

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

Факультет инженерно-физический
Кафедра геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
И.о. зав. кафедрой
_____ Д.В. Юсупов
«_____» _____ 2022 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на поиски и оценку рудного золота в пределах Боконтянской площади (Селемджинский район, Амурская область)

Исполнитель
студент группы 715-ос _____ Д.С. Гильметдинов

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

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

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

Нормоконтроль
ст. преподаватель _____ С.М. Авраменко

Рецензент _____ А.А. Фомченков

Благовещенск 2022

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

Инженерно-физический факультет
Кафедра геологии и природопользования

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

ЗАДАНИЕ

К выпускному квалификационному проекту студента *Гильметдинова Дмитрия Сергеевича*

1. Тема дипломного проекта – Проект на поиски и оценку рудного золота в пределах Боконтянской площади (Селемджинский район, Амурская область)

(утверждено приказом от 15.03.2022 №506-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: _____

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.):

8 рисунков, 13 таблицы, 7 графических приложений, 45 библиографических источника, 116 страниц печатного текста

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

7. Дата выдачи задания: _____

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

Задание принял к исполнению (дата) _____

подпись студента

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 116 страниц печатного текста, 8 рисунков, 13 таблиц, 7 графических приложений и 45 литературных источников.

ГЕОГРАФО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОЧЕРК, СТРАТИГРАФИЯ, МАГМАТИЗМ, ТЕКТОНИКА, ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ, МЕТОДИКА РАБОТ, ЭКОНОМИКА, БЕЗОПАСНОСТЬ, ЭКОЛОГИЧНОСТЬ

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

Разработана методика поисковых и оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета прогнозных ресурсов рудного золота категории P_1 , а также запасов категории C_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 6145 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит 169 832 651,8 руб. в текущих ценах. Основные затраты вызвало бурение.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ, ОБОЗНАЧЕНИЯ, СОКРАЩЕНИЯ

БЛ - Буровая линия

БУ – Буровая установка

ГРР – Геолого-разведочные работы

ГСМ – Горюче-смазочные материалы

МПИ – Месторождение полезных ископаемых

ДФО – Дальневосточный Федеральный Округ

ПДК – предельно-допустимые концентрации

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	6
1 Общая часть	7
1.1 Геолого-экономическая характеристика района	7
1.2 История геологических исследований района	10
2 Геологическая часть	15
2.1 Геологическое строение района	15
2.1.1 Стратиграфия	15
2.1.2 Магматизм	19
2.1.3 Тектоника	19
2.1.4 Полезные ископаемые района	22
2.2 Характеристика геологического строения участка	31
3 Методическая часть	32
3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ	32
3.2 Методика проектируемых работ	33
3.2.1 Проектирование	35
3.2.2 Геолого-поисковые маршруты	35
3.2.3 Литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния	37
3.2.4 Донное опробование водотоков	38
3.2.5 Гидрогеологические работы	39
3.2.6 Инженерно-геологические изыскания	40
3.2.7 Буровые работы	41
3.2.8 Горнопроходческие работы	56
3.2.9 Геофизические работы	64
3.2.10 Геоэкологические работы	69
3.2.11 Опробовательские работы	72
3.2.12 Топографо-геодезические работы	77

3.2.13 Лабораторные работы	79
3.2.14 Камеральные работы	85
4 Производственная часть	89
5 Экономическая часть	93
6 Безопасность и экологичность проекта	92
6.1 Электробезопасность	92
6.2 Охрана труда	92
6.3 Пожаробезопасность	95
6.4 Охрана окружающей среды	96
6.4.1 Охрана атмосферного воздуха	97
6.4.2 Охрана водных ресурсов	98
6.4.3 Охрана растительного и животного мира	99
6.4.4 Охрана недр и почв	100
7 Специальная часть	102
Заключение	107
Библиографический список	110
Приложение А	115
Приложение Б	116

Номер приложения	Наименование чертежа	Кол-во листов
1	Обзорная карта	1
2	Геологическая карта и схема расположения проектных выработок	1
3	План геологоразведочных работ на участках детализации	1
4	Техническо-технологический лист горнопроходческих работ и работ по обработке проб	1
5	Техническо-технологический лист буровых работ	
6	Расчёт проектной стоимости	1
7	Сравнительная характеристика Боконтякской площади и месторождения золота Ворошиловское	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 рудное золото в пределах Боконтянской площади (Селемджинский район, Амурская область).

Проектируемые работы включают в себя: поисковые и литохимические маршруты, донное опробование, геофизические, горнопроходческие, буровые, топографо-геодезические, опробовательские, лабораторные и камеральные работы.

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листов N-53-XXV (второе поколение). В наличии имеются результаты геологосъемочных работ масштаба 1:50000, а так же фондовые материалы по результатам предшествующих работ на изучаемой нами площади и ее ближайших окрестностях.

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

1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Географо-экономические условия проведения работ

В административном отношении объект относится к Селемджинскому району Амурской области. Номенклатура листа масштаба 1:200000 – N-53-XXV [30].

В географическом отношении объект располагается на южных склонах Селемджинского хребта, в бассейне р. Боконтя, правого притока р. В. Стойба, в 40-45 км от золоторудных месторождений Токур и Маломыр [29].

Климат района резкоконтинентальный с продолжительной суровой зимой и коротким летом. Минимальная температура воздуха наблюдается в конце декабря - начале января и составляет - 55° С, максимальная - в июле + 35° С. Среднегодовая температура отрицательная от - 5,3° С до - 7,2° С. Среднемесячные отрицательные температуры наблюдаются в течение 7 месяцев. Среднегодовое количество осадков составляет 685 мм при минимуме 540 мм, максимуме - 884 мм. 90 % осадков выпадает в летнее время.

Территория имеет хорошо развитую дендритовидную речную сеть. Основной водной артерией района работ является р. Боконтя, правый приток р. В. Стойба. Все водотоки района принадлежат к бассейну р. Селемджа. Все ручьи и реки района представляют собой типичные горные водотоки. Крупные реки имеют широкие долины с выработанным продольным профилем, мелкие водотоки - узкие каньонообразные долины. Режим водотоков полностью зависит от количества атмосферных осадков. Во время паводков уровень воды поднимается обычно на 1,5-2 м, достигая в периоды больших наводнений 2,5-3 м, в малую воду 0,5-1,5 м. Паводки отмечаются обычно в начале - середине мая, в период таяния снега и вскрытия рек ото льда и в июле – августе, в период наиболее обильных летних дождей. В зимний период характерно массовое

развитие наледей. Вскрытие рек происходит в начале мая, ледостав - в конце октября [22].

Рельеф территории очень сложен, имеет гористый, интенсивно расчлененный характер, склоны гор часто круты. Нередко встречаются отвесные скалы. Высоты в основном колеблются в пределах 856.9 – 1217.4 м над уровнем моря. Местность относится к трудно доступной.

По геоботаническому районированию площадь работ расположена в Селемджинско - Буреинском округе Восточносибирской таежной подобласти светлохвойных лесов. Залесенность составляет 70 % территории. Растительность представлена преимущественно таежными светлохвойными лесами с преобладанием лиственницы Гмелина.

Из хвойных деревьев произрастают также ель, кедровый стланик. В речных долинах растут береза, тополь, осина, кустарники. Северные склоны и пойменные части долин заболочены и сплошь покрыты мощным слоем мха. Животный мир отличается большим разнообразием. Из копытных животных встречаются лось, изюбрь, косуля, кабан, кабарга, северный олень, из хищников – бурый медведь, рысь, лиса. Пушные звери представлены выдрой, норкой, соболем, колонком, белкой, горностаем. Из боровой дичи встречаются рябчик, тетерев, глухарь. Широким распространением пользуется заяц беляк. В р. Селемджа водятся амурская щука, налим, амурский язь, сом, пескарь, голянь обыкновенный, а также особо ценные виды рыб – таймень, ленок, амурский хариус.

Район опасен по клещевому энцефалиту.

В соответствии с Общим сейсмическим районированием Российской Федерации, рассматриваемая территория по разделам массовое строительство (категория А – 10% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 500 лет) и объекты повышенной опасности (категория В – 5% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 1000 лет) относится к

семибалльной зоне. По разделу особо ответственные объекты (категория С – 1% вероятность превышения расчётной интенсивности в течение 50 лет, период повторяемости сотрясений – 5000 лет) территория относится к девятибалльной зоне.

Основной отраслью народного хозяйства района является золотодобыча. Россыпное золото добывают дражным и открытым раздельным способами старательские артели: ЗАО «Хэргу» и ОАО ЗДП «Коболдо». Добычу рудного золота ведут ООО «Маломырский рудник» и ООО «Албынский рудник». Численность постоянного населения Селемджинского района на 01.01.2019 г. составляло 9.97 тыс. человек [38].

С железнодорожной станцией Февральск район связан автодорогой II-III класса.

На территории работ расположен нежилой посёлок Мариинский (упразднён 24.11.2011 года 578-ОЗ Амурской области) расположенный на левом борту р. Боконтя на его слиянии с руч. Утёсный. К югу на слиянии р. Боконтя и р. В. Стойба на левом борту последней расположен заброшенный пос. Лукачек (упразднён в 90х годах).

Ближайшим крупным населённым пунктом является пос. Токур и Экимчан, находящиеся в 26 км к востоку от площади проектируемых работ (65-70 км по дороге). В поселках имеется школа, больница, столовая, пекарня, клуб, сеть магазинов. Наиболее крупными населёнными пунктами района являются Февральск, Экимчан, Токур, Златоустовск, Стойба. Они связаны между собой грунтовой автодорогой и мостами через р. Селемджа в районе поселков Февральск и Экимчан. Площадь проектируемых работ соединена грунтовой дорогой (Мариинск - Лукачек), пригодной для передвижения автомобилей повышенной проходимости с грунтовой дорогой Февральск - Златоустовск. Во время ледостава и вскрытия рек, весенней распутицы и в паводки движение автотранспорта затруднено или вовсе невозможно [33].

Расстояние по дорогам от участка работ до районного центра, пос. Экимчан составляет 65 км, до ж/д станции Февральск – 161 км, до областного

центра, г. Благовещенск – 650 км. Доставка людей, оборудования, ГСМ будет осуществляться со станции Февральск и по автомобильной дороге из г. Благовещенск.

1.2 История геологических исследований района

Первые сведения о геологическом строении бассейна р. Селемджи были получены по результатам маршрутных наблюдений П.К. Яворовского (1904 г.) и А.И. Хлапониной (1901, 1906, 1908, 1909 г.). Ими было высказано предположение о связи золотого оруденения с широко развитыми в районе метаморфическими породами.

В 1943 году Д.П. Болотниковым и В.В. Фроловым были составлены геологические карты бассейнов рек Уда и В. Селемджа объяснительные записки к ним, в которой за стратиграфический эталон принят обобщенный разрез Н.И. Хераскова составленный молибденовой экспедицией ВИМС для смежного Буреинского бассейна [24].

В 1944-1945 годах З. Жариковой проводились поиски рудного золота по правобережью р. В. Стойба, в бассейне руч. Поисковый в том числе и на Верхне-Мынском месторождении.

В 1947 году А.З. Лазаревым составлен отчет «Геологическое строение и металлогения Верхне-Селемджинского золотоносного района» в котором автором дана отрицательная оценка перспективам Ворошиловского рудного узла [34]. В то же время по наличию свалов рудного кварца, его обломков в россыпях и по насыщенности золотом россыпей ряду участков дана благоприятная оценка. Автором отрицается связь золоторудных месторождений с малыми интрузиями, так как они относятся к одной фазе рудопроявлений, связанных еще с не вскрытым плутоническими телами.

В 1948-1949 годах в районе водораздела Угохан-Боконтя (Баганджа) в контуре листов N-52-108 и N-52-97 поисковые работы на золото выполнялись Угоханской партией «Амурзолоторазведки» под руководством Ю.О. Фефелова [42]. В ходе работ в районе кл. Анненский (лп р. Боконтя) автором были выявлено Анненское золоторудное проявление, включающее в себя 15 жил и

жилых зон мощностью от 0,08 до 0,95м, с содержанием золота от «следы» до 214,8 г/т в свалах кварца жилы Сентябрьской. В районе Угохано-Боконтя-Казанском междуречье им намечена золоторудная зона северо-восточного простирания, в контуре которой выделено семь участков перспективных для выявления промышленно - значимых рудных объектов:

1. В долине кл. Анненский, в районе магистральной канавы №1;
2. На правом склоне р. Угохан, где ожидается продолжение рудных тел (или новые тела) кл. Анненский;
3. На правом склоне ручья Ельничного, где в районе закопушки 478 линии 23 установлены свалы кварца с содержанием золота до 7.7 г/т, а на контакте с гранитоидами выявлена сульфидная минерализация;
4. Правый склон р. Боконтя, где установлена сульфидная минерализация;
5. Исток руч. Казанский, где по данным Мынского прииска в 1928 году были обнаружены свалы кварца с содержанием золота до 10 г/т, однако точное положение свалов и пройденных тогда канав установить не удалось.
6. На правом склоне руч. Казанский вблизи его впадения в руч. Утёсный, здесь автором в расчистках обнаружено значительное количество знаков золота в делювиальных отложениях.
7. В истоках руч. Пустой, где предполагается продолжение золотоносной зоны приуроченной к разломам северо-восточного простирания [42].

В 1955-1958 годах на водоразделе Угохан-Боконтя и в верховьях р. Б. Караурак и Семертак М.Т. Чудиновым были проведены поисковые работы на золото. На водоразделе Угохан-Боконтя было пройдено 6710 м канав и копуш общим объемом 15000 м³, отобрано 637 проб на золото, выполнен мин. анализ 23 шлихов, отобрано 23 образца (шлифы) для петрографических исследований, выполнено 67 спектральных анализов рудных образцов. На участке слияния р. Боконтя и В. Стойба, в штупной пробе из развала кварца выявлено содержание 1,4 г/т, в еще двух пробах содержание характеризуется как «следы» [44, 45].

В 1960-1961 гг. и 1966 г. в рамках листа N-53-XXV А.К. Егоровым выполнены геологосъемочные работы м-ба 1:200000 [29]. Тогда же, в 1960-62

годах Ю.И. Щербина провел геологическое картирование западной части данного листа в м-бе 1:200000. Государственная геологическая карта СССР N-53-XXV была опубликована в 1968 году, составитель А.К. Егоров [30].

В 1960-1967 годах на территории северной части листа N-53-XXV была выполнена геологическая съемка м-ба 1:50000. Непосредственно в районе проектируемых работ геологосъемочные работы выполнялись А.В. Махиным. Автором были объединены ранее выделенные участки Анненский и Казанский в один поисковый участок Казанский (4 км²), который был опоскован маршрутами применительно к м-бу 1:10000 (149 км), на всей площади выполнены поиски по вторичным ореолам м-ба 1:10000 (3850 проб), пройдены канавы (3700 м³), шурфы (250 м) и копуши (345 шт), Выполнено электропрофилирование комплектом «ИЖ» (40 км). В результате поисковых работ было вскрыто 20 кварцевых жил северо-западного (аз. пад. 20-500, угол 40-700) и северо-восточного (аз. пад. 320-3400, угол 40-700) простирания, средней мощностью 0,5-0,6 м. Содержание золота до 2,2 г/т [36].

В истоках руч. Утёсный канавами вскрыты две зоны окварцевания мощностью 2 м и 9 м и ряд кварцевых жил мощностью 1-2 м (сод. «следы» - 0,5 г/т).

