и мелким озерам на летний период.

В реках и старицах в небольших количествах водятся щука, налим, сом, таймень, ленок, карась и хариус [1].

Район опасен по клещевому энцефалиту.

Проходимость и обнаженность в районе плохая. Большая часть коренных выходов приурочена к долинам рек, реже к вершинным и водораздельным пространствам. Вдоль дорог и в верхних частях старательских отработок встречаются искусственные созданные выходы коренных пород, также искусственные обнажения встречаются в дорожных выемках и карьерах. Остальная территория покрыта делювиальным чехлом отложений и задернована, а во многих местах заболочена, поэтому геологические исследования требуют значительных объемов горных и буровых работ.

По климатическим условиям территория не приравнивается к районам Крайнего Севера. Продолжительность промывочного сезона около 180 дней.

Район заселен слабо, населенные пункты находятся на р. Селемджа или в непосредственной близости от нее. Экономически район развит слабо. В пос. Ивановский находится база старательской артели, электроподстанция, имеются начальная школа, почта. Все поселения Мазановского района обеспечены

телефонной связью. В месте паромной переправы через р. Селемджа расположен водомерный пост. Трудоспособное население занято, в основном, на предприятиях золотодобычи.

В пределах площади особо охраняемые природные территории отсутствуют.

Участок находится на правом берегу нижнего течения р. Селемджа в 20 км к северо-западу от автодороги Введеновка-Февральск, по которой можно доехать до пгт. Февральск или через пгт. Новокиевский Увал до г. Белогорск или г. Свободный, а затем по федеральной автотрассе до г. Благовещенска, расстояния приведены по автодорогам.

1.2 История геологических исследований района

Первые исследования района относятся к середине XIX века, когда и Н.П. Аносовым совместно с И.В. Басниным (1857-1859 гг.) проводились поиски золота на обширной территории Дальнего Востока. В 1859 г., двигаясь вверх по Селемдже и Дугде, они достигли хр. Джагды. В своем отчете Н.П. Аносов указывал на строение берегов в низовьях Селемджи и на то, что хороших россыпей можно ожидать в верховье Дугды. В последующие десятилетия поиски золота в Приамурье активно и весьма успешно велись рядом золотопромышленных компаний, во главе которых стояли ближайшие сотрудники первопроходцев Н.П. Аносова и И.В. Баснина [1].

Первый прииск (Алексеевский) на рассматриваемой территории был открыт в 1895 г., а в 1896 г. обнаружены россыпи по ключам Храброму (прииск Дагмара) и Утесному (прииск Пророко-Ильинский), на базе которых организовалось Нижне-Селемджинское товарищество. В последующие годы была установлена золотоносность по рекам Некля, Мал. Будаки и другим [4].

К 1910 г. на рассматриваемой территории действовало уже около 10 приисков, разрабатывавших россыпи с невысокими содержаниями золота.

В тоже время производились и первые геологические исследования листа N-52-XXXIV. Сведения о них содержатся в работах П.К. Яворовского, П.Б.

Риппаса и А.И. Хлапоница [10], совершивших маршруты по реке Селемджа в 1901 г. и 1909 г. П.К. Яворовским в общих чертах была дана геологическая обстановка вдоль ее долины, а П.Б. Риппасом - для приустьевой части р. Норы.

Более подробные сведения, включающие петрографическое описание пород, даны в работе А.И. Хлапоница. Между поселками Уландочкой и Вознесенкой указывается распространение немых толщ метаморфических сланцев с остатками кластических структур, а также кварцево-сланцевых и актинолитовых сланцев. Для разрабатываемых в 1909 г. россыпей им была дана краткая характеристика, а золотоносность им связывалась с метаморфическими породами.

С 1915 г. золотодобыча в рассматриваемом районе падает, а в 1919-1923 гг. совсем прекращается в связи со сложной политической обстановкой.

В конце двадцатых годов начались планомерные поисково-разведочные работы Нижне-Селемджинском приисковым управлением, была возрождена золотодобыча. Первый систематизированный обзор геологии и золотоносности (с описанием месторождений) нижнего течения р. Мамына (Орловка) и Селемджи дан Г.Е. Ковригой на основе проведенных в 1936-1937 гг. поисково-съёмочных работ м-ба 1:200 000 [1]. Им отмечается широкое распространение метаморфизованных пород, на которых залегают палеозойские отложения, а кварцевые жилы с золотом связываются с зонами разломов. В 1940 г. в площадь съёмки м-ба 1:200 000 В.Г. Дитмара вошло левобережье р. Гарь [1].

Очень важным для рассматриваемого района было обнаружение в конце 1949 г. аэромагнитными работами м-ба 1:200 000 Гаринской и Лебедихинской аномалий интенсивностью 30000 и 8000 гамм. Наземной магниторазведкой эти аномалии были детализированы и установлена их железорудная природа. Так было открыто наиболее крупное на Дальнем Востоке Гаринское месторождение магнетитовых руд и соседнее с ним небольшое Лебедихинское месторождение. В 1950 г. начата разведка месторождений наземными горными выработками и буровыми скважинами [4].

В 1954-1957 гг. в долинах р. Зея и нижнего течения р. Селемджа проводятся детальные инженерно-геологические и гидрогеологические исследования в целях выделения участков под строительство ГЭС. В частности, к одному из них относится и Дагмарский участок. В результате этого начались более широкие геологические исследования. В 1955-1956 гг. вся рассматриваемая территория была изучена М.В. Сухиным, Н.П. Саврасовым и А.Ф. Майбородой (м-б 1:200 000). При этом в бассейнах рек Гарь, Быки и Сартама были пробурены многочисленные скважины картировочного и поискового назначения глубиной до 100 м [2].

В 1958 г. под руководством Н.С. Яковенко на территории листа N-52-XXXIV проведена аэромагнитная съемка м-ба 1:200 000. Позже по материалам аэромагнитных работ для рассматриваемого листа издана карта аномального магнитного поля [4].

В связи с истощением разрабатываемых россыпей золота в 1960-1964 гг. предпринимались поиски новых участков В.Д. Глотовым, А.С. Куприенко и М.Т. Чудиновым, Ф.Н. Майковым и др. Успехами они не увенчались, и добыча золота поддерживалась за счет доразведки и переоценки ранее эксплуатировавшихся месторождений.

Широко использовано дешифрирование аэрофотоснимков м-ба 1:25 000 и 1:30 000 (залета 1966-1967 гг.), и изучение первичных материалов полевых исследований 1955-1956 гг., включая поисково-картировочное бурение. Это во многом способствовало уточнению геологических границ, выявлению тектонических разрывов, террас различных уровней и других геологических и геоморфологических элементов. При разработке отдельных вопросов стратиграфии и магматизма были учтены материалы геолого-съемочных работ м-ба 1:200 000 и 1:50 000, проводимых А.Ф. Васькиным и А.С. Севастьяновым на сопредельных территориях [1].

Согласно объяснительной записке к Государственной геологической карте СССР масштаба 1:200 000 (первое издание) шлиховым опробованием

установлены знаковые и весовые содержания золота в аллювии русла, низкой и высокой поймы руч. Корчма [1]

В 1988-1991 гг. Анадырьской ГРЭ объединения «Севвостокгеология» в бассейнах рек Орловка (Мамын) и Гарь были проведены поисковые работы на россыпное золото [3]. В долине р. Орловка (в непосредственной близости от участка) пройдена буровая линия 360, по которой на правой террасе установлен интервал с промышленными содержаниями золота шириной 300 м, при содержании на пласт 260 мг/м³, мощности торфов 2,8 м и мощности песков 0,7 м; на левой террасе - интервал шириной 40 м при содержании на пласт 820 мг/м³. В долине руч. Корчма было пройдено две буровые линии 24 и 48 (на расстоянии 2,0 и 4,4 км от устья). По данным опробования установлено, что мощность рыхлых отложений достигает 12,0 м. Верхняя часть разреза представлена щебнисто-гравийным материалом практически не золотоносным, нижняя часть разреза сложена аллювиальными гравийно-песчано-галечными отложениями со знаковым и слабо весовым золотом. В борту ручья по линии 24 вскрыт контур россыпи шириной 20 м со средним содержанием золота на массу 50 мг/м³ [3].

В 2001 г. сотрудниками ФГУГП «Амургеология» была составлена геологическая карта Амурской области масштаба 1:500 000 [10]. Также в 2001-2005 гг. на листе N-52-XXXIV была проведена литохимическая съемка по вторичным потокам рассеяния масштаба 1: 500 000 [5].

К наиболее важным работам геологическим исследованиям 21 века можно отнести работы по составлению Государственной геологической карты РФ масштаба 1:1000000 третьего поколения Дальневосточная серия листов (лист N-52) [2]

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическое строение территории

В основу описания геологического строения района положена Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:200 000 лист N-52-XXXIV, составленная в 1978, 1980 гг. Зубковым В.Ф [1]. Описываемая площадь находится в центральной части Нижнеселемджинского узла Зее-Селемджинского золотоносного района [8]. В целом же Зее-Селемджинский золотоносный район расположен в пределах Монголо-Охотской геосинклинально-складчатой системы.

Майский золотоносный узел сформирован в пределах Мамынского выступа (блока). Мамынский выступ представляет собой фрагмент докембрийского фундамента Керулен-Аргуно-Мамынского и композитного массива, выделяемого в составе Амурского геоблока в обрамлении Монголо-Охотской и Дасинаньлин-Селемджинской складчатых систем.

2.1.1 Стратиграфия

На территории района выявлены стратифицированные образования верхнепротерозойско-нижнекембрийские, неоген-четвертичные и современные. Первые из них, являющиеся наиболее метаморфизованными образованиями, слагают внутри гранитоидов блоки разной величины. Большую часть изученной площади занимают верхнепротерозойско-нижнекембрийские отложения *неклинской* и *дагмарской толщ.*

Верхний протерозой - нижний отдел кембрийской системы

Неклинская толща (PR₃-Є_{1nk}). Ее слагают наиболее метаморфизованные породы, представленные серыми тонкополосчатыми биотит-кварцевыми и кварцево-серицитовыми сланцами с редкими прослоями сланцеватых известковистых метапесчаников. В целом состав сланцев следующий: кварц до 50%, биотит 35% (редко 50-60%), альбит и олигоклаз - 10-15%, серицит с мусковитом до 15%, хлорит иногда до 25%, карбонаты - 2-3%, рудные минералы

до 3%, зерна сфена, апатита, циркона. Структура лепидогранобластовая или гранобластовая и бластосаммитовая, текстура тонкополосчатая, сланцеватая. Часто проявлена плейчатость и окварцевание в виде прожилков кварца. Метаморфизованы в биотитовой субфации фации зеленых сланцев. Под влиянием окружающих интрузий значительные части толщи ороговикованы. Мощность 2000 м [1]. Схематическая геологическая карта показана на рисунке 2.

