

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
коренное золото на участке «Беген» Пограничной рудоперспективной
площади (Амурская область)

Исполнитель студент группы 9110-ос	_____	05.06.2024	Е. В. Дидков
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	05.06.2024	Д. В. Юсупов
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
Дидкова Евгения Валерьевича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых и оценочных работ на коренное золото на участке «Беген» Пограничной рудоперспективной площади (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.):

7 рисунков, 20 таблиц, 5 графических приложений, 43 библиографических источников

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

7. Дата выдачи задания: 20.12.2023г.

Руководитель дипломного проекта: Юсупов Дмитрий Валерьевич, профессор, д-р геол.-минерал. наук, доцент

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

Задание принял к исполнению (дата) _____ 20.12.2023г.

_____ подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 120 страниц печатного текста, 7 рисунков, 20 таблиц, 5 графических приложений и 43 литературных источников.

ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК, СТРАТИГРАФИЯ,
МАГМАТИЗМ, ТЕКТОНИКА, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, МЕТОДИКА
РАБОТ, ПРОИЗВОДСТВО, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ,
СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

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

Разработана методики поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета запасов категорий C_2 , и оценкой прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 .

Основным видом проектируемых работ является колонковое бурение скважин и горнопроходческие работы. Документация и опробование будет производиться в процессе проведения работ. Топографо-геодезические, лабораторные и другие виды работ предусмотрены для решения задач обеспечения качества и достоверности исследований. Проектируемые объемы бурения составили 13865 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 238 479 952р в текущих ценах. Основные затраты вызвало колонковое бурения.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БП – Буровой профиль

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

ТЭО – Технико-экономическое обоснование

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Физико-географическая характеристика района исследования.....	9
1.1 Географо-экономические условия проведения работ	9
1.2 Характеристика геологической изученности района.....	14
1.2.1 Геологическая изученность.....	14
1.2.2 Геофизическая изученность	18
1.2.3 Геохимическая изученность.....	18
2 Геология района	22
2.1 Стратиграфия	22
2.2 Магматизм.....	26
2.3 Тектоника	28
2.4 Полезные ископаемые.....	32
3 Методическая часть	36
3.1 Плотность оценочной сети	36
3.2 Поисковые маршруты	37
3.3 Горнопроходческие работы.....	39
3.3.1 Проходка канав механизированным способом	39
3.3.2 Проходка траншей механизированным способом	42
3.3.3 Засыпка канав	48
3.4 Буровые работы	48
3.4.1 Колонковое бурение.....	48
3.4.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин	55
3.4.2.1 Промывка скважин перед ГИС	55
3.4.2.2 Проработка (калибровка) ствола скважин	55
3.4.2.3 Цементация скважины	56
3.4.2.4 Разбурка цементного моста.....	56

3.4.2.5	Тампонирувание скважин глиной (ликвидационный тампонаж).....	56
3.4.2.6	Крепление скважин обсадными трубами	56
3.4.2.7	Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки	57
3.5	Геологическая документация открытых горных выработок	58
3.6	Геологическая документация керна скважин	59
3.7	Опробовательские работы.....	60
3.7.1	Бороздвое опробование.....	60
3.7.2	Керное опробование	61
3.7.3	Отбор групповых проб.....	63
3.7.4	Обработка проб.....	64
3.8	Геофизические работы.....	64
3.9	Топографо-геодезические работы	65
3.10	Гидрогеологические и инженерно-геологические работы	66
3.11	Камеральные работы.....	68
3.12	Лабораторные работы.....	68
3.12.1	Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов....	68
3.12.2	Спектрохимический анализ на золото	69
3.12.3	Атомно-абсорбционный анализ на серебро.....	69
3.12.4	Анализ групповых проб.....	69
3.13	Выбор методики подсчета запасов	69
4	Производственная часть.....	73
4.1	Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения	73
4.2	Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство.....	75
4.3	Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин	78
4.4	Расчет затрат времени и труда на опробование	86
4.5	Расчёт затрат времени и труда на обработку проб	87
4.6	Календарный план-график выполнения геологоразведочных работ	88

5	Экономическая часть	89
6	Безопасность и экологичность проекта.....	92
6.1	Электробезопасность.....	92
6.2	Пожарная безопасность	94
6.3	Охрана труда	96
6.4	Охрана окружающей среды	97
7	Специальная часть.....	102
7.1	Актуальность.....	102
7.2	Геологическое строение участка ОМГХР	103
7.3	Характеристика использованных геохимических методов.....	104
7.4	Методика выполненных исследований.....	106
7.5	Результаты исследований.....	109
7.6	Обсуждение результатов.....	112
	Заключение	114
	Библиографический список	117

Список графических приложений

Номер приложения	Наименование чертежа	Кол-во листов
1	Обзорная геологическая карта	1
2	Геологическая карта участка	1
3	Техническо-технологический лист проектируемых работ	1
4	Сводная смета	1
5	Специальная часть	1

ВВЕДЕНИЕ

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

Целевым назначением проектируемых работ является проведение поисковых и оценочных работ на коренное золото на участке Беген Пограничной рудоперспективной площади (Амурская область).

Проектируемые работы включают в себя: горнопроходческие, геофизические, поисковые маршруты, буровые, опробовательские, лабораторные и камеральные работы.

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листа N-52-XXX.

Предполагается выделение наиболее перспективных участков концентрации рудного золота. В результате проведения проектируемых работ будут выбраны объекты для первоочередного проведения разведочных работ.

1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Месторасположение проектируемого комплекса работ находится в пределах Селемджинского муниципального района, который административно относится к Амурской области.

Общая площадь рассматриваемого земельного участка равна 28,6 квадратных километра.

Данная территория примыкает к южным отрогам Джагдынского хребта и представляет собой участок таежного среднегорья Западного Приохотья. Этой местности присущи типичные горно-таежные черты с рядом взаимопараллельных гряд субмеридионального направления, вершины которых достигают высот от 800 до 1100 метров. Между этими грядами простираются долины, через которые протекают горные реки и ручьи.

Рельеф данной местности принадлежит к среднегорному типу с умеренной крутизной склонов. Водоразделы представлены сочетанием скальных гривок и склонами с углами наклона от 20 до 45 градусов, а также там наличествуют выположенные водораздельные площадки. Разницы в высоте между водоразделами и днищами долин составляют диапазон от 300 до 600 метров. В верхних частях долин ручьев наблюдаются V-образные, асимметричные формы с крутыми склонами, угол наклона которых составляет от 20 до 40 градусов, в то время как нижние части долин имеют корытообразную форму с пологими склонами, угол наклона которых варьируется до 5-15 градусов, часто заболачиваются и покрываются делювием.

Река Селемджа, являющаяся основной гидрологической системой данного района (находится за пределами рассматриваемого участка), выступает ключевым водным ресурсом. Все остальные водотоки в районе

принадлежат бассейну этой реки и демонстрируют характеристичные для горных рек особенности, такие как высокоскоростное и бурное течение, смену плесов и перекатов, а также частое образование заломов из-за нагромождения древесины.

Река Инкан, в бассейне которой находится данный участок, является правым притоком реки Стойба Верхняя, впадающим в нее неподалеку от слияния с рекой Селемджа. Общая длина реки Инкан составляет около 40 километров, из которых 12 километров находятся в пределах участка. Кроме того, в границах участка протекают правые притоки реки Инкан: ручьи Беген, Шабаш и Налдындя.

Инкан представляет собой классическую горную реку, характеризующуюся наличием обширных спокойных плесов с глубинами в диапазоне 1-1,5 метра и скоростью течения около 1,5-2 метра в секунду, а также бурных перекатов глубиной 0,5-0,8 метра и скоростью течения 2,0-2,5 метра в секунду. Во время маловодья река не представляет значительного препятствия для перехода вброд. Однако в сезон дождей уровень и скорость течения резко увеличиваются, делая переправу через реку практически невозможной.

В сезон обильных осадков реки региона значительно увеличивают объем своего водного стока, становясь полноводными, часто выходят из берегов и затопляют прилегающие к руслу участки и поймы, унося с собой стволы поваленных деревьев. Переправа вброд в это время, за исключением наиболее мелких ручьев, представляет значительные трудности и крайне опасна.

Рельеф данной территории характеризуется интенсивно расчлененной горной страной и представлен двумя основными типами: эрозионно-денудационным, сформированным в результате процессов разрушения и сноса горных пород, и эрозионно-аккумулятивным, образованным вследствие отложения переносимого материала.

Первый тип рельефа определяет структурный план горной местности и представлен сильно расчлененной среднегорной зоной, а также холмисто-увальной низкогорной областью.

Эрозионно-аккумулятивный тип рельефа тесно связан с процессами развития речных долин и в значительной степени определяет их геоморфологическое строение. В долинах всех крупных водотоков наблюдаются террасы различных уровней. В долинах среднего порядка можно четко проследить следы двух, а иногда и трех эрозионных циклов. Именно с последним эрозионным циклом связано формирование первой надпойменной террасы, а также высокой и низкой поймы, которые сложены современным песчано-галечно-валунным материалом и содержат основные золотоносные россыпи региона. Пойменные отложения присутствуют на всех водотоках района. Низкая пойма характеризуется неровным рельефом, изменяющимся после паводков, и образована косами, островами, прирусловыми валами и отмелями. Высокая пойма имеет обрывистый или сглаженный уступ высотой до двух метров, с бугристой поверхностью, расчлененной протоками и старыми озерами. Поверхность поймы покрыта лесной растительностью и часто заболочена. Первая надпойменная терраса, высотой 3-5 метров, выделяется уступом и относительно ровной поверхностью, которая не затапливается в паводки, заросла лесом и кустарниками, местами заболочена, и демонстрирует следы блуждания русла.

Скульптурно-аккумулятивные и аккумулятивные террасы позднечетвертичного возраста высотой 5-10 м и 10-17 м широко распространены вдоль всех значительных водотоков. Их отложения состоят из плохо сортированных гравийно-валунных материалов, включающих песок, дресву и щебень. Уступ и тыловая часть террас выражены ясно, их поверхность зачастую покрыта лесом и заболочена. Среднечетвертичные скульптурно-аккумулятивные террасы высотой 30-40 м встречаются исключительно в долинах крупных рек. Эти террасы представляют собой

большие ровные площадки (примерно 7 км в длину и 700 м в ширину), которые также часто бывают заболочены.

Оголенность территории неудовлетворительна. Пласты коренных пород встречаются как редкие останцы на водоразделах и немногочисленные ступени террас и обнажения вдоль дорог. Толщина делювиальных осадков варьируется от 2 до 4,5 м, на крутых склонах она не превышает 1 м. В зонах разрывных нарушений рыхлые отложения часто обводнены.

Климат данной местности характеризуется резко континентальным типом, что обуславливает значительные суточные колебания температуры воздуха. Зима здесь отличается умеренной суровостью и продолжительностью; лето – короткое с умеренно теплыми условиями. Наиболее холодным месяцем года признается январь. Средняя температура воздуха в этом месяце составляет $-29,7^{\circ}\text{C}$, средняя минимальная температура достигает $-36,1^{\circ}\text{C}$, а абсолютный минимум, зафиксированный в 1979 году, составил $-51,8^{\circ}\text{C}$. Самым теплым месяцем в году является июль. Средняя температура воздуха в июле составляет 18°C , средняя максимальная температура достигает $25,5^{\circ}\text{C}$, а абсолютный максимум, зарегистрированный в 1999 году, составил $33,9^{\circ}\text{C}$. Период первых заморозков наблюдается в конце августа.

Общее годовое количество атмосферных осадков составляет 695,1 мм, при этом значительная их часть, равная 538,2 мм (что соответствует 77% от ежегодной нормы), выпадает в период с мая по октябрь. Первые снегопады происходят в конце сентября – начале октября.

Строгие климатические условия и специфические особенности рельефа способствуют формированию островной многолетней мерзлоты, которая представляет собой участки земли с непрерывно мерзлым грунтом. Регион классифицируется как относящийся к районам Крайнего Севера согласно климатологическим характеристикам, включающим экстремально низкие температуры и продолжительные зимы.

Зона проведения работ расположена в области прерывистого и массивного островного распространения многолетнемерзлых грунтов. В теплое время года уровень кровли вечной мерзлоты колеблется от 0,5 до 1 м на северных экспозициях склонов и от 2 до 4 м на южных склонах. Толщина многолетнемерзлых пород варьируется от 35 до 60 м.[1]

Флора района характерна для тайги. В долинах рек и ручьев преобладают смешанные леса. Среди древесных пород распространены тополь, лиственница и пихта. Эти леса отличаются светлым пологом и редким подлеском, которое включает черемуху, рябину, ольху, смородину и шиповник.

Фауна этой области ограничена. Здесь можно встретить следующих крупных млекопитающих: лося, дикого оленя, козу, кабаргу; среди грызунов обитают заяц, белка, бурундук; из птиц распространены рябчик, глухарь и несколько видов уток.

В реках Верхняя Стойба и Инкан обитают амурская щука, налим, амурский язь, сом, а также пескарь и голяк обыкновенный. Реке также характерны особо ценные виды рыб: таймень, ленок и амурский хариус.

Ближайшим населенным пунктом к рассматриваемой территории является поселок Стойба, расстояние до южной границы которого составляет 20 километров. Этот населенный пункт связан с участком грунтовой автомобильной дорогой, позволяющей осуществлять транспортное сообщение в любое время года. Внутри самого участка проложены грунтовые дороги, которые пригодны для передвижения автомобилей повышенной проходимости вне зависимости от сезонных условий.

Экономическая жизнь района в значительной степени обусловлена разработкой Маломырского золоторудного месторождения, активной деятельностью лесопромышленного комплекса и эксплуатацией месторождений россыпного золота.

Территория данной местности принадлежит Экимчанскому лесхозу и классифицируется как земли лесного фонда III группы. В этом районе

отсутствуют земли, подвергнутые мелиорации, а также не реализованы проекты по орошению или осушению этих земель.

Ключевой транспортной артерией района выступает грунтовая автомобильная дорога общего пользования Февральск – Златоустовск, проходящая через поселок Стойба. В поселке Стойба проживает приблизительно 900 человек; здесь имеются продуктовые и хозяйственные магазины, общеобразовательная школа, отделение почты, медицинская больница и аптека. Маршрут от поселка Стойба до поселка Февральск составляет 98 км, включая речную переправу через реку Селемджа. Расстояние от поселка Стойба до районного центра, поселка Экимчан, равно 114 км. Поселок Февральск находится на пересечении с Дальневосточной железной дорогой. Вдоль автомобильной дороги Экимчан – Февральск проложена Линия электропередачи мощностью 220 кВ. Также от поселка Стойба до Маломырского месторождения построена модернизированная грунтовая дорога длиной 36 км, дополненная Линией электропередачи мощностью 110 кВ. 114 км

1.2 Характеристика геологической изученности района

1.2.1 Геологическая изученность

Территория района характеризуется невысокой степенью геологической изученности. Толчком к началу геологического изучения района послужило обнаружение в 50-х годах девятнадцатого столетия Амурской военной экспедицией богатых россыпей золота в бассейне рек Нижняя и Верхняя Стойба, Угахан, а также в долинах других водотоков площади [20]. Были организованы прииски Среднеамурской компании: Вознесенский, Ивановский (р. Угахан), Васильевский (кл. Благодатный), Маломыр, Успенский. Россыпи разрабатывались старателями вручную ямами и разрезами вплоть до 1949 года. По неполным данным в бассейне р. Угахан, Н.Стойба и Инкан с 1849 по 1949 год было добыто свыше 2 т золота. По руч. Беген, который входит в проектируемую площадь работ, было добыто в этот период 450 кг золота.

Первые сведения о геологическом строении района получены П.К. Яворовским и А.И. Хлапониным (1904 г.), совершившими маршруты по р. Селемджа.

В 1954г. в бассейнах рек верхний и нижний Мын Д.А. Кириковым и В.Ф. Шуваловой проводится геологическая съемка масштаба 1: 500 000. Авторами делается попытка стратиграфического расчленения осадочно-метаморфических образований по степени метаморфизма и указывается на перспективность метаморфизованных толщ на золотое оруденение.

В 1960-62 годах на площади листа N-52-XXX Стойбинской партией (Ю.И. Щербина) проводится геологическая съемка масштаба 1:200000. Осадочно-метаморфические образования расчленяются на 5 толщ. Возраст их принимается раннепалеозойским. Золотое оруденение исследователи связывают с метаморфизмом осадочных толщ и обращают внимание на парагенетическую связь золота с вольфрамом и висмутом [20].

В пределах проектируемой площади этими работами выявлено проявление коренного золота в верховьях руч. Беген. Здесь была вскрыта канавой кварцевая жила мощность от 0,3 до 2.0 м. Содержания золота в ней оказалось от следов до 3,8 г/т.

В бассейне руч. Налдындя в верхней и средней его части, выявлен шлиховой ореол вольфрама и висмута, на площади около 20 км². Содержание шеелита в шлихах от 1 до 100 знаков, а базовисмутитина от 1 до 57 знаков. На этот же ореол накладывается ореол мышьяка, выявленный позднее по анализу донных осадков [11].

В правом борту в верховье руч. Налдындя, в точке наблюдения 920, была отобрана штуфная проба из кварца с вкрапленностью сульфидов. Пробирный анализ показал содержание в ней золота 2,0 г/т [11].

В 1964-69 гг. Нижне-Мынской партией Селемджинской экспедиции проводятся поисковые и разведочные работы на россыпное золото по руч. Беген, где ранее обрабатывалась россыпь ручным способом. Здесь

выявлены промышленные россыпи, пригодные для дражной разработки. Разведанные запасы золота по категориям $C_1 + C_2$ составили 628,4 кг [12].

В 1966-70 гг. при проведении поисковых работ масштаба 1:10000 в среднем течении р. Н. Стойба Лебедевым В.Н. (Союзная партия) было открыто Маломырское золоторудное месторождение [17].

В 1970-72 гг. Маломырской партией проводятся поиски коренных месторождений золота в масштабе 1:10000 на 2х участках: среднее течение р. Нижний Мын и Инкан. Участок Инкан, включал в себя верховья бассейнов руч. Беген, Шабаш, правые притоки р. Инкан [17].

Здесь была проведена спектрометаллометрическая съемка – 21,8 кв. км по сети 200x20 м, поисковые маршруты – 95 км и отобрано 134 штуфных проб. Геофизические работы планировались, но не проводились в связи с отрицательной оценкой золотоносности участка.

Золото установлено в 717 спектрометрических пробах с содержанием 0,01-1 г/м³. По содержанию золота пробы распределяются следующим образом: 648 проб – 0,01-0,03 г/м³; 63 пробы- 0,05-0,1 г/м³; 5 проб - 0,2-0,7 г/м³ и 1 проба -1,0 г/м³. Отмечается, что весь участок заражен золотом на уровне 0,01 г/т. Наибольшие сгущения наблюдаются по левобережью руч Беген и в бассейне второго от устья правого притока руч. Шабаш. По данным спектрометрического опробования выделяются 6 мелких ореолов рассеяния золота, 2 из которых, (2 наиболее крупных) имеют площадь 0,32-037 км², площади остальных не превышают 0,07 км².

Участку дается отрицательная оценка на рудное золото в связи с низкими содержаниями золота в спектрометрических пробах, полным отсутствием его в штуфных пробах и из-за отсутствия ореолов рассеяния мышьяка, как элемента сопутствующего золоту [17].

В 1977 г в верховьях ручья Сухоныр и Беген проводил ревизионные работы Н.А. Михалевский Н.А.. Здесь, на площади 15 км², им были проведены поисковые маршруты и литохимическое опробование по сети 250x50 м. Всего было отобрано 1300 литохимических проб. Золото обнаружено в 80 пробах;

в 58 пробах содержание золота составило 0,01-0,06 г/т; в 21 пробе - 0,1-0,6 г/т и в 1 пробе - 2 г/т [19]

В большинстве проб присутствуют Mo и Sn.

По результатам работ был выявлен ореол рассеяния золота с содержанием 0,02-0,6 г/т на водоразделе ручьев Беген и Шабаш площадью около 1,0 км². Содержание золота в пробах ореола 0,01-0,6 г/т и лишь в отдельных пробах достигает 1-2 г/т. Ореол рекомендован для дальнейшего изучения.

В 1982 г. В.Н.Масюк завершил проведение аэрофотогеологического картирования территории масштаба 1:50000. Предложенное расчленение комплекса метаморфических палеозойских пород на ряд пачек и свит оказалось наиболее детальным, однако, потребовало тщательного анализа первичных материалов, так как многие близкие по возрасту и литологически сходные породы были включены в состав различных стратиграфических единиц, разных зон. Вулканыты Умлекано-Огоджинского пояса были разделены на нижне- и верхнемеловые. Между толщами вулканитов были помещены субвулканические образования умеренно кислого и кислого составов. Произведен ряд определений радиологического возраста магматических пород.

Сопутствующими поисковыми работами в бассейне верхнего течения р. Инкан и его притоков: ручьев Налдындя и Шабаш, установлены по потокам рассеяния аномальные содержания серебра, висмута, молибдена и свинца, позволившие предположить возможность выявления здесь комплексного оруденения порфирирового типа.

Интересные данные получены при оценке прогнозных ресурсов агрохимического сырья Амурской области. В пределах площади работ выделен Мынский фосфоритоносный район со значительным прогнозным потенциалом. В среднем течении руч. Шабаш, на левом его борту, напротив его правого притока Яга, были отобраны штучные пробы из кварцитовидных песчаников мынской свиты, которые показали содержания P_2O_5 – 0,15-9,65% [11].

В 1993-2002 гг. на площади было проведено геологическое доизучение масштаба 1:200000 второго поколения. Имеющиеся материалы ранее проведенных работ в большинстве оказались пригодными для проведения геологического доизучения площади. Геологическое строение площади было переосмыслено в соответствии с новой легендой [11].

По комплексу признаков (наличия точек минерализации, шлиховых проб и потоков по донным осадкам) авторами прогнозируются россыпи золота по верховьям ручьев Налдындя, Шабаш и ручью Яга [11].

В 2004 г. по руч. Баюгунан проводились поиски россыпного золота. Россыпь золота была выявлена, по ней определены прогнозные ресурсы. Но в верховьях ручья и его притоках, на территории проектируемых работ, золото выявлено с некондиционными содержаниями – от 97 до 241 мг/м³ при мощности пласта 0,4-0,8 м [11].

1.2.2 Геофизическая изученность

Вся площадь покрыта аэрогеофизической пятиканальной съемкой, аэромагнитной съемкой и кондиционной гравиметрической съемкой масштаба 1:200000. По результатам работ составлены карты магнитных аномалий, гравиметрические карты в редакции Буге, что оказало помощь в картировании и расчленении комплексов пород [15].

В 1981 г. было завершено проведение АГСМ и магнитной съемки масштабов 1:10000-1:25000 на площади Маломырского золоторудного месторождения и прилегающих территориях [15].

В 1993 г. проведена АГСМ и магнитная съемка масштаба 1:200000 всей площади. По данным этих работ составлены сводные карты по пяти параметрам: гамма активности, содержаниям U, Th, K, модулю полного вектора магнитного поля, обеспечивающие площадь современной аэрогеофизической основой масштаба 1:200000 [15].