На водоразделе руч. Казанский-Утёсный источником ореола названы зоны дробления (сод. «следы»), окварцованные породы мощностью 5,5-15,0 м (сод. «следы» - 0,4 г/т), кварцевые жилы мощностью 0,4-2,5 м (сод. «следы»), дайками диоритовых порфиритов (сод. «следы» - 0,6 г/т).

В 1978-1982 годах Маломырской партией Хабаровской ГРЭ под руководством Клычко К.Ф. на междуречье Угохан - Боконтя на площади 180 км² были выполнены общие поисковые работы. Объемы выполненных работ составили: поисковые маршруты м-ба 1:50000 – 470 км; шлиховое опробование – 133 пробы; донное опробование – 110 проб; литогеохимическое опробование по сети 100x20 на участке Мартыдяк – 9 км² (4500 проб); проходка канав – 255 м; бороздовое опробование – 32 пробы; штуфное опробование – 32 пробы. Шлиховое и донное опробование было выполнено на территории не охваченной

съемкой Махининым А.В. Горные работы выполнены преимущественно в бассейне р. Угохан (за пределами проектируемой площади). По результатам работ Клыжко К.Ф. выделено три типа золотого оруденения на исследованной площади – метасоматические залежи, кварцево-жильный тип и минерализованные зоны дробления [33].

В 1987-1995 годах А.Е. Пересторониным в контуре листов N-52-XXX, N-53-XX, N-53-XXV и N-53-XXVI были проведены геохимические поиски м-ба 1:200000 по вторичным ореолам и по потокам рассеяния. В рамках работ м-ба 1:50000 здесь были опробованы все правые притоки р. Боконтя, верховья р. Боконтя с её левыми притоками до руч. Анненский, левые и правые притоки р. В. Стойба от руч. Батор до верховьев р. В. Стойба [37].

В 1995-2002 годах в контуре листов N-52-XXX, N-53-XXV и N-53-XXVI Агафоненко С.Г. проведены работы по ГДП-200, обобщившие результаты всех работ. Было уточнено геологическое строение и ресурсный потенциал района работ. Произведена оценка прогнозных ресурсов, составлен современный каталог известных месторождений и проявлений [22].

В дальнейшем в период 1970х - 2000х годов выполнены работы по общению геологических материалов поисковых работ на золото. Работы сводились к камеральному обобщению имеющихся материалов, составлению мелкомасштабных карт и каталогов месторождений и проявлений Амурской области и Селемджинского района - Рассказова М.С., 1969; Шишканова О.Ф., 1970; Эйриш Л.В., 1992; Забродин В.Ю., 2006 и другие [39]. Хабаровской комплексной тематической экспедицией выполнено среднемасштабное районирование зоны БАМ по условиям ведения геохимических поисков.

Геофизические исследования проектируемой площади и листа N-53-XXV в целом проводились, начиная с пятидесятых годов двадцатого века. По состоянию на сегодняшний день вся площадь листа N-53-XXV покрыта кондиционной гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000. По результатам

работ составлены гравиметрические карты в редакции Буге с плотностью промежуточного слоя 2,67 г/см³.

В 1986-88 гг. НПО «Рудгеофизика» в рамках опытно-методических работ по совершенствованию техники и методики аэрогеофизических поисков золоторудных месторождений на всей площади листа N-53-XXV выполнило АГСМ-съёмку масштаба 1:25000 со станцией СКАТ-77 [41]. Полученные материалы пригодны как для целей картирования, так и для поисков месторождений золота.

В 1996 году Таежная геологическая экспедиция выполнила АГСМ-съёмку масштаба 1:200 000 со станцией СТК-20 [40]. В 1995 г. по данным этих работ на всю территорию ГДП-200 были составлены сводные карты масштаба 1:200 000 по пяти параметрам: мощности экспозиционной дозы гамма-излучения, концентрациям урана, тория, калия, модулю полного вектора магнитного поля.

Непосредственно проектируемая площадь в 1981 году В.А. Захаровым частично (на 50-60 %) перекрыта комплексной аэрогеофизической съёмкой м-ба 1:25000 [31].

Инженерно-геологические работы м-бе 1:500 000. Вторым гидрогеологическим управлением ПГО «Гидроспецгеология» составлены специализированная ландшафтная карта зоны БАМ и карта районирования зоны БАМ по экзогенным процессам в масштабе 1:1500000.

Гидрогеологические съёмки в масштабе 1:1500 000 были проведены в 1984 г. силами ПГО «Гидроспецгеология».

На всю площадь работ имеются топоосновы м-ба 1: 25000.

2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

2.1 Стратиграфия

Стратифицируемые образования занимают около 90 % площади листа. Наиболее широко распространены вулканогенно-терригенные образования средне-позднепалеозойского возраста, слагающие основную часть разреза Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской системы. Незначительным развитием в пределах данной структуры пользуются терригенные мезозойские отложения. Завершают разрез современные отложения [23].

Девонская система

Образования этого возраста слагают разрезы Галамской подзоны Удско-Шантарской зоны В пределах Галамской подзоны раннедевонские породы представлены оннетокской толщей.

Нижний отдел

Оннетокская толща (D_{1on}). Отложения толщи распространены в северной части лицензионной площади в бассейнах верхнего течения р. Утёсный. Толща сложена песчаниками, яшмами с прослоями алевролитов, metabазальтов и их туфов, туффитов, гравелитов, олистолитолитами известняков. Нижняя граница толщи в пределах района неизвестна. С юга субширотными и северо-восточными разломами толща отделена от верхнепермских образований. Слагает юго-западное окончание Галамского синклинория. Общая мощность отложений толщи принимается в соответствии приведенному разрезу не менее 1800 м. В аэрогеофизических полях и на МАКС породы толщи не выделяются [31].

Каменноугольная система. Средний отдел

Каменноугольные образования участвуют в строении Селемджинской подзоны и расчленены на златоустовскую и сагурскую свиты близкого литологического состава.

Златоустовская свита (C_{2zl}). Отложения свиты развиты на С-3 Боконтянской площади. Породы слагают тектонические блоки.

Сложена свита кварц-серицитовыми, часто углеродсодержащими сланцами, эпидот-актинолитовыми, кварц-эпидот-хлоритовыми, хлорит-актинолит-кварц-альбитовыми, мусковит-кварц-альбитовыми сланцами, рассланцованными песчаниками, филлитизированными глинистыми сланцами, метабазальтами, мраморизованными известняками. Мощность не менее 1780 м [27].

Пермская система. Верхний отдел

Породы условно этого возрастного уровня развиты в пределах Токурской подзоны Селемджино-Кербинской зоны и представлены токурской и экимчанской свитами, боконтинской толщей. В пределах проектных площадей являются наиболее распространенными.

Токурская свита ($P_2^{?tk}$). Отложения свиты развиты на юге лицензионных площадей. Севернее имеет согласные взаимоотношения с вышележащей экимчанской свитой, на отдельных участках осложненные разломами. Свита сложена песчаниками, глинистыми сланцами, алевролитами, пачками их тонкого ритмичного переслаивания. Мощность не менее 650 м [22].

Экимчанская свита ($P_2^{?ek}$). Слагает центральные части лицензионных площадей. Свита имеет согласные взаимоотношения с нижележащей токурской свитой и вышележащей боконтинской толщей. Она сложена глинистыми сланцами, алевролитами и пачками их тонкого ритмичного переслаивания. Для свиты характерно постоянство литологического состава на всей площади распространения и уменьшение мощности с запада на восток с 800 м до 460 м. Всего 460 м.

Боконтинская толща ($P_2^{?bk}$). Отложения толщи венчают условно позднепермский разрез Токурской подзоны и согласно залегают на породах экимчанской свиты. Также слагают центральные части лицензионных площадей. Отложения толщи развиты в основном, в приосевой части Селемджинского хребта. Толща сложена песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами, пачками их тонкого ритмичного переслаивания, седиментационными

брекчиями, конгломератами. Граница толщи проводится по начинающемуся преобладанию в разрезе песчаников. Мощность 2150 м [22].

Триасовая система. Верхний отдел

Раннемезозойские существенно терригенные образования, относимые к позднему триасу, распространены в северо-западной части района и слагают небольшие по площади участки в пределах Джагдинской и Селемджино-Кербинской зон. На основании сборов органических остатков отложения относятся к норийскому ярусу.

Норийский ярус

Мортыдякская толща (T_{3mr}) имеет незначительное распространение на водоразделе рек Боконтя и Угохан, ее выходы прослеживаются вдоль осевой части хр. Селемджинский на северной части проектных площадей. Толща сложена песчаниками, алевролитами, глинистыми сланцами, конгломератами, гравеллитами. Трансгрессивно налегает на различные стратиграфические уровни оннетокской толщи. Перекрывающие толщу отложения не известны. Мощность толщи 290 м.

Меловая система. Нижний отдел

Унериканская толща ($K_1?un$) выделена на Ю-3 Боконтянской площади. Сложена туфами, лавами и лавобрекчиями андезитов, дацитов, дациандезитов, риолитов, риодацитов, андезибазальтов, туфоконгломератами, туфопесчаниками, туфогравеллитами, седиментационными брекчиями, туфоалевролитами. Вулканиды толщи несогласно залегают на палеозойских осадочных образованиях. Мощность толщи достигает 500 м [34].

Четвертичная система

Четвертичные образования представлены аллювиальным, элювиальным, элювиально-делювиальным, коллювиальным, делювиальным, делювиально-солифлюкционным, пролювиальным и генетическими типами и относятся к голоцену.

Голоцен

Голоценовые образования покрывают подножия склонов, слагают первую надпойменную террасу, высокую и низкую поймы.

Нижняя часть голоцена (Q^1_n ; N^1) представлена аллювием первой надпойменной террасы высотой до 3-5 м всех рек района. Аллювий сложен галечниками, валунниками, песками, гравийниками, суглинками, супесями. Мощность отложений 2-10 м. Аллювий золотоносен. На МАКС для него характерен темно-серый пятнистый фототон со следами блуждания русел. По палинологическому заключению И.Б. Мамонтовой климат был близок к современному, но несколько теплее. Преобладали лиственно-хвойные леса. Время формирования отложений первой надпойменной террасы – нижняя часть голоцена.

Верхняя часть голоцена (Q^3_n ; N^3) представлена аллювием русел и пойм, сложенных галечниками, валунниками, гравийниками, валунно-галечниками, гравийно-валунно-галечниками с прослоями супесей, песков, суглинков мощностью 2-10 м. В аллювии крупных рек наблюдаются прослой погребенных почв (10-20 см). Пойменные отложения золотоносны. Характеризуются на МАКС пятнистым рисунком. Спорово-пыльцевые комплексы принадлежат современной растительности.

Техногенные образования (tQ^3_n ; tN^3) сформировались на участках дражных полигонов и гидравлических разрезов, приуроченных к долинам многих рек. Сложены щебнем, дресвой, галечниками, валунниками. Мощность – до 20 м. На МАКС характерен пятнистый рисунок, обусловленный микрорельефом и наличием многочисленных отводных канав и отстойников [34].

2.1.2 Магматизм

В геологическом строении проектной площади участвуют два интрузивных комплекса: раннемеловые субвулканические образования унериканского комплекса и интрузии позднемелового селитканского ИК [22].

Раннемеловые интрузивные образования

Субвулканические образования унериканского комплекса ($K_1^{?ин}$) представлены андези - базальтами ($\alpha\beta$). Эти породы слагают силло- и

штокообразные тела, На МАКС субвулканические образования характеризуются светло-серым фототонном. Андезиты иногда выделяются в рельефе конусообразными вершинами, подчеркиваемыми аномалиями магнитного поля интенсивностью до 800 нТл.

Андезиты и андези - базальты распространены на правобережье р. Верх. Стойба, в бассейнах рек Батор и Баганджа.

Позднемеловые интрузивные образования

Селитканский интрузивный комплекс диорит-гранодиорит-гранитовый (K_2s) представлен массивами, дайками и малыми телами, расположенными в центральной и северной части площади.

Первая фаза представлена кварцевыми диоритами ($q\delta_1$), слагающими ряд небольших по площади массивов. В эндоконтактах породы приобретают порфириновый облик (до кварцевых диоритовых порфиритов). Ширина ореола ороговикования пород колеблется от 200 до 1300 м.

Вторая фаза представлена гранодиоритами ($\gamma\delta_2$), гранодиорит-порфирами ($\gamma\delta\lambda_2$). Гранодиориты слагают массив на левобережье р. Боконтя. Ширина ореолов контактово-измененных пород составляет 200-400 м. Вмещающие отложения в различной степени перекристаллизованы, превращены в биотит-кварцевые роговики с актинолитом, тремолитом, сфеном, а иногда турмалином.

2.1.3 Тектоника

Площадь работ располагается в зоне сочленения двух крупных структур – Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской складчато-надвиговой системы и Туранского блока Буреинского композитного массива. Их границей является система нарушений Южно-Тукурингского глубинного разлома, вдоль которого вытянут раннемеловой континентальный Огоджинский прогиб или Огоджинская ВПЗ, наложенная на жесткие кристаллические структуры Туранского блока [25].

Исходя из состава пород, образуемых ими структурных форм и предполагаемых условий формирования в пределах Амуро-Охотского звена, выделяются Удско-Шантарская и Селемджино-Кербинская зоны. Удско-

Шантарская представлена Галамской подзоной, а Селемджино-Кербинская – Токурской. В структурно-геохронологическом отношении выделяются средне-позднепалеозойский, позднепалеозойский, раннемезозойский и меловой структурные этажи [4].

Средне-позднепалеозойский структурный этаж (СЭ) включает в себя образования вулканогенно-терригенной кремнисто-карбонатной и песчано-алевролитовой формаций. Первая формация представлена отложениями Галамской подзоны (оннетокская свита). Песчано-алевролитовая формация слагает верхнюю часть палеозойского разреза Токурской подзоны (токурская и экимчанская свиты, баторская и боконтинская толщи).

Образования средне-позднепалеозойского СЭ развиты в северной части площади и участвуют в строении Галамской синклинорной структуры. Галамский синклинорий, северо-восточного простирания, занимает крайнюю северную часть района и образован оннетокской толщей. Внутреннее строение Галамского синклинория нарушено разноориентированными разломами различных рангов.

Позднепалеозойский структурный этаж представлен зеленосланцево-песчаниково-алевролитовой углеродсодержащей формацией (златоустовская свита), распространенной в западной части Боконтянской проектной площади в тектоническом блоке.

Раннемезозойский структурный этаж выделяется в западной части листа в пределах Токурской подзоны и представлен конгломерато-алевролитопесчаниковой формацией позднего триаса (мортыдякская свита), с размывом залегающей на образованиях средне-позднепалеозойского СЭ.

Меловой структурный этаж представлен покровами вулканитов среднего, реже умеренно-кислого и основного составов, сопровождающихся субвулканическими комагматами субпластовой и штокообразной форм унериканского ИК и диорит-гранодиорит-гранитовой формацией селитканского ИК.

В пределах района установлены многочисленные разрывные нарушения. Среди них главной является система Южно-Тукурингского разлома, разграничивающая Монголо-Охотскую складчатую систему и Буреинский массив [25].

Крупным нарушением этой системы является разлом, разграничивающий Токурскую и Селемджинскую подзоны. Он протягивается с востока на запад до бассейна р. Батор. Разлом фрагментарно виден на МАКС, в геофизических полях не выражен. По морфологии относится к сдвиго-сбросам, а по времени заложения примерно соответствует Южно-Тукурингскому. На сопредельной с востока территории установлено падение плоскости сместителя разлома в северном направлении под углами 60-80°.