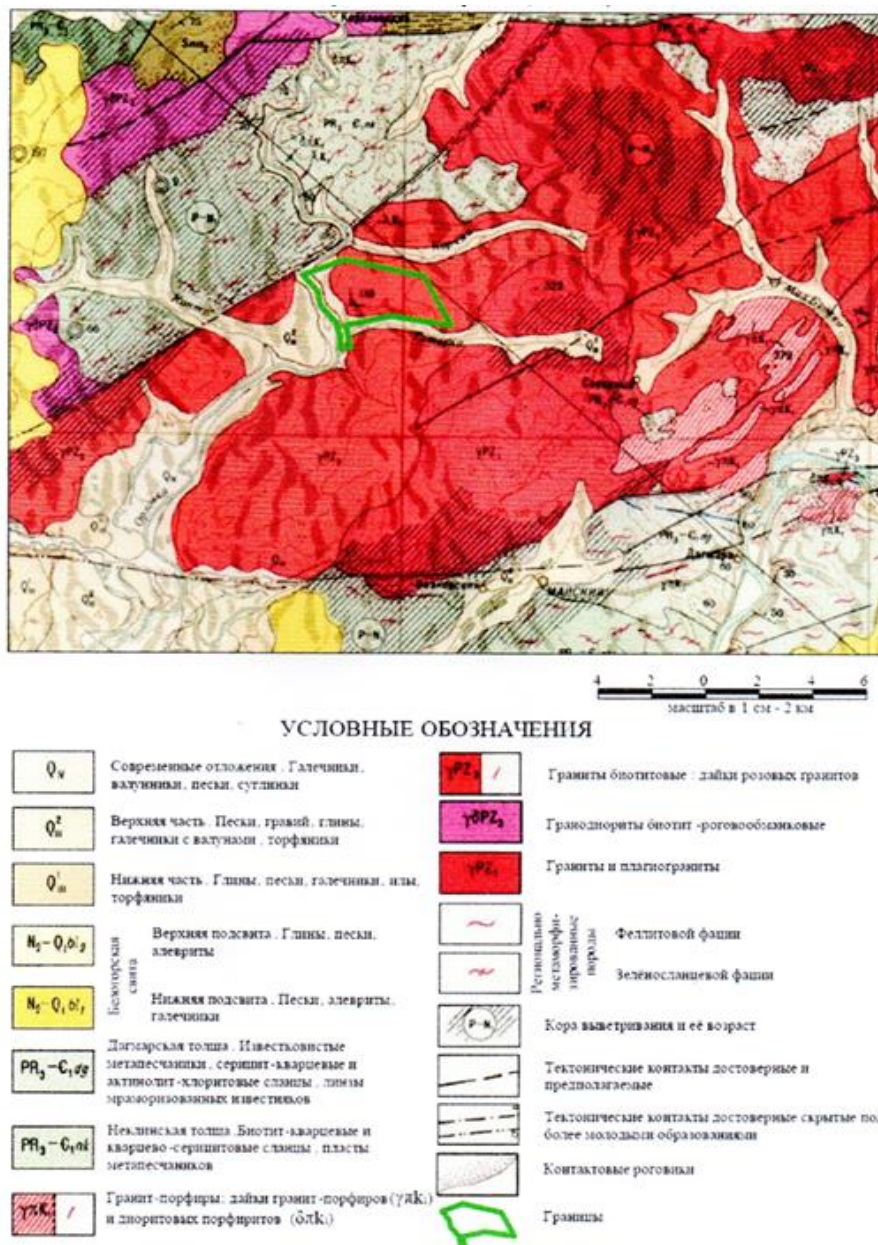


Рисунок 2 – Схематическая геологическая карта по материалам Зубкова

В.Ф.

Дагмарская толща (PR₃-Є₁dg). В ее составе метаморфизованные песчаники (метапесчаники), сильно известковистые и рассланцованные. Песчаники метаморфизованы в филлитовой фации, имеют бластопсаммитовые структуры, сланцеватые, полосчатые (слоистые) текстуры, и состоят из округлых зерен кварца с примесью (до 5%) полевых шпатов и перекристаллизованного карбонатного цемента (20-30%). Мощность толщи – 3250 м [1].

Неогеновая и четвертичная системы

Белогорская свита. Нижняя подсвита (N₂-Q₁bl₁) обнажена на поверхности выступов фундамента и вскрыта скважинами под верхней подсвитой. Образована речными осадками и представлена крупно- и среднезернистыми песками, иногда – галечниками. В целом характеризуется лучшей сортировкой обломочного материала и ожелезнением пород. Пески серые, желтовато-серые, буровато-желтые полевошпат-кварцевого и иногда полимиктового состава, содержат примесь гравия и мелких галек кварца. Мощность 25-30 м.

Верхняя подсвита (N₂-Q₁bl₂) образована преимущественно озерно-речными фациями - мелкозернистыми песками, чередующимися с глинами, в редких случаях с галькой кварца. Гранулометрический состав пород подсвиты, в отличие от нижней, более тонкий и однообразный. Состав песков аналогичен нижележащим, глины гидрослюдистые с монтмориллонитом или каолинитом. Ее мощность 25-40 м.

Четвертичная система

В долинах современных рек района широко распространены речные, озерно-речные и озерно-болотные отложения. Они преимущественно слагают террасы невысоких уровней и выполняют широкие поймы. Помимо современных осадков они в значительной степени представлены верхнечетвертичными отложениями.

Верхнечетвертичные отложения, связанные с образованием речных террас, представлены *нижней и верхней частями* данных отложений.

Нижняя часть (Q^1_{III}) представлена глинами, песками или гравийно-галечным материалом. По крупным рекам эти отложения слагают террасы высотой 12-18 м и 20-25 м (реки Селемджа и Нора).

Верхняя часть (Q^2_{III}) рассматриваемых отложений распространена по долинам всех современных рек, слагая первую надпойменную террасу (от 2-4 до 6-8 м) залегает непосредственно под современным аллювием. На крупных реках террасы имеют четкий уступ высотой в несколько метров, а по более мелким он иногда выражен слабо либо отсутствует. Отложения иногда золотоносны. В некоторых местах на глубинах 6-9 м они содержат кости ископаемых млекопитающих животных [1].

Современные отложения (Q_{IVH}) слагают низкую (0,5 -1 м) и высокую (2-3 до 4 м) поймы. В долинах рек отложения представлены галечниками, гравийниками, разнозернистыми песками, смешанными с валунами или друг с другом. Ближе к бортам появляются пойменные фации – супеси, суглинки, глины. Мощность до 5 м.

В пределах распространения белогорской свиты современный аллювий представлен переотложенным материалом - песками и супесями с линзами галечников, илисто-глинистыми осадками. В широких речных поймах встречаются озерные, озерно-болотные глинисто-илистые отложения и маломощные торфяники.

Элювиально-делювиальные отложения развиты в районе повсеместно и покрывают водораздельные пространства и пологие склоны долин. Представлены они песчано-глинистым материалом с обломками и щебнем коренных пород. Мощность их составляет 2-5 м. На участках наиболее расчлененного рельефа наблюдается крупнообломочный делювий и элювиально-делювиальные скопления глыб. На белогорской свите обычно развиты элювиально-делювиальные желтовато-бурые суглинки и супеси [1].

2.1.2 Магматизм

Существенная роль в геологическом строении площади принадлежит интрузивным породам, занимающим обширные территории на южных и восточных флангах. Среди них существенно преобладают кислые и умеренно кислые интрузии раннего и позднего палеозоя, в меньшем количестве мелкие субвулканические тела раннего мела.

Раннепалеозойский комплекс представлен катаклазированными гранитами (γPZ_1) и плагиогранитами, в отдельных случаях переходящими в гранодиориты. В большинстве своем роговообманково-биотитовые или биотитовые. Породы розовато-серого или серого цвета преимущественно крупно- или среднекристаллические с массивным или гнейсовидным сложением. Структура гранитовая, гипидиоморфнозернистая, бластогранитовая, часто порфировидная. Состоят из полевых шпатов 60-70%, кварца 25-35%, биотита до 10% и роговой обманки до 15-20%.

Позднепалеозойский интрузивный комплекс представлен роговообманково-биотитовыми гранодиоритами ($\gamma\delta PZ_3$) и биотитовыми гранитами (γPZ_3). Гранодиориты серого цвета средне- и крупнозернистые, массивные, редко гнейсовидные, иногда порфировидные. Структуры их гипидиоморфнозернистые, в давленных разностях бластокластические. В составе плагиоклаз 40-50%, кпш - 20-25%, кварц - 20-25% и 15-20% биотита и роговой обманки. Граниты - это светло-серые массивные породы, крупно-, среднезернистые и неравномернозернистые, структура гранитовая, иногда порфировидная, бластогранитовая. В составе 50-60% кпш, 15-30% плагиоклаза, 25-35% кварца, 5-15% биотита и единичные кристаллы роговой обманки. На северо-западных флангах территории встречаются биотит-роговообманковые гранодиориты [1].

Раннемеловой субвулканический интрузивный комплекс представлен мелкими удлиненными в северо-восточном направлении телами и дайками гранит-порфиров (γK_1) и диоритовых порфиритов. Все породы светло-серые, свежие, с резко выраженной порфировой структурой. Во вкрапленниках

имеются таблички кпш и плагиоклазов, округлые зерна кварца, чешуйки биотита и изредка роговая обманка.

2.1.3 Тектоника

Майский золотоносный узел сформирован в пределах Мамынского выступа (блока). Мамынский выступ представляет собой фрагмент докембрийского фундамента Керулен-Аргуно-Мамынского композитного массива, выделяемого в составе Амурского геоблока в обрамлении Монголо-Охотской и Дасинаньлин-Селемджинской складчатых систем. Значительная часть выступа перекрыта наложенными структурами мезозоя и кайнозоя, чрезвычайно широким распространением пользуются многочисленные разновозрастные интрузии, преимущественно гранитоидного состава.

В составе непосредственно слагающих массив образований выделены и изучены структурно-вещественные комплексы кристаллического фундамента и деформированного чехла. Древнейший субстрат рассматриваемого массива представлен протерозойскими структурно-вещественными комплексами, в составе которых выделяются высокоглиноземистые гнейсы и гранулиты, амфиболиты и амфибол-биотитовые гнейсы.