1.2.3 Геохимическая изученность

В 1966-70 гг. в междуречье Маломыр – Сухоныр и Н. Стойба – Успенский Союзенской партией Амурского РайГРУ осуществлены поиски

по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:10000 (по сети 100x10 м.), в результате чего было выявлено Маломырское золоторудное месторождение. Участок работ частично захватывал бассейн верховья руч. Беген, но по нему аномалий золота не было установлено [17].

В 1970-72 гг. Маломырской партией проводили поиски рудного золота в среднем и нижнем течении руч. Беген и нижнем течении руч Шабаш, в том числе литохимические поиски масштаба 1:10000. Выявлено широкое развитие золотоносности на уровне содержаний 0,01 г/т, но ореолов с более высокими содержаниями выявлено мало, что послужило причиной дать отрицательную оценку рудной золотоносности участка и отказ от дальнейшего продолжения здесь работ.

В 1977 г. в бассейне верхнего течения руч. Беген Н.А. Михалевским выполнены ревизионные поисковые работы, в том числе литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния масштаба 1:25000. В результате этих работ выявлен ореол рассеяния золота с содержанием 0,02-0,6 г/т площадью около 1,0 км² в приводораздельной части с руч. Шабаш. Ореол рекомендован для дальнейшего изучения [17].

В 1990гг. Центральной геохимической экспедиции ПГО «Центргеофизика» проводила опытно-геохимические работы на месторождении Маломыр, и, зодно, решили проверить свою методику работ на восточном фланге месторождения: в верховьях ручьев Маломыр, Тепр, Баюгунан, а также, в верховьях р. Инкан и ее правых притоках Налдындя и Шабаш. На указанной территории были проведены литохимические поиски по потокам донных осадков ручьев в масштабе 1:200 000. В результате были выявлены потоки рассеяния Ag, W, As, Pb, Sb, Sn, Bi и Cu, и выделен Инканский геохимический узел (Пограничное рудное поле) площадью около 100 км². Узел охватывает верховья руч. Баюгунан (левый приток р. Нижний Мын), руч. Шабаш, практически полностью бассейн руч. Налдындя и частично – верховье р. Инкан. Золото фиксируется в отдельных пробах, и шлихах, но потоков не образует. Были сделаны предположения о возможном

нахождении в пределах Инканского геохимического узла меторождений с большим комплексом рудных полезных ископаемых [14].

В 1991 г. Пересторонин А.Е. провел заверку выявленных потоков рассеяния Инканского геохимического узла путем рекогносцировочных маршрутов и отбора штуфных проб. Работы полностью подтвердили предположения о наличии здесь потенциального рудного поля (Пограничное рудное поле) с медно-молибденовой минерализации и более того предварительно определился ее рудно-формационный тип, как медно-молибден-порфировый. Порфировые месторождения (медные, медно-молибденовые, молибденовые) отличаются большой комплексностью полезных рудных элементов и большими запасами, обеспечивающими добычу руды в крупных масштабах открытым способом, при сравнительно низких содержаниях полезных компонентов (медь-0,3-0,8%, молибден-0,005-0,05 %, золото – 0,1-0,9 г/т, серебро – до 50 г/т) [20].

В 1993 г. Пересторонин А.Е. проводил опережающие геохимические поиски масштаба 1:200 000 золоторудных месторождений в бассейне р. Селемджа для составления геологических карт этого масштаба 2-го поколения. Территория работ охватывает площади 3-х листов масштаба 1:200 000: N-53-XXX, N-53-XXV, N-53-XXIV и частично N-53-XX [20].

На площади проектируемых проводились только поисковые маршруты и литохимические поиски по потокам рассеяния в масштабе 200000 с шагом отбора проб 0,5 км (1-2 пробы на 1 км²). Здесь были определены 2 геохимических рудных узла: геохимический золоторудный узел 108-Б-2 (Маломырский), куда вошли потоки Au, As и сопутствующий им W по ручью Маломыр, а на проектируемой площади – по ручьям Беген и Яга; этот геохимический узел имеет золотую и золото-мышьяк-вольфрамовую специализацию; геохимический узел 108-Г-1 (Инканский или Пограничный) площадью 117,8 км² выделен в верховьях руч. Баягунан, Терп, Шабаш, Налдындя по комплексным висмут-молибден—вольфрам-серебряно-медным

потокам, в его пределах известны шлиховые ореолы шеелита и висмутина, в северной части – точки проявления золота и молибдена.

Эти геохимические узлы характеризуются как высокоперспективные и требующие дальнейшего изучения. Высказывается предположение о том, что низкая россыпная золотоносность узла 108-Г-1 обусловлена слабой эродированностью площади [20].

2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

2.1 Стратиграфия

Слоистые геологические структуры, обнаруженные в пределах данного участка, покрывают примерно 15-20% его площади.

Палеозойские образования

Каменноугольная система

Отложения, которые классифицируются как каменноугольные, играют важную роль в геологическом строении Селемджинской подзоны, принадлежащей к Селемджино-Кербинской структурно-формационной зоне. В данной подзоне выделяются мынская и златоустовская свиты, которые являются ключевыми стратиграфическими подразделениями.

Нижний отдел

Мынская свита (C1mn). На проектируемой территории свита выходит на поверхность в трех местах, расположенных в самых возвышенных тектонических блоках: 1) крупнейший участок свиты находится на правом берегу р. Инкан, в нижнем и среднем течении ручьев Налдындя и Шибаш, 2) небольшой эрозионный блок размещен в верховьях руч. Шабаш и 3) выход свиты наблюдается в верховьях руч. Баюгунан.

В рабте Агафоненко С.Г. под названием «Отчет о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200 000 (ГДП-200), в бассейнах рек Селемджа, Стойба В., Огоджа в 2002 году» [11] указано, что

«свита включает в себя серицит-хлорит-кварцевые, хлорит-серицит-кварцевые, мусковит-хлорит-альбит-кварцевые, кварц-хлорит-серицитовые сланцы, метаморфизованные туфы дацитов, метаморфизованные дациты, кварциты, филлитизированные алевролиты, метаморфизованные базальты и их туфы, мраморизованные известняки. Общая мощность (толщина) свиты достигает 3110 метров» [11].

Средний отдел

Отложения среднего отдела карбонового периода формируют

верхнюю часть палеозойского стратиграфического разреза и на исследуемой территории представлены исключительно златоустовской свитой.

Златоустовская свита (C2z1) имеет наибольшее и почти повсеместное распространение. Свита состоит из серицит-альбит-кварцевых, серицит-кварц-альбитовых, и часто углеродсодержащих сланцев, а также мусковит-кварц-альбитовых, мусковит-альбит-кварцевых сланцев, рассланцованных песчаников, хлорит-серицит-альбит-кварцевых сланцев, metabазальтов и филлитизированных глинистых сланцев. Общая мощность свиты составляет 2015 метров.

В основном нарастающие разрезы образования сагурской свиты (C2?sg) распространены вокруг выходов пород златоустовской свиты. Они представляют собой полосу субширотно–северо-западного простирания шириной 2-3 км, которая ограничена с юга Южно-Тукурингским разломом и включает отдельные выходы вдоль Туксинского разлома [11].

В составе свиты встречаются рассланцованные песчаники, глинистые сланцы, прошедшие филлитизацию, серицит-альбит-кварцевые, эпидот-актинолит-альбитовые сланцы, а также metabазальты. Суммарная мощность свиты составляет 660 метров.

Мезозойские образования.

На данной территории преобладают терригенные отложения, сформировавшиеся в среднеюрский период, а также вулканогенные отложения, относящиеся к раннемеловому периоду.

Юрская система

Средний отдел

Отложения *верхней подтолщи моринской толщи* (J_2mr_2) распространены в южной части площади работ. Породами подтолщи сложен ряд тектонических блоков, вытянутых в субширотном направлении в зоне Южно-Тукурингского разлома.

Подтолща сложена алевrolитами, филлитизированными глинистыми

сланцами с редкими маломощными (до 20 м) прослоями тонкозернистых песчаников. В алевролитах иногда отмечаются конкреции марказита размером до 15x5x3 мм. Мощность подтолщи 470 м. В районе работ контакты этой подтолщи с палеозойскими отложениями наблюдаются только тектонические.

Меловая система

Нижний отдел

Раннемеловые вулканогенно-осадочные образования широко распространены в южных и восточных секторах района проектируемых работ. Эти образования включают унериканскую (K1^{un}) и бурундинскую (K1^{br}) стратиграфические единицы. Унериканская толща залегает над складчатым комплексом Амуро-Охотской геосинклинальной системы, тогда как бурундинская находится на структурах, связанных с Туранским блоком Буреинского массива [11].

Унериканская толща (K1^{un}) включает в себя разнообразные вулканические породы: андезиты, их туфы и лавобрекчии, андезибазальты, дациандезиты, дациты, а также кластические отложения, такие как туфоконгломераты, туфопесчаники и туфоалевролиты. Эти слои широко распространены на востоке и юго-востоке региона, специфически в верховьях бассейна реки Инкан.

Вулканические породы образуют несогласное напластование поверх палеозойских осадочных отложений. Их суммарная мощность достигает не менее 550 метров.

Бурундинская толща проявляется в форме полосы, ограниченной с севера Южно-Тукурингским разломом. Эта толща подразделяется на две отдельные базы: нижнюю и верхнюю базы [11].

В основании бурундинской толщи (K1^{br1}) залегают туфы андезитов, дациандезитов, туфопесчаники, туфоконгломераты, туфогравелиты, туфоалевролиты, а также массивные андезиты, дациандезиты и андезибазальты с присутствием их лавобрекчий. Суммарная мощность этих

отложений составляет до 500 м.

Верхняя часть бурундинской формации (K1br2) характеризуется преимущественно андезитами, а также андезибазальтами и дациандезитами. Периодически встречаются слои туфов и лавобрекчий, туфопесчаников и туфоалевролитов. Общая толщина вулканических пород не превышает 650 метров.

Совокупная мощность отложений бурундинской группы достигает как минимум 1150 метров.

Бурундинская толща, представляющая собой характерный геологический слой, не встречается в области запланированных изысканий, однако она приближается к южной границе данной территории.

Кайнозойские образования.

Четвертичная система

Четвертичные отложения включают в себя аллювиальные, элювиальные, делювиальные, элювиально-делювиальные, коллювиальные, делювиально-солифлюкционные и пролювиальные генетические типы. Они подразделены на неоплейстоценовые и голоценовые. Коры выветривания из-за их ограниченного распространения отдельно на картах не обозначаются [11].

Неоплейстоцен

Верхнее звено

Аллювиальные образования второй надпойменной террасы верхнего четвертичного периода (αQ_{III}^{2-3}) отчетливо прослеживаются вдоль бортовреки Инкан, выше места ее слияния с притоком Шабаш. Эти террасы выделяются хорошо выраженным уступом высотой в диапазоне от 5 до 10 метров. В их составе преобладает окатанный и отобраный галечник, перемежаемый гравийно-песчаным и суглинистым заполнителем, который чередуется с песчаными, суглинистыми и супесчаными слоями. Общая мощность этих аллювиальных отложений достигает 14 метров.

Голоценовые отложения и формации

Голоценовые образования формируют первую надпойменную террасу($\alpha Q1H$), высокую и низкую поймы (αQH), которые состоят из галечников, валунников, различных видов песков, гравийников, суглинков и супесей. Толщина этих отложений варьируется в пределах от 2 до 10 метров.

2.2 Магматизм

Геологическое строение района характеризуется значительным присутствием интрузивных комплексов различного минерального состава, которые формируют примерно 10% общей исследуемой территории.

Позднекаменноугольные интрузии

На территории, охваченной проектируемыми работами, позднекаменноугольные интрузии не были выявлены, однако они сообщены в районе её юго-западных границ, в частности в бассейне ручья Сухоныр.

На данной территории из златоустовского габбро-плагиогранитового интрузивного комплекса присутствуют исключительно плагиограниты ($pyC3?z$). Эти породы формируют пластообразные, иногда крутонаклонные тела линзо- и лентовидной формы, а также даек внутри каменноугольных отложений златоустовской и мынской свит. Данные магматические породы представляют собой отколотые и смещенные фрагменты интрузий, известные как тектонические отторженцы, и приурочены к зоне Южно-Тукурингского разлома [11].

Протяжённость интрузивных тел варьируется от 50-100 метров до 2 километров при преимущественно северо-западном, реже субширотном простирании. Ширина выхода интрузивных тел достигает до 500 метров. Формы массивов в плане варьируются от линзообразной, с чёткими и плотными контактами, до более неправильной, изрезанной конфигурации.

На участке Кварцитовый в пределах Маломырского месторождения в результате метасоматоза и тектонической переработки плагиогранитов сформировались окварцованные тонкопрожилковые структуры с локализацией золото-сульфидной минерализации.

Раннемеловые интрузии

На рассматриваемой территории выделяются три комплекса вулканически-плутонической активности, датируемые раннемеловым периодом: унериканский, бурундинский и карауракский. Унериканский и Бурундинский комплексы характеризуются присутствием как вулканических, так и плутонических образований, что свидетельствует о разнообразии магматических процессов. Карауракский комплекс в пределах этого региона представлен исключительно дайками, что указывает на его ограниченность в типах магматических проявлений.

Субвулканические формирования унерианского андезит-трахириолитового комплекса включают в себя дациты ($\zeta K1^{un}$) и андезиты ($\alpha K1^{un}$), а также автомагматические брекчии дацитов, которые образуют лакколитоподобные, силлоподобные и штокоподобные структуры, дополненные множеством дайек.

Тела, вытянутые в меридиональном направлении на расстояние до 10 км шириной до 2 км, имеют извилистые очертания, указывающие на пологое залегание. Интрузии изометричной формы проявляются реже. Эти образования состоят из дацитов [11].

Дайки и тела дайкообразной формы характеризуются северо-восточным, субмеридиональным и северо-западным простиранием, при этом они пространственно связаны с зонами выходов интрузий аналогичного состава. Ширина даек варьируется от 0,5 до 20-30, редко до 100 метров, а их протяженность может достигать 2 километров. Дайки часто подвержены интенсивной пропилитизации и серицитизации.

Субвулканические образования Бурундинского комплекса включают андезиты ($\alpha K1^{br}$), дациандезиты ($\alpha K1^{br}$), дациты ($K1^{br}$), андезибазальты ($\alpha\beta K1^{br}$), автомагматические брекчии дациандезитов и дацитов, а также риодациты ($\lambda K1^{br}$). Эти породы формируют силлообразные, лакколитообразные, дайкообразные и штокообразные тела, расположенные среди вулканитов Бурундинской толщи и находятся южнее зоны Южно-Тукурингского разлома.

В интрузивных образованиях они могут принимать вытянутую либо изометрическую форму с диаметром от 200 до 2000 метров, или же могут выражаться в виде дугообразных тел, напоминающих дайки. Часто границы самых крупных массивов являются тектоническими по своей природе [11].

Карауракский диоритовый интрузивный комплекс включает в себя дайки диоритовых порфиритов ($\delta\text{лK1k}$). Простираение данных даек варьируется от северо-восточного до близширотного и близмеридионального направлений. Толщина даек колеблется в диапазоне 0,2-7 м, редко достигая 20-40 м. В основном, это крутонаклонные ($50-90^\circ$) геологические тела.

Гидротермально-метасоматические преобразования горных пород проявляются в виде процессов пропилитизации, окварцевания и аргиллизации, приводящих к образованию кварц-серицитовых метасоматитов с адуляром. В таких гидротермальных образованиях встречаются пирит (достигающий содержания до 15%) и галенит. Эти изменения сопровождаются ассоциацией литохимических ореолов золота (Au) и серебра (Ag).

2.3 Тектоника

Площадь проектируемых работ расположена в Амурско-Охотском звене Монголо-Охотской складчатой системы, вблизи ее сочленения с Туранским блоком докембрийского Буреинского массива, в непосредственной близости от регионального Южно-Тукурингского разлома, разделяющего эти два мегаблока. Такое положение района предопределило большую гетерогенность геологического строения [11].

На площади работ выделяются 4 структурных этажа: позднеархейский, позднепалеозойский, реннемезозойский и меловой

Позднеархейский - представлен образованиями фундамента Буреинского массива, сложенного породами кристаллосланцево-гнейсовой формации. В районе проектируемых работ выходов этих пород нет, но они фиксируются на соседних площадях в виде разобщенных ксенолитов среди более молодых интрузий и являются фундаментом для вышележащих

отложений, расположенных южнее Южно-Тукурингского разлома.

Позднепалеозойский - широко распространен на площади работзеленосланцево-пес-чаниково-алевролитовой углеродсодержащей (мынская и злоустовская свиты) и габбро-диорит-плаггиогранитовой плутоническими формациями. Они имеют распространение только севернее Южно- Тукурингского разлома. Взаимоотношения пород этого структурного этажа с домезозойскими стратифицированными образованиями исключительно тектонические. Осадочные породы образуют ряд складчатых форм различного порядка. В восточной части площади этот структурный этаж несогласно перекрывается вулканитами мелового структурного этажа [11].

Габбро-диорит-плаггиогранитовая формация образует инъективные структуры в позднепалеозойском структурном этаже. Тела, относимые к златоустовскому интрузивному комплексу, занимают субсогласное положение к основным структурам позднепалеозойского комплекса. Выходы пород формации приурочены к разрывным нарушениям и сводовым частям антиклинальных структур.

Раннемезозойский - представлен моринской толщей средней юры, образующей алевролитопесчаниковую формацию. Породы формации имеют тектонические взаимоотношения с породами позднепалеозойского и мелового структурных этажей

Отложения моринской толщи образуют синклиналь, шарнир которой погружается в юго-восточном направлении. В районе проектируемых работ на большем протяжении шарнир оказывается срезанным Южно-Тукурингским разломом. На породы наложен интенсивный кливаж разлома.

Меловой - в нем объединены раннемеловые формации структур тектоно-магматической активизации, представленные породами унериканского, бурундинского вулканоплутонических комплексов и дайками среднесостава карауракского интрузивного комплекса [11].

Унериканский вулканоплутонический комплекс представлен раннемеловой андезит-трахириолитовой формацией. Вулканиты

унериканского комплекса имеют распространение, только в восточной и юго-восточной части площади, образуя субгоризонтальные покровы андезитов, андезито-базальтов и их туфов. Плутонические формации разделяются по составу пород на кислые и средние. И те и другие имеют субвулканические и дайковые образования.

Субвулканические тела кислого (дацитов) состава имеют широкое распространение в центральной и восточной части проектируемой площади, образуя протяженные тела, вытянутые преимущественно в широтном направлении на 1-10 км и шириной 0,3-3,0 км, но с очень сложными очертаниями боковых границ (субпаралельных рельефу). По-видимому, такие формы могут давать только трещинные интрузии, где центральная ее часть выполнена субвулканическими образованиями, а боковые стороны – излившейся очень вязкой магмой. На это указывают такие формы магматических тел, как многочисленные «языки» на боковых водоразделах и эрозионные окна (в верховье руч. Шабаш). Унериканские дайки кислого состава преимущественно размещены по периферии поля трещин растяжения. Субвулканических интрузий среднего состава и дайки унериканского комплекса также размещаются по периферии трещинного поля [11].

Завершают разрез структурного этажа образования андезитовой формации бурундинской толщи, ее породы участвуют в строении всех вулканических структур располагающихся южнее Южно-Тукурингрского разлома. Эти вулканы образуют слабодислоцированный покров. Внутренняя структура покрова остается не расшифрованной из-за чрезвычайно плохой обнаженности. Инъективные структуры формации представлены субвулканическими образованиями. В большинстве случаев это силлообразные залежи, тяготеющие к разломам различной ориентировки, реже отмечаются тела изометричной формы [11].

К меловому структурному этажу относятся широко развитые в отложениях Монголо-Охотской системы дайки среднего состава караурацкого ИК, образующие диоритовую формацию малых интрузий. Но

на площади проектируемых работ они встречаются редко.

Складчатые и инъективные структуры нарушены сетьюразноориентированных разрывных нарушений. Среди них выделяются две основных системы – субширотная и северо-восточная.

Разломы первой системы являются наиболее крупными по протяженности и по амплитудам перемещений. Главнейшей разрывной структурой района является Южно-Тукурингрский региональный разлом, представленный серией линеаментов. Его положение фиксируется сменой типа магнитного поля в материалах разномасштабных аэромагнитных съемок и в поле силы тяжести. Обычно разлом достаточно хорошо выражен в рельефе границей между участками различной степени расчлененности. В целом, в пределах района разлом фиксируется зонами дробления с шириной выхода до 300 м, наложенными на терригенные и эффузивные породы [11].

Южно-Тукурингрский разлом расположен в самой южной части района работ, и вблизи него, представляет собой серию субширотных субвертикальных разломов, разделяющую поверхность на узкие блоки шириной 0,5-3,0 км, сложенных среднеюрскими терригенными отложениями моринской толщи или раннемеловыми вулканитами буриндинской толщи.

Почти вся площадь проектируемых работ расположена севернее Южно- Тукурингрского разлома. Здесь наиболее главными представляются разломы северо-западного простирания (улигданская система разломов: Улигданский, Улигданский-2, Улигданский-3). Северо-восточные разломы проходят через всю площадь проектируемых работ и разделяют ее на блоки северо- восточного простирания, с несколько различной геологической обстановкой, что говорит о существенном влиянии этих разломов на их геологическую обстановку. Эти разломы субпараллельны, имеют схожие признаки долгоживучести, заложенные, по-видимому, еще в палеозое и активизированные в мезозое (смещают контуры Южно-Тукурингрского разлома по горизонтали на 0,3-3,7 км). Это говорит о единой геотектонической обстановке, создавшей эти разломы и влияющие на их дальнейшее развитие.

Изучение структур Маломирского рудного поля позволяет считать Улигданский разлом как левый взбрососдвиг с горизонтальной амплитудой не менее 5 км. Такая динамика движения по Улигданскому разлому объясняет образование основных рудоконтролирующих структур Маломирского рудного поля: Диагонального надвига и чешуйчато-складчатых структур аллохтона, образование Канавинского разлома, как взбросо-сколовой структуры, и возникновение субширотных рудоносных кварцевожилных образований на месторождении Кварцитовый, как трещин отрыва в той обстановке.

Улигданские разломы очень слабо изучены, но тектоническая жизнь и значение их в образовании структур, более высоких порядков, должны быть подобными, как и у разлома Улигданского.

К тектонической картине площади работ необходимо прибавить такие специфические только для Инканского (Пограничного) рудного поля структуры, как протяженные глубинные трещины растяжения, протяженностью 1-10 км, заполненные субвулканическими дацитами унериканского комплекса. А тектоническую специфику самого поля правомерно определить как поле проявления широтных глубинных трещин растяжения [11].

2.4 Полезные ископаемые

В пределах участка известны только проявления металлические полезных ископаемых.

Бассейн руч. Беген и низовье руч. Шабаш является восточным продолжением Маломирского рудного поля, где определяющим рудным элементом является золото. А центральная часть площади занимает Инканское (Пограничное) полиметаллическое поле с главными рудными элементами Mo, W, Cu, Ag, Bi, Pb, Sn, где золото является попутным [16].