Зоны всех разломов сопровождаются тектонитами с шириной выхода на поверхность от 50-100 м до 1-1,2 км, представленными брекчиями, перемятыми, гофрированными и будинированными породами. На отдельных участках отмечается милонитизация. Ко всем нарушениям приурочены зоны гидротермально-метасоматической проработки пород (окварцевание, сульфидизация, лимонитизация и др.).

Среди разрывных нарушений северо-восточного простирания наиболее важную роль в геологическом строении играет серия крутопадающих разломов, входящих в систему Улигданского разлома и прослеживающаяся из долины р. Верх. Стойба до северной рамки лицензий. Разломы системы пересекают все комплексы пород района и нарушения субширотного простирания. Ширина зоны разломов превышает 17 км. Отдельные разломы четко проявлены в рельефе. В геофизических полях не выражаются. В целом, для Улигданской зоны принимается древнее заложение, глубинный характер и различные по интенсивности и направлению тектонические движения по ней.

Из других нарушений необходимо отметить кольцевые разломы, расположенные в южной части района. Наличие этих структур подчеркивается приуроченными к ним субвулканическими телами линейно вытянутой

дугообразной формы. Эти разломы не выражаются на МАКС и в физических полях и имеют, вероятнее всего, субвертикальное заложение.

2.1.4 Полезные ископаемые

На территории листа N-53-XXV известны месторождения, проявления, пункты минерализации, шлиховые и литохимические ореолы различных полезных ископаемых. Ведущая роль принадлежит золоту, россыпные месторождения которого эксплуатируются уже более ста лет. Наряду с россыпными, в районе, известны семь золоторудных месторождений, одно из которых (Токурское) обрабатывалось более шестидесяти лет. Из других полезных ископаемых практическое значение имеет Огоджинское месторождение каменного угля, обрабатывающееся для местных нужд. Другие полезные ископаемые: железо, полиметаллы, никель, молибден, ртуть, мышьяк в силу недоизученности перспективных объектов, не представляют промышленного интереса.

В контуре площади проектируемых работ и в непосредственной близости к ней расположены преимущественно только золоторудные и золото - россыпные объекты. Далее описываемые месторождения и проявления даны преимущественно по материалам Агафоненко [22].

Горючие ископаемые

Каменный уголь. Представлен на территории листа N-53-XXV Огоджинским и Гербиканским месторождениями в южной его части и в площадь работ не входят.

Металлические ископаемые

Черные металлы

Хром. По результатам донного опробования на водоразделе Бологоннак – Мартыдык выделен литохимический ореол хрома площадью до 5 км² и содержанием до 0,07%, практического интереса, на данном этапе не представляет.

Ванадий. Представлен литохимическим ореолом в верховьях р. М. Семертак площадью до 12,5 км² и содержанием до 0,019 %. В пределах ореола

можно ожидать выявления оруденения осадочного типа в связи с фосфоритсодержащими сланцами оннетокской толщи. Прогнозные ресурсы кат. Р₃ - 3,8 тыс. т ванадия.

Цветные металлы

Молибден. За пределами площади работ, в непосредственной близости к ней представлен пунктом минерализации и двумя литохимическими ореолами [37].

Пункт минерализации расположен на левобережье р. Верх. Стойба. В гранитоидах ингаглинского комплекса канавами и штольной вскрыты 14 кварцевых жил (аз. пад. 240⁰ угол 25-65⁰) мощностью 0,2-0,3 м, протяженностью до 100 м. Минерализация представлена пиритом и молибденитом. Содержание молибдена (химический анализ) 0,005-0,08 %.

Вторичный ореол расположен на водоразделе рек Верх. Стойба и Коя, площадь 9,5 км², содержание до 0,0003 %, приурочен к полю развития образований токурской свиты в осевой части антиклинальной складки.

Ещё один ореол расположен в междуречье Ниж. Бологоннак – Ангеликит, площадь 12,5 км², содержание до 0,0003 %, приурочен к образованиям токурской свиты.

Ртуть. Проявления ртути представлено тремя шлиховыми ореолами.

Ореол на левобережье р. Боконтя, площадь 27,5 км², содержание киновари 1-10 знаков, попутные золото и шеелит. Выделен по водотокам, дренирующим отложения оннетокской и мортыдякской толщ.

Ореол расположенный в верховьях р. Батор, площадь 7,5 км², содержание киновари 1-20 знаков. Выделен по водотокам, дренирующим образований баторской толщи, вытянут вдоль зоны разрывного нарушения.

Ореол в нижнем течении р. Батор площадь 28,0 км², содержание киновари 1-20 знаков, попутные золото и шеелит. Выделен по водотокам, дренирующим образования моринской толщи и златоустовской свиты разбитых серией разломов.

Благородные металлы

Золото. Является ведущим полезным ископаемым района. В контуре листа N-53-XXV известны 7 рудных месторождений, 28 проявлений, 16 пунктов минерализации и многочисленные россыпи [39]. По результатам шлихового и донного опробования выделено большое количество шлиховых потоков, шлиховых и литохимических ореолов.

Проектируемая площадь расположена в северо-западной части листа N-53-XXV в пределах Верхне-Стойбинского золоторудного узла Верхне-Селемджинской золоторудной минерализованной зоны. В пределах узла выделяются Верхне-Боконтинское и Верхне-Селемджинское рудные поля (РП).

Верхне-Боконтинское РП объединяет участок работ, отработанное месторождение Казанское и три проявления Анненское, жила Сульфидная и слабоизученное безымянное рудопроявление выявленное работами А.В. Махинина [35].

Месторождение Казанское выявлено в 1948 г. силами Мынского приискового управления на левом борту руч. Казанский, в дальнейшем, после отработки, неоднократно изучавшиеся различными исследователями. Представляет собой ряд секущих кварцевых жил, в песчаниках и глинистых сланцах боконтинской толщи. Наиболее интересна жила Казанская - субширотная, падающая на север под углом 73° , мощность 1 м, прослежена по простиранию на 60 м. Содержание золота 0,01-153 г/т, среднее – 50 г/т, проба – 750-840. С поверхности жила фиксируется немасштабными вторичными ореолами рассеяния мышьяка. Отработана Мынским прииском по простиранию на 30 м, по падению до 5 м. Сведений о количестве добытого металла не сохранилось. Остальные жилы не отрабатывались в виду низких содержаний золота.

Проявление Анненское объединяет более 30 кварцевых жил, сопровождаемых зонами дробления и окварцевания, впервые выявлено работами Ю.О. Фефелова [43]. Расположено на водоразделах руч. Анненский, представлено кварцевыми жилами в песчаниках боконтинской толщи. Жилы

секущие и согласные с вмещающими породами, имеют протяженность 10-200 м, мощность 0,2-4,5 м. Отдельные жилы на глубину прослежены до 10 м. Азимут падения 220° угол $30-70^{\circ}$ и $320-355^{\circ}$ угол $40-70^{\circ}$. Наиболее продуктивным жилам были даны собственные имена – Июньская (мощн. до 0,3м, Au – до 6,1 г/т), Июльская (мощн. 0,15-0,55м, Au – до 2,8 г/т), Августовская (мощн. 0,04-0,25м, Au – до 33,6 г/т), Сентябрьская (мощн. ??, Au – до 14,4 г/т), Октябрьская (мощн. до 0,4 м, Au – до 2,5 г/т) и Ноябрьская (мощн. до 0,9 м, Au – до 0,4 г/т). Известны зоны дробления, протягивающиеся на 10-600 м, при мощности 1-15 м. Содержание золота в жилах 0,01 – 33,6 г/т, в зонах дробления и окварцевания – 0,01-2,6 г/т, пробность 770. Минерализация представлена пиритом, арсенопиритом, иногда галенитом, нерудные – кварцем, редко карбонатом. В поле развития рудных тел установлены слабо сульфидизированные дайки диоритовых порфириров караурацкого комплекса, содержащих золото в количестве до 0,01-0,6 г/т. Проявление фиксируется вторичным геохимическим ореолом золота.

Безымянное проявление, по данным С.Г. Агафоненко, расположено на водоразделе верховьев ручьев 1^й Правый и ручья «без названия» (пп Боконтя) [39]. Открыто А.В. Махининым работами 1965-66 годах [36]. Представлено сульфидизированными, прожилково-окварцованными породами токурской свиты. Кварц в прожилках м/з, шестоватый, слагает извилистые микропрожилки и обособления неправильной формы. Рудные минералы представлены арсенопиритом и скородитом. Содержание золота 0,9-2,5 г/т. Проявление прослежено короткими, разобщенными картировочными канавами (ручная проходка) на расстояние до 180 м.

По данным предшествующих работ на проектируемой площади по отдельным пробам, отобраным из кварца в делювиальных развалах отмечаются содержания золота от 0,4 до 3,0 г/т.

На проектной площади работ в долине р. Боконтя и её притоков выявлено и отработано 13 россыпей золота (руч. Казанский, Утёсный, Мариинский, Пустой, Малыш, Еленинский, Ледяной, Развальный, Володин, Северный,

Ольховый, Анненский, р. Боконтя). Краткая характеристика россыпей приводится, в основном, по отчётам В. В. Горблянского и Ю.Ф. Капустина [28, 32].

Россыпи аллювиальные, долинные, приуроченные к поймам ручьёв, по сложности геологического строения относятся к 3 группе. Количество добытого золота по этим россыпям оценивается в 10 тонн.

Россыпь руч. Казанского известна с 1876 г. Эксплуатировалась в 1876-1914 гг. частными предпринимателями, добыто около 470 кг. золота. Геологоразведочные работы проводились в 1948, 1962, 1982, 1991 и 2008 г., разведка россыпи осуществлялась линиями шурфов и траншеями. По результатам разведки отрабатывалась в 1962-68 гг. драгой, в 1973-82 гг. и 1991-2001 гг. гидравлическим способом. Общая добыча с начала открытия составила 1136,0 кг. золота. Центральная часть поймы руч. Казанский на протяжении 4 км отработана.

В 2008 году ЗАО «Дальняя» выполнила геологоразведочные работы от устья ручья до впадения в него руч. Еленинского. В результате проведённых работ в долине руч. Казанский выявлена и разведана россыпь с промышленными запасами золота категории С₁-34.4 кг [28].

Ширина долины ручья, в разведанной части, 50-250 м, протяжённость - 4.5 км. Поперечный профиль долины в устьевой части ассиметричный, корытообразный (левый склон пологий, правый крутой). Мощность рыхлых отложений 2.4-6,0 м., в среднем - 4.8 м. Преобладают галечно-гравийно-песчаные отложения с незначительным (до 5%) количеством валунов и илисто-глинистой фракции (до 6%). Длина россыпи 1756 м, средняя ширина 27.3 м, мощность пласта - 0.4-2.8 м, в среднем - 1.5 м, мощность торфов - 2.0-4.1 м, в среднем - 3.2 м. Среднее содержание золота на пласт 486 мг/м³, на массу - 152 мг/м³, запасы металла 34 кг.

Продуктивный горизонт приурочен к нижним и средним частям слоя галечников, а также к верхней части элювиальных отложений. Просадка золота в коренные породы не превышает 0.4 м. Плотиком россыпи служат интенсивно

выветренные глинистые сланцы и песчаники. Поверхность плотика слабо волнистая без резких подъёмов и погружений. Золото россыпи преимущественно мелкое, преобладает фракция 0,5-1 мм (41,4 %), средняя крупность золотинок – 0,61 мм. Распределение золота в плане и по разрезу неравномерное, самородки отсутствуют. Форма золотинок комковидная, зёрна, в основном, окатанные. Цвет жёлтый соломенно-жёлтый, пробность 800.

Россыпь руч. Утёсного известна с 1872 года, разведывалась в 1876-1930, 1938-1959 и 2008 г., эксплуатировалась до 1968 года драгой, с 1973 по 1994 год открытым раздельным способом. За весь период эксплуатации добыто около 4000 кг золота. Длина отработанной россыпи – 3,8 км. Руч. Утёсный является левым притоком р. Боконтя, его длина 10 км.

В 2004-2005 гг. в долине руч. Утёсного и его притоках ЗАО «Дальняя» проведены поисковые и разведочные работы, пройдены 21 линия, 221 скважины общим объёмом 1298 м. Запасы россыпного золота категории С₁ утверждены АмурТКЗ протоколами № 599 от 15 февраля 2005 г. и № 640 от 26 сентября 2007 года в количестве 68,3 кг, при среднем содержании – 703 мг/м³.

В 2008 г. ЗАО «Дальняя» провело геологоразведочные работы в среднем течении руч. Утёсного. Пробурено 45 скважин на 5 линиях общим объёмом 236,8 м. В результате проведённых работ выявлены запасы россыпного золота категорий С₁- 6,2 кг, С₂- 5,3 кг, пригодные для отработки открытым раздельным способом. Разведанные и утверждённые запасы протоколом АмурТКЗ № 706 от 20 июля 2009 г. были отработаны в 2010-2011 гг [28].

Долина ручья в разведанной части имеет корытообразный поперечный профиль с пологими склонами, ширина поймы 200-500 м. Мощность рыхлых отложений 1,6-5,6 м, в среднем- 4,2 м, они представлены в, основном, галечниками с гравием и песчано-глинистым заполнителем. Количество валунов не превышает 5%. Золотоносный пласт приурочен к нижней и средней части слоя галечников, а также к верхней части элювиальных отложений. Просадка золота в коренные породы не превышает 0,4 м. Мощность золотоносного пласта 0,8-2,0 м, в среднем-1,4 м, мощность торфов 1,6-5,1 м, в среднем-3,0 м. Протяжённость

россыпи 2074 м, средняя ширина 33 м. Распределение золота в плане и по разрезу неравномерное, содержания в блоках от 329 до 1251 мг/м³, в среднем по россыпям 703 мг/м³.

Золото россыпи преимущественно мелкое, выход фракции 0,5-1 мм составил 46.3 %, самородки не обнаружены. Большинство золотин хорошо окатанные, форма зёрен пластинчатая, лепёшковидная, чешуйчатая, реже губчатая, цвет жёлтый, соломенно-жёлтый, некоторые зёрна в «рубашке» гидроокислов железа. Пробность 831. Плотик россыпи представлен трещиноватыми глинистыми сланцами, песчаниками и диоритами интенсивно выветренными. Поверхность плотика слабо волнистая, средний уклон 0,0052.

Россыпь руч. Мариинский - левого притока р. Боконтя открыта в 1902 году, разведывалась в 1940-53 гг., 1975-77 гг. Эксплуатация проводилась в 1902-1934 гг. ямами и разрезами, в 1940 г. драгой, в 1975-77 гг. гидравлическим способом. Общая добыча составила около 700 кг золота. Протяжённость отработок от устья ручья и выше – 4 км.

В 2004-2005 гг. ЗАО «Дальняя» проведены геологоразведочные в нижней и средней части долины руч. Мариинский на протяжении 6 км. Пробурено 164 скважины по 21 линии объёмом 970,8 м. с расстояниями между поисковыми линиями 320-420 м, разведочными-130-200 м. В результате работ выявлены и утверждены (Протокол АмурТКЗ № 640 от 21. 09.2007 г.) запасы золота категорий С₁-34,1 кг и С₂-54,1 кг, которые отработаны к настоящему времени.