В долине р. Орловка складки метаморфических гнейсов и кристаллических сланцев имеют северо-восточное простирание. Углы падения сланцеватости колеблются в пределах от 40 до 85⁰, нередко породы падают вертикально или слабо запрокинуты на юго-восток. Кроме основной складчатости породы осложнены мелкой гофрировкой, плейчаты и инъецированы тонкими прожилками кварца [2].

Раннепалеозойские интрузивные образования представлены гранитоидами октябрьского комплекса в Мамынском выступе. Силурийские отложения в пределах Мамынского выступа представлены кварцевыми песчаниками и кварцитами Мамынской свиты.

Девонские карбонатно-терригенные отложения известны на южной окраине Мамынского выступа.

Структура Майского золотоносного узла во многом обусловлена проявлением дизъюнктивных нарушений, образующих, как и в целом для Амурского геоблока, отчетливо проявленные системы сопряженных разломов запад-северо-западного - север-северо-восточного и север-северо-западного - восток-северо-восточного простираний, а также ортогональную систему. Отдельными из этих структур контролируются долины рек Некля, Надяга, Армия и др. [2].

Не менее характерны для района широтные, близширотные разрывные нарушения, также значительной протяженности. Так, Сартама-Альдиконский разлом пересекает в широтном направлении всю территорию узла. Эта система разломов также палеозойская. Северо-западные разрывы немногочисленны, их протяженность 8-15 км. Падение разломов преимущественно северо-восточное. Они пересекают предыдущие более древние системы разломов и зонами расланцованных пород не сопровождаются.

Очаги магматизма фиксируются на поверхности морфоструктурами центрального типа, наиболее крупные из которых соответствуют Усть-Гарьскому габброидному и Майскому гранитоидному массивам.

2.1.4 Полезные ископаемые

На описываемой территории и в непосредственной близости от нее известны месторождения и проявления бурого угля, железа, меди, свинца, цинка, олова, серебра, молибдена, золота и стройматериалов. Наиболее важным полезным ископаемым являются золото и железо. Все месторождения и проявления полезных ископаемых локализируются в Шимановско-Гаринской золото-цинково-свинцово-железорудной минерагенической зоне [2].

Шимановско-Гаринская золото-цинково-свинцово-железорудная минерагеническая зона (13 Fe, Pb, Zn, Au /AR–MZ) расположена в южной части площади и вытянута в близширотном направлении от р. Амур на западе до бассейна р. Селемджа на востоке.

В пределах зоны выделены Гаринский, Шимановский и Селемджинский железорудные узлы, Глубокинский и Альдиконский потенциальные железорудные узлы, Чагоянский золото-цинково-свинцовый рудный узел и Майский серебро-золоторудный узел потенциальный. Потенциал Шимановско-Гаринской МЗ оценивается следующим образом: запасы (по категории А + В + С₁ + С₂) – 479,96 млн. т; прогнозные ресурсы: по категории Р₁ – 400 млн. т; по категории Р₂ – 2040 млн. т. [2].

Майский серебро-золоторудный узел потенциальный (13.0.5 Au, Ag) расположен в центральной части минерагенической зоны на правом берегу р. Селемджа и сложен образованиями неклинской и дагмарской толщ позднего протерозоя, прорванных палеозойскими гранитоидами октябрьского и тырмобуреинского комплексов. Незначительно распространены раннемеловые вулканиты поярковской свиты и их субвулканические аналоги. В тектоническом плане площадь расположена в зоне разломов восточно-северо-восточного простирания [2].

Коренная золотоносность Майского узла известна давно.

Так по данным А.И. Хлапониной в разведочной шахте в кварц-биотитовых сланцах наблюдались прожилки мощностью 18 см и «чечевицы» серого кварца с содержанием золота 312 г/т. В бассейне руч. Утесный отмечалось содержание золота до 30 г/т. В бассейне руч. Загадочный (гора Королевская Сопка) в кварц-слюдистых сланцах шурфом вскрыта кварцевая жила мощностью 0,7 м с содержанием золота 7 г/т. [10].

Золотоносные россыпи узла открыты в 1885 г. и разрабатываются до настоящего времени. Золото крупное, встречаются самородки весом 30–50 г, нередко в сростках с кварцем. Всего за время добычи добыто 20 т «учтенного» золота, из них около 9 т в верхнем течении р. Некля.

По данным В. Ф. Зубкова, головка россыпи по р. Некля и россыпь ее левого притока (руч. Веселый) являются элювиально-делювиальными. Они приурочены к коре выветривания по сланцам. По мнению А. И. Лобова, вблизи бывшего пос.

Веселый старателями обрабатывается кора выветривания по коренному месторождению [1].

По результатам литохимического опробования масштаба 1:200 000 и 1:50 000, проведенного ФГУПП «Амургеология» в 2002–2004 гг., в междуречье Селемджа – Орловка были выявлены контрастные потоки рассеяния (г/т): Au (>1), Ag (до 1,5), As (до 150), Sb, Pb (до 100), Cu (до 200), группирующиеся в аномальные геохимические узлы с золотой, золото-серебряной, молибден-оловянной, медно-молибденовой специализацией [5].

Здесь также выявлено Майское потенциальное рудное поле. Прогнозные ресурсы золота Майского узла составляют: по категории P_2 – 11 т, по категории P_3 – 330 т; серебра по категории P_3 – 300 т; меди по категории P_3 – 50 тыс. т. Прогнозные ресурсы россыпного золота по категории P_3 – 5,989 т. [2].

На северо-западе района находится два железорудных месторождения - Гаринское и Лебедихинское. По запасам Гаринское относится к категории средних, а Лебедихинское непромышленное. Кроме них, имеется несколько магнетитовых аномалий, которые, возможно имеют железорудную природу.

Поблизости от Гаринского железорудного месторождения разведаны месторождения строительных материалов: Усть-Гаринское - песка и гравия, Быкинское - песка, Придорожное - кирпичных глин, руч. Известкового – известняков, Перекатное и Адамовское бутового камня. Все вида сырья удовлетворительного качества и имеются в достаточном количестве [7].

2.2 Геологическое строение участка работ

На основании анализа и обобщения данных предшествующих геологосъемочных и поисковых работ в бассейнах нижнего течения р. Орловка и ее притоков [1], а также учитывая данные геологоразведочных и добычных работ Нижне-Селемджинского прииска в 1968 г. и данные поисковых работ на россыпное золото в 1988-1991 гг. Анадырской ГРЭ объединения «Севвостокгеология» в бассейнах рек Орловка (Мамын) и Гарь, можно предположить геологическую модель месторождения россыпного золота.

Россыпь аллювиального типа, долинная, относится к 3-й группе сложности (согласно Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых, утвержденной приказом МПР РФ от 7 марта 1997 г. № 40), т.е. невыдержанная по ширине и мощности с неравномерным распределением золота, приурочена к нижней части рыхлых отложений и верхней части трещиноватого плотика. Плотик имеет плавный, слабоволнистый характер без резких подъемов и погружений. Предполагаемым коренным источником золота являются метасоматически переработанные (окварцованные) сланцы и метапесчаники неклинской и дагмарской толщ в непосредственной близости с палеозойскими гранитоидами. Основные параметры предполагаемых россыпей золота:

- протяженность – 1000-1500 м;
- ширина – 40 - 60 м;
- мощность песков - 1,1 м и более;
- среднее содержание золота на пески - 550 мг/м³ и более [3].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

По сложности геологического строения ожидаемые россыпи будут относиться к 3-й группе сложности по классификации запасов россыпных месторождений.

В последние годы колонковое бурение стало самым массовым видом полевых работ, применяемым при поисках и разведке россыпей золота и платины. Применение такого бурения позволяет провести полевые работы эффективно и быстро, поскольку почти всегда имеется время и возможность скорректировать направление работ по последним геологическим результатам [3].

Для производства поисковых и оценочных работ проектом предусматривается применение бурового станка УБГ-С «Беркут», диаметр керна 186 мм). Выбор остановлен на данном типе станка в связи с тем, что он обладает более представительным диаметром бурения, в сравнении с применявшимся в районе ранее станком УКБ-2 (диаметр 168 мм), что является важным фактором при высокой обводненности, крупной размерности и крайне неравномерном распределении золота.

Основные методы решения поставленной задачи следующие: проведение геолого-геоморфологических маршрутов, колонковое бурение скважин по буровым линиям. Буровые работы планируются проводить в 2 этапа (стадии): поисковая и оценочная стадии геологического изучения площади.

3.2 Методика проектируемых работ

Учитывая геологические и геоморфологические данные по долине водотока р. Орловка, результаты геологоразведочных работ предшественников и добычных работ на ближайших, от изучаемого объекта, месторождениях россыпного золота, а также в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению ...» [19] при ожидаемой ширине россыпи 40-60 м и длине 1000-

1500 м, рекомендованная на поисковой стадии сеть составляет 800 х 40-20 м (800 м расстояние между буровыми линиями, 40-20 м - между устьями скважин), на оценочной стадии - 400 х 20-10 м. При проведении поискового бурения в наиболее перспективной части террасы расстояние между скважинами будет составлять 20 м, а на значительном удалении от нее расстояние увеличивается до 40 м (целью этого бурения является пересечение и определение золотоносности рыхлых отложений по всей ширине долины).

На площади проведения оценочных работ планируется выделить участок детализации, в интервале Л-28 - Л-32, произвести сгущение сети бурения до 200 х 20-10 м (Л-30), а для определения достоверности опробования при колонковом бурении по буровой линии 30 осуществить проходку траншеи.

Приведённая по нормативным документам плотность разведочной сети имеет рекомендательный характер. Фактическая же плотность сети принимается на основании существующего в реальности геологического и геоморфологического строения месторождений и долин.

Для реализации поставленной задачи в проекте необходимо предусмотреть следующий комплекс и последовательность работ:

Поисковая стадия:

- геолого-геоморфологические маршруты осуществляются для изучения геолого-геоморфологического строения долин водотоков и их бортов, уточнения мест заложения буровых линий;

- колонковое бурение поисковых скважин будет проводиться на левобережной террасе р. Орловка, между р. Татарка и руч. Корчма, по буровым линиям -8, -16, -24 и -32, по сети 800 х 40-20 м. Длина буровых линий зависит от ширины террасы и контуром площади, и колеблется от 250 м до 650 м.