Россыпь руч. Беген, правого притока р. Инкан, известна с 1872 г. Эксплуатация ее производилась частными золотопромышленниками с 1904 г. до 1918 г. Россыпь разведана в 1966-70 гг и в 1973-80 гг. отработана

Селемджинским прииском, добывшим 840 кг золота. Всего за период 1904-80 гг. из россыпи добыто предположительно 1300 кг золота. В 1999 г. Артель старателей «Авангард-2» произвела доразведку россыпи. Получен прирост запасов в количестве 82 кг, которые числятся на балансе в госрезерве [16].

По данным разведки россыпи, по ней выделяются 4 участка с повышенным содержанием и запасами золота, предположительно обогащенными с бортов долины.

По данным эксплуатации россыпи также выделяются 3 блока с максимальной площадной продуктивностью, два из которых попадают на богатые участки, выделенные по материалам разведки, и один блок попадает в контур разведки россыпи с некондиционным содержанием золота.

В долине руч. Баюгунан, левого притока р.Н.Стойба. в процессе производства поисковых работ 2004-06 гг. выявлена россыпь золота, по которым произведен подсчет прогнозных ресурсов по категории Р₁- 58,2 кг. Россыпь расположена за пределами площади проектируемых работ. Но в пределах лицензионной площади, в верховья ручья Баюгунан, по буровым линиям вскрывается золотоносность с некондиционным содержанием золота [16].

Золото рудное

1. Истоки руч. Беген. Пункт минерализации. Согласные и секущие жилы и прожилки кварца с вкрапленностью сульфидов среди пород златоустовской свиты. Содержание золота от следов до 3,8 г/т. Мощности кварцевых жил от 0,2 см до 2-х м [11].

2. Истоки руч. Налдындя. Пункт минерализации. Линзы обохренного кварца с вкрапленностью сульфидов в ороговикоманных глинистых сланцах златоустовской свиты на контакте с дайкой градиорит-порфиров. Содержание золота 2 г/т [11].

Молибден

Верховье руч. Баюн – руч. Шабаш. Метасоматически измененные дациты унериканского комплекса на контакте с породами златоустовской

свиты с вкрапленностью и прожилками пирита, пирротина, халькопирита, молибденита, сфалерита, арсенопирита. Молибденит мелкочешуйчатый, приурочен к прожилкам кварца и в виде вкрапленности в основной массе породы. Содержания молибдена десятые доли %, меди – тысячные – сотые доли %, цинка – тысячные – десятые доли %, серебра – единицы и десятки г/т, вольфрама – тысячные – десятые доли %, мышьяка – тысячные доли % (в одном штуфе из серицит-альбит флюорит-кварц-арсенопиритовой брекчии - 2,78%). Содержания золота десятые и сотые доли г/т (достигают 0,5 г/т) [11].

Верховье руч. Шабаш. Метасоматически измененные дациты унериканского комплекса с вкрапленностью и прожилками пирита, пирротина, халькопирита и молибденита. Часто содержат прожилки серого кварца с сульфидами. Молибденит мелкочешуйчатый, приурочен к прожилкам кварца и в виде вкрапленности в основной массе породы. Содержания молибдена десятые и сотые доли %, меди – сотые и тысячные доли %, цинка – тысячные – десятые доли %, серебра – 2-10 г/т, вольфрама – тысячные – десятые доли %, мышьяка – тысячные доли %. Содержания золота сотые-десятые доли г/т (достигают 0,5 г/т).

Верховье руч. Шабаш, левый борт. Серицит-хлорит-кварцевые сланцы и тонкозернистые песчаники златоустовской свиты, тонкопрожилково окварцеванные. с вкрапленностью и тонкими прожилками пирита, халькопирита и молибденита. Молибденит мелкочешуйчатый, приурочен к прожилкам кварца и в виде вкрапленности в основной массе породы. Содержания молибдена десятые и сотые доли %, меди – сотые и тысячные доли %, цинка – тысячные – десятые доли %, серебра – 2-10 г/т, вольфрама – тысячные – десятые доли %, мышьяка – тысячные доли %. Содержания золота сотые-десятые доли г/т (достигают 0,4 г/т) [11].

Геохимические потоки по донным осадкам

В междуречье руч. Шабаш и Налдындя при различных геологических исследованиях часто отмечали в шлиховых пробах шеелит и базовисмутин, и рисовались ореолы рассеяния этих минералов. Но наиболее полно вопрос об

устойчивой комплексной металлоносности этого района высказал Домчак (1992 г. ф), опробовав донными пробами долины водотоков ручьев р.Инкан, Налдындя, Шабаш и верховье руч. Баюгуан. По выделенным потокам был определен Инканский (Пограничный) геохимический узел, перспективный на выявление месторождений полиметаллических руд [11].

Пересторонин А.Е. также провел опробование водотоков донными пробами в масштаба 1:200000, подтвердил перспективность геохимического узла и определил формационную принадлежность оруденения как медно-молибден-порфировое, связанное с кислыми субвулканическими образованиями унериканского комплекса [20].

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Геологическим заданием предполагается проведение поисковых и оценочных работ на рудное золото. Перспективным на выявление золоторудных объектов является участок Беген – на восточном продолжении Маломырского рудного поля, а площадь, перспективная на комплексные руды относится к Пограничному или Инканскому геохимическому узлу и расположена севернее и северо-восточнее участка Беген.

3.1 Плотность сети

При составлении настоящего проекта, по уч. Беген, помимо известных фактов находок коренного золота и литохимических вторичных ореолов золота, были проанализированы материалы разведки и добычи россыпного золота, материалы по донным потокам золота и мышьяка (как частого спутника золота) и эти данные были выложили на наиболее современную геологическую основу. Путем сопоставления этих материалов были определены вероятные связи между обогащенными участками россыпи золота с имеющимися проявлениями и литохимическими ореолами золота через потоки золота и мышьяка. А сами литохимические ореолы совпали с приразломными зонами дробления крупнейших разломов площади [18].

Для выявления золоторудных объектов необходимо провести следующие работы:

- для составления схематической геологической карты и поиска рудных зон предусматриваются поисковые маршруты по сети 200x40м с отбором штуфных проб по гидротермально-метасоматическим измененным породам с GPS привязкой точек наблюдений;

- для определения участков сноса золота в долины ручьев будет проведено шлиховое опробование делювиальных отложений (бортовое копушение) в бассейне руч. Беген.

- для определения строения участка предусматривается комплекс площадных геофизических работ (магниторазведка, ВП-ЭП, по сети 100x20-10 м и электроразведка ВЭЗ-ВП по отдельным профилям);

Горно-буровые работы будут проводиться в следующей последовательности:

- в первую очередь на выделенных перспективных участках будут проведены проверочные работы в виде проходки единичных магистральных канав (они выделены на геологической карте оранжевым цветом), пересекающих места наиболее вероятные для локализации рудного золота. В случае вскрытия этими канавами рудных интервалов или зон повышенного содержания золота проходка магистральных канав будет продолжаться по участку с расстоянием между ними 320 м до выхода из рудоносных зон;

- в местах, где магистральными канавами будут вскрыты рудоносные или потенциально рудоносные зоны, будут проходиться поисковые канавы с расстоянием между ними и магистральными канавами 160 м; там, где по магистральным или поисковым канавам будут вскрыты рудные интервалы, они будут прослежены скважинами на глубину 80-160 м. По рудным телам вскрытым канавами через 160 м, будут определены прогнозные ресурсы P_1 .

- для проведения оценочных работ по части рудных тел и определения запасов по категории C_2 канавы и профили скважин по ним будут сгущаться по простиранию до расстояния 80 м.

- для обоснования запасов категории C_2 , будет проведен весь комплекс работ по изучению физических и технологических свойств руд и пород вскрыши, а также по изучению гидрогеологических и инженерно-геологических условий возможной отработки руд и экологических последствий возможной эксплуатации месторождения.

3.2 Поисковые маршруты

Для выявления рудных признаков, создания детализированной геологической карты и проверки литохимических и геофизических аномалий проект предполагает выполнение геологических поисковых маршрутов.

Поисковые маршруты будут организованы без включения радиометрических наблюдений, поскольку территория предполагаемых работ уже была полностью охвачена аэрогеофизической съемкой в масштабе 1:50 000 и частично в масштабе 1:25 000, и была предварительно оценена как не представляющая интереса для поиска радиоактивных элементов [13].

Для целей геологического картирования планируется проведение поисковых маршрутов с масштабом 1:25000 на площади 28,6 км², охватывающей длину 143,8 км.

Маршруты масштаба 1:25000 будут выполняться по заранее разбитой сети профилей, с непрерывным наблюдением и детальной записью точек наблюдения через каждые 200 метров. Эти маршруты будут прокладываться после проведения наземных геофизических исследований, таких как электроразведка и магниторазведка. Привязка профилей будет осуществляться с помощью теодолитных ходов точностью 1:2000, которые проложены вдоль магистралей. Ориентировка профилей будет перпендикулярна простиранию предполагаемых рудоносных зон, на азимуте 0°.

Маршруты будут выполнены с применением метода копушения, с частотой в среднем через каждые 40 метров. Площадь сечения каждого копуша составляет 0,16 квадратных метра, а глубина варьируется от 0,8 до 1,0 метра. Категория пород соответствует II классу. На данном участке будет пройдено 143,8 километра при делении на 40, что составляет 3595 копушей. 0,16 м²

В ходе маршрутов предполагается систематический отбор штучных проб, при этом с каждого километра маршрута отбираются пять штучных проб, каждая из которых имеет вес приблизительно 1,5 кг. 1 км 1,5 кг.

Запланировано осуществление геологоразведочного маршрута протяженностью 143,8 км, в рамках которого будет произведен отбор 719 штучных проб для анализа минерального состава.

При документации маршрутов особо важно тщательно фиксировать

любые признаки оруденения. Это включает в себя описание измененных горных пород, различного рода прожилков, наличия сульфидной минерализации и других геологических особенностей. Также проводится выделение и отслеживание литологических различий пород по их простиранию.

Проходимость местности соответствует 7 категории согласно ССН-1-1 (том 4) и ССН-1-2 (том 9). Обнаженность горных пород при проведении поисковых маршрутов оценивается как категория 1 согласно ССН-1-2 (том 11). Геологическая сложность местности классифицируется по 5 категории по ССН-1-2 (том 2). Сложность геологического изучения объекта определяется как категория 6 по ССН-1-1 (том 2). Степень изученности территории относится к типу 1 согласно ССН-1-2 (том 1). Гидрогеологические условия района соответствуют 3 категории сложности по ССН-1-2 (том 4).

Кроме того, на обследуемом участке планируется провести детальные поисковые маршруты с использованием метода шлихового опробования делювиальных отложений, также известного как бортовое копушение. Места для копушей будут выбраны у подножья склонов и вдоль обеих сторон долины ручья Беген и его притоков, охватывая общую протяжённость в 30 км. Копуши будут размещены через каждые 100 метров с визуальной привязкой, их сечение будет составлять 0,16 м², а глубина — 0,5 м. Объём одной пробы будет равен 0,02 м³, и в результате будет собрано 300 шлиховых проб. Согласно классификации, категория промывистости будет соответствовать уровню -3 (ССН-1-2, т.130).

3.3 Горнопроходческие работы

3.3.1 Проходка канав механизированным способом

Вскрытие коренных пород от рыхлых отложений на водоразделах и склонах площади предполагается путем проходки канав мехспособом (бульдозером) с последующей зачисткой полотна канавы вручную.

Работы будут проводиться поэтапно. На первом этапе будут пройдены единичные магистральные канава. По получении положительных результатов

на участке будет намечаться сеть других магистральных канав, а также сеть поисковых и, возможно (при вскрытии магистральными канавами рудных интервалов), оценочных работ.

Для участка магистральные канавы будут пройдены через 320, поисковые – через 160 м, а оценочные - через 80 м. Кроме этого, проектом предусматривается резервный объем канав – 400 м для доведения на некоторых участках выявленных золоторудных тел для доведения частоты пересечений по простиранию до 40 м, в летнее время. Титульный список проектируемых канав приведен в таблице 2.

Проектом предусматривается механическая проходка канав в рыхлых отложениях средней мощностью до 4,5 м. Ручная добивка канав 0,5 м, при ширине полотна 0,6 м. Общая глубина канавы 5,0 м.

В пределах площади работ развита многолетняя мерзлота. Глубина сезонной оттайки грунта в среднем 1,7 м.

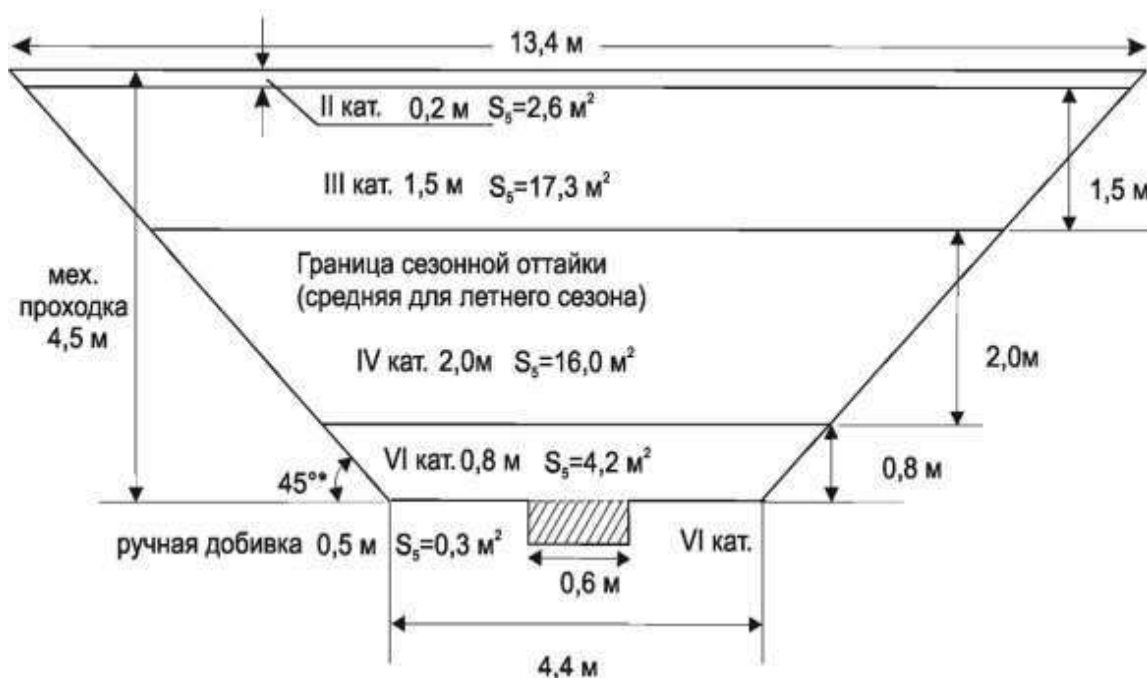


Рисунок 1 - Типовое сечение проектной канавы

Проходка канав будет осуществляться круглогодично. В зимнее время проходка в мерзлых породах будет проводиться с послойной отработкой рыхлением. Углубка в коренные породы (вскрытие структурного элювия)

будет проводиться рыхлением бульдозером и добивкой полотна вручную отбойными молотками шириной 0,6 м на глубину 0,5 м по всей длине канавы. Усредненный проектный геологический разрез приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Усредненный проектный геологический разрез

Интервал проходки, м	Категория	Физическое состояние породы	Способ проходки
0,0-0,2	II	Почвенно-растительный слой с примесью щебня и дресвы (10%).	Бульдозером Т 15.01 с рыхлителем
0,2-1,7	III	Делювиальные отложения. Щебень, дресва песчаников, алевролитов, кварцитов, метапесчаников, метариолитов, гранитов, гранодиоритов, габбро, роговиков, кварц жильный, сцементированные супесью и суглинком. Породы сезонно-мерзлые.	
1,7-3,7	IV	Супесчано-глинистый материал с щебнем, глыбами песчаников, алевролитов, кварцитов, метапесчаников, метариолитов, гранитов, гранодиоритов, габбро, роговиков, жильного кварца. Породы мерзлые	
3,7-4,5	VI	Структурный элювий, породы мерзлые	
4,5-5,0	VI	Породы выветрелые, мерзлые	Рыхление бульдозером, зачистка вручную

Механическая проходка канав предусматривается бульдозером Т-15.01 с двигателем мощностью 176 кВт, оснащенным рыхлителем.

При проходке канав бульдозером необходимо сооружение выездных боковых выработок через каждые 50 м длины канавы для размещения отвала пород вскрыши, а также создание въезда и выезда из канавы. Расстояние транспортировки отвалов горных пород до 20 м. Расчет количества выездов и их объем приведены в таблице 3.

Предварительно площадь проходки канав зачищается от леса. Канавы будут проходиться на различных формах рельефа: как на ровной поверхности, так и на склонах. Но для проектирования объемов канав и разбивки их по категориям

будет применяться средние значения сечений, а именно: среднее сечение канав без ручной зачистки принимается 41,85 м², в том числе для пород II категории - 2,75 м², III категории -17,9м², IV-16,6 м², VI(мехпроходка)-4.6 м², а для VI (ручной проходки) -0,3 м². Объемы проходки канав с разбивкой по категориям приведены в таблице 3.

3.3.2 Проходка траншей механизированным способом

На участке предполагается проходка 2х траншей (их положение будет уточнено по результатам оценочных работ). Длина каждой траншеи будет 80 м, ширина -30 м. Бороздовые линии по траншеям будут проходиться через 6 м. На каждую траншею придется по 13 диний пробоотбора с геологической документацией, а на 2 траншеи -26 линий. Общая длина пробоотбора 26 линий х 30 м – 760 м.

Средняя площадь траншеи составит среднюю величину между площадью по низу (80м х30м = 2400 м² и площадью по верху (80мх39 м =3120м², и будет равна $(2400 (80 \times 30) + (80 \times 39)) : 2 = 2760 \text{ м}^2$, а на 2 траншеи – 5520 м². Объем одной траншеи составит 2760 м² х 4,5 м = 12420 м³, а двух – 24840 м³

Таблица 2 – Разбивка объемов траншей по категориям пород

Категории пород	Интервалы глубин		Мощность слоя, м	Средняя площадь траншеи	Объемы пород, м ³	
	от	до			на 1 траншею	на 2 траншеи
II	0	0,2	0,2	2760	552	1104
III	0,2	1,7	1,5	2760	4140	8280
IV	1,7	3,7	2	2760	5520	1104
VI (мех)	3,7	4,5	0,8	2760	2208	4416
VI (руч)	4,5	5	0,5		81	162
Итого					12420	24840

Площадь предварительной зачистки от леса на одну траншею составит $(80\text{м} + 25\text{м}) \times (30\text{м} + 25\text{м}) = 5775 \text{ м}^2$ или 0,577 га , а на две – 1,15 га.

Работы будут осуществляться только летом бульдозером Т-15.01 с двигателем 176 кВт, оснащенный рыхлителем ДП-26 на склонах до 15° в

частично мерзлых породах с предварительным рыхлением.

Таблица 3 - Титульный список проектируемых канав

№№ канав	Длина канав	Объем канав мехпрох.	Площадь зачистки от леса, га	Назначение канавы	Количество выездов	Точки выноса
1	2	3	4	5	6	7
Горно-буровой участок №1						
1	520	21762	1,30	магистральн.	4	3
2	680	28458	1,70	магистральн.	6	5
3	820	34317	2,05	магистральн.	7	6
4	380	15903	0,95	магистральн.	3	2
5	200	8370	0,50	магистральн.	1	2
6	1340	56079	3,35	магистральн.	12	11
7	1020	42687	2,55	магистральн.	9	8
8	820	34317	2,05	магистральн.	7	6
9	700	29295	1,75	магистральн.	6	5
10	700	29295	1,75	магистральн.	6	5
11	700	29295	1,75	магистральн.	6	5
12	880	36828	2,20	магистральн.	8	7
13	420	17577	1,05	магистральн.	3	2
14	120	5022	0,30	поисковая	3	2
15	220	9207	0,55	поисковая	3	2
16	180	7533	0,45	поисковая	3	2
17	220	9207	0,55	поисковая	3	2
18	100	4185	0,25	поисковая	1	2
19	140	5859	0,35	поисковая	3	3
20	100	4185	0,25	поисковая	1	2
21	80	3348	0,20	оценочная	1	2
22	80	3348	0,20	оценочная	1	2
23	80	3348	0,20	оценочная	1	2
24	80	3348	0,20	оценочная	1	2
25	80	3348	0,20	оценочная	1	2
26	80	3348	0,20	оценочная	1	2
27	80	3348	0,20	оценочная	1	2
28	80	3348	0,20	оценочная	1	2
29	80	3348	0,20	оценочная	1	2
Горно-буровой участок №2						
30	547	22892	1,37	магистралн.	15	14
31	533	22306	1,33	магистралн.	15	14
32	533	22306	1,33	магистралн.	15	14
33	513	21469	1,28	магистралн.	14	13
34	466	19502	1,17	магистралн.	13	12

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
35	400	16740	1,00	магистралн.	11	10
36	240	10044	0,60	поисковая	4	3
37	220	9207	0,55	поисковая	3	2
38	160	6696	0,40	поисковая	2	2
39	140	5859	0,35	поисковая	2	2
40	190	7952	0,48	поисковая	3	2
41	80	3348	0,20	оценочная	1	2
42	80	3348	0,20	оценочная	1	2
43	80	3348	0,20	оценочная	1	2
44	80	3348	0,20	оценочная	1	2
45	80	3348	0,20	оценочная	1	2
46	80	3348	0,20	оценочная	1	2
47	306	12806	0,77	магистралн.	8	7
48	60	2511	0,15	магистралн.	1	2
49	300	12555	0,75	магистралн.	8	7
50	186	7784	0,47	магистралн.	5	4
51	293	12262	0,73	магистралн.	8	7
52	200	8370	0,50	магистралн.	5	4
53	193	8077	0,48	магистралн.	5	4
54	140	5859	0,35	магистралн.	3	2
55	260	10881	0,65	магистралн.	7	6
56	360	15066	0,90	магистралн.	10	9
57	286	11969	0,72	магистралн.	8	7
58	513	21469	1,28	магистралн.	14	13
59	420	17577	1,05	магистралн.	12	11
60	367	15359	0,92	магистралн.	10	9
61	254	10630	0,64	магистралн.	7	7
62	293	12262	0,73	магистралн.	8	8
63	1050	43943	2,63	магистралн.	20	19
64	350	14648	0,88	магистралн.	6	5
65	200	8370	0,50	поисковая	3	2
66	230	9626	0,58	поисковая	4	5
67	220	9207	0,55	поисковая	3	2
68	160	6696	0,40	поисковая	2	2
69	260	10881	0,65	поисковая	4	3
70	200	8370	0,50	поисковая	3	2
71	250	10463	0,63	поисковая	4	3
72	260	10881	0,65	поисковая	4	3
73	150	6278	0,38	поисковая	2	2
74	80	3348	0,20	оценочная	1	2
75	80	3348	0,20	оценочная	1	2
76	80	3348	0,20	оценочная	1	2
77	80	3348	0,20	оценочная	1	2

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5	6	7
78	80	3348	0,20	оценочная	1	2
79	80	3348	0,20	оценочная	1	2
80	80	3348	0,20	оценочная	1	2
81	80	3348	0,20	оценочная	1	2
82	80	3348	0,20	оценочная	1	2
83	80	3348	0,20	оценочная	1	2
Проходка траншей		26400	1,15			36
Итого по участку						
в т.ч. -канавы	2396 3	1002852	59,91		391	411
-траншеи		24840	1,15			36

Таблица 4 - Объемы проходки канав с разбивкой по категориям пород

Категория пород		Канавы			Выезды из канав		2 траншеи			Общий объем проходки, м ³	Объем проходки с выездами, м ³
		длина, м	сечение, м ²	объем, м ³	поправочный коэффициент	объем, м ³	средняя площадь м ²	мощность слоя, м	объем, м ³		
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Механическая проходка	II категория, породы талые, лето	24566	2.75	67557	0,123877	8369	5520	0.2	1104	68661	77032
	II категория, зимний период	30347	2.75	83453	0,123877	10338				83453	93791
	III категория, породы талые, лето	24566	17.9	439738	0,123877	54473	5520	1.5	8280	448018	502491
	III категория, зимний период	30347	17.9	543205	0,123877	67291				543205	610496
	IV категория, породы мерзлые (K=1,2), лето	24566	16.6	407801	0,123877	50517	5520	2	11040	418841	469358
	IV категория, породы мерзлые (K=1,2), зима	30347	16.6	503755	0,123877	62404				503755	566158
	VI категория, породы мерзлые (K=1,2) лето	24566	4.6	113005	0,123877	13999	5520	0.8	4416	117421	113420
	VI категория, породы мерзлые (K=1,2) зима	30347	4.6	139599	0,123877	17295				139595	156887
Ручная добивка	IV категория, лето	22662	0.3	7370			780	0,3	234	76041	7604
	IV категория, зимний период	30347	0.3	9104						9104	9104

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Общая длина выездов из канав,м	15472									
Всего мехпроходка, м ³		42.15	2298109		284685		4.5	24840	2322949	2607634
Всего ручная проходка, м ³		0.3	16474			780	0.3	2344	16708	16708

3.3.3 Засыпка канав

Проектом предусматривается засыпка 50 % объема канав и выездов в зимне-весенний период. Засыпка канав будет производиться бульдозером Т-15.01 с двигателем мощностью 176 кВт.