Долина руч. Мариинского, в разведанной части, имеет корытообразный поперечный профиль с пологими склонами, протяжённость 9 км, ширина поймы от 100 до 300 м. Рыхлые отложения в долине представлены, в основном, галечниками с гравием и песком и валунами (5%), с илисто-глинистым заполнителем (до 5%), мощность от 2,0 до 6,8 м, в среднем - 4,7 м. Мощность золотоносного пласта, приуроченного к нижней и средней части галечников и верхней части плотика (до 0,4 м), по скважинам от 0,4 до 1,6 м, по блокам от 0,7 до 1,6 м, в среднем - 1,1 м. Средняя мощность торфов по россыпи 3,0 м. Распределение золота неравномерное, в среднем - 607 мг/м³. Протяжённость

россыпи 5,3 км, ширина 25 м. Плотик представлен выветренными трещиноватыми глинистыми сланцами со слабой волнистой поверхностью. Золото преимущественно мелкое, фракция 0,5-1 мм составляет 21,2 %, 1-2 мм – 31 %. Форма зёрен пластинчатая, цвет соломенно-жёлтый, пробность 800.

Россыпь р. Боконтя - открыта в 1872 году, разведывалось в 1872-1899 гг., 1929-1974 гг. и в небольших объёмах в 1980-1995 гг. Месторождение отрабатывалось в 1872-1930 гг. ямами и разрезами, в 1930-36 гг. драгами № 82, № 83, в 1936-45 гг. драгой № 83, в 1973-1987 гг., 1990 и 1995 гг. гидравлическим способом. За время эксплуатации на месторождении добыто 4200 кг. золота.

В 2003-2005 гг. ЗАО «Дальняя» провело геологоразведочные работы в долине р. Боконтя от устья руч. Утёсного вверх по долине реки на всём протяжении, и её притоков (руч. Еловый, Анненский, Развальный, Ледяной, Володин, Северный). Пробурены скважины общим объёмом 2863.2 м на 57 поисковых и разведочных линиях. В результате работ выявлены и утверждены (Протоколы АмурТКЗ № 599 от 15. 02.2005 г. и № 640 от 26. 09.2007 г.) запасы россыпного золота категорий С₁-238,8 кг и С₂-14,4 кг, которые к настоящему времени отработаны [32].

Разведанная россыпь по р. Боконтя представлена 12 разрозненными участками, примыкающими к отработкам прежних лет. Россыпь приурочена к пойме и первой надпойменной террасе. Мощность рыхлых отложений от 1.6 до 7.4 м, в среднем 4.8 м. Основная масса рыхлых отложений представлена галечниками с гравием и песком. Включения валунов и глинистой фракции не превышают 10%. Золотоносный пласт выделен по результатам опробования, и приурочен к нижней и верхней части галечников, и к элювию на плотике. Плотиком россыпи является кора выветривания коренных пород и трещиноватые, слюдистые, окварцованные сланцы тёмно-серого цвета. Поверхность плотика слабо волнистая, разница в абсолютных отметках плотика соседних выработок не превышает 0.4-0.8 м. Длина россыпи 5,7 км, средняя ширина - 41 м, средняя мощность пласта 1,4 м, торфов - 2.8 м. Распределение золота в плане и разрезе неравномерное. По длине россыпи содержание по

блокам 291-1382 мг/м³, в среднем - 443 мг/м³. Золото россыпи преимущественно мелкое, фракции 0.25-0.5 мм составляют 40-51%, 1-2 мм - 4,5-10%, самородков не обнаружено. Пробность - 819.

Россыпи притоков р. Боконтя разведанные в 2003-2005 году (Ледяной, Развальный, Володин, Северный, Ольховый, Анненский). Мощность рыхлых отложений по всем ручьям составляет от 1.6 м до 7.6 м. Преобладают галечники с гравием и песком с небольшим количеством валунов и глины (до 10%). Золотоносный пласт выделяется по результатам опробования и приурочен к приплотиковой части, сложенной преимущественно дресвяно-щебенистыми отложениями с глиной. Верхняя часть пласта выделяется в галечниках с песчано-гравийным заполнителем. Пески мёрзлые. Плотиком россыпей является кора выветривания коренных пород или плотные трещиноватые глинистые, слюдистые, окварцованные сланцы. Поверхность плотика слабоволнистая без резких подъёмов и погружений.

Неметаллические ископаемые и подземные воды

В пределах площади работ месторождений и проявлений данных типов не известны.

Месторождения подземных вод в районе отсутствуют. Водоснабжение производится из отдельных скважин, расположенных в населенных пунктах и из поверхностных водоемов.

2.2 Характеристика геологического строения участка

В целом по данным АмурКНИИ в россыпях бассейна р. Боконтя отмечается золото двух основных морфологических типов. Первый тип - хорошо окатанное золото разнообразных форм, большей частью это пластинчатые и чешуйчатые разновидности с округлыми краями. Поверхность золотин шагреневая, шероховатая, изредка ямчатая и часто несёт вмятины и царапины. Цвет золота жёлтый, золотисто жёлтый. Встречены золотины с характерной окраской красноватого цвета, обусловленной реликтами железистой рубашки. Второй тип - составляет незначительное количество и представлено изометричными зёрнами. Они имеют шестоватую, комковидную, округлую,

кашлевидную, таблитчатую, иногда губчатую форму с полусглаженными выступами, углублениями и следами выщелачивания сульфидов. Отдельные золотины содержат включения молочно-белого, серого и тёмно-серого кварца. Золотины таблитчатой формы часто имеют серебристо-жёлтый, светло-жёлтый цвет. Цвет зёрен золота остальных форм от тёмно-жёлтого до золотисто-жёлтого.

При проведении поисковых и разведочных работ, и отработке россыпей в долине р. Боконтя и её притоков, отмечалось наличие сростков золота с кварцем (руч. Мартыдяк, Анненский, Казанский), обломков кварца с золотом «рудного» облика (р. Боконтя), а в ручьях Пустом и Казанском встречались мелкие самородки золота весом 10-15 г, некоторые в сростках с кварцем. В шлихах установлены следующие минералы: ильменит, гематит, лимонит, пирит, хромит, гранат, шеелит, сфен, арсенопирит, циркон, которые из-за незначительного содержания не имеют промышленного значения. В целом, россыпи характеризуются низким выходом серого шлиха – 60-145 г/м³ [22].

Большинство исследователей связывают формирование выше перечисленных россыпей за счёт разрушения коренных источников, привноса золота из боковых притоков, а также размыва золотоносных отложений надпойменных террас. Коренными источниками считаются кварцевые жилы и прожилки приуроченные, как правило, к зонам дробления.

По состоянию на 01.01.2020 г. в контуре участка работ ведется отработка россыпей на вычлененных участках в долине руч. Казанский.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1 Геологические задачи, выбор рационального комплекса работ

Выбор комплекса проведен исходя из поставленной геологическим заданием основной задачи – выявление перспективных золоторудных объектов для постановки поисковых и оценочных работ.

В процессе сбора, обобщения и анализа ранее проведенных работ в пределах Боконтянской рудоперспективной площади выяснилось, что ранее проблемой коренной золотоносности занималось множество исследователей. Преимущественно поисковые работы сводились к маршрутным исследованиям. За всю историю изучения был выполнен крайне малый объем заверочных работ. Выявленные рудопроявления золота невозможно привязать к местности. Зачастую эти рудопроявления на картах у разных авторов вынесены в разных местах. Несмотря на обилие информации, воспользоваться ею в полной мере не представляется возможным в виду отсутствия нормальной привязки.

В силу этих обстоятельств постановка заверочных работ (канавы, скважины) на начальном этапе поисков представляется преждевременной. Собственно, в связи с этим и распределение конкретных поисковых и оценочных объемов работ на конкретных участках объекта, на данный момент, не представляется возможным, так как по результатам детальных геохимических поисков по вторичным ореолам представление о перспективности той или иной группы аномалий золота может измениться коренным образом. Исключение составляет территория в междуречье р.р. Боконтя – Северный. (Площадь рудопроявления Анненское) Здесь можно запроектировать проходку пяти магистральных канав длиной до 1750 м.

В связи с этим степень изученности объекта предполагает на остальной площади следующую последовательность проведения поисковых и оценочных работ:

- геохимические поиски масштаба 1:25000;
- геологические маршруты масштаба 1:25000;

- донное опробование водотоков 1 и 2 порядков;
- магниторазведка масштаба 1:25000;
- геохимические и геофизические (электро- и магниторазведка) поиски масштаба 1:10000 на наиболее перспективных участках;
- проходка линий поисково-картировочного бурения (в местах с мощностью рыхлых отложений более 3-5 м;
- проведение заверочных горных работ;
- изучение выявленного оруденения на глубину единичными скважинами;
- при подтверждении значимости выявленных объектов проведение, на наиболее перспективном участке, оценочных работ включающих достаточный объем горно-буровых работ [14].

3.2 Методика проектируемых работ

Целевым назначением работ являются поиски и оценка месторождений рудного золота в бассейне р. Боконтя, правого притока р. В. Стойба. Площадь работ составляет 91,65 км². Основными оценочными параметрами являются прогнозные ресурсы золота категорий Р₁ и Р₂. В случае выявления рудных тел с промышленными параметрами подсчитать запасы золота категории С₂ [13].

Поисковые работы: На всей площади, на начальном этапе необходимо выполнить геохимические поиски по вторичным ореолам масштаба 1:25000 (S - 91,65 км², сеть 200x20 м). Для детализации вторичных геохимических ореолов золота предусматривается дополнительный объем работ масштаба 1:10000, в целом площадь детальных работ масштаба 1:10000 составит 20 км². Геохимические поиски будут сопровождаться геологическими маршрутными исследованиями соответствующего масштаба и магниторазведкой. На участках детализации, с целью уточнения геологического строения, будут выполнены электро-, магниторазведочные работы масштаба 1:10000 (сеть 100x10 м). В местах с мощностью рыхлых отложений более 3-5 м предусматривается проходка линий поисково-картировочного бурения [8].

Предполагается что по результатам площадных поисковых работ будет выделено шесть участков на которых будет выполнена заверка вторичных

геохимических аномалий золота и совмещенных с ними геофизических аномалий горными работами и единичными скважинами применительно к шагу наблюдений 160-320 м. В конечном итоге по результатам поисковых работ будут выделены перспективные участки для которых будут оценены их прогнозные ресурсы по категории P_1+P_2 [13, 14].

Оценочные работы: по результатам поисковых работ будет выделено два участка для постановки оценочных работ. В пределах участка будет выполнено сгущение сети канав до 160-80 м и скважин до сети 160-80х80 м. На наиболее перспективных местах будет выполнена проходка траншей и сгущение сети буровых скважин до сети 80х40 м. Траншеи будут проходиться с целью изучения влияния присутствия среднего и крупного золота в выявленных рудах, его влияния на подсчетные параметры, определения достаточной плотности опробования рудных тел, изучения морфологии рудных тел и зон и т.д [15].

По результатам оценочных работ будут изучены морфология рудных тел и характер распределения золота, предварительно обоснована группа сложности геологического строения объекта, выполнены технологические исследования руд. Материалы исследований будут отражены в отчете с подсчетом выявленных запасов по категории C_2 . Параллельно с отчетом будет разработано ТЭО временных кондиций, даны рекомендации для постановки разведочных работ [10].

3.2.1 Проектирование

Организационно работы будут выполняться вахтовым методом. Продолжительность вахт при производстве основных видов работ устанавливается 15 календарных дней при 8-ми часовой рабочей смене. Проживание работников вахт предусматривается во временном жилье вахтового поселка (вагончики).

Доставка вахт из г. Благовещенска в вахтовый поселок и обратно будет осуществляться автомобильным транспортом по маршруту Благовещенск – Февральск – база партии.

Материально-техническое снабжение участка будет осуществляться с г. Благовещенска. Доставка всех грузов предусматривается автомобильным транспортом.

3.2.2 Геолого-поисковые маршруты

Геолого-поисковые маршруты будут проводиться в масштабе 1:25000 (200x20 м), на всей лицензионной площади. Площадь работ составляет 91,65 км².

$91,65 \text{ км}^2 \times 5 \text{ км} = 458,25 \text{ км} + 13,7 \text{ контрольных} = 471,95 \text{ км маршрутов}$,
 $471,95 \times 3 \text{ штуфа} = 1416 \text{ штуфов}$.

На перспективных участках, выделенных по данным предшествующих работ и по результатам собственных предусматривается пройти геолого-поисковые маршруты в масштабе 1:10000 (100x20 м), всего 10 км². Так как в результате работ масштаба 1:25000 направление профилей может быть скорректировано объем работ масштаба 1:10000 считаем полностью на 10 км², без учета сгущения маршрутов масштаба 1:25000. Общая длина маршрутов масштаба 1:10000 (100x20 м) составит **105 км**.

В процессе маршрутов будут проводиться непрерывные геологические наблюдения с описанием точек не реже 200 м, с отбором штуфных проб, образцов и сколков на шлифы и аншлифы, для определения петрографического состава пород и минеральных рудных образований [12]. Исходя из опыта предшествующих работ, на 1 км маршрута отбирается 3 штуфных пробы для масштаба 1:25000, будет отобрано $471,95 \times 3 = \mathbf{1416}$ штуфных проб. Для масштаба 1:10000 с 1 км маршрута отбирается 5 штуфных проб всего $105 \times 5 = \mathbf{525}$ штуфных проб.

Геологические маршруты проводятся с целью картирования комплексов пород, слагающих площадь, гидротермально метасоматических изменений, зон с золоторудной минерализацией и их опробования.

Особое внимание при производстве маршрутов будет уделено изучению природы аномальных участков, выделенных геофизическими и геохимическими методами [20].

Таким образом, проектом предусматривается отбор **1941** штуфная проба весом до 1,0 кг, а также каждая проба будет сопровождаться образцом, всего отбор **1941** образцов общим весом 1.94 т.

Все штуфные пробы анализируются спектральным анализом на 16 элементов (олово, молибден, вольфрам, медь, цинк, свинец, мышьяк, сурьма, висмут, кобальт, никель, хром, марганец, барий, серебро, бор) и золотоспектрометрическим на золото.

Учитывая интенсивную задернованность участка работ, в пределах площади при проведении поисковых маршрутов предполагается проходка копушей из расчета 50 штук на 1 км при работах масштаба 1:25000 и 50 штук на 1 км при работах масштаба 1:10000 с целью картирования литологических разностей и отбора образцов и штуфных проб. По данным предшествовавших работ глубина залегания делювиальных отложений достигает 0,6 м и выше.

Копуши проходятся вручную по породам III категории без выкладки в кучки, сечение 0,16 м².

91,65-6,6 (Четвертичные отложения) = 85км² x 5км = 425км x 50 копушей = 21250 копуш.

При работах масштаба 1:10000 50 штук на 1 км. 10 км² 105x50=5250 копуш.

Всего **26500** копуш.

По результатам маршрутов, будет проводиться полевая камеральная обработка включающая:

- составление карт фактического материала;
- составление (уточнение) схематической геологической карты участка, с дополнением данных о рудных находках;
- систематизация и упаковка проб и образцов;
- составление полевого отчета (информационной записки).

По завершению полевых работ проводится окончательная обработка результатов геолого-поисковых маршрутов [6, 14].

3.2.3 Литохимическая съемка по вторичным ореолам рассеяния

На всей площади предусматривается проведение геохимических поисков по вторичным ореолам. На проектной площади развиты ландшафты заболоченного леса с подзолистыми почвами часто переходящие в кочковатые мари, неоген-четвертичные рыхлые отложения, техногенные отложения, неблагоприятные для ведения металлометрической съемки [8].