Оценочная стадия:

- оценочное колонковое бурение скважин планируется по буровым линиям -28 и -34, в наиболее перспективной части участка, с установленной на

поисковой стадии золотоносностью. Бурение будет производиться по сети 400 х 20-10 м, с последующим подсчетом запасов по категории С₂;

- колонковое бурение по линии 30 по сети 200 х 20-10 м, участок детализации между линиями -28 и -32 с подсчетом запасов по категории С₁;

- опробовательские, топографо-геодезические, лабораторные и другие сопутствующие работы.

- проведение камеральной обработки материалов полевых работ с подсчетом запасов россыпного золота по категориям С₁ и С₂. Подсчет запасов будет производиться с применением районных кондиций с представленными укрупненными технико-экономическими расчетами.

Допустимые отклонения объемов основных видов геологоразведочных работ от проектных при реализации проекта до 30%.

3.2.1 Проектирование

На стадии проектирования ГРР на всю площадь объекта недропользователь располагал топографическими картами: масштаба 1:200 000 со сплошными горизонталями через 40 м, лист N-52-XXXIV, спутниковыми снимками территории Амурской области в реальном времени высокого разрешения и Google Earth Pro, импортированными из Интернета.

3.2.2 Буровые работы

Для геологического изучения, поиска и оценки россыпей проектом предусматривается проведение колонкового бурения скважин по буровым линиям.

Обоснование сети выработок и длины буровых линий приведено выше. Буровые линии, на поисковой стадии ориентированы вкострости долины р. Орловка, на оценочной стадии вкострости выявленных промышленных россыпей.

Длина поисковых линий зависит от ширины левобережной террасы р. Орловка, с учетом пересечения всех геоморфологических элементов; оценочных линий – от ширины выявленных контуров россыпей. Количество скважин

принимается в зависимости от ширины долины р. Орловка на поисковой стадии и ширины предполагаемого промышленного контура на стадии оценки, с выходом в «пустые» или слабо золотоносные рыхлые отложения (по 3 скважины с каждой стороны). Поисковая сеть составит 800 x 40-20 м, на стадии оценки выявленных россыпей сеть сгущается до 400 x 20 м, на участке детализации до 200 x 20-10 м.

Перед началом бурения составляется Геолого-технический наряд на бурение скважины, образец ГТН с конструкцией скважины приведен на рисунке 4. Контроль за соблюдением технологии бурения и геологическую документацию скважин осуществляет геолог.

Нумерация буровых линий будет производиться снизу вверх по долине водотоков от устья долины. Номер линии обозначает целое число сотен метров от этой точки. Выработки в линиях нумеруются слева направо (вниз по водотоку), номер выработки обозначает целое число десятков метров от левого борта долины.

Таблица 1 - Усредненный литологический разрез рыхлых отложений и верхней части плотика

Характеристика пород	Категория по буримости	Мощность отложений, м	% на 1 скв
Почвенно-растительный слой	II	0,4	5,6
Песчано-глинистые отложения, иногда с иловидными песками	III	2,4	33,3
Галечно-гравийно-песчаные отложения	IV	3,2	44,4
Щебень и дресва с песком и глиной		0,4	5,6
Разрушенные коренные породы, представленные гранитоидами	VIII	0,8	11,1
Итого		7,2	100,0

После проходки каждой скважины, ведется документация скважин путем установки в устье скважины деревянной штаги с надписью № линии, № скважины и года проходки.

Исходя из принятой методики работ и предполагаемой средней мощности рыхлых отложений = 6,4 м и с учетом углубки, в слабо разрушенные коренные породы на 0,8 м, суммарный объем буровых работ составит - 101 скважина общей длиной 727,2 пог.м.

Разрез рыхлых отложений на всю глубину проходится колонковым бурением с использованием твердосплавной коронки с наружным диаметром 219 мм (внутренний – 186 мм). Согласно усредненному литологическому разрезу, общий объем буровых работ распределяется по категориям пород следующим образом:

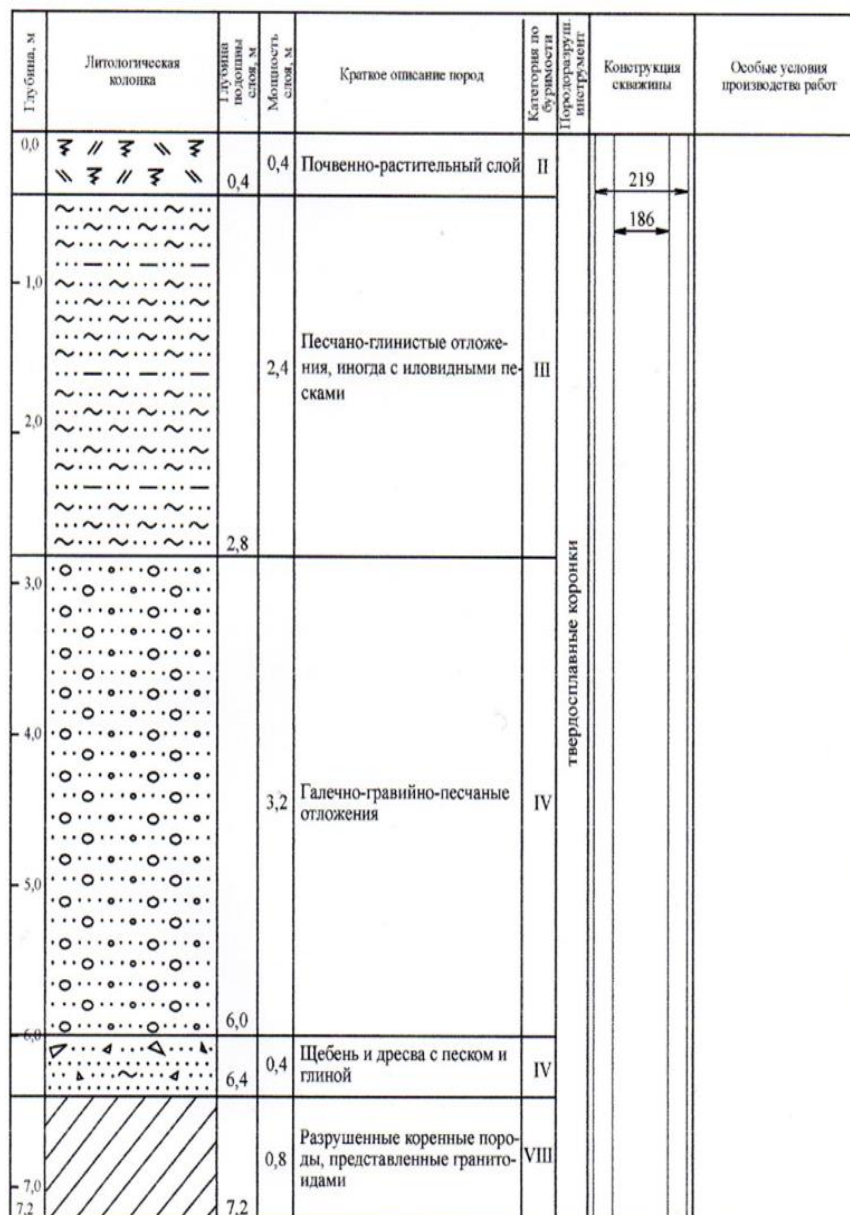


Рисунок 3 – Геолого-технический наряд на бурение скважины

Таблица 2 - Объемы буровых работ по видам работ и категориям буримости

Способ бурения и условия работ	Объем бурения, пог.м	В том числе по категориям			
		II	III	IV	VIII
Вращательное колонковое бурение с применением твердосплавной коронки Ø219 мм	727,2	40,7	242,2	363,6	80,7

Вращательное колонковое бурение

Бурение скважин будет осуществляться колонковым способом самоходной установкой УБГ-С «Беркут», обеспечивающей получение ненарушенного керна разбуриваемой толщи рыхлых отложений и коренных пород, что крайне важно для получения сведений о наличии многолетнемёрзлых пород и таликов, определения гранулометрического состава рыхлых отложений, изучения условий формирования и залегания россыпей. Станок УБГ-С «Беркут», медленно-вращательного бурения с внутренним диаметром кернаотборника 186 мм.

Буровая установка УБГ-С «Беркут» на гусеничном ходу, компактная, мобильная, простая в эксплуатации. Буровой станок укомплектован колонковым снарядом оригинальной конструкции, состоящим из колонны полых герметичных шнеков с проходными замками, первым (лидерным) шнеком с баровым кольцевым долотом, кернаприемной секции (кернаприемником) и комплектом транспортирующих штанг [12]. Снаряд позволяет осуществлять проходку скважин с непрерывной одновременной обсадкой и извлечением керна с ненарушенной структурой, что особенно хорошо в условиях, когда отсутствует мерзлота и наблюдается слабая устойчивость стенок скважин из-за обводненности отложений. Керна отбирается съёмной кернаприемной секцией (кернаприемником) расположенном в первом полом шнеке (забурнике). Кернаприемник оснащен твердосплавной коронкой.

Установка и извлечение кернаприемника осуществляется с помощью буровых транспортирующих штанг. В процессе бурения буровые штанги передают осевое давление и крутящий момент на кернаприемник, синхронно с колонной полых шнеков. При проходке талых слабоустойчивых грунтов будет производиться крепление скважин трубами до устойчивой мерзлоты или до коренных пород. Для получения максимального выхода керна при проходке рыхлых отложений бурение будет вестись укороченными рейсами по 0,4 м, при этом керна предохраняется от перегрева и истирания.

Глубина скважин контролируется промером буровых штанг и колонковых труб, величина проходки – по отметкам мелом на буровых штангах. После окончания цикла бурения поднятый на поверхность колонковый снаряд устанавливается над полубочкой и обливается горячей водой. После этого керн выходит из колонковой трубы. Каждая проба керна укладывается отдельно в металлические ящики (ендовки), в дальнейшем проба документируется и промывается. Выход керна принимается не менее 80%.

Таблица 3 - Титульный список проектных выработок при проведении поисковых и оценочных работ на россыпное золото на левобережье р. Орловка в Мазановском районе Амурской области. Объект Орловка (нижнее течение)

Название объекта	Номер линии	Длина линии, м	Расстояние между скв., м	Количество выработок, шт	Проектная глубина, м	Объём проходки: скважины п.м.	Ожидаемый прирост, кг	Стадия и вид работ
БУРОВЫЕ РАБОТЫ								
Р. Орловка	БЛ-8	260	40-20	10	7,2	72,0		поиски
	БЛ-16	300	40-20-10	16	7,2	115,2		поиски
	БЛ-24	400	40-20-10	18	7,2	129,6		поиски
	БЛ-28	140	40-20-10	11	7,2	79,2		оценка
	БЛ-30	140	40-20-10	11	7,2	79,2		детализация
	БЛ-32	600	40-20-10	26	7,2	187,2		поиски
	БЛ-36	200	40-20	9	7,2	64,8		оценка
итого		2040		101	7,2	727,2	C ₁ =5 кг C ₂ =30 кг	

По окончании бурения геолог, документирующий проходку, производит контрольный замер глубины скважины. Полевое документирование скважин (описание геологического разреза) выполняется по всему запланированному объему бурения 727,2 пог.м.