3.4 Буровые работы

3.4.1 Колонковое бурение

Бурение поисковых и оценочных скважин проектируется с целью прослеживания вскрытых канавами рудных зон на глубину, изучения их геолого-структурных особенностей и заверки геофизических и литохимических аномалий.

По целевому назначению проектируемые скважины подразделяются на:

- поисковые;
- оценочные;
- технологические.
- гидрогеологические

На участке поисковые скважины проектируются для вскрытия и опробования выявленных рудоносных линейных зон до глубины 80 м. Места заложения скважин и их глубина будут уточнены по результатам пройденных горных выработок. Бурение будет проводиться по профилям в створе поисковых канав через 160 м. Оценочные скважины проектируются для сгущения линий скважин до 80 м по простиранию и прослеживания выявленных рудных тел на глубинах 80 м (на новых линиях) и 160 м.

Бурение оценочных скважин осуществляется только при положительных результатах поискового бурения. Помимо перечисленных скважин, проектом предусматривается небольшое количество ориентирующих неглубоких (до 65 м) наклонных скважин. Целью этих скважин является предварительное (перед бурением поисковых скважин) определения направлений и угла падения рудных зон, если это не удалось определить по пройденным канавам.

При вскрытии в призабойной части скважины проектной глубины потенциально рудных образований, бурение скважины продолжается до полного пересечения рудной зоны и выхода во вмещающие породы не менее, чем на 7– 10 м.

Бурение всех скважин на участке предполагается наклонным с проектным углом наклона 60°, что обусловлено наиболее вероятным крутым падением рудных зон.

Таблица 5 – Объемы колонкового бурения

№№ скважин	№№ профиля	Азиму т бурени я	Угол наклона	Глубина,м
1	2	3	4	5
С-1	38	90	60	225
С-2	38	90	60	225
С-3	38	90	60	225
С-4	38	90	60	225
С-5	48	90	60	225
С-6	48	90	60	225
С-7	48	90	60	225
С-8	48	90	60	225
С-9	50	90	60	225
С-10	50	90	60	225
С-11	50	90	60	225
С-12	54	90	60	225
С-13	54	90	60	225
С-14	54	90	60	225
С-15	54	90	60	225
С-16	56	90	60	225
С-17	56	90	60	225
С-18	56	90	60	225
С-19	65	90	60	225
С-20	65	90	60	225
С-21	65	90	60	225
С-22	65	90	60	225
С-1	38	90	60	125
С-2	38	90	60	125
С-3	38	90	60	125
С-4	38	90	60	125

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
C-5	38	90	60	125
C-6	38	90	60	125
C-7	38	90	60	125
C-8	38	90	60	125
C-9	38	90	60	125
C-10	38	90	60	125
C-11	48	90	60	125
C-12	48	90	60	125
C-13	48	90	60	125
C-14	48	90	60	125
C-15	48	90	60	125
C-16	48	90	60	125
C-17	48	90	60	125
C-18	48	90	60	125
C-19	48	90	60	125
C-20	48	90	60	125
C-21	48	90	60	125
C-22	48	90	60	125
C-23	48	90	60	125
C-24	48	90	60	125
C-25	50	90	60	125
C-26	50	90	60	125
C-27	50	90	60	125
C-28	50	90	60	125
C-29	50	90	60	125
C-30	50	90	60	125
C-31	50	90	60	125
C-32	50	90	60	125
C-33	50	90	60	125
C-34	50	90	60	125
C-35	54	90	60	125
C-36	54	90	60	125
C-37	54	90	60	125
C-38	54	90	60	125
C-39	54	90	60	125
C-40	54	90	60	125
C-41	54	90	60	125
C-42	54	90	60	125
C-43	54	90	60	125
C-44	56	90	60	125
C-45	56	90	60	125

Продолжение таблицы 5

1	2	3	4	5
C-46	56	90	60	125
C-47	56	90	60	125
C-48	56	90	60	125
C-49	56	90	60	125
C-50	65	90	60	125
C-51	65	90	60	125
C-52	65	90	60	125
C-53	65	90	60	125
C-54	65	90	60	125
C-55	65	90	60	125
C-56	85	90	60	125
C-57	85	90	60	125
C-58	85	90	60	125
C-59	85	90	60	125
ИТОГО по проекту				13505

Бурение поисковых и оценочных скважин будет осуществляться буровой установкой LF90S, диаметром 76–112 мм, с применением снаряда со съёмными керноприёмниками и промывкой промывочными жидкостями [13].

Из анализа ранее проведенных буровых работ на сопредельных площадях ожидаются следующие осложнения при бурении скважин:

- в интервале 0–4,5 м залегают рыхлые отложения, подлежащие креплению;
- в интервале 4,5–10,0 м – зона окисления и выветривания, возможны рыхлые отложения неогена; породы склонные к обрушению и водопоглощению, подлежат креплению;
- примерно 50% глубины скважин составляют интервалы, осложненные трещиноватыми и интенсивно трещиноватыми породами, склонными к обрушению и водопоглощению.

Рудоносные минерализованные зоны часто приурочены к участкам тектонически нарушенных пород.

В связи с изложенным выше, предусматриваются следующие

мероприятия по устранению негативного влияния осложняющих факторов на качество буровых работ:

- крепление скважин обсадными трубами в интервале 0,0–(10,0–20,0 м);
- в рыхлых породах в интервале 0,0–4,5 м бурение всухую, укороченными рейсами;
- тампонаж интервалов, склонных к обрушению и водопоглощению быстросхватывающимися смесями. Применение в качестве промывочной жидкости водэмульсионных и слабоглинистых растворов.

Бурение в верхней части разреза в породах II–VI категории будет осуществляться твердосплавными коронками диаметром 112 мм. После обсадки этого интервала обсадными трубами диаметром 108 мм бурение в породах VII–

X категорий продолжается алмазными коронками диаметром NQ 76 мм (внутренний диаметр 47,5 мм) до проектной глубины [13]. Усредненный геологический разрез и объемы бурения по группам скважин и категориям пород приведен в таблице 5.

Бурение будет осуществляться станками с вращателем шпиндельного типа и электрическим приводом, смонтированными на металлических санях. Электроснабжение буровой установки производится от передвижных электростанций типа ДЭС-100. Водоснабжение осуществляется автомобильной водовозкой на расстояние в среднем 2 км.

В качестве промывочной жидкости при бурении в неустойчивых и трещиноватых породах применяется глинистый раствор с добавлением к нему водного раствора поваренной соли и кальция. Приготовление глинистого раствора и эмульсионных жидкостей предусматривается непосредственно на буровой площадке с использованием передвижной глинистанции [26].

Таблица 6 - Усредненный геологический разрез и объемы бурения по группам скважин и категориям

Группа		I группа			III группа		
Назначение		Технологические			Поисковые и оценочные		
Средняя глубина, м		30			167		
Количество скважин		12			81		
Объем бурения, м		360			13505		
Характеристика пород	Категория	На 1 скв.	На весь объем	%	На 1 скв.	На весь объем	%
		Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, линзами торфа, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5 %	II	0,2	2,4	0,67	0,4
Делювиальные отложения. Щебень, дресва, глыбы (менее 10%), глыбы граноди-оритов, андезитов и их туфов, песчаников сцементированные супесью	IV	4,3	51,6	14,3	8	324	4,5
Выветрелые гранодиориты, кварцевые диориты, песчаники, андезиты, дациты и их туфы	VI	5,7	68,4	19,0	7,6	300,4	4,3
Кварцевые диориты, андезиты, дациты их туфы. Алевролиты, песчаники. Поро-ды затронуты окварцеванием и аргиллизацией.	VII	3	36	10,0	90	3460	49,8
Песчаники, алевролиты, слюдисто-кварцевые сланцы, граниты, лейкограниты, метапесчаники, кристаллические сланцы. Контактные роговики.	VIII	7,5	90	25,0	82,2	2629,8	42
Кварцевые песчаники, алевролиты, слюдисто-кварцевые сланцы, граниты, лейкограниты, метапесчаники, кристаллические сланцы, пироксен-амфиболовые гнейсы, метаба-зальты ,роговики, кварциты.	IX	5,3	63,6	17,7	76,8	3169,6	43,7

Продолжение таблицы 6

Характеристика пород	Категория	На 1 скв.	На весь объе м	%	На 1 скв.	На весь объе м	%
Кварцевые песчаники, метапесчаники, гра-ниты, лейкограниты, кристаллические слан-цы, метабазальты , роговики, вторичные кварциты, кварц жильный	X	4	48	13,3	105	3605	55,2
Всего		30	360	100	370	13505	200

Таблица 7 - Геолого-технические условия бурения

Интервал		Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадки, мм	Тип бурения	Категория пород	Простые условия бурения, м		Сложные условия бурения, м		Итого	
от	до					на 1 скв.	на весь объем	на 1 скв.	на весь объе м	на 1 скв	на весь объе м
А) скважины I группы (наклонные), технологические, конечный диаметр 122 мм											
Количество скважин				12	Средняя глубина			30	м		
0	0.2	151	146	Твердосп	II	0.2	2.4			0.2	2.4
0.2	4.5	151	146	Твердосп	IV	4.3	51.6			4.3	51.6
4.5	10	151	127	Твердосп	VI	5.7	68.4			5.7	68.4
10	30				VII	1.5	18.0	1.5	18	3.0	36.0
		132	127		VIII	4.5	54.0	3.0	36	7.5	90.0
		122		PQ	IX	2.3	27.6	3.0	36	5.3	63.6
		122		PQ	X	2.0	24.0	2.0	24	4.0	48.0
						20.5	246	9.5	114.0	30.0	360.0
В) скважины III группы (наклонные), поисковые и оценочные, конечный диаметр 76 мм.											
Количество скважин				59	Средняя глубина			145	м		
0	0.2	112	108	Твердосп	II	0.2	11.8			0.2	11.8
0.2	4.5	112	108	Твердосп	IV	4.0	236.0			4.0	236.0
4.5	10	93	89	HQ	VI	3.6	212.4			3.6	212.4

Продолжение таблицы 7

Интервал		Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадки, мм	Тип бурения	Категория пород	Простые условия бурения, м		Сложные условия бурения, м		Итого		
от	до					на 1 скв.	на весь объем	на 1 скв.	на весь объем	на 1 скв.	на весь объем	
10	145	76		NQ	VII	25.0	1475.0	15.0	885.0	40	2360.0	
		76		NQ	VIII	15.0	885.0	7.2	424.8	22.2	1309.8	
		76		NQ	IX	20.0	1180.0	20.0	1180.0	40	2360.0	
10	65	76		NQ	X	20.0	1180.0	15.0	885.0	35	2065.0	
		Итого				87.8	5180.2	57.2	3374.8	145	8555.0	
Г) скважины III группы (наклонные), поисковые и оценочные конечный диаметр 76 мм												
Количество скважин				22	Средняя глубина			225	м			
0	0.2	112	108	Твердосп	II	0.2	4.4			0.2	4.4	
0.2	4.5	112	108	Твердосп	IV	4.0	88.0			4.0	88.0	
4.5	10	93	89	HQ	VI	4.0	88.0			4.0	88.0	
10	225	76		NQ	VII	30.0	660.0	20	440.0	50.0	1100.0	
		76		NQ	VIII	35.0	770.0	25	550.0	60.0	1320.0	
		76		NQ	IX	20.8	457.6	16	352.0	36.8	809.6	
		76		NQ	X	45.0	990.0	25	550.0	70.0	1540.0	
		Итого				139.0	3058.0	86.0	1892.0	225.0	4950.0	

3.4.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

3.4.2.1 Промывка скважин перед ГИС

Промывка производится путем прокачки промывочной водой с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 132 мм.

3.4.2.2 Проработка (калибровка) ствола скважин

С целью предотвращения прихватов катажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин. Предусматривается 1

калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 132 мм. Бурение с поверхности земли [41].

3.4.2.3 Цементация скважин

В неустойчивых породах, где возможны вывалы и обрушения стенок скважин, будет проводиться цементация. Предполагается выполнить по 1 цементации на каждую поисковую и оценочную скважину. Выстойка скважины для затвердевания цементного моста – 24 часа (3 смены). Длина цементного моста – 10 м

3.4.2.4 Разбурка цементного моста

Согласно ССН-5, п.84, этот вид работ аналогичен процессу бескернового бурения пород IV категории по буримости. В связи с этим нормы на разбуривание цементного моста принимаются равными нормам на бурение скважин без отбора керна в соответствующих интервалах.

3.4.2.5 Тампонирование скважин глиной (ликвидационный тампонаж)

Предусматривается для всех скважин с целью перекрытия водоносных горизонтов и предотвращения загрязнения окружающей среды, сохранения естественного баланса подземных вод и предотвращения попадания вод в карьерные и подземные выработки. Тампонаж производится путем заливки скважин на всю глубину глинистым раствором с применением бурового насоса [31].

3.4.2.6 Крепление скважин обсадными трубами

Все проектные скважины по среднему диаметру бурения относятся к группе скважин диаметром до 132 мм. В целях предотвращения размыва и обрушения стенок скважины в ходе бурения в соответствии с геологическим разрезом и принятыми технологическими картами производится крепление скважин обсадными трубами [31].

Применяются обсадные трубы с ниппельным соединением. Весь объем обсадных труб подлежит полному извлечению. Проектом учтен спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра. Установка и извлечение кондуктора входят в состав монтажа-демонтажа и в данном разделе не

рассматриваются. Перед креплением предусматривается промывка скважин на глубину крепления с помощью бурового насоса.

3.4.2.7 Монтаж-демонтаж и перевозка буровой установки

Бурение поисково-оценочных скважин будет проводиться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой типа МРУГУ-2. Установка будет перевозиться без разборки трактором. Буровой инструмент, ДЭС и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками [31].

Среднее расстояние перевозок между скважинами принимается до 1 км.

Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-130.

При общей продолжительности буровых работ 24 месяца, суммарная продолжительность производства буровых работ в зимнее время составит 12 месяцев. Работы проводятся в температурной зоне VI с устойчивой островной мерзлотой, поэтому к нормам времени применяется коэффициент 1,25 а нормы транспорта увеличиваются на 20 % [31].

Скважины III группы
(угол наклона 60-70°, поисковые и оценочные, средняя глубина 208,0м, тип станка - LF90S)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0,0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 108$
0,2 - 4,5	4,3	Деловые отложения: щебень, дресва метасоматитов, гранитов, плагногранитов, углерод-слюдисто-кварцевых сланцев, кварц жильный, цементированные супесью и суглинком	IV			
4,5 - 10,0	5,5	Кора выветривания. Метасоматиты, дациты, андезиты, плагнограниты слюдисто-кварцевые сланцы, зоны окварцевания	VI		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 89$
10,0 - 208,0	30,0	Кора выветривания. Метасоматиты, дациты, андезиты, плагнограниты слюдисто-кварцевые сланцы, зоны окварцевания	VII		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления, аварийный диаметр бурения $\varnothing 59$
	60,0	Рассланцованные песчаники, серицит-алюбит-кварцевые сланцы, субвулканические дациты	VIII			
	55,0	Кварцевые песчаники, слюдисто-кварцевые сланцы, плагнограниты, метасоматиты, субвулканические дациты, андезиты	IX			
	53,0	Кварцевые метасоматиты, плагнограниты, окварцованные слюдисто-кварцевые сланцы, субвулканические дациты, андезиты	X			

Рисунок 2 – Усредненный разрез и геологотехнологическая карта для наклонных скважин 3 группы

Скважины I группы
(вертикальные, технологические, глубина до 30,0м, тип станка - УРБ-4Т)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0,0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 146$
0,2 - 4,5	4,3	Делювиальные отложения: щебень, дресва метасоматитов, гранитов, плагиогранитов, углерод-слюдисто-кварцевых сланцев, кварц жильный, цементированные сульфесью и сульфидом	IV			
4,5 - 10,0	5,5	Кора выветривания. Метасоматиты, дациты, андезиты, плагиограниты слюдисто-кварцевые сланцы, зоны окварцевания	VI		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами $\varnothing 127$
10,0 - 30,0	4,0	Кора выветривания. Метасоматиты, дациты, андезиты, плагиограниты слюдисто-кварцевые сланцы, зоны окварцевания	VII		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления
	5,0	Рассланцованные песчаники, серицит-альбит-кварцевые сланцы, субвулканические дациты	VIII			
	5,0	Кварцевые песчаники, слюдисто-кварцевые сланцы, плагиограниты, метасоматиты, субвулканические дациты, андезиты	IX			
	6,0	Кварцевые метасоматиты, плагиограниты, окварцованные слюдисто-кварцевые сланцы, субвулканические дациты, андезиты	X			

Рисунок 3 - Усредненный разрез и геологотехнологическая карта для скважин I группы. Технологические

3.5 Геологическая документация открытых горных выработок

Геологическая документация всех пройденных канав и траншей (зачистки планируется проходить по полотну траншей через 6 м, средняя длина- 30 м) будет проводиться сразу после окончания их проходки без радиометрических наблюдений.

Средняя глубина механической проходки канав – 4,5 м. Категория сложности геологического изучения объекта – 6 (ССН-1-1; т. 2). Температурная зона VI (ССН-1-5, т. 522).

Документация выполняется по типовым формам. В канавах и расчистках по траншеям документация ведется по полотну и одной из стенок. Геологическая документация выработок заключается в зарисовке их в утвержденных условных обозначениях и масштабе и в описании вскрываемых пород, руд и их опробовании. В процессе документации ведется отбор образцов пород и руд для эталонной коллекции, определения физических свойств и др. целей. После документации выработок пробоотборщиком под контролем геолога производится отбор бороздовых проб [1].

Старшими специалистами регулярно производится сверка рядовой документации с натурой в объеме не менее 5 %.

Документация канав будет проводиться круглогодично, траншей - в тёплый период года.

3.6 Геологическая документация керна скважин

Отбор, обработка и хранение керна будут производиться в соответствии с действующей Инструкцией по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения [1].

Буровой персонал партии, отряда должен быть под роспись ознакомлен геологом-документатором с правилами о порядке отбора, укладки и этикетирования керна.

При пересечении полезного ископаемого (рудных жил, оруденелых зон), извлечение керна из колонковой трубы в керноприемный лоток и укладка его в керновые ящики должны производиться под контролем геологического персонала, для чего устанавливается дежурство геологической службы на этот период.

На основании тщательного макроскопического изучения керна устанавливаются и намечаются глубины залегания геологических контактов пород. В соответствии с этими интервалами производится описание пород. В процессе документации указываются физическое состояние керна, углы контактов с осью керна и прочие сведения. По окончании бурения производится контрольный замер. В процессе документации керна будет осуществлен отбор шлифов и аншлифов для уточнения нижней границы зоны окисления.

Документация будет производиться у буровой скважины и в кернохранилище на базе участка круглогодично по всем разведочным и поисково-оценочным скважинам без радиометрических наблюдений. Документация гидрогеологических скважин будет производиться на месте бурения, технологических скважин в кернохранилище. Документация ведется

поинтервально по типовым формам. В процессе документации проводится фотографирование керна (поящично и выборочно для наиболее интересных участков керна) [1].

Старшими специалистами регулярно производится сверка рядовой документации с натурой в объеме не менее 5 %.

Категория сложности геологического изучения объекта – 6 (ССН-1-1; т. 2). Средний выход керна – 80 %.

3.7 Опробовательские работы

3.7.1 Бороздовое опробование

Канавы и зачистки по траншеям опробуются 100 % бороздовым опробованием. Разбивка проб производится с учетом литологических разностей пород и учетом типов изменений. Средняя длина секции бороздовой пробы по опыту работ принимается равной 1,0 м, сечение борозды 10×5 см. Траншеи опробуются бороздовыми пробами по линиям через 8 м [8].

Количество контрольных проб сечения 10×5 см для оценки случайной погрешности рядового опробования составляет 5 % от числа рядовых проб [8].

Для определения систематической погрешности рядового бороздового опробования планируется в летний период отбор контрольных бороздовых проб сечением 20×10 см. Всего планируется отобрать 2120 проб (120 м) весом по 39 кг (по 30 проб в каждом из 4-х классов содержаний золота (0,5-0,9; 1-4; 4-16; >16 г/т)) .

Теоретический вес бороздовых проб сечением 10×5 см при плотности руды 2,6 г/см³ составит 13,0 кг.

Отбор бороздовых проб будет производиться ручным способом летом и машинно-ручным способом (отбойными молотками) зимой, согласно графику работ.

Отбор будет осуществляться по коренным породам XV категории (средняя) [8].

Сводный расчет объемов бороздового опробования по канавами траншеям, приведен в таблице 8.