Данный вид работ предусматривается в масштабе 1:25000 по сети 200x20 м. Геохимические работы выполняются с привязкой точек GPS-приемниками с одновременной разбивкой профиля.

Геохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния предусматривает отбор мелкой фракции рыхлых отложений (глина, суглинок, песок) горизонта «В». Глубина отбора 30–60 см, масса пробы 300 г, размер частиц ≤ 1 мм.

Объем опробования на 1 кв. км составит при работах м-ба 1:25000 – 250 проб. Из объемов исключены площади, перекрытые рыхлыми отложениями.

91,65-6,6 (Четвертичные отложения) =85км² х 5км=425км+13 контрольных=438 км х 50 лх проб=21900 лх проб.

При работах масштаба 1:10000 (20 км²) 50 штук на 1 км. 105 км х50=5250 лх проб.

Всего **27150** лх проб плюс 3 % контроля **815** проб, плюс пробы постоянного состава – **932** проб $((27150+815)/30) =$ **28897** проб.

Контрольное опробование проводится с пересечением аномальных участков с выходом на фоновые значения основных элементов.

По литохимическим пробам будет выполнен спектральный анализ на 16 элементов: олово, молибден, вольфрам, медь, цинк, свинец, серебро, мышьяк, сурьма, висмут, кобальт, марганец, хром, никель, барий, бор и золотоспектрометрический анализ [8, 20].

Проектом предусматривается полевая и окончательная камеральная обработка результатов литохимических работ по вторичным ореолам рассеяния (материалы литогеохимической съемки масштаба 1:25000 и 1:10000) [10, 14]. Результатом окончательной обработки литогеохимической съемки

поэлементные, аддитивные, мультипликативные карты. Ввод данных и их обработка осуществляется с помощью программ Excel и Oasis montaj.

3.2.4 Донное опробование водотоков

При донном опробовании в пробу отбирается глинисто-илистая фракция (реже супесчаная) из сухой части русла, при отсутствии таковой – в пределах низкой поймы близ русла из-под растительного слоя. Опробование основных водотоков 1-2 порядка проводить по всей протяженности. Шаг опробования – 50 м. Водотоки 1 порядка и сухие распадки в истоках опробуются двойной концевой пробой (расстояние между концевыми сдвоенными пробами 10-25 м) [12]. Общая длина опробуемых водотоков составляет 50000 м. Всего будет отобрано **1000** проб. Контроль 3% - **30** проб, пробы постоянного состава – **37** шт. Итого **1067** донных проб.

3.2.5 Гидрогеологические работы

С целью выявления водопроявлений планируется проведение гидрогеологического изучения площади масштаба 1: 50000 в варианте зимне-весеннего обследования территории. Этот вид работ наиболее эффективный для картирования выхода подземных вод, так как места субаквальной и субаэральной разгрузки зимой четко маркируются наледями и полыньями. Проектируется обследовать долину р. Боконтя и долины ее притоков, долину р. Батор. Общая протяженностью обследуемых частей долин водотоков **18** км. Описание точек наблюдения будет производиться через 500 м.

Полевая камеральная обработка материалов будет проводиться на базе участка. Работы выполняются на 0,5 листа масштаба 1:50000. Затраты на пешие переходы и полевую камеральную обработку материалов входят в единичную расценку на проведение гидрогеологических обследований.

Гидрогеологические работы предполагается провести при получении положительных результатов поисково - оценочных работ на выявленном перспективном участке с целью круглогодичного водоснабжения вахтового поселка, последующих геологоразведочных работ и возможного строительства добывающего предприятия, а также изучения возможных водопритоков в горные

выработки (карьеры, штольни, шахты). На данной стадии работ предусматривается лишь проведение попутных наблюдений и исследований в ходе геологических маршрутов, проходке горных выработок и бурении скважин [12].

При поисковых и оценочных геологических работах основными задачами попутных гидрогеологических исследования являются следующие:

- выявление и изучение островной многолетней мерзлоты и выходов подземных вод на поверхность в ходе геологических маршрутов;
- установление глубины залегания зон основных водопритоков по данным буровых работ;

В настоящее время известно, что в районе проведения работ подземные воды подразделяются на:

- аллювиальные;
- делювиальные;
- трещинно-жильные.

В результате проведения попутных гидрогеологических работ предполагается выяснить наиболее водопроницаемые фрагменты зон трещиноватости и осадочных пород, приуроченность к ним областей транзита и разгрузки трещинных, трещинно-жильных и делювиальных подземных вод, их примерный дебит.

В ходе буровых работ будут фиксироваться все встреченные водоносные горизонты, их примерные водопритоки.

Учитывая требования методического руководства «Гидрогеологические наблюдения при колонковом бурении» о необходимости замеров уровня промывочной жидкости в скважинах после каждого подъема и перед спуском снаряда 1 раз в смену. Оптимальная частота гидрогеологических наблюдений принимается 30 м. Такая частота позволит по скачкообразным изменениям уровня и температуры определить наличие гидравлических разобщенных зон тектонического дробления различной мощности. Замеры будут проводиться хлопущкой. Количество замеров составит **350** замеров.

3.2.6 Инженерно-геологические изыскания

Инженерно-геологическими исследований по настоящему проекту не предусматривается. Все необходимые данные для составления ТЭО временных кондиций и отчета с подсчетом запасов будут взяты по аналогии с Токурским золоторудным месторождением.

На данной стадии работ предусматривается лишь проведение попутных наблюдений и исследований в ходе геологических маршрутов, проходке горных выработок и бурении скважин [12].

Для попутных инженерно-геологических исследований при геологической документации предусматривается задействовать дополнительно еще одного документатора для изучения инженерно-геологических особенностей разреза. С целью установления степени трещиноватости пород в массиве предусматривается проведение съемки трещиноватости, на опорных площадках размером 1,5x1,0 м, выбранных в полотне канав, с замерами азимутов и углов падения трещин, с описанием их морфологии. Предусматривается отбор образцов с сохранением естественной влажности для инженерно-геологических исследований. Образцы пород перед отбором парафинируются. Наблюдения будут проведены на **10**-ти опорных площадках. С каждой площадки будет отобрано по 9 образцов. Всего $9 \times 10 = 90$ образцов.

3.2.7 Буровые работы

Колонковое бурение является основным видом геологоразведочных работ для изучения и прослеживания рудных объектов на глубину и изучения геологоструктурных особенностей рудного поля. Бурение скважин проектируется с целью выявления и прослеживания золоторудных тел на глубину, для определения их формы, размеров, внутреннего строения, содержания золота и других полезных и вредных примесей, характера изменений [14].

По целевому назначению проектируемые скважины относятся к поисково-оценочным.

Колонковое бурение будет осуществляться буровой установкой LF-90D. В связи с тем, что при разведке золоторудных месторождений предъявляются

повышенные требования к количеству и качеству получаемого кернового материала, предусматривается применение комплекса со сменным керноприемником КССК-76. Забурка и бурение скважин в рыхлых отложениях в интервале глубин 0–3,0 м производятся твёрдосплавными коронками диаметром 112 мм. После обсадки вышеотмеченного интервала обсадными трубами диаметром 108 мм бурение продолжается твердосплавными коронками диаметром 93 мм с глинистым раствором и обсадкой трубами диаметром 89 мм до глубины 5-30 м и, далее до проектной глубины – алмазными коронками NQ диаметром 75,3 мм (76 мм) (внутренний диаметр 47,5 мм), с промывкой жидкостями. В качестве аварийного предусматривается диаметр 59 мм.

Проведение поискового и оценочного бурения согласно типовой схеме предполагается в следующей последовательности [12]:

- После выполнения проходки поисковых канав на трех перспективных детальных участках, с целью изучения оруденения на глубину, под каждую канаву будут пробурены поисковые скважины глубиной 90 и 180 м. Всего, на каждом участке, предполагается пробурить 9 скважин по 90 м (810 м) и 4 скважины глубиной 180 м (720 м). Бурение будет вестись применительно к сети 160x80 м. Итого 39 скважин общим объемом 4590 м.

- При получении положительных результатов, для постановки оценочных работ, будет выбрано два наиболее перспективных участка, на которых сеть наблюдения будет доведена до 80x80 м. для этого понадобится пробурить 5 скважин глубиной 90 м (450 м) и 8 скважин глубиной 180 м (1440 м), что позволит изучить золоторудный объект на глубину 100-150 м от дневной поверхности. Итого 26 скважин общим объемом 3780 м.

- Предполагается что после разбраковки оценочные работы будут продолжены на одном из участков. С целью изучения рудных тел и зон на глубину будет пройдено 8 скважин глубиной 270 м (2160 м). На наиболее представительном участке будет выполнена детализация по сети 80x40 м, для этого понадобится проходка 5 скважин глубиной 140 м (700 м). В результате

выполненные работы позволят изучить золоторудный объект на глубину 200-250 м от дневной поверхности. Итого 13 скважин общим объемом 2860 м.

Всего общий объем проектируемого бурения по типовой схеме (Рис. 3.1) составит 11230 м (78 скважин). Конечный диаметр скважин 76 мм. Скважины наклонные, угол наклона 60°.

Кроме этого проведение поискового и оценочного бурения проектируется на площади рудопроявления Анненское. Предполагается что после получения результатов по канавам (к-3, -4) будет выделено две рудных зоны, которые будут изучены тремя профилями каждая по сети 80x160. В каждом профиле по три скважины глубиной 90 м, 180 м и 270 м (540 м). Итого 18 скважин общим объемом 3240 м.

По получении результатов бурения останется одна рудная зона, заслуживающая дальнейшего изучения (к-3). Здесь будет пробурено два профиля по три скважины глубиной 90 м, 180 м и 270 м ($540 \times 2 = 1080$ м) и шесть детализационных скважин (три по $3 \times 140 = 420$ м и три по $3 \times 225 = 675$ м). Итого 12 скважин общим объемом 2175 м.

Всего на рудопроявлении Анненское будет пробурено 30 скважин объемом 5415 м.

Итого на объекте будет пробурено 108 скважин объемом 16645 м.

Заверка новых объектов, которые могут быть выделены по результатам поисковых работ, будет проводиться за счет перераспределения объемов буровых работ [12].

По опыту работ на смежных площадях рудные зоны характеризуются резко изменчивыми мощностями по падению и простиранию с пережимами и ответвлениями. Мощность рудных тел колеблется от 2 до 60 м, в среднем составляя около 10-15 м. Рудные тела осложнены тектоникой и сопровождаются многочисленными субпараллельными ветвящимися зонами дробления и минерализации пород, в которых зачастую локализованы апофизы рудных тел.

Поисково-картировочные скважины проектируются для изучения первичных ореолов золота и сопутствующих элементов, изучения рудных зон и

поисков золоторудных объектов на участках, где проходка канав невозможна из-за горнотехнических условий – большой глубины рыхлых отложений и заболоченности местности [14]. Глубина поисково-картировочных скважин от 6 м до 25 м. Средняя глубина скважин принимается 10 м. Расстояние между поисково-картировочными скважинами по опыту работ принимается 20 м с детализацией до 5–10 м по рудным зонам с повышенными содержаниями золота и попутных компонентов (серебра, мышьяка, висмута и др.).

Бурение осуществляется установкой УРБ-4Т в интервале 0–25 м победитовыми коронками диаметром 112 мм с отбором керна. В нижней части разреза из смещенных элювиально-делювиальных рыхлых отложений, непосредственно перед коренными, отбирается одна геохимическая проба, по коренным породам – 1 керновая проба. Средняя длина керновых проб 1 м, геохимических 1-3 м.

Распределение объемов бурения по глубине приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение объемов бурения по глубине

Группа скважин	Кол-во скважин	Объем, м	Средняя глубина	Кол-во профилей - км, площадок – шт
Поисково-картировочные скважины				
0-25	600	6000	10,0	10 км
Глубокие скважины на рудопроявлении Анненское				
II группа (31,0 – 110,0)	8	720	90,0	8 шт
III группа (111,0 – 315,0)	22	4695	213,4	22 шт
Итого глубокие скважины	30	5415		30 шт
Глубокие скважины по типовой схеме				
II группа (31,0 – 110,0)	37	3330	90,0	37 шт
III группа (111,0 – 315,0)	41	7900	192,7	41 шт
Итого глубокие скважины по типовой схеме	78	11230		78 шт
Итого глубокие скважины		16645		
Всего колонковое бурение		22645		

Картировочные профили будут задаваться вкрест предполагаемого простирания рудоносных структур. Предполагается, что протяженность линий картировочного бурения составит 10 км, количество скважин $10000:20 = 500$ скважин, а с 20 % детализации $500+100=600$ скв. или $600 \times 10 \text{ м} = 6000 \text{ м}$ бурения. На каждом поисковом участке в целях изучения первичных ореолов золота и сопутствующих элементов, поисков прогнозируемых рудных зон на площади распространения кор выветривания предусматривается пройти по 2–3 линии, расположенных на расстоянии 640–1280 м друг от друга.

Таблица 2 – Титульный список проектируемых скважин колонкового бурения

Номер профиля	Номер скважины	Глубина скважины, м	Назначение скважин
ПР-0	1	90.0	поисковые
ПР-0	2	180.0	поисковые
ПР-0	3	270.0	поисковые
ПР-8	1	90.0	оценочные
ПР-8	2	140.0	детализационные
ПР-8	3	180.0	оценочные
ПР-8	4	225.0	детализационные
ПР-8	5	270.0	оценочные
ПР-16	1	90.0	поисковые
ПР-16	2	140.0	детализационные
ПР-16	3	180.0	поисковые
ПР-16	4	225.0	детализационные
ПР-16	5	270.0	поисковые
ПР-24	1	90.0	оценочные
ПР-24	2	140.0	детализационные
ПР-24	3	180.0	оценочные
ПР-24	4	225.0	детализационные
ПР-24	5	270.0	оценочные
ПР-32	1	90.0	поисковые
ПР-32	2	180.0	поисковые
ПР-32	3	270.0	поисковые
ПР-32	4	90.0	поисковые
ПР-32	5	180.0	поисковые
ПР-32	6	270.0	поисковые
ПР-48	1	90.0	поисковые
ПР-48	2	180.0	поисковые
ПР-48	3	270.0	поисковые
ПР-64	1	90.0	поисковые
ПР-64	2	180.0	поисковые
ПР-64	3	270.0	поисковые
	ИТОГО	5415.0	

Таблица 3 – Титульный список проектируемых скважин колонкового бурения по типовой схеме

Номер скважины	Глубина скважины, м	Назначение скважин
1	90.0	поисковые
2	90.0	поисковые
3	90.0	поисковые
4	90.0	поисковые
5	90.0	поисковые
6	90.0	поисковые
7	90.0	поисковые
8	90.0	поисковые
9	90.0	поисковые
1	90.0	поисковые
2	90.0	поисковые
3	90.0	поисковые
4	90.0	поисковые
5	90.0	поисковые
6	90.0	поисковые
7	90.0	Поисковые
8	90.0	поисковые
9	90.0	поисковые
1	90.0	поисковые
2	90.0	поисковые
3	90.0	поисковые
4	90.0	поисковые
5	90.0	поисковые
6	90.0	поисковые
7	90.0	поисковые
8	90.0	поисковые
9	90.0	поисковые
1	180.0	поисковые
2	180.0	поисковые
3	180.0	поисковые
4	180.0	поисковые
1	180.0	поисковые
2	180.0	поисковые
3	180.0	поисковые
4	180.0	поисковые
1	180.0	поисковые
2	180.0	поисковые