Все завершённые буровые скважины засыпаются на глубину 1 м от поверхности.

Вспомогательные работы при бурении скважин

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

(объекта) работ. Расчет перемещений буровой установки составляется на основании очередности выполнения поставленных геологических задач.

Общая длина переездов между буровыми линиями по объекту Орловка (нижнее течение), согласно прилагаемой схеме расположения проектных выработок на участке масштаба 1:25000 составит 2,88 км с плечом до 1 км. Длина переездов непосредственно по буровым линиям достигнет 2,04 км.

Количество операций монтажа-демонтажа и переездов буровой установки соответствует количеству скважин по объекту и составляет 101 перемещений.

Общая длина переездов по объекту складывается из переездов между линиями (2,88 км) и длины переездов между скважинами по линиям (2,04 км), и составит 4,92 км. С учетом двукратного увеличения длины заезда на линию и выезда обратно на дорогу, а также проездов от одной линии к другой и обратно, общая длина переездов равна: $4,92 \times 2 = 9,84$ км.

3.2.3 Опробовательские работы

В состав опробовательских работ входит опробование керна скважин и золотосодержащих отложений траншеи.

Опробование скважин

В перечень пород, вскрываемых при медленно-вращательном бурении скважин, входят рыхлые аллювиальные отложения и разрушенные коренные породы плотика. Интервал опробования скважин соответствует длине одного рейса и не превышает 0,4 м, в трещиноватых коренных породах интервал опробования сокращается до 0,2 м.

Согласно «Методики разведки россыпей золота и платиноидов, [18] и «Методического руководства по разведки россыпей золота и олова» [22], на поисковой и оценочной стадии опробование рекомендуется полностью проводить по всей скважине, за исключением почвенно-растительного слоя.

Следовательно, при средней глубине скважины 7,2 м, интервал опробования составит: рыхлые отложения $7,2 - 0,4 - 0,8 = 6,0$ м; коренные – 0,8 м. Таким образом, количество проб в одной скважине равно: $6,0 : 0,4 + 0,8 : 0,2 = 19$

проб. Обработка проб производится параллельно бурению. Объем опробования скважин составит: длиной по 0,4 м - $101 \times 15 = 1515$ пробы и длиной по 0,2 м - $101 \times 4 = 404$ пробы. Всего 1919 пробы.

Методика отбора проб из скважин следующая: поднятый из скважины керн выкладывается в ендовку, где производится его документирование и замер объема. Расхождения между фактическим и теоретическим объемом проб не должен превышать 10%. Промывка проб проводится в две стадии. На первой стадии - отмучивание и грохочение проб в емкостях объемом 100 л. Грохочение будет производиться через сито диаметром 10 мм, крупная фракция просматривается на предмет наличия самородков и сбрасывается в отвал. На второй стадии проводится окончательная доводка пробы до черного шлиха вручную на деревянном лотке в емкости 100 л (в полубочке). Подсушенный в совке шлик документируется, помещается в капсулю из плотной бумаги (с маркировкой линии, скважины и интервала опробования) и направляется в лабораторию для отдувки и взвешивания.

Объем проб при колонковом бурении зависит от внутреннего диаметра породоразрушающей коронки 186 мм и длины рейса (0,4 и 0,2 м). Объем проб составит соответственно 0,010869 и 0,005434 м³. Общий объем опробования составит $1515 \times 0,010869 = 16,5$ м³ и $404 \times 0,005434 = 2,2$ м³ соответственно.

С целью определения качества опробовательских работ будет производиться отбор контрольных проб. Кроме основного опробования по каждой из скважин будет промываться по две контрольных пробы: из слива ендовки (объемом 0,1 м³ при отсутствии золота) и эфелей доводочного зумпфа (после промывки всех проб по скважине в полном объеме). Ежедневный контроль осуществляется геологом непосредственно во время обработки проб. Всего будет отобрано $101 \times 2 = 202$ пробы.

Кроме этого, под руководством главного геолога будет осуществляться внешний контроль опробования (3% проб). Промываются гале-эфельные отвалы в отдельных выработках после рядового опробования, объем пробы - 0,01 м³.

Результаты контроля фиксируются в первичной документации. Объем внешнего контроля составит 58 проб, объемом - $58 \times 0,01 \text{ м}^3 = 0,58 \text{ м}^3$.

Общий объем контрольных проб составит 260 шт.

Всего при бурении будет отобрано 2179 шлиховых проб.

Все шлихи будут подвержены отдувке с извлечением золота. Кроме этого, по выработкам планируется регулярно проводить операцию контрольной отдувки шлихового золота. В первую очередь контрольной отдувки будут подвергаться скважины с близкими к промышленным содержаниям золота.

3.2.4 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы

С целью оперативного обеспечения геологоразведочных работ топографо-геодезическим обоснованием, проектом предусматривается выполнить следующий комплекс работ:

1. *Рубка просек* шириной 0,7 м под буровые линии составит 2,04 км и под теодолитные ходы 6,1 км, общая длина просек составит $2,04 + 6,1 = 8,14$ км. Категория трудности при рубке просек 3-я. Лес мягких пород и средней твердости -50%, лес твёрдых пород -50%.

2. *Разбивка просек* под бурение мерным шнуром, шаг 10 м, категория 3-я. Объём работ составит: 2,04 км.

3. *Привязку буровых линий и выработок* на местности планируется производить инструментальную, в ходе тахеометрической съёмки. Категория трудности – 3.

4. *Тахеометрическая съёмка масштаба 1:2000*. Этот вид работ необходим для создания топографической основы, применяемой при подсчете запасов, при проектировании добывающего предприятия и эксплуатации разведанных россыпей [14, 15]. Планируется производство тахеометрической съёмки масштаба 1:2000 в условной (местной) системе координат и Балтийской системе высот. В пределах проектной площади ожидается выявление и оценку одной промышленной россыпи, общая ее протяженность возможна 1,5 км при ширине 50 м. Учитывая, что на площадях будущих добычных работ будут размещаться

и другие необходимые объекты (руслоотводные и нагорные каналы, вскрышные, гале-эфельные отвалы и отстойники), для расчета принимаем среднюю ширину производства съёмки 200 м. В этом случае общая площадь тахеометрической съёмки составит: $1,5 \times 0,2 = 0,3 \text{ км}^2$. Работы выполняются в летний период.

5. *Теодолитные ходы точности 1:2000.* Для создания съёмочного обоснования, необходимого при производстве тахеометрической съёмки, планируются теодолитные ходы точности 1:2000 методом проложения. Ходы выполняются в прямом и обратном направлениях по периметру участка и проводятся с закреплением на местности долговременных пунктов топооснования (съёмочного обоснования) из расчёта четыре пункта на 1 км теодолитного хода. Объём ходов – $(1,5 + 0,2) \times 2 \times 2 = 6,8 \text{ км}$, количество пунктов – $6,8 \times 4 = 28$. Категория трудности – 1.

6. *Техническое нивелирование по буровым линиям* проектируется выполнить на участке поисково-оценочных работ для определения высотных отметок устьев скважин. Расстояние между скважинами 40-20-10 м. Категория трудности – 4. Объём работ 2,04 км. Нивелирование будет производиться в летний период.

Полевые работы по проекту проводятся круглый год, соответственно топоработы сопровождения также осуществляются круглогодично, параллельно с выполнением буровых работ. Передвижение при производстве топографо-маркшейдерских работ пешее.

3.2.5 Лабораторные работы

В соответствии с объёмами и видами полевых работ проектом предусматривается следующий комплекс лабораторных исследований:

а) Обработка шлиховых проб. Включает отбор крупных зерен; отделение магнитной фракции с помощью магнита и отдувку немагнитной фракции всех проб, отобранных из рыхлых отложений и пород плотика скважин и траншеи, а также контрольных проб хвостов промывки; взвешивание металла; фиксирование в промывочных журналах; упаковка золота и шлихов в капсулы.

Общее количество проб составит 2179 шт. (1919 рядовых проб из скважин + 260 контрольных проб) [46].

Количество золотосодержащих проб, по аналогии с ранее изученными близлежащими россыпями, составит около 218 проб (около 10% от общего числа шлиховых проб) [29].

Осуществлять контроль отдувки, количество проб - 76 шт.; контроль взвешивания проб с золотом – 20 шт.

б) Полный полуколичественный мин. анализ шлихов предусматривается в одной объединенной шлиховой пробе из оцененной россыпи, 1-й категории сложности по минеральному составу.

в) Минералогический анализ шлихового золота и составление заключения на серию однотипных шлихов. Исходя из геологической ситуации предполагается, что будет составлено 1 заключение.

в) Проведение ситового анализа золота по выявленной россыпи. Учитывая ее ожидаемую протяженность, предполагается выполнить 1 анализ на россыпь.

г) Определение пробы золота предусматривается также в количестве 1 штуки.

д) Определения фоновых концентраций взвешенных веществ в пробах воды из водотоков, отобранных в меженный и паводковый периоды. Всего 2 пробы.

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.

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.

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

Предполагаются следующие затраты времени и труда, представленные в таблице 4.

Таблица 4 – 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. 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 (прил. 5, ССН-5). В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений к вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и перевозок буровых установок в зимний период времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже.

Затраты времени на текущую и окончательную камеральную обработку полевых материалов, составление и вычерчивание графических материалов к отчету, составление текста окончательного отчета сведены в таблицу 5.