Таблица 8- Сводный расчет объемов бороздового опробования поканавам и траншеям

Объем рядового бороздового опробования, м					Средняя длина пробы, м	Количество бороздовых проб, шт				Затраты автомобильного транспорта		Средний вес пробы, кг	Общий вес проб, т
канав	траншей	контрольных (гр.+гр.2)х 5%	всего (гр.1+ гр.2+ гр.3)	в зимний период		основных	контрольных (гр.7х 5%)	всего (гр.7+ гр.8)	в зимний период	норма по ССН-1.5, т. 10, с.1, маш. -см/100 бр.-см	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
23963	780	1237	25980	14367	1,0	24743	1237	25980	14367	5,0	269,6	13,0	337,7
Сечение борозды 20х10 см													
		120	120	0	1,0		120	120	0	5,0	3,19	39	12,50

3.7.2 Керновое опробование

Процесс колонкового бурения должен обеспечивать получение керна, что позволяет получить достоверные данные о характеристиках залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород. Это включает их мощность, внутреннее строение, характер околорудных изменений, распределение природных разновидностей руд, их текстуру и структуру [8].

Керновые пробы, отражающие различные типы полезного ископаемого, межслои пустых пород либо некондиционных руд и боковые породы, отбираются посекционно в пределах одного рейса бурения.

Объединение материала соседних рейсов в одну пробу разрешается только при минимальных различиях (5-10%) в выходе керна и для однородных мощных тел (коэффициент вариации содержания не превышает 100%). Интервалы с существенно различным выходом керна должны испытываться независимо [8].

Средняя длина каждой секции составляет 1,0 метр. Планируется опробовать 100% керна, исключая зону делювия длиной 3,0 метра на одну скважину. Основной диаметр анализируемого керна составляет 47,6 мм, что соответствует площади поперечного сечения 17,8 см².

Площадь керна (17,8 см²) меньше стандартного поперечного сечения

борозды 10×5 см (50 см²), поэтому его не будут делить на две части. В соответствии с «Методикой разведки золоторудных месторождений» (§4.1.2.), в случае неравномерного распределения руд (как в нашем случае), проба берется из всего керна.

Отбор керновых проб будет осуществляться в породах средней категории трудности, соответствующей классу IX. В процессе отбора будут отбираться все керны, за исключением примеров, которые представляют собой один образец на каждые пять метров. Отбор керновых проб будет производиться вручную в кернохранилище, без разлома кернов, с применением пониженного коэффициента к нормам времени, равного 0,3.5 м.

Масса отобранных образцов главного диаметра составит 3,7 кг, при плотности минерального вещества 2,6 г/см³ и объемном содержании керна 80%.

Регулярный контроль линейного выхода керна (в объеме не менее 5%) будет осуществляться путем определения объемного выхода керна с использованием метода гидростатического взвешивания. Также будет проводиться измерение фактического диаметра керна штангенциркулем с точностью до 0,1 мм на нескольких сечениях. Результаты расчета объемов кернового опробования представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Расчет объемов опробования керна

Диаметр бурения, мм	Диаметр керна, мм	Объем бурения			Средний выход керна, %	Объем кернового опробования с учетом выхода керна, м		Средний длина пробы, м	Количество керновых проб, шт		Средний вес пробы, кг	Общий вес пробы, т
		Всего	в том числе			Всего	в т.ч. зимой		Всего	в т.ч. зимой		
			по деловую или без отбора керна	по коренным								
NQ 76	47.6	13505	0	13505	80	10804	5971	1.0	10804	5971	4,62	49.91
112	108	360	360	0.0	80	0	0	1.0	0	0	23.81	0.00
Всего		13865	360	13505		10804	5971		10804	5971		49.91

3.7.3 Отбор групповых проб

Для выявления концентраций сопутствующих элементов и вредных примесей в рудах, не учтенных при оконтуривании полезных ископаемых и классификации промышленных (технологических) типов и сортов руд, а при необходимости, для идентификации шлакообразующих компонентов в материалах из рядовых проб, взятых из контура промышленного оруденения, организуются групповые пробы [8].

Для выполнения всех требуемых анализов масса каждой объединенной групповой пробы должна быть достаточной. Проба формируется из материала, отобранного из дубликатов объединяемых рядовых проб, который тщательно гомогенизируется и разделяется на эквивалентные по массе аналитическую пробу и ее дубликат. Массы отбираемого материала должны соответствовать пропорциям длины соответствующих рядовых проб [8].

Для формирования каждой групповой пробы необходимо объединить 5-8 навесок рядовых проб в пропорции, соответствующей их длине, охватывающей диапазон в 3-5 метров. Масса одной групповой пробы, при начальном диаметре частиц рядовых проб в 1 мм, должна быть не менее 1 кг. 1 мм 1 кг

Планируется взять 16 комбинированных проб из планируемых рудных зон (тел), по две пробы из каждой зоны. Одна проба будет описывать зону окисления (на глубине 1-4-10 метров от поверхности), а другая – первичную руду.

Наряду с попутными, шлакообразующими компонентами и вредными примесями, в комбинированных пробах определяется содержание основных компонентов для контроля точности составления этих проб (путем их сопоставления со средними значениями, полученными путем взвешивания содержаний в объединяемых рядовых пробах с учетом их длины) и для установления взаимосвязи между содержаниями основных и попутных компонентов. По тем же пробам будет проведен фазовый анализ золота для точного определения границ окисленных руд.

3.7.4 Обработка проб

Проектом предусмотрена обработка бороздовых проб сечением 10×5 см средним весом 13,0 кг и сечением 20×10 см средним весом 52,0 кг. Категория пород XV–XVI. Кроме того, планируется проведение исследований по уточнению коэффициента обработки проб, для чего будет обработано 2 задиrkовые пробы весом 195 кг каждая.

Перемешивание и сокращение дробленого материала пород ручное. Масса лабораторной пробы - 0,6 кг.

Планируется обработка керновые пробы диаметром 47,6–85 мм весом 3,7–14,75 кг каждая, категория пород XV–XVI.

Штуфные пробы из маршрутов будут обработаны машинно-ручным способом на щековой и валковой дробилках. Масса исходной пробы 1–2 кг, максимальный размер обломков до 20 мм. Дробление проб до 1 мм машинно-ручное, перемешивание и сокращение материала проб ручное, истирание до 0,074 мм. Категория пород XV–XVI [8].

3.8 Геофизические работы

Планируемые в данном проекте геофизические работы ориентированы на обеспечение поисковых и оценочных работ в пределах участка работ. Комплекс методов апробирован при осуществлении поисково-разведочных работ на Покровском, Пионерском и Маломырском месторождениях. Комплекс методов включает в себя как наземные виды работ, так и геофизические исследования скважин.

Наземные виды работ включают магниторазведку и электроразведку методом ВП-СГ.

Геофизические поиски проводятся на территориях с наличием вторичных ореолов золота, серебра, молибдена, меди и сопутствующих рудных элементов, установленных по данным работ более мелкого масштаба; участках с находками штуфных проб с золотой, серебряной и сопутствующей минерализацией, жильного кварца и гидротермально-измененных пород, а также в пределах водосборов водотоков с известными россыпями золота и потоками рассеяния золота, серебра и сопутствующих рудных элементов,

участков развития других поисковых признаков и предпосылок. Кроме того, исследуются площади развития аллювиальных отложений, предположительно перекрывающих потенциально рудные объекты, а так же площади предполагаемые под строительство объектов инфраструктуры карьеров, жилого поселка, обогатительной фабрики, хвосто- и водохранилищ.

Выполнение наземных видов работ планируется в масштабе 1:10000 на участке Беген–28,7 км².

Геофизические исследования скважин включают гамма-каротаж, электрокаротаж методом кажущихся сопротивлений (КС), каротаж вызванной поляризации (ВП), электрокаротаж методом потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС), каротаж магнитной восприимчивости (КМВ), инклинометрия (Инк), кавернометрия (КВ), расходомерия (Рзх), резистивиметрия (Рез) и термометрия (Т), и выполняется с целью:

- уточнения геологического строения известных рудных зон и тел;
 - выявление и прослеживание новых геолого-структурных обстановок, благоприятных для локализации золотого оруденения;
 - картирования литологических разностей пород, тектонических зон, участков развития гидротермально-изменённых пород;
- картирования многолетнемерзлых пород и таликовых зон;
 - выявления водоносных горизонтов, обводнённых зон трещиноватости и получения их гидрогеологических характеристик

3.9 Топографо-геодезические работы

В проект включены основные виды топографо геодезических мероприятий, которые будут выполнены в рамках данного проекта:

- увеличение плотности съёмочной сети и формирование обоснования топографической съёмки;
- выполнение геодезических работ по перенесению проекта сети скважин и горных выработок на местность;
- инструментальная привязка местоположения геологических скважин и горных выработок;

- прорубка визирок и просек;

- установка и закрепление геодезических пунктов на местности;

Выполнение тахеометрической съемки в масштабе 1:2 000 для участков, где проводятся детальные геологоразведочные работы.

Работы выполняются в государственной системе координат, при этом в качестве системы высот используется Балтийская система нормальных высот. Исследования проводятся в течение пяти полевых сезонов.

Вся территория, где проводятся работы, относится к горно-таежной местности. Она сильно расчленена и большей частью покрыта лесом с густым подлеском и валежником в долинах рек и ручьев. В зоне водоразделов преобладает плотная кустарниковая растительность. Кроме того, здесь имеются многочисленные старые горные выработки. Местность характеризуется IV категорией трудности [23].

В результате анализа картографических и аэрофотосъемочных данных установлено, что область буровых и горных работ на 70% покрыта лесами смешанного типа. Преобладают березово-лиственничные леса, а также часты сосновые и сосново-лиственничные боры. Подлесок представлен березой, ольхой, осиной, багульником и шиповником.

Данный район относится к категории редколесной тайги, характеризующейся промежутками между деревьями до 10 метров и очень плотным подлеском, включающим берёзу, ольху, осину, багульник и шиповник. Эти участки отличаются высокой степенью труднопроходимости, и перемещение по ним возможно лишь через прорубленные просеки [23].

3.10 Гидрогеологические и инженерно-геологические работы

Гидрогеологические исследования запланированы для оценки потенциальных резервов подземных вод в пределах определенных территорий. Их целью является обеспечение технического и питьевого водоснабжения для планируемых предприятий.

Ключевыми целями данной работы являются следующие:

- анализ и оценка потенциальных источников снабжения для

перспективного производственного предприятия;

- Исследование химического, микробиологического и радиологического состава подземных вод.

Планируется пробурить шесть гидрогеологических скважин диаметром 93 миллиметра. Точные местоположения скважин будут определены после завершения буровых работ и проведения наземных геофизических исследований. 93 мм

На буровых скважинах будет проведен полный комплекс геофизических исследований, включающий различные виды каротажа, а также проведены опытно-фильтрационные работы и отбор проб подземных вод для тщательного анализа их химического состава и других характеристик.

Помимо этого, планируется осуществление сопутствующих наблюдений и исследований в процессе создания горных выработок и бурения скважин.

Основными задачами в поисково-оценочных геологических исследованиях включают следующие сопутствующие гидрогеологические исследования:

- определение глубины залегания зон значительных водопритоков и многолетнемерзлых грунтов на основе данных бурения скважин;

Основными задачами в ходе проведения поисковых и оценочных геологических работ выступают следующие ключевые попутные гидрогеологические исследования:

- определение глубины залегания основных водоносных горизонтов изон многолетнемерзлой породы на основе данных буровых скважин;
- анализ качества подземных вод в соответствии с нормативами ГОСТ 51232-98 «Вода питьевая» и оценка степени минерализации рудничных вод;
- анализ вероятных поступлений воды в подземные горные выработки;
- анализ состояния системы хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Во время выполнения сопутствующих гидрогеологических

исследований планируется определить участки с наибольшей водопроницаемостью в зонах трещиноватости и осадочных пород, установить их связь с областями транзита и разгрузки трещинных, трещинно-жильных и делювиальных подземных вод и оценить их примерный дебит.

Во время выполнения буровых работ будут документироваться все обнаруженные водоносные горизонты и их предполагаемые водопритоки. В случае самоизливающихся скважин будет осуществляться измерение дебита и высоты фонтана над уровнем земли, а также производиться отбор проб воды для анализа.

3.11 Камеральные работы

Будут проводиться на всех стадиях проектируемых работ:

- проектирование;
- полевая камеральная обработка материалов;
- промежуточные информационные отчеты;
- окончательная обработка материалов;
- составление отчета с подсчетом запасов.

3.12 Лабораторные работы

3.12.1 Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов
Полуколичественный спектральный анализ всех, штучных, бороздовых и керновых проб будет проводиться методом просыпки и испарения в лаборатории на 16 элементов: As, Pb, Sn, Mo, Ag, Cu, Zn, Sb, W, Bi, Ni, Co, Cr, Mn, Ba, Li.

На внутренний контроль будет направлено 3 % от числа проанализированных проб [23].

3.12.2 Спектрохимический анализ на золото

На спектрохимический анализ на золото будут направлены штучные пробы с участка. Анализы будут проводиться в лаборатории.

На внутренний контроль будет направлено 3% от числа проанализированных проб [27].

3.12.3 Атомно-абсорбционный анализ на серебро

Атомно-абсорбционный анализ на серебро всех, штуфных, бороздовых, керновых и групповых проб, будет проводиться в лаборатории.

На внутренний контроль будет направлено 3 % от числа проанализированных проб [27].

3.12.4 Анализ групповых проб

По групповым пробам будут определяться содержания:

силикатным анализом - SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , FeO , P_2O_5 , CaO , MgO , MnO , Na_2O , K_2O , CO_2 , S (общей и сульфидной), TiO_2 , TR_2O_3 ;

пробирным - золота;

атомно-абсорбционным - серебра;

химическим - мышьяка, свинца, олова, молибдена, меди, цинка, сурьмы, вольфрама, висмута, никеля, кобальта, хрома, марганца, бария, лития в том случае, если полуколичественный спектральный анализ покажет повышенные значения содержаний этих элементов.

Поскольку объём химического анализа станет известен после проведения полуколичественного спектрального, его расчёт не производится.

По всем групповым пробам производится полный полуколичественный спектральный и фазовый анализы.

3.13 Выбор методики подсчета запасов

С учетом ожидаемого значительного угла падения рудных тел ($\sim 60^\circ$), оценка запасов может быть выполнена посредством геологических блоков, спроецированных на вертикальную плоскость.

На первом этапе выделения рудных тел по результатам геологического опробования осуществляется идентификация сплошных интервалов, включающих исключительно пробы с содержанием золота выше бортового порога. При включении к выделенным рудным интервалам через безрудные или слаборудные участки соседних проб учитываются максимально допустимая мощность безрудного прослоя и обеспечение среднего содержания золота в добавленных пробах, включая безрудные, не ниже установленного бортового значения.

Для определения мощностей рудных интервалов требуется суммирование длин всех проб, которые входят в полученное пересечение. Средние содержания по всему исследуемому сечению рассчитываются как средневзвешенные значения, где веса представляют собой длины отдельных проб.

Для определения соответствия рудных интервалов установленным стандартам разведки, после их вычисления по опробованной мощности и содержанию золота, проводится тщательная проверка. Эта проверка включает анализ соответствия данных утвержденным разведочным кондициям, что гарантирует проверку на кондиционность рудных интервалов в зависимости от угла пересечения горных выработок с рудным телом. Важным аспектом является учёт истинной мощности интервалов, которая учитывает фактическую толщину рудного тела. В тех случаях, когда мощность рудных интервалов ниже минимально допустимого уровня, но содержание золота достаточно высокое, кондиционность определяется на основе метрограммы—линейной продуктивности, пересчитанной на истинную мощность.

Минимальный метрограмм, который определяет кондиционность рудного интервала, вычисляется как произведение бортового содержания золота на минимально допустимую истинную мощность рудного тела согласно кондициям. Пересчет пробной мощности на истинную мощность осуществляется с использованием формулы Леонтовского:

Формула для расчета истинной мощности имеет следующий вид: $m_{ист} = m \times (\sin\alpha \times \cos\beta \times \sin\gamma \pm \cos\alpha \times \sin\beta)$, где истинная мощность обозначается как $m_{ист}$. В этой формуле m представляет собой амплитуду, α , β и γ — углы, а \sin и \cos — синус и косинус данных углов соответственно.

где m — измеренная стволовая мощность залежи, α — угол падения рудного тела относительно горизонтальной плоскости, β — угол наклона горной выработки по отношению к горизонту, γ — разность между азимутом наклона выработки и азимутом простирания рудного тела. Знак “+” применяется, если падение рудного тела и наклон оси выработки направлены навстречу друг другу, а

знак “–“ - если их направления совпадают.

В процессе вычисления запасов полезных ископаемых по геологическим блокам, представленных на проекциях рудных тел в вертикальной плоскости, истинные мощности рудных интервалов преобразуются в горизонтальные мощности, что соответствует направлению, перпендикулярному линии проекции [37].

Для определения горизонтальной мощности в направлении, перпендикулярном вертикальной проекции, необходимо сначала пересчитать истинную мощность на горизонтальную компоненту, параллельную простиранию рудных тел, используя следующую формулу:

$$m_{гор} = m_{ист} / \sin(\alpha), \text{ где: } \alpha - \text{ угол падения тела.}$$

На следующем этапе расчета горизонтальная мощность в направлении, перпендикулярном простиранию рудных тел, пересчитывается на горизонтальную мощность в направлении, перпендикулярном плоскости вертикальной проекции. Это важно, так как плоскость вертикальной проекции не всегда параллельна простиранию рудного тела. Для выполнения такого расчета используется следующая формула:

$$m_{гор\ ЛВП} = m_{гор} / \cos(q), \text{ где: } q - \text{ это угол, который формируется между азимутом простирания рудного тела и азимутом простирания плоскости вертикальной проекции этого тела.}$$

После оценки кондиционности рудных интервалов согласно геологической структуре на разрезах, планах опробования и проекциях, выполняется увязка (оконтуривание) выявленных пересечений в рудные тела и подсчетные блоки [37].

На разрезах к начальной и конечной точкам рудных тел значения мощности оказывались в два раза меньшими, чем в крайней выработке, что соответствует правилу усеченной пирамиды. При этом контур блока

ориентируется на пробу с наибольшим значением метрограмма в некондиционном сечении либо это направление обосновывается геологической структурой. Вырезка безрудного участка на месте слияния двух или более рудных тел происходит по тому же правилу, ориентируясь на пробу с наименьшим значением метрограмма.

Средние мощности по блокам определяются как среднеарифметические значения мощностей, входящих в состав блока сечений. Средние содержания по блокам вычисляются как средневзвешенные значения, где весами служат горизонтальные мощности по сечениям.

Объемы подсчетных блоков вычисляются путем умножения средних горизонтальных мощностей этих блоков на площадь их проекций. Определение площади проекций блоков осуществляется на персональных компьютерах с помощью программного обеспечения CorelDRAW, AutoCAD, Micromine или посредством метода треугольников на распечатанных графических материалах.

Для определения запасов руды в каждом блоке необходимо рассчитать произведение его объема на установленную объемную массу полезного ископаемого. Для вычисления запасов золота используется произведение среднего содержания золота в блоке на общий объем запасов руды, содержащейся в этом блоке [39]

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

4.1 Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения

Таблица 10 – Расчет затрат времени и труда на полевые работы общего назначения

Вид работ, условия их выполнения	Ед измер.	Объем работ	Нормативный документ	Норма длительности, смена	Поправочный коэффициент	Затраты времени на объем, отр.-см	Затраты труда, чел.-см.	
							на 1 отр.-см.	на объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Геологическая документация канав, категория сложности геологического изучения 6, глубина 4.5 м, летом	100 м	253,46	ССН-1-1, т. 26, с. 3, гр.7, п. 66, 68	3.85		975,82	2.15	298,02
Геологическая документация канав, категория сложности геологического изучения 6, глубина 4.5 м, зимой	100 м	303,47	ССН-1-1, т. 26, с. 3, гр.7, п. 66, 68	3.85	1.25	1460,4	2.15	3139,86
Геологическая документация керн в кернохранилище, категория сложности геологического изучения 6	100 м	336.28	ССН-1-1, т. 31, с. 2, гр. 7, п. 75-77, 79	4.51		1516.62	2.54	3852.21
Поисково-съёмочные маршруты 1:25000 без радиометрических наблюдений. Категория проходимости 7, категория сложности геологического строения	10 км	23,19	ССН-1-2, т.75, С.34, гр 5	4,07		94,38	2,1	198,2
Поисковые маршруты методом шлихового опробования . Категория проходимости 7, категория промывистости 3; разветвлённая гидросеть	10 км	3.00	ССН-1-2, т.87, с. 15, гр. 13, п. 133	8,46		25,38	2.1	53,30
Пешие переходы. Категория проходимости 7	10 км	81,64	ССН-1-1, т. 38, гр. 4, п. 97	1.39		113,48	2.05	232,63

Продолжение таблицы 10

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пешие переходы при поисковых маршрутах методом шлихового опробования. Категория проходимости 7	10 км	13,15	ССН-1-1, т. 38, гр. 4, п. 97	1,39		18,28	2,05	34,47
Полевая камеральная обработка материалов поисковых маршрутов масштаба 1:25000, категория сложности геологического строения 5	1 нл	6,59	ССН -1-2, т.101, с.1, гр. 5	10,24		28,77	2,10	60,42
Окончательная камеральная обработка материалов поисковых маршрутов масштаба 1:25000, тип изученности 3	1 нл	2,81	ССН 1-2, т. 111, с. 4, гр. 5	19,36		335,40	1,20	402,48
Всего затрат						4539,76		8271,59

4.2 Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство

Таблица 11 - Объемы горных работ и расчет затрат времени и труда на их производство Продолжение таблицы 11

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент на зимний период	Норма времени по ССН-4		Затраты времени бр./смен	Норма затрат труда чел./дн, на 1 смену	Затраты труда, чел. - дн.
					час	бр, смен			
Проходка канав (траншей) бульдозером Т-15.01, в талых породах II кат., летом	100 м3	686,61	Приложение 5, расчет №1		1,36	0,2	75,9	1,544	117,2
Рыхление сезонно-мерзлого слоя пород бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах II кат. зимой	100 м3	834,53	Приложение 5, расчет №2	1,11	0,68	0,11	94,7	1,644	155,7
Перемещение разрыхленных мерзлых пород II кат. зимой	100 м3	834,53	Приложение 5, расчет №1	1,11	0,99	0,17	137,9	1,644	226,7
Проходка канав (траншей) бульдозером Т-15.01, в талых породах III кат., летом	100 м3	4480,18	Приложение 5, расчет №1		1,55	0,23	1044,3	1,544	1612,3
Проходка канав (траншей) бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах III кат., с предварительным рыхлением, зимой	100 м3	5432,05	Приложение 5, расчет №2	1,11	1,11	0,19	1006,4	1,644	1471,6
Перемещение разрыхленных мерзлых пород III кат. зимой	100 м3	5432,05	Приложение 5, расчет №2	1,11	1,64	0,27	1487,0	1,644	2444,6