Продолжение таблицы 3 – Титульный список проектируемых скважин
 колонкового бурения по типовой схеме

3	180.0	поисковые
4	180.0	поисковые
1	90.0	оценочные
2	90.0	оценочные
3	90.0	оценочные
4	90.0	оценочные
5	90.0	оценочные
1	90.0	оценочные
2	90.0	оценочные
3	90.0	оценочные
4	90.0	оценочные
5	90.0	оценочные
1	180.0	оценочные
2	180.0	оценочные
3	180.0	оценочные
4	180.0	оценочные
5	180.0	оценочные
6	180.0	оценочные
7	180.0	оценочные
8	180.0	оценочные
1	180.0	оценочные
2	180.0	оценочные
3	180.0	оценочные
4	180.0	оценочные
5	180.0	оценочные
6	180.0	оценочные
7	180.0	оценочные
8	180.0	оценочные
1	270.0	оценочные
2	270.0	оценочные
3	270.0	оценочные
4	270.0	оценочные
5	270.0	оценочные
6	270.0	оценочные
7	270.0	оценочные
8	270.0	оценочные
1	140.0	детализационные
2	140.0	детализационные
3	140.0	детализационные
4	140.0	детализационные
5	140.0	детализационные
ИТОГО	11230.0	

Скважины 2 группы

(угол наклона 60°, поисковые и оценочные и оценочные, средняя глубина 90.0 м, тип станка - LF-90D)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами \varnothing 108 мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва песчаных, алевролитов, сланцев.	IV			
3,5 - 9,0	5,5	Алевролиты песчано-глинистые. Породы выветрелые.	VI			
9,0-90,0	21,0	Выветрелые кварц - полевошлатовые песчаники; переслаивание алевролитов с глинистыми сланцами; кремнисто - глинистые и фидилитизированные сланцы .	VI		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления. Аварийный диаметр бурения 59 мм
	45,5	Кварцевые метасоматиты, зоны прожилкового окварцевания, кварц, Рудная зона.	X			
	14,5	Песчаники кварц - полевошлатовые, серицитизированные, окварцованные (до 5%)	VII			

Рисунок 1 - Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 2 группы поисковых и оценочных скважин

Скважины 3 группы

(угол наклона 60°, поисковые и оценочные, средняя глубина 213,4 м, тип станка - LF-90D)

Интервал (м)	Мощность слоя (м)	Краткая характеристика пород	Категория пород	Конструкция скважины	Тип породоразрушающего инструмента	Технология бурения
0 - 0,2	0,2	Почвенно-растительный слой с корнями деревьев, с примесью щебня и дресвы до 10%, супеси более 3-5%	II		Твердосплавный	Бурение всухую, обсадка трубами \varnothing 108 мм
0,2 - 3,5	3,3	Аллювиальные, элювиально-делювиальные отложения. Пески, галечники, глины и суглинки. Щебень, дресва андезитов, алевритов, арллитов и песчаников.	IV			
3,5 - 9,0	5,5	Алевриты песчано-глинистые. Породы выветрелые.	VI			
9,0-213,4	75,0	Кварцевые метасоматиты, зоны прожилкового окварцевания, кварц, Рудная зона.	X		Алмазный	Бурение с промывкой глинистым раствором. Укороченные рейсы. Цементация, тампонаж зон дробления. Аварийный диаметр бурения 59 мм
	39,0	Песчаники кварц - полевошлатовые, серицитизированные, окварцованные (до 5%).	VII			
	60,0	Кварцевые метасоматиты, зоны прожилкового окварцевания, кварц, Рудная зона.	X			
	19,4	Песчаники кварц - полевошлатовые, серицитизированные, окварцованные (до 5%).	VII			

Рисунок 2 - Усредненный разрез и геолого-техническая карта для 3 группы поисковых и оценочных скважин

Проектный геологический разрез представлен разнообразными по составу породами – кварц-полевошпатовыми песчаниками, алевролитами, разнообразного состава сланцами, гранодиоритами, метакварцитами. На породы наложены неравномерно проявленные процессы окварцевания, карбонатизации, сульфидизации. В верхней части разреза породы интенсивно выветрелы и обводнены (кора выветривания).

Рудные тела с промышленными концентрациями золота локализованы в зонах дробления, прожилкового окварцевания, сульфидизации.

Усредненный геологический разрез, распределение объемов бурения по категориям буримости пород и геолого-технические карты по группам скважин представлены на рисунках ниже.

Бурение поисково-картировочных скважин осуществляется установкой УРБ-4Т с применением пневмоударника и продувкой скважины сжатым воздухом основным диаметром 112 мм всухую. Рыхлые отложения разбуриваются твердосплавными коронками Ø 132 мм с обсадкой трубами Ø 127 мм.

Бурение поисковых и оценочных скважин будет осуществляться буровой установкой LF - 90D, диаметром 76–122 мм, с промывкой жидкостями. Поисково - оценочные скважины наклонные, угол наклона 60°.

Из анализа ранее проведенных буровых работ на проектируемой площади ожидаются следующие осложнения при бурении:

- в интервале 0–3,0 м залегают рыхлые отложения, подлежащие креплению;
- в интервале 3,0–30 м зона окисления, выветривания, интенсивной трещиноватости, породы склонные к обрушению и водопоглощению, подлежат креплению;
- многолетняя мерзлота в интервале 0,0–100,0 м;
- примерно 50% глубины скважин составляют интервалы, осложненные трещиноватыми и сильнотрещиноватыми породами, склонными к обрушению и водопоглощению [14, 21].

Рудоносные минерализованные зоны приурочены к участкам тектонически нарушенных пород.

В связи с вышеизложенным, предусматриваются следующие мероприятия по устранению негативного влияния осложняющих факторов на качество буровых работ:

- крепление скважин обсадными трубами в интервале 0,0 – 5 (30 м);
- в рыхлых породах в интервале 0,0 – 3,0 м бурение всухую укороченными рейсами;
- тампонаж интервалов, склонных к обрушению и водопоглощению быстросхватывающимися смесями, применение в качестве промывочной жидкости глинистых растворов, обсадка интервалов поглощения и обрушения до 5,0 - 30,0 м [12].

В целях обеспечения минимально-заданного выхода керна в рудных интервалах (85 %) предусматривается:

- бурение укороченными до 1,5 – 1 м рейсами в интенсивно трещиноватых и раздробленных минерализованных зонах;
- колонковое бурение скважин с использованием гидроударников и эжекторного снаряда.

Бурение в верхней части разреза в породах II – VI категории будет осуществляться твердосплавными коронками, в породах VII – X категорий – алмазными коронками [21].

Минимальный диаметр разведочных скважин определяется исходя из минимально допустимого веса лабораторной пробы, который составляет 0,6 кг, а также аналогичного по весу дубликата, и учитывая опыт работ на аналогичных золоторудных месторождениях. Эти допуски обеспечивает коронка с наружным диаметром 76 мм. Основной диаметр при бурении принимается равным 76 (75,3) мм, запасной – 59 мм [12].

Основные виды работ (горные и буровые) будут сопровождаться большими объемами опробовательских, геофизических, топо - геодезических, аналитических и других видов исследований.

Промывка скважин перед инклинометрией. Производится путем прокачки промывочной водой с помощью бурового насоса. Диаметр скважин до 132 мм. Объем промывки соответствует количеству скважин, в которых проводится инклинометрия. Затраты на проведение промывки скважины перед ГИС включены в стоимость бурения одного метра скважины.

Проработка (калибровка) ствола скважин. Согласно п. 12 Приложения 1 к «Технической инструкции по проведению геофизических исследованиях в скважинах», с целью предотвращения прихватов каротажных зондов в процессе проведения ГИС, предусматривается разбурка или расширение (калибровка) отдельных участков ранее пробуренных скважин [16]. Предусматривается 1 калибровка на 1 скважину. Диаметр скважин до 132 мм. Бурение с поверхности земли.

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 II–III группы (108 скважин) в интервале до 100 м. Выстойка скважины для затвердевания цементного моста – 24 часа (3 смены). Длина цементного моста – по 10 м.

Разбурка цементного моста. Этот вид работ аналогичен процессу бескернового бурения пород IV категории по буримости.

Тампонирувание 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. Тампонаж будет производиться как станком LF - 90D, так и станком УРБ-4Т.

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.

а) скважины поисково – оценочного бурения в интервале 0 – 3,5 м для всех групп скважин; диаметром 89 мм в интервале 3,5 - 9,0 м.

Бурение поисково - оценочных, инженерно-геологических скважин будет проводиться буровой установкой LF – 90D, оснащенной утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой типа МРГУ-2. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактором. Буровой инструмент, ДЭС и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками. Среднее расстояние между скважинами до 1 км.

Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-130. 50% объема буровых работ будет проводиться в зимнее время. Работы проводятся в температурной зоне VI с устойчивой мерзлотой.

Ведение всех форм первичной геологической документации должно производиться на унифицированных формах, введенных Мингео СССР с 1 января 1968 года, а также, в соответствии с существующими инструктивными требованиями, "Методикой разведки золоторудных месторождений" (1986 г.), "Временной инструкцией по первичной геологической документации полевых геологоразведочных работ" (1951 г.) [12].

Документация керна будет производиться в кернохранилище на базе участка круглогодично по всем поисковым и оценочным, инженерно-геологическим скважинам.

Отбор, обработка и хранение керна проводятся в соответствии с действующей инструкцией «Инструкцией по отбору, документации, обработке, хранению, сокращению и ликвидации керна скважин колонкового бурения», утвержденная 22.08.1994 г. председателем Комитета РФ по геологии и использованию недр В.П. Орловым [16].

Геологическая документация кернa скважин производится после укладки его в керновые ящики и доставки их в кернохранилище на стол документации. Для более полного, визуального представления геологического разреза, вскрытого скважиной, на столе документации рекомендуется раскладывать одновременно 40–60 м кернa. Каждый рейс в ящике разделяется бирками с указанием номера скважины, интервала проходки от м до м и длиной поднятого кернa (% выход кернa). На внешних сторонах ящика производится маркировка с обозначением объекта, номера скважины и ящика, интервала проходки. Всего объем документации с учетом выхода кернa (85 %) составит $16645 \times 0,85 = 14148,25$ м в кернохранилище. Документация поисково-картировочных скважин у буровой – $6000 \times 0,85 = 5100$ м.

Фотодокументация кернa необходима в целях сохранения информации о его физическом состоянии и текстурных особенностях, после чего информация вносится в компьютер. В одном керновом ящике уместается 4 м кернa, т.е. всего потребуется сфотографировать $14148,25 : 4 = 3538$ снимков.

Полученные цифровые изображения кернa переносятся на компьютер, и систематизируются по скважинам (108 скважин).

Геологическая документация кернa производится с учетом каротажной диаграммы с разделением пород и руд по радиоактивности, магнитных и электрических свойств.

На основании тщательного макроскопического изучения кернa устанавливаются глубины залегания геологических тел и контактов пород, и производится описание пород. В процессе документации кернa указываются физическое состояние кернa, углы контактов с осью кернa и прочие сведения. А также осуществляется отбор шлифов и аншлифов для уточнения нижней границы зоны окисления [14].

Старшими специалистами регулярно производится сверка первичной документации с натурой в объеме не мене 5 %. Средний выход кернa составляет 85 %.

3.2.8 Горнопроходческие работы

Горные работы предусматривают механизированную проходку магистральных канав в целях заверки и изучения геохимических и геофизических аномалий, прослеживание канавами рудных зон и оконтуривание рудных тел с поверхности, а также изучение морфологии рудных тел и заверки сплошности оруденения траншеями [12].

Проектом предусматривается механическая проходка канав в рыхлых отложениях средней мощностью 3.0 м с последующей добивкой вручную согласно типовому проекту.

Согласно плана проведения поисковых и оценочных работ методика заверки вторичных аномалий золота предполагается следующая:

- Предполагается, что по результатам геохимических, геофизических работ и геологических маршрутов будет выделено шесть участков детализации. На каждом из них, с целью заверки вторичных ореолов золота и поиска коренного источника, будет пройдено по две магистральные канавы $(370+500) \times 6 = 5220$ м через 640 м. Итого 12 канав общей длиной 5220 м.

- На следующем этапе поисковых работ, будет выбрано три участка детализации на которых поисковые работы будут продолжены. Будут пройдены по четыре канавы длиной $(610+220+420+400) = 1650$ м через 320 м. Итого на трех участках 12 канав общей длиной $3 \times 1650 = 4950$ м.

- По результатам работ будет выбрано два перспективных участка на которых сеть наблюдения будет доведена до 160 м. для этого понадобится проходка 4 канав по 200 м каждая $4 \times 200 = 800$ м. Итого 8 канав общей длиной 1600 м.

- В итоге будет выделен один участок для постановки оценочных работ. С целью изучения с поверхности рудных тел и зон будет пройдено 5 канав общей длиной $100 \times 5 = 500$ м до шага 80 м.

Итого для выполнения работ по типовой схеме необходимо пройти 37 канав, общей длиной 8970 м.

- Здесь же на оценочном участке будет пройдена одна или две траншеи (в зависимости от типа выявленных руд, размера зоны оруденения, мощности рудных тел и т.д.) общим размером по забою 200x100 м.

- Заверка новых объектов, которые могут быть выделены по результатам поисковых работ, будет проводиться за счет перераспределения объемов горных работ [12].

Предшественниками в междуречье р.р. Боконтя – Северный выявлено рудопроявления Анненское. И хотя привязка отдельных рудных тел вызывает сомнения площадь, на которой они распространены заслуживает изучения. Здесь предусматривается пройти:

- Поисковые каналы I очереди - 2 каналы (1500+1750=3250 м) шаг 640 м,
- Поисковые каналы II очереди - 3 каналы (500+1750+750=3050 м) шаг 320 м,
- Поисковые каналы III очереди - 2 каналы (400+400=800 м) шаг 160 м,
- Оценочные каналы - 2 каналы (300+300=600 м) шаг 80 м.