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

Таблица 5 – 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

Таблица 6 - Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Норматив - НЫЙ документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой УРБ-4Т «всухую» диаметром 151мм.	II	Пог.м.	634,8	ССН-5, таб. 5, с.112	0,05		31,7			
	III	Пог.м.	3173,9		0,06		190,4			
	V	Пог.м.	2221,7		0,1		222,2			
	VI	Пог.м.	1269,6		0,12		152,3			
Итого			7300,0				596,7	ССН-5. таб. 1-4.16	3,55	2118,3
Удорожание бурения в зимних условиях							824,7	ССН-5, таб. 210	0,54	445,4
Итого бурение:			7300				596,7			2563,6
Сопутствующие бурению работы										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	280	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,г.208	0,65	1,25	227,5	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	518,7
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 2 км. зимой (п.95).		Перев.	3	ССН-5, таб. 104, с. 1, г.3.т. 208	0,67	1,25	2,5	ССН-5. таб. 105, т.208	2,34	5,9

Продолжение таблицы 6

Вспомогательные работы										
Вид работ	Категория порол	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
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м ³	88,4	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	68,068	ССН-4. таб. 163	1,30	88,5
Установка пробок (штаг) в скважины		шт	283	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	22,64	ССН-5. таб.14.16	3,51	79,5
Крепление скважин обсадными трубами и извлечение		100 м	73	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	170,09	ССН-5. таб. 14.16	3,51	597,0
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	596,7	-	-	-	-	п. 23	0,64	381,9
Удорожание в зимних условиях							260,798	ССН-5. таб. 210	0,54	140,8
Итого сопутствующие							260,798			1287,7
Всего затрат							857,5			3827,5

5 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

5.1 Электробезопасность

В качестве источника электроснабжения будет использоваться передвижная электростанция (ДЭС). Лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию является начальник отряда, прошедший аттестацию на знание правил безопасной эксплуатации электроустановок. Персонал, соприкасающийся по характеру работы с электроприводом машин и установок, пройдет подготовку и должен иметь квалификационную группу по электробезопасности [35].

При обслуживании электроустановок будут применяться электрозащитные средства: диэлектрические перчатки, резиновые коврики, указатели напряжения, переносные заземления.

На буровой установке будет использована принципиальная электрическая схема главных и вспомогательных электроприводов, освещения с указанием типов электротехнических устройств с параметрами защиты от токов коротких замыканий [35].

Перед пусковым устройством размещаются изолирующие подставки, удовлетворяющие требованиям ПТЭ и ПТБ. На вводе сети питания буровой установки будет установлен разъединитель, при помощи которого может быть полностью снято напряжение с электрооборудования [35].

Все производственное оборудование будет отвечать требованиям нормативных документов по эксплуатации электроустановок.

Управление буровым станком, бульдозером, а также обслуживание двигателей, компрессоров, электроустановок будет осуществляться лицами, имеющими удостоверение, на право производства этих работ [35].

5.2 Пожарная безопасность

Все буровые работы предусматривается провести в зимний период при установившемся снежном покрове, когда возникновение лесных пожаров невозможно [40].

До начала работ будут получены все разрешительные документы, в том числе и на проведение лесопорубочных работ. Вся древесина будет выпиливаться и передаваться по акту лесничеству. Сучья, ветки и кустарник могут использоваться для нужд отряда или складироваться для естественного перегнивания.

В целях соблюдения и обеспечения пожарной безопасности предусматривается ряд организационных мероприятий [40]:

1) До выезда на участки работ все ИТР должны пройти обучение по пожарно-техническому минимуму, по профилактике и защите от лесных пожаров, со сдачей экзаменов.

2) Все рабочие должны будут сдать зачеты по пожарной безопасности после проведения обучения и инструктажа на рабочем месте.

3) Территории баз бурового отряда должны быть обеспечены средствами пожаротушения в соответствии с «Правилами пожарной безопасности при геологоразведочных работах». На базе будут оборудованы противопожарные щиты с основным противопожарным инвентарем [23].

5.3 Охрана труда

Производство проектируемых работ будет вестись с соблюдением правил охраны труда и техники безопасности [28, 30, 34, 38, 41, 49, 50].

При осуществлении проекта предусматривается ведение работ вахтовым методом. Прием на работу, обучение и инструктаж рабочих и ИТР будет производиться в соответствии требованиями нормативных документов. Работники обеспечиваются необходимой спецодеждой и защитными приспособлениями. Район работ является опасным по клещевому энцефалиту. Весь персонал в обязательном порядке проходит медосмотр и обязательную вакцинацию.

Транспортировка грузов на объекте работ будет производиться в транспортных санях, оборудованных дощатым коробом, транспортировка людей вахтовым автомобилем «Урал». Запрещается переправа через водотоки во время весенних и летних паводков и периоды ледостава.

Управление буровой установкой, обслуживание ДЭС и других механизмов будет осуществляться работниками, получившими соответствующие удостоверения. Особое внимание уделяется исправности бурового оборудования и инструмента, своевременному их профилактическому осмотру и ремонту. Обязательно устройство ограждений вращающихся частей механизмов, заземление буровых установок, ДЭС и прочей техники, находящейся в производственных и жилых помещениях [30].

Для водоснабжения участка забор воды для питьевых нужд будет осуществляться из поверхностных водотоков. Вода для питья и приготовления пищи должна соответствовать требованиям [42, 43] и обязательно проходит тепловую обработку.

Жилые и рабочие помещения будут комплектованы аптечками.

При работе в условиях пониженных температур все работники будут обеспечены теплой одеждой и обувью, пребывания персонала на морозе будет ограничено [41] для этого предусмотрен передвижной вагончик с печным отоплением.

Для защиты от шума, предусматривается установка глушителей на выхлопные коллекторы, установка ДЭС в закрытом помещении в стороне от жилых помещений [49].

При монтаже, демонтаже и обслуживании буровой мачты будет допущен рабочий буровой бригады, годный по состоянию здоровья к работе на высоте и прошедший обучение по безопасному ведению работ.

Механизмы и приспособления для подъема собранной на земле мачты имеют трехкратный запас прочности по отношению к максимальной возможной нагрузке. До начала подъема исправность подъемных механизмов, приспособлений, канатов (цепей и др.) должна проверяться руководителем работ.

Передвижение буровой установки будет производиться под руководством бурового мастера, имеющего право ведения буровых работ. Передвижение

буровой установки будет произведено по заранее выбранной и подготовленной трассе.

5.4 Охрана окружающей среды

В соответствии с требованиями, до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация.

Любые нарушения земель за границей отведенного участка, включая проезд техники за исключением существующих дорог, будут исключены [24].

5.4.1 Охрана атмосферного воздуха

Источником выделения вредных веществ в атмосферу при производстве ГРП являются: двигатели внутреннего сгорания бурового станка, седельного тягача «Урал 44202-0311-41», автомобиля-вахтовки, бульдозера, ДЭС и печей в балках. Объем данных выбросов в связи с малым количеством техники является весьма незначительным и в условиях низкого фона по загрязняющим веществам заметного ущерба окружающей природной среде они не нанесут. В связи с большим удалением участка от мест постоянного проживания населения, нет оснований для нормирования выбросов с учетом гигиенических критериев качества атмосферного воздуха населенных мест и, следовательно, проводить расчеты рассеивания загрязняющих веществ.

В целях максимального сокращения выбросов в атмосферу в процессе эксплуатации механизмов производится систематический контроль за исправностью и регулировкой топливной аппаратуры двигателей. Емкости ГСМ обеспечиваются плотными крышками и окрашиваются в белый цвет [26].

От стационарных источников, к таковым относятся печи опорной базы, плата осуществляется в соответствии с выполняемым ежегодным расчетом, предоставляемым на согласование в Управление Росприроднадзора по Амурской области. До получения разрешения на выброс вредных (загрязняющих) веществ стационарными источниками в атмосферный воздух платежи будут осуществляться по нормативам сверхлимита.

5.4.2 Охрана водных ресурсов

Ввиду сплошного распространения на участке многолетнемерзлых грунтов, подземные, близповерхностные воды, здесь практически отсутствуют и, следовательно, влияние на них при выполнении ГРР будет минимальным.

Определенную опасность для поверхностных вод несут процессы бурения и изъятие материала из траншей, засорения их илисто-глинистыми частицами рыхлых отложений, а также используемыми при работе буровой установки, экскаватора и бульдозера нефтепродуктами [37].

В связи с проведением буровых работ в зимнее время при отсутствии поверхностного стока фактическое загрязнение водотоков илисто-глинистыми частицами вынутых рыхлых отложений будет минимальным.

Весенний сток по поверхности пойм весьма незначителен и все загрязненные талые воды будут в основном задерживаться в верхних рыхлых дерново- торфяных горизонтах.

Слив отработанных вод будет осуществляться в естественные замкнутые понижения (западины) рельефа, что в итоге исключает попадание сточных вод в водные объекты [44].

Хранение дизтоплива и масел будет осуществляться на оборудованном складе ГСМ. Здесь же будет располагаться ремонтная площадка для техобслуживания и ремонта техники, обеспеченная емкостями для сбора отработанных масел и контейнерами для ветоши [42].

Таким образом, соблюдение правил проведения ГРР позволит выполнить все требования по охране почв и недр на участке проектируемых работ [4, 36].

5.4.3 Охрана растительного и животного мира

При ведении ГРР на участке работ максимально будут использоваться существующие дороги и просеки.

По завершению ГРР участок будет возвращен в лесной фонд. Незначительная ширина просек буровых линий будут способствовать их ускоренному возобновлению вначале древесной лиственной растительности, а в последующем, и хвойных пород деревьев.

Воздействие на фауну при ГРР будет выражаться, в факторе беспокойства и во временной потере важных для диких животных пойменных местообитаний по долинам ручьев, связанной с шумом работающей техники.

Ранее обитающие здесь животные будут вытеснены на смежные территории, но после окончания работ они возвращаются [10].

Для снижения воздействия на животных предусматриваются ряд мероприятий согласно нормативным документам [27].

Важным моментом является проведение разъяснительная работа по исключению браконьерства и соблюдение сроков и правил охоты.

5.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Проведение буровых работ планируется в зимний период с минимальным нарушением земель. Фактически дерновой покров нарушается в местах бурения скважин диаметром 151 мм. При бурении скважин устьевая поверхность присыпается тонким слоем минерального грунта, вынутаго из скважины и практически не оказывающего воздействия на земельные ресурсы [24].

Рекультивация земель участка включает засыпку породой всех скважин и шурфов. Устья скважин забутовываются и в них устанавливаются деревянные штаги [7].

При производстве геологоразведочных работ проходкой буровых линий, дерновой слой с трасс буровых линий не снимается и сам плодородный слой не нарушается. На отработанных буровых площадках предусматривается уборка мусора. Просеки, возникшие в результате проходки буровых линий, впоследствии самозрастают.

По завершении проекта площадка опорной базы отряда будет очищена. Выгребные ямы для сбора хозяйственных отходов обеззараживаются и засыпаются минеральным грунтом. Металлолом вывозится, площадка очищается от мусора [25].

Основная масса отходов образуется в процессе эксплуатации опорной базы, буровой установки и тракторной техники. Основные отходы по этой группе представлены твердыми бытовыми и прочими отходами, отработанными

маслами, промасленной ветошью, черным ломом, огарками электродов, золой древесной и пр.