Продолжение таблицы 11

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент на зимний период	Норма времени по ССН-4		Затраты времени бр./смен	Норма затрат труда чел./дн, на 1 смену	Затраты труда, чел. - дн.
					час	бр, смен			
Проходка канав (траншей) бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах IV-VI кат., с предварительным рыхлением, летом	100 м3	5362,62	Приложение 5, расчет №2		1,11	0,17	895,1	1,644	1471,6
Проходка канав (траншей) бульдозером Т-15.01, в мерзлых породах IV-VI кат., с предварительным рыхлением, зимой	100 м3	6433,49	Приложение 5, расчет №2	1,11	1,11	0,19	1192,0	1,644	1959,6
Перемещение разрыхленных мерзлых пород IV-VI кат. летом	100 м3	5362,62	Приложение 5, расчет №2		1,64	0,25	1322,5	1,644	2174,2
Перемещение разрыхленных мерзлых пород IV-VI кат. зимой	100 м3	6433,49	Приложение 5, расчет №2	1,11	1,64	0,27	1761,1	1,611	2895,3
Добивка канав (траншей) вручную, с предварительным рыхлением пород отбойным молотком, перекидка до 3 м, IV кат., летом	м3	7604	Приложение 5, расчет №2		6,1	1,02	6975,1	1,435	10009,3
Добивка канав (траншей) вручную, с предварительным рыхлением пород отбойным молотком, перекидка до 3 м, IV кат., зимой	м3	9104	ССН-4, т.17, с.1, гр. 8, т. 2, с. 6	1,11	6,1	1,02	9269,6	1,435	13301,9
Засыпка канав, III-IV кат., мерзлые*	100 м3	6335	Приложение 5, расчет №9	1,11	0,75	0,12	794,9	1,444	1174,9

Продолжение таблицы 11

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент на зимний период	Норма времени по ССН-4		Затраты времени бр./смен	Норма затрат труда чел./дн, на 1 смену	Затраты труда, чел. - дн.
					час	бр, смен			
Всего							27543,7		41615,6
Примечание: * 50% от зимнего объема канав									

4.3 Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Таблица 12 - Расчёт затрат времени и труда на бурение скважин

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Затраты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
1. Скважины I группы (наклонные), технологические конечный диаметр 112 мм	м	360						44.72		201,69	
твердосплавное, диаметр 151 мм, категория II	м	2.4	ССН-5, т. 5, с. 112, гр. 4, т. 14, 16		1.1			0.05	0.13	4.51	0.60
твердосплавное, диаметр 151 мм, категория IV	м	51.6	ССН-5, т. 5, с.112, гр. 6, т.14, 16		1.1			0.07	3.97	4.51	17.92
твердосплавное, диаметр 132 мм, категория VI	м	68.4	ССН-5, т. 5, с.112, гр. 6, т.14, 16		1.1			0.12	9.03	4,51	40.72
алмазное, диаметр 122 мм, категория VII	м	18	ССН-5, т. 5, с. 75, гр. 9, т.14, 15		1.1	1.1	0.5	0.15	1.63	4.51	7.37

Продолжение таблицы 12

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Затраты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
алмазное, диаметр 122 мм, категория VII, сложные условия отбора керна	м	18	ССН-5, т. 5, с. 75, гр. 9, т.14, 15	1.2	1.1	1.1	0.5	0.15	1,63	4.51	8,84
алмазное, диаметр 122 мм, категория VIII	м	54	ССН-5, т. 5, с. 75, гр. 10, т.14, 15		1.1	1.1	0.5	0.18	5.88	4.51	26.52
алмазное, диаметр 122 мм, категория VIII, сложные условия отбора керна	м	36	ССН-5, т. 5, с. 75, гр.10, т.14, 15	1.2	1.1	1.1	0.5	0.18	4,70	4.51	21,22
алмазное, диаметр 122 мм, категория IX	м	27.6	ССН-5, т. 5, с. 75, гр.11, т.14, 15		1.1	1.1	0.5	0.19	3.17	4.51	14.31
алмазное, диаметр 122 мм, категория IX, сложные условия отбора керна	м	36	ССН-5, т. 5, с. 75, гр.11, т.14, 15	1.2	1.1	1.1	0.5	0.19	4,97	4.51	24.26
алмазное, диаметр 122 мм, категория X	м	24	ССН-5, т. 5, с. 75, гр.12, т.14, 15		1.1	1.1	0.5	0.29	4.97	4.51	18.99
алмазное, диаметр 122 мм, категория X, сложные условия отбора керна	м	24	ССН-5, т. 5, с. 75, гр.12, т.14, 15	1.2	1.1	1.1	0.5	0.29	5.05	4.51	22,79

Продолжение таблицы 12

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Затраты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
2. Скважины III группы (наклонные), поисковые и оценочные, конечный диаметр 76 мм	м	13505							1647,01		7428,01
твердосплавное, диаметр 112 мм, категория II	м	16.2	ССН-5, т. 5, с. 77, гр. 4, т. 14, 15		1.1			0.05	0,89	4.51	4.02
твердосплавное, диаметр 112 мм, категория IV	м	324.0	ССН-5, т. 5, с. 77, гр. 6, т. 14, 15		1.1			0.08	28.51	4.51	128.59
алмазное, диаметр 93 мм, категория VI	м	300.4	ССН-5, т. 5, с. 77, гр. 9, т. 14, 15		1.1	1.1	0.5	0.14	25.44	4.51	114,75
алмазное, диаметр 76 мм, категория VII	м	2135.0	ССН-5, т. 5, с. 40, гр. 10, т. 14, 15		1.1	1.1	0.5	0.15	193,75	4.51	873,82
алмазное, диаметр 76 мм, категория VII, сложные условия отбора керна	м	1325.0	ССН-5, т. 5, с. 40, гр. 10, т. 14, 15	1.3	1.1	1.1	0.5	0.15	156,32	4.51	704,99
алмазное, диаметр 76 мм, категория VIII	м	1655.0	ССН-5, т. 5, с. 40, гр. 11, т. 14, 15		1.1	1.1	0.5	0.16	160,20	4.51	722,52
алмазное, диаметр 76 мм, категория VIII, сложные условия отбора керна	м	974.8	ССН-5, т. 5, с. 40, гр. 11, т. 14, 15	1.3	1.1	1.1	0.5	0.16	122,67	4.51	533,24

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Заграты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Заграты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
алмазное, диаметр 76 мм, категория IX	м	1637.6	ССН-5, т. 5, с. 40, гр. 12, т. 14, 15		1.1	1.1	0.5	0.17	168,43	4.51	759,61
алмазное, диаметр 76 мм, категория IX, сложные условия отбора керна	м	1532	ССН-5, т. 5, с. 40, гр. 12, т. 14, 15	1.3	1.1	1.1	0.5	0.17	204,84	4.51	923,81
алмазное, диаметр 76 мм, категория X	м	2170	ССН-5, т. 5, с. 40, гр. 12, т. 14, 16		1.1	1.1	0.5	0.24	315,08	4.51	1421.03
алмазное, диаметр 76 мм, категория X, сложные условия отбора керна	м	1435	ССН-5, т.5, с.40, гр.4, т.14, 15	1.3	1.1	1.1	0.5	0.24	270,87	4.51	1221.63
3. Промывка скважин перед ГИС, диаметр до 132 мм		301							39,38		177,61
интервал 0-100 м скв. наклонные	1 промывка	30	ССН-5, т. 64, с. 1, гр. 3, т. 14, 15		1.1	1.1		0.07	2.541	4.51	11.46
интервал 0-200 м скв. наклонные	1 промывка	59	ССН-5, т. 64, с. 1, гр. 3, т. 14, 15		1.1	1.1		0,12	8,57	4.51	38.65
интервал 0-300 м скв. наклонные	1 промывка	22	ССН-5, т. 64, с. 1, гр. 3, т. 14, 15		1.1	1.1		0.12	13,19	4.51	14.39
интервал 0-200 м скв. вертикальные	1 промывка	190	ССН-5, т. 64, с. 3, гр. 3, т. 14, 15			1.1		0.12	25,08	4,51	113,11

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Запараты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
4. Крепление скважин обсадными трубами		60,5						46,28		195,67	
спуск обсадных труб с ниппельным соединением, средний диаметр до 132 мм, скважины наклонные	100 м	6.1	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 3, т. 14, 15		1.1	1.1		0.8	5.9048	4.51	26.63
спуск обсадных труб с ниппельным соединением, средний диаметр до 132, скважины верт.	100 м	10.8	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 3, т. 14, 15			1.1		0.8	9.5392	4.01	38.25
извлечение труб, средний диаметр до 132 мм, скважины наклонные	100 м	6.1	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 5, т. 14, 15		1.1	1.1		1.35	9.96435	4.51	44.94
извлечение труб, средний диаметр до 132 мм, скважины верт.	100 м	10.8	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 5, т. 14, 15			1.1		1.35	9,50	4.01	38,1
спуск труб в трубах большого диаметра, скважины наклонные	100 м	5,0	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 6, т. 14, 15		1.1	1.1		0.39	2.36	4.51	10,64
спуск труб в трубах большого диаметра, скважины верт.	100 м	8.3	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 6, т. 14, 15			1.1		0.39	3.56	4.01	14.28
подъем труб в трубах большого диаметра, скважины наклонные	100 м	5,0	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 6, т. 14, 15		1.1	1.1		0.39	2,36	4.51	10,64

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Заграты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
подъем труб в трубах большого диаметра, скважины верт.	100 м	8.3	ССН-5, т. 72, с. 1, гр. 6, т. 14, 15			1.1		0.39	3.56	4.01	14.28
4. ГИС и инклинометрия без учета ПЗО на базе	станко-смена	214,84	ССН-3.5, т. 14, 15, п. 4						214,84	4.51	968,93
5. Постановка цементного моста с применением бурового насоса		279							1098,01		4952,03
глубина 100 м (наклонные)	1 постановка	18	ССН-5, т. 68, с. 1, гр. 5, т. 14, 15		1.1	1.1		0.13	2,83	4.51	12,76
глубина 200 м (наклонные)	1 постановка	81	ССН-5, т. 68, с. 3, гр. 5, т. 14, 15		1,1	1.1		0,16	15,68	4.51	70,72
глубина 200 м (вертикальные)	1 постановка	180	ССН-5, т. 68, с. 3, гр. 5, т. 14, 15			1,1		0,16	3,68	4,51	142,83
затвердевание цемента	1 затвердевание	279	ССН-5, т. 68, прим. 3			1.1		3	920,7	4.51	4152,36
разбурка цементного моста глубина 200 м (наклонные)	м	990	ССН-5, т. 11, с. 40-42, гр. 6, т. 14, 15		1.1	1.1		0.04	47,92	4.51	216,12
то же - вертикальных	м	1800	ССН-5, т. 11, с. 40-42, гр. 6, т. 14, 15			1.1		0.04	79,2	4.51	357,19

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Загрты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
6. Тампонирование скважин глиной (ликвидационный тампонаж)		301						87,71		254,97	
скважины вертикальные, 200 м	1 залив	190	ССН-5, т. 70, с. 1, гр. 3, т. 14, 15			1.1		0.29	60,61	2.51	152,13
скважины наклонные, 100 м	1 залив	89	ССН-5, т. 70, с. 1, гр. 3, т. 14, 15		1.1	1.1		0.18	19.38	3.51	68.02
скважины наклонные, 200 м	1 залив	22	ССН-5, т. 70, с. 3, гр. 3, т. 14, 15		1.1	1.1		0.29	7,72	4.51	46.81
Монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок с мачтами, смонтированными на полозьях, вместе со зданием		301							758,33		4623,30
глубиной 30 м, летом	1 монтаж-демонтаж	3						0,71	2,13	1,77	3,77
глубиной до 100 м, летом	1 монтаж-демонтаж	6	ССН-5, т. 81, с.2, гр. 5, т. 82, с. 2, гр. 5+6					2.2	13,2	6.15	81,18
глубиной до 30 м, зимой	1 монтаж-демонтаж	12				1,25		0,71	7,1	1,77	12,57

Продолжение таблицы 12

Виды работ	Ед. измерений	Объем работ	Нормативный документ	Поправочный коэффициент				Норма времени по ССН-5 бр.-смен	Затраты времени, бр.-смен.	Норма затрат труда чел.-дн. на 1 смену	Затраты труда, чел.-дн.
				на сложные условия отбора керна	на наклон	на мерзлоту	к установке LF90S				
глубиной до 100 м, зимой	1 монтаж-демонтаж	8	ССН-5, т. 81, с.2, гр. 5, т. 82, с. 2, гр. 5+6			1.25		2.2	3,3	6.15	202,95
глубиной до 300 м, летом	1 монтаж-демонтаж	105	ССН-5, т. 81, с.3, гр. 5, т. 82, с. 3, гр. 5+6					2.2	231	6.15	1420,65
глубиной до 300 м, зимой	1 монтаж-демонтаж	178	ССН-5, т. 81, с.3, гр. 5, т. 82, с.3, гр. 5+6			1.25		2.2	489,5	6.15	3010,4
Удорожание бурения в зимних условиях, температурная зона VI	м	0	ССН-5, т. 210								2350.0
Всего											28357,82

4.4 Расчет затрат времени и труда на опробование

Таблицы 13 - Расчет затрат времени и труда на опробование

Диаметр бурения, мм	Диаметр керна, мм	Объём бурения			Средний выход керна, %	Объём кernового опробования с учётом выхода керна, м		Средний длина пробы, м	Количество кernовых проб, шт		Средний вес пробы, кг	Общий вес пробы, т
		Всего	в том числе			Всего	в т.ч. зимой		Всего	в т.ч. зимой		
			по делювию или без отбора керна	по коренным								
NQ 76	47.6	13505	0	13505	80	10804	5971	1.0	10804	5971	4,62	49.91
112	108	360	360	0.0	80	0	0	1.0	0	0	23.81	0.00
Всего		13865	360	13505		10804	5971		10804	5971		49.91

4.5 Расчёт затрат времени и труда на обработку проб




Таблица 14 - Расчёт затрат времени и труда на обработку проб

Вид опробования	Кол-во проб	Количество анализов			
		п/к спектральный на 16 эл-тов (Ag,As, Sb,Cu,Pb,Sn,W,Bi,Mo,Zn, Ni,Co,Cr,Mn, Ba,Li)	Спектрохимический анализ на золото	атомно-абсорбционный на серебро	Пробирный на золото
бороздовое, канавы уч.Беген	26268	26268		26268	26268
штуфное	719	719	719	719	
керновое (поиск.- оценочные скважины),уч.Беген	11676	11676		11676	11676
оценка случайной погрешности обработки проб	50				50
оценка засорения при обработке	210				210
на коэф. обработки	160				160
вычерпывания	400				400
групповое	16	16			16
Итого	39499	38679	719	38663	38780
внутренний и внешний контроль	%	3	3	3	10
	шт	1160	22	1160	3878
Всего	39499	39839	741	39823	42658

4.6 Календарный план-график выполнения геологоразведочных работ

Таблица 15 - Календарный план-график выполнения геологоразведочных работ

Виды работ	Ед-ца изм.	Всего	2025	2026 г.				2027 г.				2027 г.				2028 г.				2029	Продолжительность, мес							
			IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	II кв.	III кв.	IV кв.	I кв.	Всего	Ле-то	Зи-ма					
Количество месяцев			2	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	1	51	31	20	
Составление и согласование проекта	мес.	3	2	1																					3		3	
Организация и ликвидация	мес.	3		2	1																		2			5	3	2
Геологические маршруты	км ²	143,8				2	3				2	3				2	3				2	1				18	18	0
Наземные геофизические работы	км ²	28,9				2	3				2	3				2	3									15	15	0
Проходка канав	100 м ³	23963				2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2					38	17	21
Проходка траншей	100 м ³	264									2	3				2	3				2					12	12	
Бурение скважин	м	13865				2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2					38	17	21
Геофизические исследования скважин	м	13865				2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2					38	17	21
Топогеодезические работы	км ²	28,9				2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2		1	1		39	18	21
Отбор и обработка проб	проба	39499				2	3	3	3	1	2	3	3	3		2	3	3	3	1	2	1				38	17	21
Отбор лабораторных технологических проб	проба	4									2	3	3	3	1	2	3	3	3	1	2					26	12	14
Технологические исследования проб	проба	4														2	3	3	3	1	2	1				15	8	7
Лабораторные исследования	проба	39499					3	3	3	1	2	3	3	3		2	3	3	3	1	2	1				36	21	30
Составление и защита отчета в ТКЗ	мес.	4																				2	3	1		6	2	4

Условные обозначения:  зимнее время  летнее время  рабочее время, цифры - количество месяцев

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 238 479 951руб.
Основные затраты вызвало бурение.

Таблица 16 - Укрупнённая смета

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				103987500
2.1 Буровые работы	пог.м	13865	7 500	103987500
3 Лабораторные работы				10 395 429
3.1 Обработка проб				

Продолжение таблицы 16

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
3.1.1 Обработка бороздовых проб	проба	25980	281,26	7307135
3.1.2 Обработка керновых проб	проба	10804	263,62	2848151
3.4 Анализ групповых проб	проба	16	2723	43568
3.5 Обработка штуфных проб	проба	719	273,4	196575
4 Камеральные работы				245000
4.1 Отчет	отчет	1	245 000	245000
ИТОГО				117 827 929
6 Организация	3%			3534837
7 Ликвидация	2,40%			2827870
8 Транспортировка грузов, персонала	5%			5891396

Продолжение таблицы 16

Вид работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость за ед. руб.	Сумма, руб.
9 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			23565585
10 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			11782792
11 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			5891396
ИТОГО				171 321 805
12 Резерв на непредвиденные работы	6%			27411488
ИТОГО				198 733 293
13 НДС	20%			39746658
ВСЕГО				238 479 951

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Электробезопасность

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими правилами «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей»[42] и «Правил по охране труда при эксплуатации электроустановок потребителей»[33]. При проведении работ будет использовано следующее электрооборудование: дизельная электростанция (ДЭС), осветительные приборы, электроустановочные устройства.

Все кабельные линии относятся к категории временных и прокладываются на деревянных опорах с креплением на несущем тросу, с расстоянием между точками подвески не более 3 м. Высота подвески кабеля не менее 3,75 м от поверхности земли [28].

Места сращивания гибких кабелей вулканизируются или соединяются посредством кабельной муфты или специальной соединительной коробки (например КШВ-1).

Электростанции передвижные с двигателями внутреннего сгорания мощностью до 125 кВт устанавливаются в неотапливаемых помещениях. На буровых установках для выработки электроэнергии используются дизель-генераторы ДЭС-12кВт по одному на установку. Размещаются электростанции в подвижном несгораемом помещении размером в плане 3×6 м.

В условиях повышенной влажности и на открытом воздухе применяется электрооборудование в защищенном исполнении (РН – рудничное нормальное). На вводе питания буровой установки, рядом устанавливаются разъединители или другие коммутационные аппараты, при помощи которых может быть снято напряжение с электрооборудования.[38]

Для питания осветительной сети будет использовано линейное напряжение 220В.

Общее и прожекторное освещение имеет напряжение питания 220 В и оборудуется устройством автоматического защитного отключения (реле утечки). Внутреннее освещение в помещениях буровых установок выполнено на напряжение 24 В [23].

Переносное освещение выполняется на напряжение 12 В с применением понижающих трансформаторов с отдельными обмотками первичного и вторичного напряжений. Аварийное освещение предусматривается с применением переносных электрических фонарей, работающих от аккумуляторов или сухих гальванических элементов [28].

Заземляются металлические части электротехнических устройств, нормально находящиеся под напряжением (арматура кабелей, металлические оболочки и брони кабелей и т.п.).

Сопротивление естественного заземляющего устройства, к которому подсоединены нейтралы генераторов, должно быть не менее 4 Ом для напряжения 380/220 В. Сопротивление искусственного заземлителя, к которому подсоединены нейтралы генераторов должно быть не более 30 Ом при напряжении 380/220 В. [38]

Каждый заземляемый элемент электроустановки присоединяется к заземляющей магистрали при помощи отдельного ответвления. Сопротивление изоляции относительно земли электрических установок и кабелей 127–1000 В переменному току должно быть не ниже 1 м Ом [28].

Защита от поражения электрическим током в сети с изолированной нейтралью на напряжении до 1000 В делается с защитным заземлением и устройствами защитного отключения (реле утечки) с автоматическим отключением поврежденного участка сети с общим временем отключения не выше 0,2 сек (380 В) [23].

Устройство защитного отключения (реле утечки) перед началом смены проверяется на срабатывание с записью результатов в специальном

журнале.

Все виды защиты в электроустановках перед установкой и в процессе эксплуатации подвергаются проверке. Испытание изоляции электротехнических устройств проводится в сроки, установленные в «Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей»[42].

Ежемесячно персоналом производится наружный осмотр состояния защитных заземлений с записью в специальном журнале.

Все электрические машины, аппараты и трансформаторы периодически, но не реже 1 раза в месяц осматриваются с записью результатов в «Журнал осмотра электрооборудования».

Техническая документация храниться у лица, ответственного за электрохозяйство [23].

6.2 Пожарная безопасность

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели.

В качестве средства связи используется производственная спутниковая радиосвязь (переносные УКВ радиостанции).

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами смотри таблицу 17.

Таблица 17 - Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические порошковые, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м ³). шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное,	комплект шанцевого инструмента
1	2	3	4	5	6	7	8
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	3

1	2	3	4	5	6	7	8
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Гараж на 6 единиц автотранспортной техники	1		1				
Закрытые складские помещения	1				1	1	1
Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке	2					2	3
Механические мастерские (площадь пола 200 м ²)	1		1		1	1	1

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м³ (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа) [23].

Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

На территории поселка в разных местах с учетом обслуживания всей площади устанавливаются две металлические утепленные обогреваемые емкости для хранения противопожарного запаса воды. Каждая имеет объем 30м³. Вода в емкости подвозится автоцистернами [23].

Противопожарный водопровод выполняется из труб с внутренним диаметром 100 мм, устроенным на два направления с учетом застройки поселка [36].

Количество отводов с пожарными кранами предусматривается до 8 штук. Каждый пожарный кран комплектуется пожарным рукавом длиной 40 м и стволом с соответствующей насадкой. В качестве насосной установки будет использована пожарная мотопомпа марки МП-600, которая содержится в теплом помещении вблизи емкости с водой [23].

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода –

«сухой»[43].

6.3 Охрана труда

Будут осуществляться требования всех законодательных актов РФ о порядке недропользования, действующих в настоящее время.

Связь вахтовых поселков с базой предприятия будет осуществляться с помощью спутниковых радиостанций "AltegroSky", «Iridium», мобильной корпоративной сотовой связью по расписанию. В аварийных ситуациях связь будет осуществляться по плану аварийных мероприятий[23].

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники получают инструктаж по мерам профилактики энцефалита, пройдут курс противоэнцефалитных прививок, будут обеспечены спецодеждой – противоэнцефалитными костюмами.

Все ИТР перед выездом на полевые работы сдают экзамены по технике безопасности. Не сдавшие экзамены, к полевым работам не допускаются. Рабочие, принимаемые на полевые работы, проходят курс обучения и получают инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте). Обучение и инструктаж фиксируются в специальном журнале. Повторный инструктаж рабочих проводится не реже одного раза в квартал [28]. В ходе подготовки к полевым работам составляется график выезда на полевые работы. Состояние готовности отряда к полевым работам проверяется специальной комиссией с оформлением соответствующего акта.