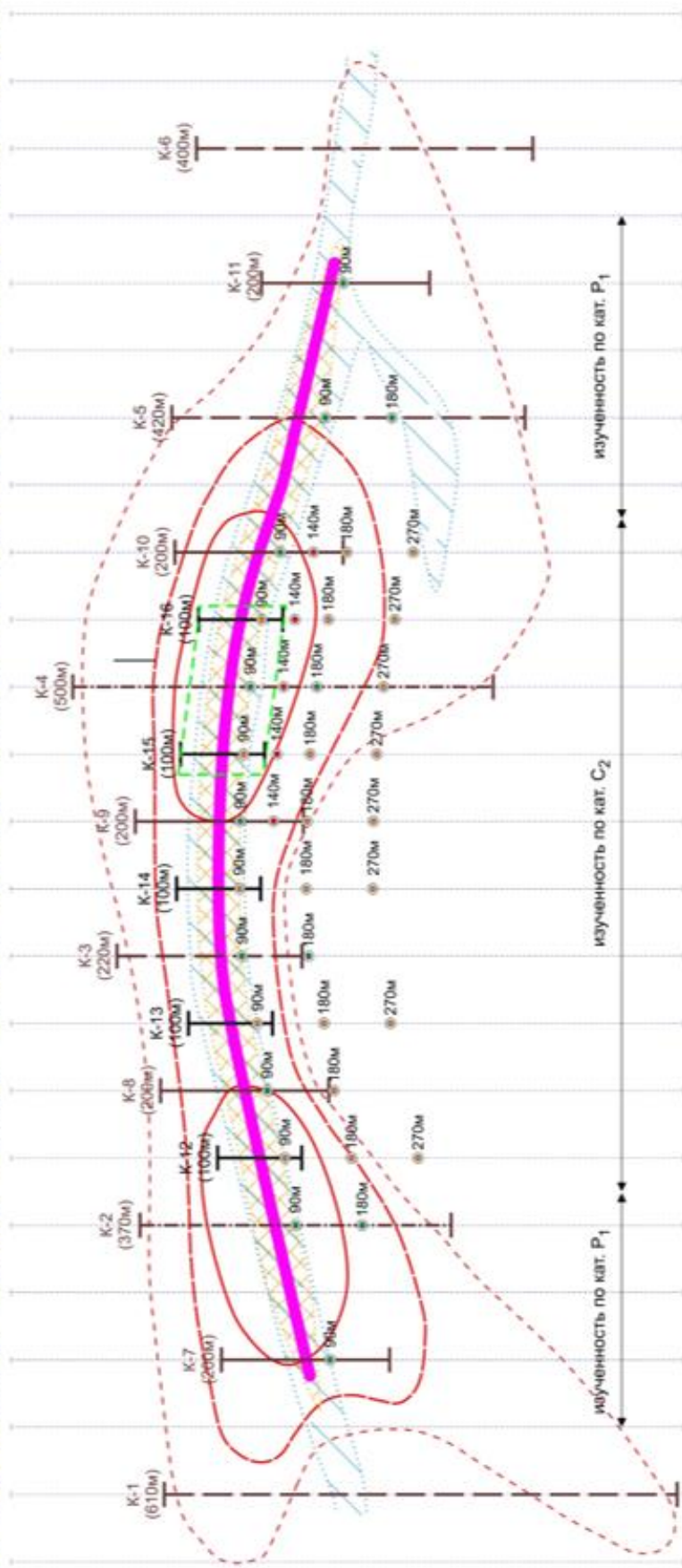
Всего на рудопоявлении Анненское планируется пройти 9 канав общей длиной 7650 м.

Итого на объекте необходимо пройти 46 канав общей длиной 8970+7650=**16620** м (Таблица 4).

Таблица 4 – Сводный объем проектируемых горных работ

	Длина, м	Сечение, м ²	Объем, м ³
Канавы (46 шт)	16620	17.85	296667
Траншеи (2 шт)	200/400	390	78000/156000
<i>Итого мех. проходка</i>			452667
Ручная добивка канав	16620	0,3	4986
Ручная добивка траншей	6860	0,3	2058
<i>Итого ручная добивка</i>			7044
<i>Всего</i>			459711
<i>Засыпка (рекультивация)- 50%</i>			229855,5

ПР-0 ПР-8 ПР-16 ПР-24 ПР-32 ПР-40 ПР-48 ПР-56 ПР-64 ПР-72 ПР-80 ПР-88 ПР-96 ПР-104 ПР-112 ПР-120 ПР-128 ПР-136 ПР-144 ПР-152 ПР-160 ПР-168 ПР-176 ПР-184

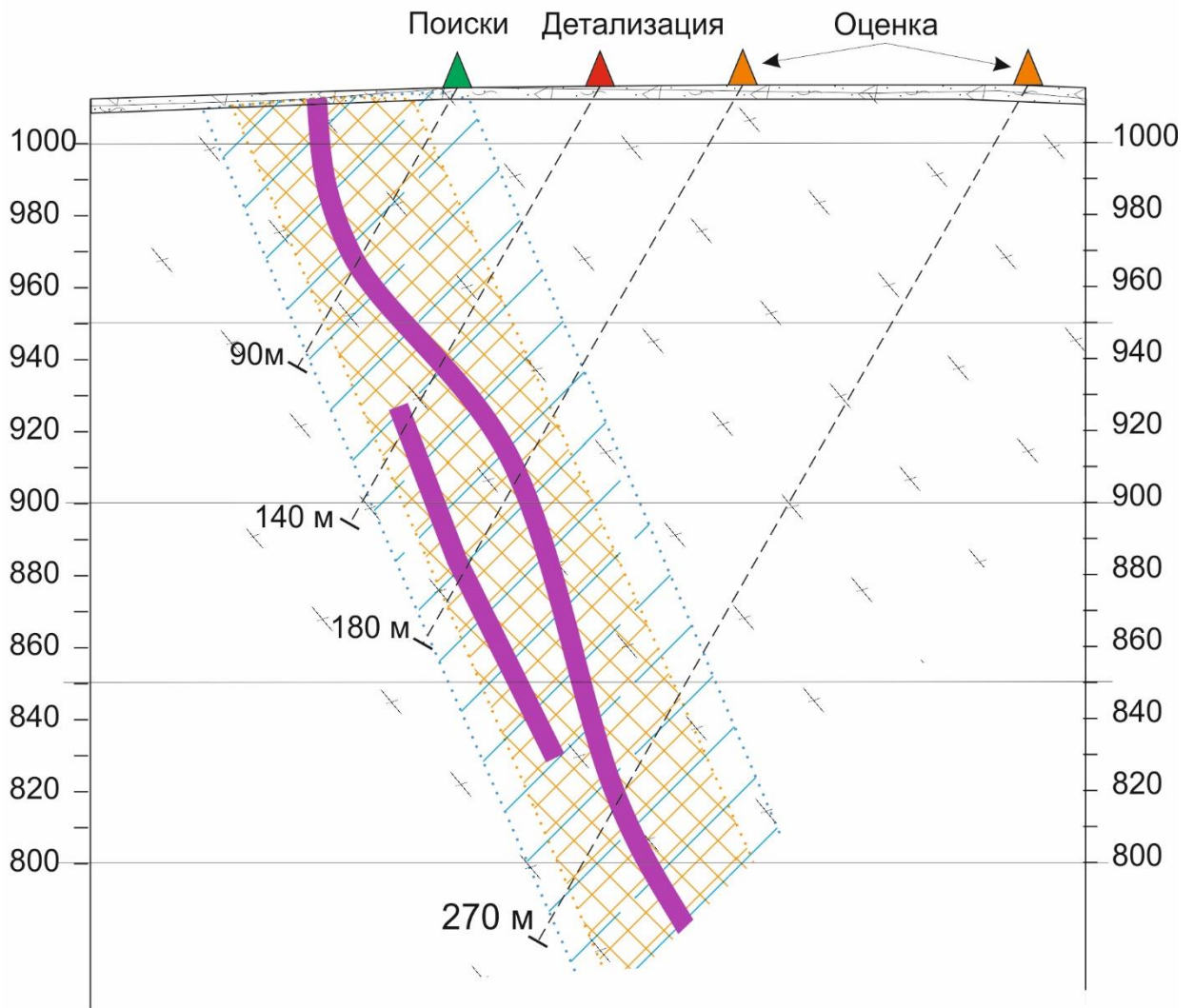


УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  Ортолы метасоматического и прожилкового оварцевания
-  Золоторудные зоны
-  Золоторудное тело
-  Контур трапеции по поверхности (200x100м)
-  Профиля (шаг 80м)
-  ПР-168
-  Вторичная геохимическая аномалия:
 - а) содержание Au - 0,1 г/т;
 - б) содержание Au - 0,03 г/т;
 - в) содержание Au - 0,01 г/т
-  а) 90м
-  б) 180м
-  в) 140м
-  г) 400м
-  К-6
-  а) поисковые первой очереди;
-  б) поисковые второй очереди;
-  в) поисковые третьей очереди;
-  г) оценочные
-  а) 90м
-  б) 180м
-  в) 140м
-  г) 80x40м
-  К-6
-  а) поисковые первой очереди;
-  б) поисковые второй очереди;
-  в) поисковые третьей очереди;
-  г) оценочные
-  а) 90м
-  б) 180м
-  в) 140м
-  г) 80x80м;
-  в) детализационные (сеть 80x40м)
-  Канавы, их номера и длина:

Рисунок 3 - Типовая схема опробования и оценки коренных источников перспективных вторичных аномалий

ЗОЛОТА



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ


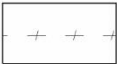




-  Делювиальные и техногенные дресвянно-щебнистые отложения, пески, суглинки
-  Сланцы
-  Ореолы метасоматического и прожилкового окварцевания
-  Золоторудные зоны
-  Золоторудное тело
-  Скважины колонкового бурения

Рисунок 4 - Типовой проектный разрез изучения золоторудных зон на глубину

Проходка будет осуществляться в летний период в талых породах, а в зимний период – в мерзлых, с послойной отработкой пород рыхлением. В летний период вследствие интенсивной обводненности рыхлых отложений проходка канав на отдельных участках будет затруднена. 50% канав будет пройдено летом, 50% - зимой.

Углубка канав в коренные породы (вскрытие структурного элювия) будет осуществляться рыхлением бульдозером и добивкой полотна вручную отбойными молотками на глубину 0,5 м при ширине полотна 0,6 м по всей длине канавы.

В пределах площади работ развита многолетняя мерзлота. Глубина сезонной оттайки грунта в среднем 0,6 м.

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

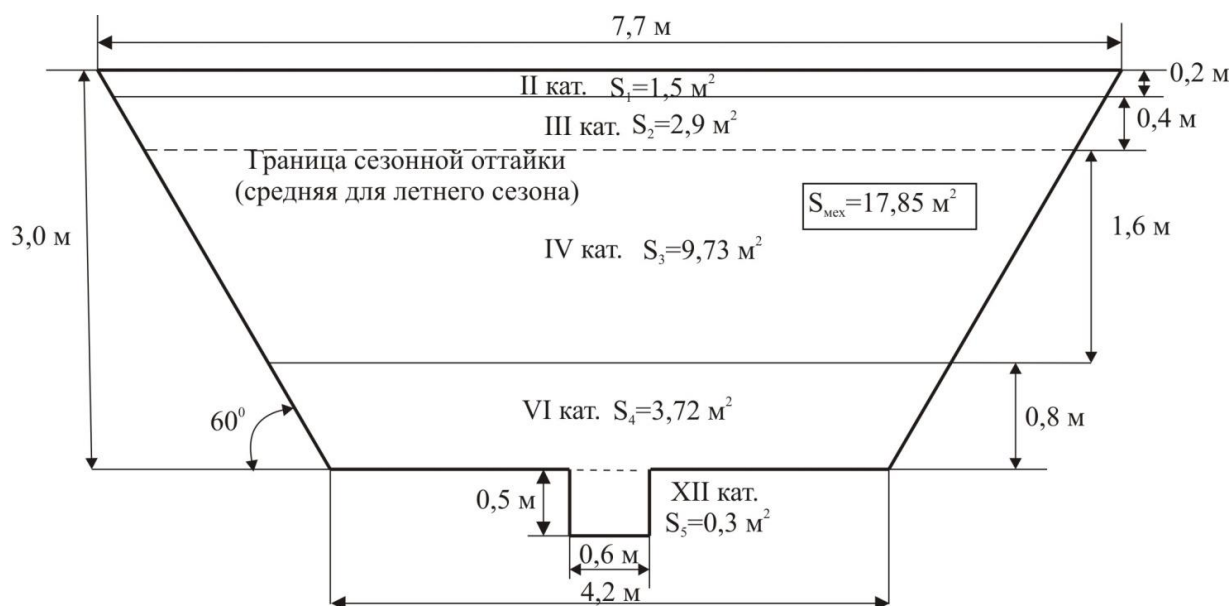
Таблица 5 – Усредненный разрез рыхлых отложений

Интервал проходки, м	Категория	Физическое состояние пород	Способ проходки
1	2	3	4
0-0,2	II	Почвенно-растительный слой с примесью щебня до 10%	Бульдозер Т-15.01 с рыхлителем
0,2-0,6	III	Суглинок с обломками сланцев, песчаников, алевролитов, кварцитов. Породы мерзлые.	
0,6-2,2	IV	Супесчано-глинистый материал со щебнем сланцев, алевролитов, песчаников, кварцитов. Породы мерзлые.	
2,2-3,0	VI	Структурный элювий сланцев, песчаников, алевролитов, кварцитов. Породы мерзлые.	
3,0-3,5	XII	Выветрелые мерзлые коренные породы, представленные сланцами, алевролитами, песчаниками, кварцитами.	Ручная добивка с отбойным молотком

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 [5]. Объем выездов составит $16620:50=332$ выезда. Длина выездов при угле наклона 15° и глубине мех. проходки канав 3,0 м составит 12,5 м. Начальное сечение выездов соответствует сечению канав (Рис. 5), но полное поперечное сечение составляет

половину канавного (8.925 м^2). Объем выездов составит $332 \times 12.5 \times 8.925 = 37083 \text{ м}^3$.

Предварительно площадь проходки канав зачищается от леса. Ширина зачистки согласно типовому проекту проходки канав составляет 26,5 м. Общая площадь зачистки, исходя из общей протяженности канав 16620 м, составит 44.0 га, траншей $3.2 \times 2 = 6.4$ га.



Площадь поперечного сечения мехпроходки $17,85 \text{ м}^2$, зачистки вручную - $0,3 \text{ м}^2$

Рисунок 5 - Проектное сечение канав по способам проходки

Таблица 6 – Титульный список проектируемых канав

Номер канавы	Длина канавы, м		Назначение
К-1	500	8925	поисковая II очереди
К-2	1500	26775	поисковая I очереди
К-3	400	7140	поисковая III очереди
К-4	300	5355	оценочная
К-5	1750	31237.5	поисковая II очереди
К-6	300	5355	оценочная
К-7	400	7140	поисковая III очереди
К-8	1750	31237.5	поисковая I очереди
К-9	750	13387.5	поисковая II очереди
ВСЕГО:	7650	136552.5	

Проходка траншей осуществляется только при положительных результатах на «эталонных» участках наиболее крупных из выявленных рудных тел для изучения их морфологии и закономерностей распределения золота по простиранию и на тех участках, где проходка только канав не позволяет уверенно увязывать тела. Проходка будет осуществляться бульдозером-рыхлителем Т-15.01 с двигателем 176 кВт, на склонах до 15° в частично мерзлых породах с предварительным рыхлением, летом. Предварительно площадь проходки траншей зачищается от леса. Все операции по проходке траншей аналогичны операциям при проходке канав.

Всего планируется пройти 2 траншеи размером до 200x100.

Таблица 7 – Объем механизированной проходки траншей

Длина, м	Ширина по низу, м	Ширина по верху, м	Площадь по низу (гр.1×гр.2), м ²	Площадь по верху (гр.1×гр.3), м ²	Сечение, м ²	Объем мех. проходки (гр.1×гр.6), м ³	Ручная добивка			Площадь зачистки от леса, га
							кол-во расчисток (гр.1/6 м±1) м±1)	длина расчисток	объем (гр.9×0,3), м ³	
200	100	160	20000	32000	390	78000	34.3	3430	1029	3.2
Всего						156000	68.6	6860	2058	6.4

Глубина проходки 3,0 м.

Добивка полотна канав и траншей осуществляется шириной зачисток 0,6 м, глубиной 0,5 м. Вынимаемая горная масса будет выкладываться на дно бульдозерной проходки, Распределение объемов работ между летними и зимними периодами согласно календарному графику.

Добивка канав предполагается в породах XII категории.