В целях значительного уменьшения объема отходов предусматривается их вторичное использование.

6 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Расчет стоимости проектируемых ГРП определяется, исходя из планируемого объема бурения и ожидаемой стоимости 1 п. м с учетом сопутствующих работ.

Таблица 14 – 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				57870000
2.1 Буровые работы	пог.м	7716	7 500	57870000
3 Лабораторные работы				1845850
3.1 Взвешивание, капсулирование золотосодержащих шлихов, отдувка, выписка результатов	шлих	32650	50	1632500
3.2 Ситовой анализ	анализ	10	500	5000
3.3 Определение пробности	анализ	10	6 000	60000
3.4 Минералогический анализ	анализ	40	3583,74	143350
3.5 Гранулометрический анализ	анализ	10	500	5000
4 Камеральные работы				245000
4.1 Отчет	отчет	1	245 000	245000
ИТОГО				63160850
6 Организация	3%			1736100
7 Ликвидация	2,40%			1388880
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			2893500
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			12632170
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			6316085
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			3158042
ИТОГО				91285627
12 Резерв на непредвиденные работы	6%			5477138
ИТОГО				96762765
13 НДС	20%			19352553
ВСЕГО				116 115 317

7 ШЛИХОВОЙ АНАЛИЗ И ЕГО ПРОВЕДЕНИЕ ПРИ ПОИСКЕ РОССЫПЕЙ

Шлих - концентрат тяжёлых минералов, остающихся после промывки в воде рыхлых природных отложений или раздробленных горных пород. Шлих составляют зёрна минералов плотностью свыше 3000 кг/м³, устойчивых к физическому и химическому выветриванию. Получение шлиха лежит в основе шлихового метода – одного из древнейших минералогических методов поисков коренных и россыпных месторождений алмазов, золота, платины, олова, вольфрама, ртути, титана, циркония, тантала и ниобия, ювелирного сырья, абразивных минералов (корунда, гранатов), флюорита, барита и др. [2].

Тяжёлые минералы в процессе эрозии горных пород, вмещающих полезные ископаемые, образуют механические ореолы рассеяния, нередко с высокими вторичными концентрациями этих минералов в виде россыпных месторождений. Они формируются в рыхлых отложениях различных генетических типов: элювиальных, делювиальных, пролювиальных, аллювиальных, морских, озерных, ледниковых и т. д. Наиболее широко распространены ореолы и потоки рассеяния полезных минералов в аллювиальных, элювиальных и делювиальных образованиях, которые и являются обычными объектами шлихового опробования.

Шлиховой метод поисков по отложениям различных генетических типов включает следующие операции: отбор проб; обработку проб; анализ шлиха; графическое оформление результатов [2].

7.1 Методики проведения

Применение шлихового метода тесно связано с изучением геолого-геоморфологического строения территории. В молодых или омоложенных долинах опробованию подвергаются в основном современные русловые отложения - галечники, гравий, разнозернистые пески с галькой и примесью глины. Пробы отбирают либо с поверхности, либо из неглубоких копуш в тех местах, где можно ожидать наибольшего обогащения аллювия тяжёлыми

минералами: непосредственно ниже резкого перегиба продольного профиля русла, на крутых поворотах, косах, отмелях, перекатах. Отбор проб в пределах зрелых долин производится из террасовых, пойменных и русловых отложений с помощью проходки шурфов и буровых скважин, располагающихся по линиям, пересекающим долину. Интервалы между линиями составляют 0,5-1,0 км, а между выработками - 20-40 м. Во всех случаях следует вскрыть горными выработками бровки, площадки и тыловые швы террас [2].

Аллювиальные отложения опробуются погоризонтально на всю мощность; особенно важно опробовать приплотиковые слои и верхнюю часть плотика. Это необходимо потому, что в неровностях и трещинах поверхностного слоя пород плотика наблюдаются, как правило, повышенные концентрации тяжёлых полезных минералов. Кроме того, в сложных россыпях встречаются ложные плотики, служащие торфами для продуктивного нижележащего слоя, которые необходимо проходить горными выработками.

Опробование склоновых отложений проводится главным образом после того, как изучение шлихов из аллювия позволит наметить участки, перспективные для поисков делювиальных россыпей или коренных месторождений. Тогда на участке, где аллювий обогащён тяжёлыми минералами, по обе стороны долины закладываются поисковые линии для установления местоположения возможной делювиальной россыпи или рудного тела. Дальнейшие поиски ведутся способом заложения линий выработок, направленных по склону так, чтобы оконтурить площадь выноса тяжёлых минералов (делювиальную россыпь) и по шлейфу рассеяния обнаружить коренной источник [2].

При площадном опробовании с целью поисков коренных источников полезных минералов из коренных пород, благоприятных для оруденения, берутся протолочные пробы. Для этого невыветрелая порода (7-8 кг) дробится в ступе до размера зёрен 1 мм и промывается до получения искусственного шлиха. Протолочношлиховой метод применяется обычно для экспресс-анализа золотоносных кварцевых жил, редкометалльных пегматитов, а также для

определения акцессорных минералов в горной породе. Изучение протолок необходимо и для увязки с результатами шлихового опробования рыхлых отложений.

Расстояния между пробами определяются масштабом работ: 1-2 км (1:200000); 0,5-1,0 км (1:100000); 0,25-0,5 км (1:50000). Плотность сети опробования может отклоняться от стандартной в зависимости от густоты речной сети и физико-географических особенностей района работ, определяющих относительные размеры ореолов рассеяния месторождений полезных ископаемых. При детализационных работах сеть шлихового опробования сгущается ещё более [2].

Обычный объём пробы - 20 л, однако иногда он может быть больше или меньше стандартного в зависимости от минимальных содержаний и степени неравномерности распределения искомым минералов в опробуемых рыхлых отложениях. Кроме того, объём пробы может быть уменьшен за счёт двойной доводки шлиха, производимой небольшими порциями и повышающей извлечение тяжёлой фракции до 70-95%, по сравнению с 20-45% при однократной доводке. Шлиховые пробы промываются в лотках, ковшах, на вашгердах с помощью винтовых сепараторов или на концентрационных столах. Промывка проб состоит из трёх последовательных операций: отмучивание глинистой фракции и выброс галек; отмывка наиболее лёгких минералов; доводка шлиха. При шлиховых поисках минералов с относительно низкой плотностью (цирксона, монацита, касситерита, ильменита, алмаза и др.) доводка производится: а) до серого шлиха - при высоком содержании ильменита, хромшпинелидов, магнетита; б) до красноватого - при заметном количестве граната; в) до зеленоватого - в случае преобладания эпидота, амфиболов, пироксенов. При шлиховом опробовании на минералы с высокой плотностью (золото, платина, платиноиды) доводка производится до чёрного шлиха [48].

Если шлих поступил в лабораторию недостаточно хорошо отмытый (содержит большое количество кварца, полевых шпатов и других лёгких минералов), его перед анализом предварительно отмывают («доводят»),

пользуясь старательским лотком или алюминиевой, или фарфоровой чашкой. Доводку шлиха производят в большом тазу или в ведре. Шлих высыпают в чашку (лоток), погружают в воду, встряхиванием взмучивают и, осторожно наклонив чашку, смывают лёгкие минералы. Даже при очень тщательной отмывке часть тяжёлых минералов смывается вместе с лёгкими. Особенно легко смываются частицы минералов, имеющих пластинчатую или удлинённую форму. Поэтому после первой промывки, оставшиеся на дне таза, частицы промывают вторично [2].

7.2 Отбор шлиховых проб

Шлиховое опробование (отбор шлиховых проб) производят в тех участках русла реки, где происходит резкое уменьшение скорости водного потока и сбрасывание переносимого рекой обломочного материала. Именно здесь наблюдается максимальное обогащение обломочного материала тяжёлыми минералами и промывка шлиховых проб даёт богатый выход шлиха. Такими благоприятными для опробования местами являются участки, расположенные ниже морфологических изменений речных долин: перегибов продольного профиля речной долины (ниже перекатов, порогов), мест резкого расширения речных долин, крутых поворотов русла реки. Пробы отбирают из русловых отложений рек, на отмелях, пляжах, в старицах, в береговых обрывах пойменных террас, в верхней части (головке) кос, на выпуклых сторонах речных излучин, в местах выхода в русле ребристого плотика, перед скоплением в русле крупных валунов и глыб, в береговых обрывах пойменных террас, в нижних (приплотиковых) горизонтах террасовых отложений [18].

Обычно опробуются грубообломочные, относительно мало сортированные отложения, которые накапливаются в участках замедления водного потока и обогащаются тяжёлыми рудными минералами. Это - галечник, неравномерно зернистый гравий, несортированные крупнозернистые или разнозернистые пески с галькой. В практике наиболее подходящими для шлихового опробования считаются, «месниковатые» пески, т. е. пески плохо сортированные, содержащие значительное количество примеси глины и гальку

или щебенку различных коренных пород. Именно плохая степень сортировки и наличие глинистой фракции способствуют накоплению в таких песках минералов большого удельного веса и при промывке их получают богатые шлихи, отличающиеся разнообразием минерального состава. Крайне неблагоприятными отложениями для отбора шлиховых проб являются тонкообломочные, хорошо сортированные породы - глины, илы и мелкозернистые кварцевые пески. Подобные образования, как правило, имеют малокомпонентный минеральный состав и при промывке не дают выхода шлиха, так как практически не содержат тяжелой фракции [33].

7.3 Графическое оформление шлихового опробования

Графическое оформление результатов шлиховых поисков заключается в составлении шлиховых карт, которые показывают распределение и концентрацию полезных минералов в шлихах. Карты составляются на упрощённой геологической основе, которую раскрашивают бледными тонами. Данные о полезных минералах шлихов наносят яркими цветными знаками. Обязательно показывают рельеф в горизонталях, некоторые элементы геоморфологии, палеогеографии. Кроме того, наносят поисковые признаки, выявленные в процессе геологической съёмки: зоны развития гидротермального изменения пород, поля различных жил, контакты интрузий с вмещающими породами и т. д., а также все коренные выходы рудных тел [2].

Наиболее часто встречающимися и приемлемыми являются карты двух видов:

1) точечная шлиховая карта, на ней состав минералов может быть показан либо в виде циклограмм, либо в виде квадратов или столбиков. Рядом с каждой пробой должны быть отражены особыми условными знаками типоморфные признаки полезного компонента [18].