Все выявленные недостатки при проверке готовности, должны быть устранены до выезда на полевые работы[29].

Перевозка людей будет производиться по железной дороге до ст. Тыгда, далее автомобильным транспортом до вахтового поселка.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев. В плане отражаются условия проходимости местности, наличие троп, гидрографической сети, местоположение ближайших населенных

пунктов, подходы к ним, пути отхода к местам эвакуации при лесных пожарах и другие необходимые сведения. Разрабатываются действия персонала отряда в случае стихийного бедствия или несчастного случая. План аварийных мероприятий доводится до сведения всего личного состава отряда под роспись [23].

Приказом по предприятию из числа ИТР назначаются ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и техники безопасности.

6.4 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучно Селемджинском районе.

На площади работ отсутствуют геологические памятники, памятники истории и культуры, состоящие на государственном учете, а также выявленные объекты культурного наследия.

В ходе выполнения геологоразведочных работ будет в той или иной степени оказано различное воздействие на недра, атмосферный воздух, почвенный покров земельного участка, водные объекты, на растительный и животный мир [34].

Для обеспечения охраны окружающей среды все проектируемые работы будут выполняться в соответствии с требованиями Российского законодательства. В соответствии с требованиями охраны недр до начала полевых работ будет получена вся разрешительная документация на право проведения геологоразведочных работ. Проектируемые работы будут выполняться на неплодородных землях [32].

Основными видами воздействия на земельные ресурсы являются нарушения и загрязнения почвенного покрова [32].

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

- для охраны земельных площадей, нарушенных в процессе горнопроходческих работ, от возможности эрозионных процессов

предусматривается засыпка канав [34];

ограничение движения любых видов транспорта вне дорог [34];

- заправка техники автомобилем-топливозаправщиком, оборудованным специальным раздаточным шлангом и заправочным пистолетом для исключения проливов [34];

хранение ГСМ непосредственно на участке работ не предусматривается;

- ремонт спецтехники и автотранспорта, осуществляемый на открытых площадках, с использованием переносных металлических поддонов для предотвращения загрязнения земель нефтепродуктами;

- регулярная проверка автотранспорта и спецтехники на токсичность и дымность выхлопных газов, герметичность топливных баков, картеров, сальников и систем топливо- и маслопроводов;

- организованный сбор отходов производства и потребления в специальные контейнеры для последующей утилизации;

- постоянный визуальный контроль мест хранения отходов.

В случае случайного пролива нефтепродуктов будут приниматься оперативные меры по их сбору и утилизации [34].

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, по мере заполнения которых предусматривается их захоронение с обеззараживанием хлорной известью до 10 кг/м³ и с засыпкой глинистым грунтом. Концентрации загрязняющих веществ хозяйственно бытовых стоков в выгребной яме до и после обеззараживания приняты в соответствии СНиП 2.04.03-85 [32].

Проходка горных выработок будет осуществляться без применения взрывных работ.

С учетом планируемых мероприятий, развитие неблагоприятных процессов на земельном участке не прогнозируется.

Ввиду отсутствия вблизи крупных населенных пунктов и

промышленных предприятий, воздушный бассейн не загрязнен вредными промышленными выбросами, и качество воздуха характеризуется естественной чистотой. В этих условиях незначительные выхлопы газов, образующихся при работе буровых установок и транспортной техники, не окажут заметного воздействия на качество воздуха. Для уменьшения выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при выполнении геологоразведочных работ будут предусмотрены следующие мероприятия:

- поставка бурового станка комплектно с аппаратами сухогопылеулавливания, обеспечивающими снижение пыли на 95% [36];
- регулировка двигателей внутреннего сгорания и применение при их эксплуатации установленных регламентом видов топлива [36];
- организация комплексного экологического мониторинга. Плата за выбросы в атмосферу предусматривается в соответствии с экологическим паспортом, составленным для предприятия.

Защита водных ресурсов регламентируется Водным кодексом РФ [43].

В целях предотвращения загрязнения поверхностных вод нефтепродуктами временные пункты хранения ГСМ устраиваются за пределами охранных вод водотоков. По периметру такие хранилища ГСМ огораживаются земельным валом высотой не менее 1 метра. Категорически запрещается мойка буровой и другой техники в водотоках. Дороги внутри поисковых участков прокладываются за пределами охранных зон водотоков. Проезд через ручьи осуществляется только по специально сооруженным временным мостовым переходам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов на водотоках [32].

Для исключения доступа к подземным водам и засорения недр после завершения буровых работ и проведения необходимых исследований, обсадные трубы извлекаются, и производится ликвидационный тампонаж скважин заливкой глинистым раствором. Устье скважины закрепляется штангой с нанесенной стандартной маркировкой. В скважинах вскрывших

водоносный горизонт, но не вошедших в режимную сеть, для изоляции водоносных горизонтов предусматривается установка цементных мостов высотой 10 м непосредственно выше водоносного горизонта. Интервал водоносного горизонта будет предварительно засыпан разнозернистым песком или песчано-гравийной смесью. В интервале 4–5 м устанавливается деревянная пробка, а верх ствола тампонируется глиной [23].

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

В целях исключения загрязнения земель хозяйственно-бытовыми отходами в базовом поселке и на лагерной стоянке твердые и жидкие отходы складироваться в помойных ямах, которые по мере заполнения закапываются. Местоположение помойных ям выбирается на не затапливаемых участках со слабо проницаемыми глинистыми грунтами [32].

При соблюдении мероприятий, направленных на снижение влияния отходов на окружающую среду, отходы не будут оказывать значительного вредного воздействия на атмосферный воздух, почву, поверхностные и подземные воды [30].

В целях охраны и рационального использования лесной растительности порубочные работы будут выполняться в пределах проектных просек, с соблюдением правил рубки леса. Вырубленная деловая древесина будет полностью использована для удовлетворения хозяйственных нужд. Отходы лесопиления (сучья, ветки, комли) приземляются, что обеспечивает их быстрое гниение [30].

При обнаружении на просеках особо охраняемых видов растений предусматривается их обход. Компенсация ущерба лесному хозяйству будет осуществляться согласно действующему законодательству [32].

Работа буровых станков и бульдозеров привнесет фактор некоторого беспокойства в среду обитания диких животных, однако, она не может привести к существенному нарушению исторически сложившегося

природного баланса. Как показывает опыт работ, дикие животные, при проведении работ покидают данную территорию, а по окончании работ - возвращаются. В районе проектируемых работ отсутствуют ярко выраженные пути миграции животных, поэтому специальных мероприятий по их охране, кроме профилактической работы по исключению браконьерства, не предусматривается [32].

Охрана рыбных запасов обеспечивается выполнением проектных мероприятий по предотвращению загрязнения водотоков нефтепродуктами и другими вредными веществами. В целях уменьшения негативного воздействия на животный мир будут установлены следующие основные правила:

- соблюдение границ земельного отвода для исключения дополнительного нарушения мест естественного обитания животных;

- соблюдение природоохранных правил и правил противопожарной безопасности;

для снижения влияния фактора беспокойства в период репродукции животных (апрель - июнь) ограничение посещения обслуживающим персоналом наиболее ценных для животных долинных мест обитания;

- недопущение проливов нефтепродуктов, а в случае их возникновения – оперативная их ликвидация;

- недопущение захламления производственных площадок и вахтового поселка, прилегающих территорий производственными и бытовыми отходами, пищевыми отбросами, которые могут стать причинами ранений или болезней животных [32].

В целом, воздействие проектируемых работ на животный мир оценивается как достаточно локальное во времени и в пространстве. Оно не повлечет за собой радикального ухудшения условий существования какого-либо вида животных.

7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОИСКОВОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ГЕОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ, ОСНОВАННЫХ НА ВЫЯВЛЕНИИ ВТОРИЧНЫХ ОРЕОЛОВ НА ПОЛУЗАКРЫТЫХ И ЗАКРЫТЫХ ТЕРРИТОРИЯХ

7.1 Актуальность

Вторичные ореолы рассеяния являются важным индикатором рудных месторождений, но их проявление может быть различным в зависимости от типа территории.

На открытых территориях хорошо развиты остаточные механические (обломочные) или комбинированные обломочно-солевые ореолы, эффективно применяется типовая литохимическая съемка по вторичным ореолам (ТЛХС) с анализом валовых содержаний элементов. В последние годы используются высокочувствительные прецизионные аналитические методы: ICP-AES/MS, пробирный анализ с ICP или атомно- абсорбционным окончанием [10,40].

На полузакрытых и закрытых территориях проявление остаточных литохимических ореолов ухудшается, аномалии могут отсутствовать. ТЛХС не всегда эффективен. Могут быть выявлены наложенные сорбционно-солевые ореолы с помощью методов с частичным (селективным) анализом [22].

Для сравнительной оценки на одном из участков Восточного Забайкалья были опробованы пять методов:

1. ММИ (Mobile Metal Ion geochemistry)
2. ИСМ (Ионно-Сорбционный Метод)
3. МДИ (Метод Диффузионного Извлечения)
4. МЕФФА (Multi-Element Fine Fraction Analysis)
5. ТЛХС (регламентированный)

В Результате все методы показали свою эффективность на разных типах территорий. ММИ, ИСМ и МДИ - наиболее перспективны для поисков

на закрытых территориях. МЕFFA - эффективен для поисков по тонкой фракциирыхлых отложений. ТЛХС - остается важным базовым методом [27].

7.2 Геологическое строение участка ОМГХР

Рельеф. Сглаженный низкогорный (870-1060 м). Юго-восточная часть: Средняя степень расчлененности, элювиально-делювиальные и коллювиальные отложения (0,5-10 м). Открытые и полузакрытые территории. Северо-западная часть: Менее расчлененный рельеф, Заболоченная низина (торфяно-болотные отложения до 10 м и более), полузакрытые и закрытые территории.

Почва: бурые лесные, дерново-подзолистые (открытые и полузакрытые), торфяно-болотные (закрытые).

Геологическое строение. Биотит-роговообманковые граниты и гранодиориты ундинского комплекса (P₁). Интрузивные породы шахтаминского комплекса (J₂₋₃): диориты (первая фаза), гранодиориты (вторая фаза), лейкократовые граниты и гранит-аплиты (третья фаза), дайки дацитовых, андезитовых порфиров и гранодиоритпорфиров. Протяженные разломы северо-западной ориентировки (до 500 м, ширина до 10 м, расстояние 10-100 м).

Рудопроявления. Восточное и Западное (золото-молибден-медно-порфирового типа). Изучены с поверхности и на глубину. Вкрапленная и прожилково-вкрапленная рудная минерализация. Молибденит- халькопирит-пиритовый золотосодержащий тип. Главные рудные минералы: пирит, халькопирит. Основной полезный компонент: медь. Попутные компоненты: молибден, золото, серебро. Главные индикаторные элементы: Cu, Mo, Au, Ag, As, Sb, Pb, Zn, Bi, W. Дополнительные индикаторные элементы (при чувствительных анализах): Cd, In, Te. Деконцентрирующиеся элементы: Na, Ca, Ba.

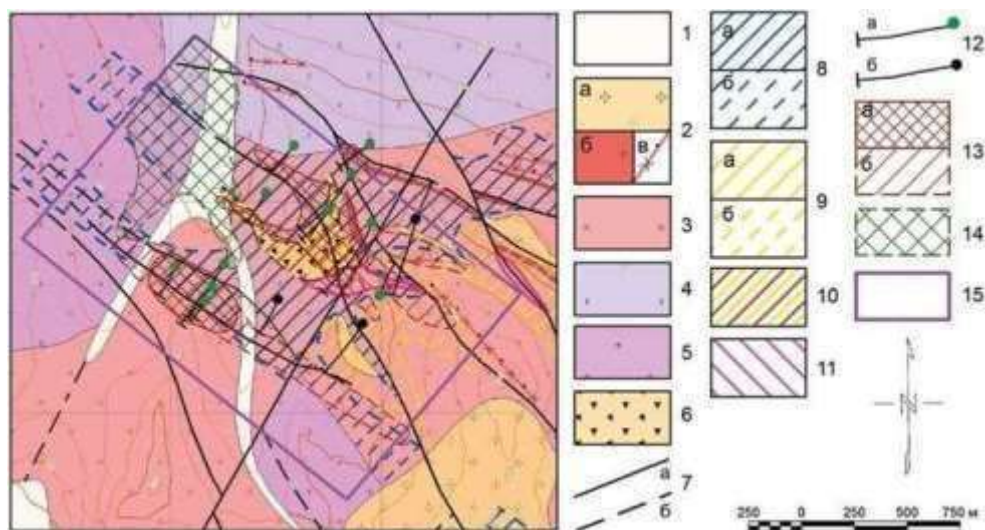


Рисунок 4 - Геологическое строение участка ОМГХР: 1 — четвертичные отложения; 2 — третья фаза шахтаминского комплекса: а — лейкократовые граниты, б — гранит-аплиты, в — дайки малой мощности; 3 — вторая фаза шахтаминского комплекса: гранодиориты; 4 — первая фаза шахтаминского комплекса: диориты; 5 — ундинский комплекс: граниты биотит-роговообман-ковые и гранодиориты; 6 — зона развития минерализованных взрыво- гидротермальных брекчий в проекции на дневную поверхность; 7 — тектонические нарушения: а — уверенно выделенные по геофизическим данным, б — предполагаемые; 8 — филлизитизация: а — установленная, б — предполагаемая; 9 — аргиллизация: а — установленная, б — предполагаемая; 10 — калишпатовая аргиллизация; 11 — фельдшпатизация; 12 — поисковые скважины с горизонтальными проложениями: а — вскрывшие, б — не вскрывшие руденение с промышленными содержаниями; 13 — рудоносные минерализованные зоны: а — установленные по геологическим маршрутам и горно-буровым работам, б — предполагаемые по геофизическим данным; 14 — закрытая территория; 15 — участок ОМГХР

7.3 Характеристика использованных геохимических методов Метод ММІ.

Разработан в Австралии. Используется для поисков рудных месторождений. Основан на десорбции ионов металлов из почвы. Эффективен на закрытых территориях. Может выявлять как наложенные, так и остаточные вторичные литохимические ореолы. Плюсы: Эффективен на закрытых территориях, может выявлять разные типы ореолов. Минусы: Не всегда эффективен на открытых территориях [4].

ММІ - эффективный метод для поисков рудных месторождений на закрытых территориях. Для достижения наилучших результатов необходимо использовать комплексный подход, сочетая ММІ с другими методами [6].

Ионно-сорбционный метод (ИСМ). Разработан в ЦНИГРИ. Использует частичную экстракцию элементов азотной кислотой. Эффективен для поисков погребенных полиметаллических, медных и других сульфидных месторождений. Нацелен на выявление наложенных и остаточных вторичных литохимических ореолов. Плюсы: эффективен для поисков различных типов сульфидных месторождений. Может выявлять как наложенные, так и остаточные ореолы. Минусы: не всегда эффективен на открытых территориях. ИСМ - эффективный метод для поисков сульфидных месторождений. Может использоваться в комплексе с другими методами для повышения точности поисков [7].

Метод диффузионного извлечения (МДИ). Изучает слабо закрепленные формы элементов в почве. Использует диализ для извлечения элементов. Более мягкий метод, чем ИСМ. Может выявлять как наложенные, так и остаточные ореолы. Плюсы: мягкий метод, подходит для анализа слабо закрепленных форм элементов. Может выявлять разные типы ореолов. Минусы: более сложная и трудоемкая процедура, чем у ММІ [4].

МДИ - эффективный метод для изучения слабо закрепленных форм элементов в почве. Может использоваться в комплексе с другими методами для повышения точности поисков [4].

MEFFA. Метод литохимических поисков золота и других элементов. Использует лазерную абляцию с ICP-MS анализатором. Анализирует тонкую фракцию рыхлых отложений (<5–10 мкм). Требуется специальной пробоподготовки. Может определять Pt, Pd, Cu, Ni и другие элементы. Схож с методом анализа сверхтонкой фракции (МАСФ). Плюсы: может определять широкий спектр элементов, чувствительный метод, подходит для поисков рудных месторождений на закрытых территориях. Минусы: сложная и трудоемкая процедура. Требуется дорогостоящего

оборудования[11].

MEFFA - эффективный метод для поисков рудных месторождений золота и других элементов. Может использоваться в комплексе с другими методами для повышения точности поисков [3].

ТЛХС. Условия применения: Наличие ледниковых отложений (морены) мощностью 1-15 м. Целевой материал: донная морена. Преимущества: вторичные ореолы рассеяния соответствуют положению рудных объектов. Информативность по коренным породам. Отбор проб: при редкой сети: донная и локальная морена, при сгущении сети: донная морена, элювий, кора выветривания, материал: плотная супесь, суглинок, песок (с крошкой и дресвой) [27].

ТЛХС - эффективный метод для поисков рудных месторождений в ледниковых областях. Важен правильный выбор материала пробы в зависимости от условий. Чем крупнее материал, тем лучше. При сгущении сети опробования важно использовать местный материал. В случае отсутствия морены можно использовать другие отложения [27].

7.4 Методика выполненных исследований

Отбор проб: Сеть 100 × 100 м, с детализацией 100×50 м, 5 проб на точку, 281 + 16 точек (1405 + 80 проб) смотри таблицу 18.

Лабораторные работы: Выполнялись в 4 лабораториях, использовались методы статистического анализа смотри таблицу 19.

Обработка данных: Расчет стандартизованных значений содержания ($u(C)$); отдельный расчет $u(C)$ для открытых/полузакрытых и закрытых территорий; Построение полиэлементных карт на основе: Факторного анализа, полиэлементных показателей (ПП) - суммы $u(C)$ элементов рудной ассоциации, деленной на корень из количества элементов.

Использована комплексная методика литохимических поисков с применением 5 методов. Проведена детальная обработка данных с использованием статистических методов. Получены полиэлементные карты, отражающие распределение рудной ассоциации. Использована

логарифмически-нормальная аппроксимация распределения содержаний элементов. Медианное значение (СМЕ) и стандартный множитель (e) вычислялись отдельно для разных типов территорий [10].

Таблица 18 -Методики опробования рыхлых отложений и полевой пробоподготовки

Метод	Методика отбора проб	Полевая пробоподготовка и масса проб
ММП	С глубины 10-25 см без учета верхнедерново-гумусового горизонта A_{01} . Пробоотбор производился задиркой материала со стенки закопушки без разделения по почвенным горизонтам	Отбираемые пробы (0,3– 0,5 кг) помещались в полиэтиленовые пакеты и отправлялись в лабораторию без сушки и полевой пробоподготовки
ИСМ	Из верхнего почвенного горизонта A_1 с глубины 5-10 см ниже дерновослоя A_0	Отбираемые пробы обеспечивали массу готовых воздушно-сухих проб (<0,1 мм) не менее 10 г
МДИ	Из иллювиального почвенного горизонта В, залегающего ниже гумусового и подзолистого горизонтов. Типичные глубины отбора составляли 0,3–0,5 м. При	Отбираемые пробы обеспечивали массу готовых воздушно-сухих проб (<1 мм) не менее 250 г
МЕФФА	сокращенном почвенном профиле пробы отбирались из горизонта С – подпочвенных рыхлых отложений	Отбираемые пробы обеспечивали массу отмученной тонкой фракции проб не менее 3 г
ТЛХС		Отбираемые пробы обеспечивали массу готовых воздушно-сухих проб (<1 мм) не менее 250 г

Таблица 19 - Лабораторная пробоподготовка и аналитические работы

Тип пробы	Лабораторная пробоподготовка	Аналитические работы
ММИ	Лаборатория АО «СЖС Восток Лимитед». Методика ММИ-М. Селективноеизвлечение легкоподвижных форм элементов специальным раствором	Лаборатория АО «СЖС Восток Лимитед».ММИ-М, 53 элемента. Определение со- держаний элементов в растворе
ИСМ	Лаборатория ООО «Востокгеология». Методика ИСМ. Азотнокислая вытяжка легкоподвижных форм элементов в течение 4 часов	Лаборатория АО «СЖС Восток Лимитед».ICP-MS (IMS84T), 32 элемента. ICP-AES (ICP84T), 50 элементов. Определение содержаний элементовв растворе
МДИ	Лаборатория ООО «Полевая геофизика». Методика МДИ. Диализное извлечение легкоподвижных форм элементов в элементоприемник с раствором азотной кислоты в течение 5 часов	Лаборатория ООО «Полевая геофизика.ICP-AES/MS, 36 элементов. Определение содержаний элементов в растворе
МЕФФА	Лаборатория ООО «МЕФФА ЛАБ РУ». Методика МЕФФА. Отмучиваниетонкой фракции (<5-10 мкм) для определения Au. Стандартная пробоподготовка для ПРФА	Лаборатория ООО «МЕФФА ЛАБ РУ»LA-ICP-MS, Au. ПРФА, 22 элемента. Определение содержаний элементовв пробе
ТЛХС	Лаборатория АО «СЖС Восток Лимитед». 4-х кислотное растворение	Лаборатория АО «СЖС Восток Лимитед».Пробирный анализ с ICP-AES окончанием, Au. ICP-MS/AES (ICM40B), 51 элемент. Определение содержаний элементовв пробе

7.5 Результаты исследований

Результаты факторного анализа: выделена рудная ассоциация (Cu, Mo, Au, Ag, As, Sb, Pb, Zn, Bi, W); сопутствующие элементы: Cd, Hg, In, Te, Tl; выделен фактор редкоземельно-радиоактивной ассоциации (Y, PЗЭ, U, Th); Выделены 2 петрогенных фактора: Соотношение Rb, Cs, Mg, Sr, Ca, Ba, распределение Cr, Ni, Ti, V, Fe, Mg, Mn, Co.

Вторичные ореолы оруденения:

Медь: наиболее интенсивные аномалии на участках Восточного и Западного рудопроявлений. Простираются на юго-восток и северо-запад.

Молибден: Сходны с аномалиями меди, но "центр тяжести" смещен между рудопроявлениями. Обширное АГХП в центре площади.

Золото: Значимые результаты по 4 методам из 5. Наиболее интенсивные аномалии на участках рудопроявлений. Аномалии на флангах рудопроявлений (ММІ, МЕФФА). МДИ: уверенно выявило Восточное рудопроявление, Западное – нет смотри рисунок 19.

Серебро: Результаты по 3 методам. Сходные результаты ММІ, МДИ, ТЛХС. Обогащение серебром зоны вдоль восточного фланга.

Рекомендуется использовать карты полиэлементных показателей (ПП) с главными элементами и редкими индикаторами. и применять чувствительные методы анализа с низким пределом обнаружения.

На прогнозно-геохимической карте выделены зоны: золото- молибден-медная рудная минерализация; редкоземельно-радиоактивная минерализация. Оконтурены полиэлементные вторичные ореолы рассеяния. Рассчитаны площадные продуктивности аномалий. ММІ дает относительно более высокие продуктивности. Получены коэффициенты соответствия продуктивностей аномалий смотри рисунок 5.

При оптимизации сети опробования на первом этапе использовать рядовую сеть 200 × 200 м, далее использовать сети 100×100, 100×50 и 50×50 м [9].