2) ленточная шлиховая карта, состав минералов показывает в форме лент (полос), идущих вдоль русел рек. На ленточных шлиховых картах данные обобщаются в виде механических потоков рассеяния и отражают линейные ореолы рассеяния. Правильно построенные ленточные карты могут вплотную

подвести к коренным и россыпным месторождениям полезных ископаемых. В точках отбора проб также должны быть отражены особыми знаками типоморфные признаки полезного компонента [48].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основной задачей является написание проекта на поиски и оценку россыпного золота р. Орловка.

Участок проектируемых работ расположен на территории Мазановского административного района Амурской области РФ, лист N-52-XXXIV.

Геологическим обоснованием для проведения разведочных работ являются:

- принадлежность исследуемой площади к Зее-Селемджинскому золотоносному району
- на сопредельной территории разведано и до настоящего времени отрабатывается драгой и гидравлическим способом месторождение россыпного золота по руч. Татарка, левый приток р. Орловка;
- в верхнем течении руч. Корчма, левый приток р. Орловка, установлено месторождение россыпного золота и произведена его оценка.

На территории района выявлены стратифицированные образования верхнепротерозойско-нижнекембрийские, неоген-четвертичные и современные. Первые из них, являющиеся наиболее метаморфизованными образованиями, слагают внутри гранитоидов блоки разной величины. Большую часть изученной площади занимают верхнепротерозойско-нижнекембрийские отложения *неклинской* и *дагмарской толщ.*

Существенная роль в геологическом строении площади принадлежит интрузивным породам, занимающим обширные территории на южных и восточных флангах. Среди них существенно преобладают кислые и умеренно кислые интрузии раннего и позднего палеозоя, в меньшем количестве мелкие субвулканические тела раннего мела.

Участок находится в пределах Майского золотоносного узла, который сформирован в пределах Мамынского выступа (блока). Мамынский выступ представляет собой фрагмент докембрийского фундамента Керулен-Аргуно-Мамынского композитного массива, выделяемого в составе Амурского геоблока

в обрамлении Монголо-Охотской и Дасинаньлин-Селемджинской складчатых систем. Значительная часть выступа перекрыта наложенными структурами мезозоя и кайнозоя, чрезвычайно широким распространением пользуются многочисленные разновозрастные интрузии, преимущественно гранитоидного состава.

Для геологического изучения, поиска и оценки россыпей проектом предусматривается проведение колонкового бурения скважин по буровым линиям.

Поисковая сеть составит 800 x 40-20 м, на стадии оценки выявленных россыпей сеть сгущается до 400 x 20 м, на участке детализации до 200 x 20-10 м. Суммарный объем буровых работ составит - 101 скважина общей длиной 727,2 пог.м.

Предполагается проведение стандартного комплекса лабораторных работ при стандартной схеме обработки проб.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Альбов, М. Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. / М.Н. Альбов. - М.: Недра, 1975. - 232 с.
2. Будилин, Ю.С. Методика разведки россыпей золота и платиноидов. / Ю.С. Будилин. - М.: ЦНИГРИ, 1992. - 245 с.
3. Геологическая карта Приамурья и сопредельных территорий масштаба 1:2 500 000. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. - 235 с.
4. ГН 2.1.7.2041-06. Предельно-допустимые концентрации химических веществ в почве. - М.: Стандартинформ, 2009. - 60 с.
5. 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.
6. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. - М.: Стандартинформ, 2020. - 20 с.
7. ГОСТ Р 59057-2020. Охрана окружающей среды. Земли. Общие требования по рекультивации нарушенных земель. - М.: Стандартинформ, 2020. – 18 с.
8. Государственная геологическая карта Российской Федерации (третье поколение). Дальневосточная серия. М-ба 1:1000000. Лист N-52. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 160 с.
9. Государственная геологическая карта Российской Федерации масштаба 1:200 000. Изд. 2-ое. Серия Становая. Лист N-52-XXXIV. Объяснительная записка. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2004. - 130 с.
10. Закон Российской Федерации от 24.04.1995 № 52-ФЗ изм. 11.06.2021 «О животном мире» // Собрание законодательства РФ. - 1995.
11. Закон Российской Федерации от 3.06.2006 № 74-ФЗ «Водный кодекс РФ» // Собрание законодательства РФ. - 2006.

12. Инструкция по сбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения. - М.: Роскомнедра, 1994. - 42 с.
13. Инструкция по составлению проектов и смет на геологоразведочные работы. - М.: Недра, 1993. – 244 с.
14. Инструкция по топогеодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. - М.: Недра, 1997. - 130 с.
15. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000. - М.: Недра, 1982. - 98 с.
16. Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых: приказ МПР России № 278 от 11.12.2006 // Собрание законодательства РФ. - 2006. - 89 с.
17. Красный, Л.И. Геология, история развития и проблемы минерализации Приамурья и сопредельных территорий России и Китая. / Л.И. Красный. - СПб.: ВСЕГЕИ, 1999. - 442 с.
18. Методика разведки золота и платиноидов. - М.: ЦНИГРИ, 1992. – 302 с.
19. 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.
20. Методические рекомендациям по комплексному изучению месторождений и подсчёту запасов попутных полезных ископаемых и компонентов: протокол МПР России №11-17/0044-пр от 13.04.2007 // Собрание законодательства РФ. - 2007. - 76 с.
21. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. - СПб.: ВСЕГЕИ, 2002. - 129 с.
22. Методическое руководство по разведке россыпей золота и олова. - Магадан: Труды ВНИИ, 1982 – 245 с.

23. Нормы наличия средств пожаротушения в местах пользования лесов: приказ Минсельхоза РФ № 549 от 22.12.2008 // Собрание законодательства РФ. - 2008. - 25 с.
24. О Недрах: закон РФ № 2395-1 от 21.02.1992 // Собрание законодательства РФ. - 1995. - 223 с.
25. Об отходах производства и потребления: федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.98 (в ред. ФЗ от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. - 2015. - 75 с.
26. Об охране атмосферного воздуха: закон Российской Федерации № 96-ФЗ от 04.05.1999 // Собрание законодательства РФ. - 1999. - 120 с.
27. Об охране окружающей среды: закон РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 // Собрание законодательства РФ. - 2002. - 101 с.
28. 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
29. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М.: Стандартинформ, 2004. - 100 с.
30. ПБ 08-37-2005 «Правила безопасности при геологоразведочных работах» // Собрание законодательства РФ. - 2005. - 329 с.
31. Перечень первичной геологической информации о недрах, представляемой пользователем недр в федеральный фонд геологической информации и его территориальные фонды, фонды геологической информации субъектов РФ по видам пользования недрами и видам полезных ископаемых: приказ Минприроды России № 555 от 24.10.2016 // Собрание законодательства РФ. - 2016. - 123 с.
32. Положение о порядке проведения геологоразведочных работ по этапам и стадиям (твердые полезные ископаемые). - М.: ВИЭМС, 1999. - 254 с.

33. Поротов, Г.С. Разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых. / Г.С. Поротов. - СПб.: Санкт-Петербургский гос. гор. институт. (технический университет), 2004. - 367 с.
34. Правила безопасности при геологоразведочных работах // Собрание законодательства РФ. - 2005. - 220 с.
35. Правила безопасности при эксплуатации электроустановок: приказ Минтруда России №903н от 15.12.2020. // Собрание законодательства РФ. - 2020. - 80 с.
36. Правила ликвидационного тампонажа буровых скважин различного назначения. - М.: ВСЕГИНГЕО, 1963. - 70 с.
37. Правила охраны поверхностных вод. - М.: ГК СССР по охране природы, 1991. - 120 с.
38. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах: ПТБ-88: утв. ГУГК СССР 9.02.1989. - М.: Недра, 1991.
39. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых: приказ МПР России № 352 от 14.06.2016: в редакции Приказа Минприроды РФ №226 от 29.05.2018 // Собрание законодательства РФ. - 2018. - 120 с.
40. Правила пожарной безопасности при геологоразведочных работах. - М.: Недра, 2009. - 210 с.
41. ПТБ-88 «Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах». - М.: Недра, 1998. – 221 с.
42. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем хозяйственно-питьевого водоснабжения. Контроль качества. - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. - 189 с.
43. СанПиН 2.1.5.1059-01 «Гигиенические требования к качеству воды нецентрализованного водоснабжения. - М.: Госкомсанэпиднадзор России, 2001. - 145 с.

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

45. СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов».

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

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

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

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

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

51. Правил пожарной безопасности в лесах РФ» от 07.10.2020 г. №1614. – М.: Стандартиформ, 2020. – 20 с.

Фондовые:

52. Белякова, Г.А. Отчет о поисках и разведке россыпей золота в Октябрьском, Мамыньском, Майском узлах Зейско-Селемджинского россыпного района, проведенных Амурской ГРП в 1998-1991 гг. / Г.А. Белякова. – Анадырь: Анадырьская ГРЭ «Севостокгеология», 1991.

53. Волкова, Ю.Р. Геологическая карта Амурской области масштаба 1:500 000. / Ю.Р. Волкова. – Благовещенск: Амургеология, 1996.

54. Вьюнов, Д.Л. Отчет по литохимической съемке масштаба 1:200000 по потокам рассеяния в бассейне нижнего течения р. Селемджа по площади листов N-52-XXXIII, XXXIV, XXXV за 2001-2005 гг. (Бурундинский объект). / Д.Л. Вьюнов. - Благовещенск: ФГУГП «Амургеология, 2005.

55. Глотов, В.Д. Прогнозная оценка техногенных россыпей Амурской области. / В.Д. Глотов. - Благовещенск, 1997.

56. Лобов, А.И. Комплексные прогнозно-минерогенические исследования территории Амурской области масштаба 1:500000 (отчет по объекту ГМК-500 за 1991-1996 гг.). / А.И. Лобов. - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1996.

57. Мельников, В.Д. Районирование золотоносных площадей Амурской области. / В.Д. Мельников. - Благовещенск: Амурский отдел ДВИМСа, ПГО «Таежгеология», 1990.

58. Петрук, Н.Н. ГИС-атлас карт геологического содержания масштаба 1:500000 Дальневосточного федерального округа. Амурская область. / Н.Н. Петрук. – СПб.: ФГУГП «Амургеология - ФГУГП «ВСЕГЕИ», 2003.

59. Петрук, Н.Н. Геологическая карта Амурской области. Масштаб 1:500000 (Отчет по объекту «ГК-500», Гр. 47-92-2, протокол НТС №32 от 28.10.2001 г.). / Н.Н. Петрук. - Благовещенск: ФГУГП «Амургеология, 2001.