Использована комплексная методика литохимических поисков с 5 методами. Получены детальные результаты по распределению рудных элементов. Предложены оптимизированные сети опробования. Использована логарифмически-нормальная аппроксимация распределения содержаний элементов. Медианное значение (СМЕ) и стандартный множитель (σ) вычислялись отдельно для разных типов территорий. Анализ проводился на 281 + 16 точках (1405 + 80 проб). Применены методы факторного анализа, стандартизации и полиэлементных показателей смотри рисунок 6.

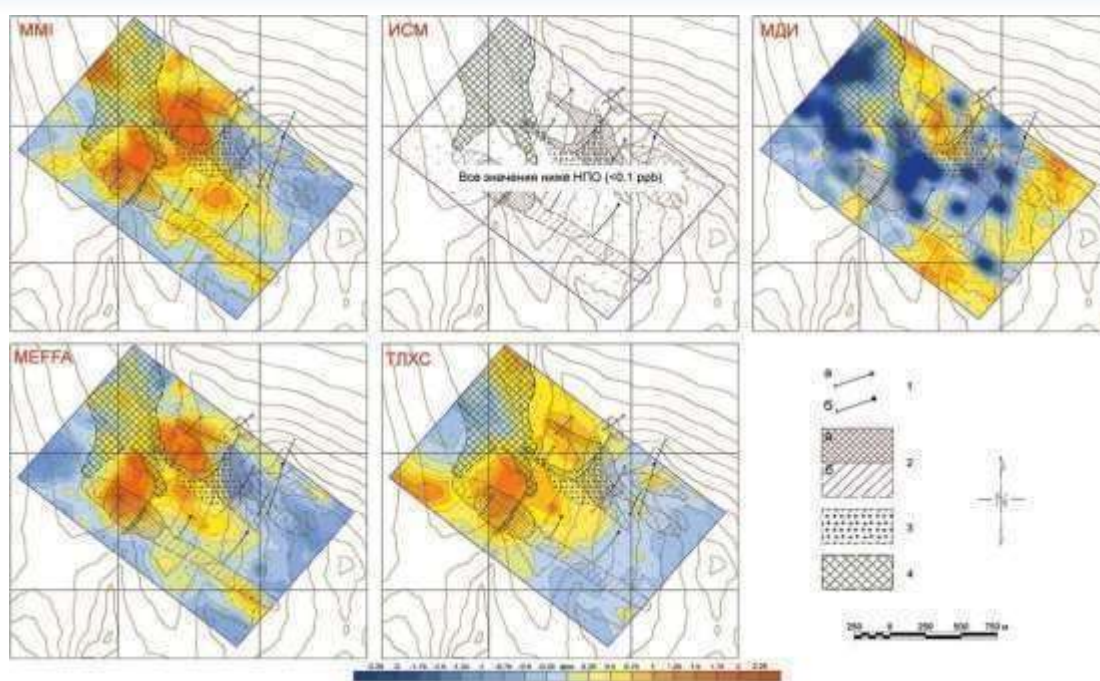


Рисунок 5 - Карты стандартизованных содержаний золота в рыхлых отложениях по данным пяти методов. 1 — поисковые скважины с горизонтальными проложениями, вскрывшие (а) и не вскрывшие (б) оруденение с промышленными содержаниями; 2 — рудоносные минерализованные зоны, установленные по геологическим маршрутам и горно-буровым работам (а) и предполагаемые по геофизическим данным (б); 3 — зона развития минерализованных взрыво-гидротермальных брекчий в проекции на дневную поверхность; 4 — закрытая территория

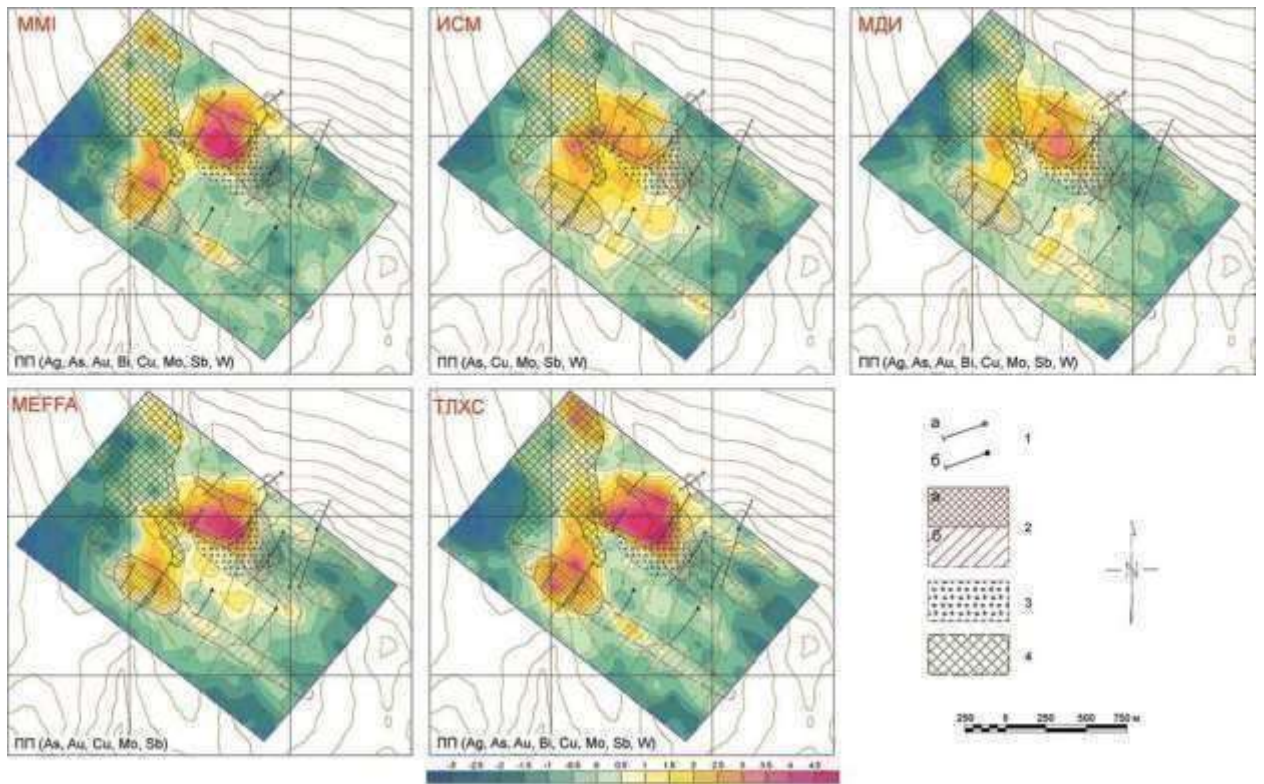


Рисунок 6 - Карты полиэлементных показателей по данным пяти методов. Условные обозначения смотри на рисунке 5.

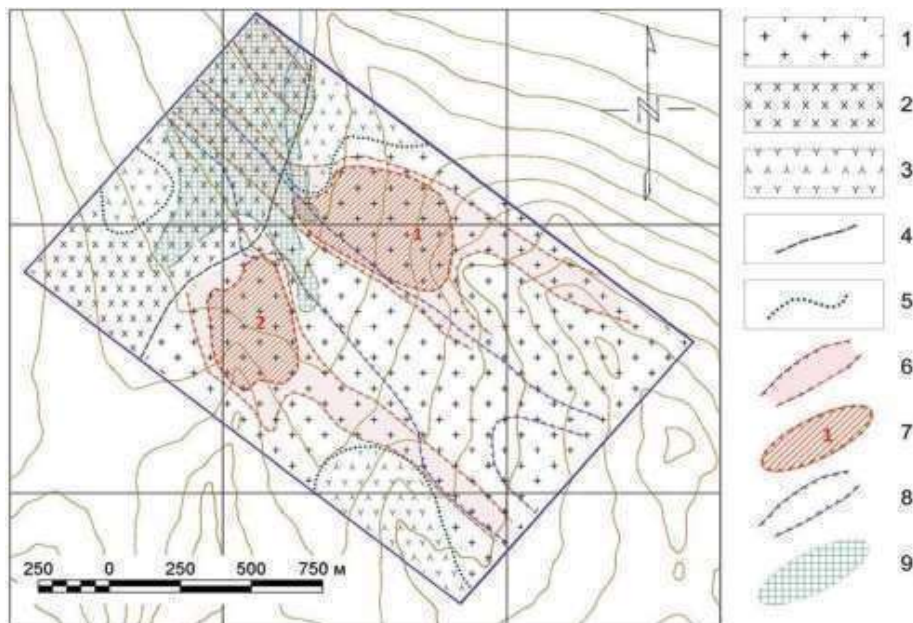


Рисунок 7 - Прогнозно-геохимическая карта. 1–5 — особенности геологического строения, выделенные по геохимическим данным: 1 — гранитоиды шахтаминского комплекса; 2 — породы, обедненные гранифильными элементами и относительно обогащенные Са и Na; 3 — породы повышенной основности, обогащенные базифильными элементами; 4 — граница между геологическими блоками; 5 — граница ареала пород повышенной основности; 6–8 — зоны минерализации, выделенные по геохимическим данным: 6 — зоны, вмещающие золотомедную со спутниками минерализацию; 7 — вторичные полиэлементные ореолы золотомолибден-медно-порфировых рудопроявлений (1 — Восточное, 2 — Западное); 8 — зона редкоземельно-радиоактивной со спутниками минерализации; 9 — закрытая территория

7.6 Обсуждение результатов

4 метода (ММІ, ИСМ, МДИ, МЕFFA) дали схожие результаты. Наиболее информативны карты по стандартизованным содержаниям с разделением на открытые/полузакрытые и закрытые территории. Выявлены остаточные сорбционно-солевые литохимические ореолы рассеяния. Смещение вторичных ореолов: механическое перемещение обломочного материала, гидроморфная растворенная миграция элементов. Наиболее контрастные аномалии: восточное и Западное рудопроявления, продолжение аномальных зон на юго-восток, юго-запад и северо-запад. Аномалии на закрытой территории могут быть наложенными вторичными ореолами погребенных зон и могут быть смещенными или оторванными от коренного источника. Окончательный ответ даст только бурение. Многоэлементные методы позволили оконтурить зоны рудной минерализации, получить информацию о геологическом строении территории, выделить северо-западный геологический блок, оконтурить ареалы развития пород повышенной основности.

Лучшие результаты. ТЛХС: Прецизионный анализ на широкий круг элементов, выявление вторичных ореолов Cu, Mo, Au, Ag и др, Выделение аномалий других элементов. ММІ: выявление слабых аномалий золота на закрытой территории. МЕFFA: результаты сопоставимы с ТЛХС по золоту и элементам, определявшимся ПРФА, дополнительные слабые аномалии золота, недостаток: отсутствие возможности определять Ag. МДИ: результаты сопоставимы с другими методами, кроме золота, невозпроизводимость результатов по золоту, а аномалии золота не совпадают с аномалиями по другим методам. ИСМ: результаты сопоставимы с другими методами, кроме золота, серебра и висмута. Недостаток: отсутствие возможности определения золота.

Использовать ТЛХС и ММІ для поисков золото-медно-порфирового оруденения. Необходимо дальше развивать МЕFFA. Проверка МДИ на других золотосодержащих объектах. Не использовать ИСМ для поисков

золоторудных месторождений.

Таблица 20 - Площадные продуктивности вторичных ореолов Восточного и Западного рудопроявлений

Металл	Метод	Восточное проявление		Западное проявление	
		P _i , м ² %	P _i /P _{ЛГХ}	P _i , м ² %	P _i /P _{ЛГХ}
Cu	ММИ	158,3	0,034	32,9	0,028
	ИСМ	82,2	0,017	23,5	0,020
	МДИ	101,4	0,022	15,04	0,013
	МЕФФА	3 570	0,76	1 015	0,86
	ТЛХС	4 712	1	1 175	1
Mo	ММИ	0,586	0,0036	0,198	0,0030
	ИСМ	0,092	0,0006	0,076	0,0011
	МДИ	0,048	0,0003	0,035	0,0005
	МЕФФА	151,2	0,93	59,6	0,89
	ТЛХС	163,4	1	67,2	1
Au	ММИ	0,006	0,15	0,003	0,03
	ИСМ	—	—	—	—
	МДИ	0,000067	0,0017	0,0000005	0,000005
	МЕФФА	0,071	1,77	0,054	0,48
	ТЛХС	0,040	1	0,112	1
Ag	ММИ	0,829	0,180	0,384	0,230
	ИСМ	—	—	—	—
	МДИ	0,010	0,0022	0,003	0,0015
	МЕФФА	—	—	—	—
	ТЛХС	1,53	1	1,66	1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектируемая территория работ находится в пределах Селемджинского района Амурской области. Наиболее близкий населённый пункт, посёлок Стойба, расположен на расстоянии 20 км от южной границы проектируемого участка. (Картографический лист N-52-XXX)

Совокупная площадь земельного участка равна 28,6 квадратных километров.

Цель проектируемых изысканий заключается в выполнении инициативных и оценочных мероприятий на коренные месторождения золота на территории участка Беген, входящего в состав Пограничной рудоперспективной площади в Амурской области.

Первичная информация о геологическом строении данного района была собрана в 1904 году геологами П.К. Яворовским и А.И. Хлапониным, которые провели экспедиционные маршруты вдоль реки Селемджа.

В период с 1960 по 1962 годы на территории листа N-52-XXX сотрудники Стойбинской геологоразведочной партии под руководством Ю.И. Щербины осуществляли геологическую съемку масштаба 1:200000.

С 1964 по 1969 годы Нижне-Мынская партия Селемджинской экспедиции осуществляла детальные поисковые и разведочные работы по поиску россыпного золота в районе ручья Беген, где до этого производилась добыча золота методами ручной разработки.

В период с 1966 по 1970 годы, в процессе выполнения геологоразведочных работ с масштабом 1:10000 в среднем течении реки Нижняя Стойба, геологом Лебедевым В.Н. (представителем Союзной партии) было обнаружено Маломырское золоторудное месторождение.

В 1977 году в верховьях ручья Сухоныр и ручья Беген проводил ревизионные работы Н.А. Михалевский. На территории площадью 15 квадратных километров он осуществил поисковые маршруты и литохимическое опробование с использованием сети 250 x 50 метров.

В период с 1993 по 2002 годы на данной территории осуществлялось геологическое доизучение масштаба 1:200000 второго поколения. Ранее собранные геологические данные оказались в основном пригодны для выполнения дополнительных исследований. Геологическое строение территории было переосмыслено в контексте новой стратиграфической легенды.

В 2004 году на ручье Баюгунан осуществлялись геологоразведочные работы по поиску россыпного золота. Россыпное месторождение золота было обнаружено, и для него определены прогнозные ресурсы. Однако в верховьях ручья и его притоках, на территории запланированных работ, выявленное золото имело некондиционные содержания – от 97 до 241 мг/м³ при мощности пласта 0,4-0,8 м.

Для определения золоторудных месторождений требуется выполнение таких этапов:

Для составления детализированной схематической геологической карты и поиска потенциальных рудных зон планируются поисковые маршруты с сеткой 200x40 м, с отбором штуфных проб горных пород, подвергшихся гидротермально-метасоматическим изменениям, при этом используется GPS для точной привязки наблюдений.

- Для установления мест концентрации золота в долинах ручьев будет выполнено шлиховое опробование делювиальных отложений (бортовое копание) в бассейне ручья Беген.

Для определения строения участка предусмотрен комплекс площадных геофизических исследований, включающих методы магниторазведки и вызванной поляризации (ВП-ЭП) с плотностью сети 100x20-10 м, а также методы электроразведки вертикального электрического зондирования (ВЭЗ) и вызванной поляризации (ВП) по отдельным профилям.

- горно-буровые работы

Детализированная укрупнённая смета была сформирована с

применением единичных расценок на различные виды работ и материалов.

Окончательная стоимость всего проекта составила 238 479 951 рублей. Основной объём затрат был связан с проведением буровых работ. Комплекс геолого-разведочных работ будет включать подробные мероприятия по охране окружающей среды и программы рекультивации земельных участков

Специальная часть посвящена оценки поисковой эффективности геохимических методов, основанных на выявлении вторичных ореолов на полузакрытых и закрытых территориях

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. Альбов М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых. М., Недра, 1974.
2. Временная инструкция по ведению первичной геологической документации в подразделениях ПГО "Таежгеология". Благовещенск, 1991
3. Geological Survey of Canada Open File 6850 (revised). Till Sampling and Analytical Protocols for GEM Projects: from field to archive. — Geological Survey of Canada, 2017. — 75 p.
4. Духанин, А.С. Опыт использования метода диффузионного извлечения для поисков глубокозалегающих месторождений / А.С. Духанин / Использование геоэлектрохимических методов при поисках и разведке рудных месторождений. — Л.: НПО «Рудгеофизика», 1989. — С. 99–109
5. Mann, A.W. Vertical ionic migration: mechanisms, soil anomalies, and sampling depth for mineral exploration / A.W. Mann, и др. // *Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis*. — 2005. — Vol. 7. — P. 201–210
6. Mann, A.W. Strong versus weak digestions: ligand-based soil extraction geochemistry / A.W. Mann // *Geochemistry: Exploration, Environment Analysis*. — 2010. — Vol. 10. — P. 17–26
7. Миляев, С.А. Ионно-сорбционный метод литохимических поисков скрытых полиметаллических месторождений: общие принципы, опыт применения / С.А. Миляев, С.Г. Кряжев, Ю.В. Виленкина // *Руды и металлы*. — 2017. — № 2. — С. 60–68.
8. Опробование руд коренных месторождений золота. ред. Иванов В.Н., — М.: ЦНИГРИ. НТК «Геоэксперт», 1992. — 108 с
9. Соколов, С.В. Оптимизация сети и плотности опробования при проведении площадных геохимических работ как фактор повышения надежности прогноза / С.В. Соколов, А.Г. Марченко // *Разведка и охрана недр*. — 2019. — № 8. — С. 19–28.
10. Соловов, А.П. Геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых / А.П. Соловов. — М.: Недра, 1985. — 294 с

Фондовая

11. Агафоненко С.Г. Отчет о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200 000 (ГДП-200), в бассейнах рек Селемджа, Стойба В., Огоджа (листы N-52- XXX, N-53-XXV,- XXVI). Благовещенск. 2002. ///АТГФ - 27074.

12. Бойко П.Л. Отчет о результатах разведочных и поисковых работ на россыпное золото в бассейне кл. Беген. (Амурская обл., Селемджинский район, Нижне-Мынскяя партия. Подсчет запасов на 1.07.70 г. /// АТГФ - 14069.

13. Брус Р.А., Носырев М.Ю., 1995. Отчет о результатах опережающей аэрогеофизической подготовки площадей в Амурской области за 1990-1995 гг. (Аэрогеофизический объект). - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1995.

- 1 кн. - 67 с., 299 гр.пр., лд 50149 (папка 1 графика) /// АТГФ-25323

14. Домчак В.В. и др. Отчет партии №3/89-90 об опытно-методических работах по разработке методики геохимических поисков коренных и погребенных россыпных месторождений золота в зоне БАМ (Северо-Амурская площадь) за 1989-91 г.г. /// АТГФ - 24970.

15. Захаров В.А., Ефремов А.Н. Отчёт о результатах аэрогеофизических работ УньяБомской партии за 1979-1981 г.г. (листы N-51-XVI, N-51-XVII, N-52-XXX, N-53-XXV, N53-XXVI,) 148 с., 108 гр. пр. Геофизическая экспедиция, ПГО «Дальгеология», Хабаровск 1981 г. /// АТГФ-19356

16. Куделько И.Ю. Отчёт о результатах поисковых работ, проведённых на россыпное золото в бассейне верхнего течения р. Нижняя Стойба в 2004-2005 гг. (Нижнестойбинский объект). 172 стр., 4 рис., 4 табл., 16 текст. прилож., 22 граф. прилож., 9 библ. ООО НПГФ «Регис», г. Свободный, ул. Зейская, 38, декабрь 2007 г. (Росгеолфонд, Филиал по Амурской области ФГУ «ТФИ по Дальневосточному федеральному округу», ООО НПГФ «Регис», ЗАО «Амур-Доре»), Амурская обл., N-52/// АТГФ- 28179

17. Лебедев В.Н., Крымов В.Т., Шамбуров Н.И. Отчет о поисках рудного золота, проведенных в Верхне-Селемджинском золотоносном районе.Свободный: АмурРайГРУ. 1971 г. /// АТГФ-14616.

18. . Лебедев В.Н. Отчет о поисках рудного золота, проведенных в бассейне среднего течения рек Н. Мын, и Инкан. Маломырская партия. Свободный. 1972 г. Фонды Амурской экспедиции АГГП

19. Михалевский Н.А. и др. Отчет о поисков-ревизионных работах

на рудное золото в Унья-Бомском, Верхне-Селемджинском, Ниманском, Кербинском, Пильда-Лимурийском, Сутарском золоторудных районах, на участке Далям на западном Сихотэ-Алине (Кербинский отряд, 1975-78 гг.). Хабаровск 1978 г. /// АТГФ-38376

20. Пересторонин Е.А., Чеботарева В. Н. Андреев Н.П. Отчет о результатах опережающих геохимических поисках масштаба 1: 200000 золоторудных месторождений в бассейне реки Селемджа за 1987-1995 г. (Златоустовский объект). Хабаровск. Таежная ГЭ 1995. /// АТГФ-25425

21. Щербина Ю.И. Геологическое строение северо-восточной части листа N-52-XXX (Отчет Стойбинской партии за 1960 г), - X.: 1961 г. /// АТГФ-8873

Нормативная литература

22. Временные методические указания по проведению геохимических поисков на закрытых и полужакрытых территориях / С.В. Соколов, [и др]. — СПб: ВСЕГЕИ, 2005. — 98 с.

23. «ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах». - М.: Минприроды России, 2005.

24. ГОСТ Р 59053-2020. Охрана окружающей среды. Охрана и рациональное использование вод. – М.: Стандартинформ, 2020. – 20 с.

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

26. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М., Недра. 1983.

27. Инструкция по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ. М., 1984.

28. Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых (золоторудных). – М., 2007

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

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

31. Об охране окружающей среды: федеральный закон №7-ФЗ от 10.01.2002 с дополнениями 2016 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. –2002. – № 15. – с. 753

32. Общие правила промышленной безопасности для организаций, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности

опасных производственных объектов. Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ. ПБ 03-517-02.

33. Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей электрической энергии. Введ. 12.08.2022. - М.: Министерства энергетики РФ, 2022.

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

35. Правила безопасности при геологоразведочных работах. Утв. Госгортехнадзором СССР 20.03.1979

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

37. Правила охраны поверхностных вод (Типовые положения). – М.,1991.

38. Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. Введ. 15.12.2020. - М.: Министерства труда и социальной защиты РФ, 2020.

39. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Топографогеодезические и маркшейдерские работы. . – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 9. – 219 с.

40. Смирнов, В.И. Подсчет запасов месторождений полезных ископаемых / В.И. Смирнов. – М., 1960. - 672 с.

41. Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых / А.П. Соловов, и др. — М.: Недра, 1990. — 335 с.

42. Техническая инструкция по проведении геофизических исследований в скважинах— М.: Недра, Недра, 1985. — 115 с.

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