Проектом предусматривается засыпка 50% канав в зимне-весенний период. Остальные горные выработки будут расположены в пределах проектируемых разведочных траншей и опытно-промышленных карьеров разведочной стадии. Засыпка канав будет производиться бульдозером Т-15.01 с двигателем мощностью 176 кВт. Породы мерзлые, категория грунта III–IV.

Коэффициент разрыхления 1,5. Траншеи засыпаться не будут так как есть надежда, что они попадут в контур будущего карьера.

Согласно «Правилам безопасности при проведении геологоразведочных работ», для обеспечения устойчивости откосов горных выработок, снижения влажности вскрышных пород и создания безопасных условий работы горнотранспортного оборудования в данной главе проекта предусматриваются меры по осушению территории производства горно-разведочных работ [1].

Каждый объект открытых горных работ, не имеющий естественного стока поверхностных и почвенных вод, должен быть обеспечен водоотливом. При незначительном водопритоке в канавы при ведении работ вода выдается на поверхность бульдозером вместе с породой. При значительном притоке воды должен быть организован водоотлив [21].

Водоотлив из канав будет производиться ручными насосами (производительность их 1–2 м³/ч). Отвод воды из протяженных канав осуществляется по водоотливным канавкам, по которым вода собирается в водосборники, откуда откачивается насосами.

Водостоку по канавкам способствует уклон выработки. При недостаточном уклоне необходимо увеличивать сечение канавок. При излишнем уклоне скорость движения воды увеличивается и для избежания размыва канавок, при рыхлой и сыпучей почве, должны быть приняты меры по увеличению сечения канавок, с целью уменьшения скорости течения воды.

При выборе насоса или насосной установки (если один насос не обеспечивает водоотлива) надо руководствоваться необходимой производительностью и напором, имеющейся площадью для размещения насосной установки, степенью загрязненности воды. В данном случае рекомендуется использовать подвесной винтовой насос ПВН-5, разработанный Всесоюзным научно-исследовательским институтом методики и техники разведки (ВИТР). Он может работать на сильно загрязненной воде и имеет относительно малый вес и размеры. Его техническая характеристика:

производительность 5 м³/ч; высота напора 30 м; вес 30 кг; мощность электродвигателя 1,0 кВт.

При водопритоке более 5 м³/ч проходка канавы прекращается.

Геологическая документация всех пройденных канав и траншей (зачистки планируется проходить по полотну траншей через 4–8 м в зависимости от мощности и морфологии рудных тел) будет проводиться сразу после окончания их проходки без радиометрических наблюдений. Глубина механической проходки канав – 3,0 м.

В канавах документация ведется по полотну и одной из стенок. Геологическая документация выработок выполняется по типовым формам и заключается в зарисовке их в утвержденных условных обозначениях и масштабе и 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 пробником под контролем геолога производится отбор бороздовых проб [6, 12].

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

Документация канав будет проводиться в летний и зимний периоды.

3.2.9 Геофизические работы

Планируемые в данном проекте геофизические работы ориентированы на выявление потенциально золоторудных объектов. Комплекс методов включает в себя наземные виды работ (магниторазведка, электроразведка методом ВП-СГ) и выполняется с целью:

- прослеживания и выявления новых геолого-структурных обстановок на продолжении известных рудных зон, благоприятных для локализации золотого оруденения;

- картирования литологических разностей пород, тектонических зон, участков развития гидротермально-изменённых пород.

Работы будут проводиться по сети 200x10 м с применением цифровых магнитометров.

Магниторазведка

Измерения будут проводиться с GPS привязкой в объёме 155.42 км², по сети 200 × 10 м с применением магнитометров ММП-203. Для учёта вариаций магнитного поля предполагается использовать вариационную станцию на базе магнитометра типа М-33 с автоматической регистрацией вариаций с интервалом 1 мин.

Оценка качества работ будет осуществляться путем проведения независимых контрольных наблюдений в объёме 5 %. Среднеквадратическая ошибка магнитной съёмки должна быть не хуже ± 10 нТл. Для постоянного контроля за стабильностью работы магнитометров рабочие маршруты будут начинаться и заканчиваться на контрольном пункте.

Полученные замеры автоматически записываются в оперативную память магнитометров с последующим переносом данных в ПК (ноутбук) в конце каждого рабочего дня. На компьютере будут создаваться электронные журналы и формироваться файлы для последующей обработки [6]. В процессе съёмки оператор будет вести журнал с абрисом и отметками пикетов детализации для увязки с электронным вариантом.

Электроразведка ВП-СГ

Измерения будут проводиться по предварительно подготовленным профилям, в объёме 20 км², по сети 100 × 10 м установкой срединного градиента. Работы будут выполняться на выявленных литохимических аномалиях золота, заверенных горными работами с целью изучения структур рудоносных зон и прослеживания их по простиранию и на глубину [8].

Исходя из необходимой глубины исследований 100 – 150 м, разнос питающей линии принимается 1500 м. Наблюдения проводятся с использованием аппаратуры ВП-Ф с одновременным измерением на двух приёмных установках. При проведении работ на планшете связь «центра» (генераторной группы) и приёмных установок будет осуществляться с помощью спутниковых телефонов (3 шт.).

По условиям выполнения работ 50 % местности относится к IV категории трудности, и 50 % к III категории. Измерения осуществляются в летний период времени. Передвижение по профилям пешее. Размер приёмной линии, временной режим измерений рабочая частота будут выбраны по результатам опытных работ.

Условия измерения ΔU трудные, (местность болотистая, рыхляк, но в то же время наличие мерзлоты), при нормальных условиях заземления электродов. Для более достоверного снятия отсчетов проводятся повторные замеры.

Для определения качества работ проводятся независимые контрольные наблюдения в объеме 5 %. Погрешность измерений сдвига фаз должна быть не хуже 0,2о, погрешность измерения кажущегося сопротивления – не более 5 %.

Полученные замеры автоматически записываются в память цифрового измерителя ЭИН-209М с последующим переносом данных на ПК (ноутбук) в конце каждого рабочего дня. А уже на компьютере будут создаваться электронные журналы.

Проектом предусматривается проведение геофизических исследований скважин и изучение физических свойств горных пород [10]. Геофизические исследования скважин выполняется с целью:

- уточнения геологического строения известных рудных зон и тел;
- выявления и прослеживания геолого-структурных элементов, благоприятных для локализации золотого оруденения;
- картирования литологических разностей пород, тектонических зон, участков развития гидротермально-изменённых пород;
- картирования многолетнемёрзлых пород и таликовых зон;
- выявления водоносных горизонтов, обводнённых зон трещиноватости и получения их гидрологических характеристик.

Проектируемый комплекс геофизических исследований скважин представлен следующими методами: гамма-каротаж (ГК), электрокаротаж (КС), каротаж магнитной восприимчивости (КМВ), инклинометрия (ИК), гамма-гамма каротаж плотностной (ГГК-П), кавернометрия (КВ) [12].

Каротаж будет выполнен в 108 скважинах.

Гамма-каротаж (ГК) будет выполняться аппаратурой Кура-2М. Масштаб записи 1:200, скорость регистрации не более 500 м/час, постоянная времени – 3 с.

Периодичность эталонирования аппаратуры 1 раз в квартал, снятие счетной характеристики 1 раз в полугодие. Стабильность работы аппаратуры будет контролироваться на каждой скважине по показаниям на рабочих эталонах, до и после записи кривой ГК. Расхождения не должны превышать 10 %.

Контрольные измерения проводятся на каждой скважине в объеме 10%. Относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более $\pm 10\%$.

Метод кажущихся сопротивлений (КС). Диаграммы КС будут регистрироваться стандартной аппаратурой ПКМК-У при подъеме зонда со скоростью 700–800 м/час. Масштаб записи 1:200. Относительная погрешность измерений оценивается по сходимости основной и контрольной записей и не должна превышать $\pm 10\%$. Объем контрольных измерений 10%.

Каротаж магнитной восприимчивости (КМВ). Работы будут проводиться с использованием аппаратуры ДСМ-1. Масштаб записи 1:200. Скорость подъема скважинного прибора не выше 500 м/час. Объем контрольных измерений 10%. Относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более $\pm 10\%$.

Инклинометрия (ИК). Измерения будут проводиться гирскопическим инклинометром МИР-36 один раз при закрытии скважины. Шаг измерений 10 м. Объем контрольных измерений 10%. Среднеквадратическая погрешность измерений не должна превышать по азимутальному углу $\pm 5^\circ$, по зенитному углу $\pm 40'$.

Гамма-гамма-каротаж плотностной (ГГК-П). Запись кривой ГГК-П будет проводиться одновременно с записью кривой ГК той же аппаратурой. Постоянная времени τ -1,5 с. В качестве источника гамма-излучения будет

использован изотоп Cs-137. Длина зонда и масштаб записи будут выбраны на первых скважинах. Объем контрольных измерений 10 %. Допустимая относительная среднеквадратическая погрешность измерений $\pm 10\%$.

Кавернометрия (КВ) будет выполняться каверномером КМ-3. Масштаб записи 1:200. Масштаб регистрации параметра 20 мм/см. Скорость регистрации кавернограмм не должна превышать 1000 м/час. Настройка каверномера будет осуществляться на калибровочных кольцах диаметром 40, 100 и 160 мм. Качество диаграмм будет оцениваться записью в обсадной колонне и на калибровочных кольцах, допустимая относительная среднеквадратическая погрешность измерений не более ± 4 мм.

Методически и технически исследования скважин будут осуществляться в соответствии с действующей "Технической инструкцией по проведению геофизических исследований в скважинах". В процессе геофизических исследований скважин будут осуществляться камеральные работы, включающие первичную обработку каротажных диаграмм, составление сводных диаграмм и их интерпретацию. Все работы по обработке геофизических материалов будут выполняться на персональном компьютере с использованием специализированного программного обеспечения [16].

Для обеспечения правильности измерений вся используемая при производстве геофизических работ аппаратура проходит метрологические проверки. Для текущего обслуживания и профилактики каротажного оборудования и автомобильного транспорта предусматривается пять поездок в г. Благовещенск на базу партии.

Все средства измерений для настройки и проверки геофизической аппаратуры (частотомеры, осциллографы и т.д.) проходят государственную поверку.

Измерение физических свойств. Помимо скважинного каротажа «Проектом...» предусматривается измерение магнитной восприимчивости и плотности пород [10]. Магнитная восприимчивость измеряется по образцам,

отобранном из керна скважин и горных выработок. Плотность пород по образцам, отобранном из керна скважин.

Опробованием должны быть охвачены все типы пород лицензионных площадей. Объем измерений составит по каждому из параметров 50 образцов. Магнитная восприимчивость будет измеряться с применением капнометра типа КТ-5, плотность – путём гидростатического взвешивания на весах ВЛКТ-500.

Столбики керна отбираются непосредственно на буровой установке при извлечении керна из колонковой трубы. После очистки от бурового раствора, этикетирования образец герметично упаковывается в полиэтилен и доставляется на базу партии. Образец керна с естественной влажностью взвешивается. Определяется вес в граммах. Затем на тонкой нитке образец погружается в воду, налитую в градуированный цилиндр и производится его повторное взвешивание. После сушки в муфельной печи при температуре 105-110оС до постоянного веса операция по взвешиванию повторяется. Далее по формуле рассчитывалась влажность. По окончании замеров керн возвращается в пробу.

3.2.10 Геоэкологические работы

С целью оценки экологического состояния рассматриваемой территории до начала ведения хозяйственной деятельности проектом предусматривается комплекс работ по изучению отдельных компонентов ОС (атмосферный воздух, почвы, поверхностные и подземные воды, донные отложения, биологическое разнообразие) в рамках экологического мониторинга в соответствии с Законом РФ «О недрах», «Водным кодексом», «Требованиями к изучению и оценке геолого-экологических последствий добычи твердых полезных ископаемых», «Требованиями к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых» [16]. Состав и виды работ намечены исходя из изученности территории, характера и цели использования участка.

Изученность. По степени экологической изученности лицензионный участок оценивается как неизученный.

Полевые работы. В соответствии с положениями «Требований к мониторингу месторождений твердых полезных ископаемых» (М.: МПР, 2000)

экологические исследования (мониторинг) должны охватывать как непосредственно площадь ведения геологоразведочных (горных) работ, так и зону их существенного влияния на состояние недр и других компонентов окружающей среды. Поэтому проектом предусматриваются экологические исследования в пределах всей лицензионной площади.

Экологический мониторинг на начальном этапе будет включать в себя систематические наблюдения с целью определения фоновых концентраций загрязняющих веществ окружающей среды (в атмосферном воздухе, почвах, поверхностных и подземных водах, донных осадках, растительность) по результатам которого будет оценено состояние окружающей среды до начала ведения хозяйственной деятельности. В состав полевых экологических исследований намечены виды работ, представленные в таблице 9.

Таблица 8 – Виды и объем полевых экологических работ

Наименование видов и работ	Объем работ	Примечание
Инженерно-экологическое рекогносцировочное обследование территории	72 км	Маршрутные исследования СП 11-102-97
Рекогносцировочное обследование водных объектов	20 км	СП 11-103-97
Промеры глубин	10 профилей	СП 11-102-97
Измерение расхода воды детальным методом при ширине реки до 20 м	70 расходов	РД 52.24.309-2016. Основные фазы водного режима
Проходка закопушек (в площадном варианте методом конверта)	170 закопуш	(34 площадки x 5 точек)
Описание точек наблюдений при составлении инженерно-экологических карт	250 точек	СП 11-102-97
Отбор точечных проб воды для анализа на загрязненность по химическим показателям (поверхностные 10 пунктов), родники (5 родников), на 7 режимных наблюдений	840 проб	РД 52.24.309-2016. 15 пунктов на кол-во проб на разн. виды анализов по ГОСТ 17.1.5.04-81, Р52.24.353-94, ГОСТ Р51592-2003, ГОСТ Р56237-2014
Отбор проб снега для анализа на загрязненность по химическим показателям	8 проб	8 площадок опробования РД 52.04.186-89

Продолжение таблицы 8 – Виды и объем полевых экологических работ

Наименование видов и работ	Объем работ	Примечание
Отбор проб донных отложений для анализа на загрязненность по химическим показателям (ВС+НП)	20	По 2 пробы из 10 точек наблюдения. РД 52.24.609-2013
Отбор точечных проб почв для анализа на загрязненность по химическим показателям ((ВС, Б(а)П, НП, Агрохим, ПФЭ, ГС)	100 проб	10 площадки из 2-х горизонтов (А+В) по видам анализов. (ГОСТ 17.4.3.01-83, ГОСТ 17.4.4.02-84)
Отбор проб растительности	12 проб	3 площадки по 4 ярусам (древесный, кустарничковый, травяной, моховой). СП 11-102-97
Отбор точечных проб почв, донных отложений для анализа на радиоактивную загрязненность	15 проб	Почва на 10 комплексных площадках + 5 д/отл
Отбор точечных проб растительности для анализа на загрязненность по химическим показателям	20 проб	5 площадок из 4-х ярусов
Плановая и высотная привязка	250 точек	СП 11-102-97
Определение неустойчивых химических компонентов (105 наблюдений по 3 пробы)	315 проб	
Разовый отбор точечных проб приземной атмосферы для анализа на загрязненность по химическим показателям	36 проб	6 площадок на 6 показателей
Радиационное обследование участка	48 га	СП 2.6.1.2612–10 (ОСПОРБ–99/2010)

Камеральные работы. Камеральная обработка результатов анализируемых сред будет выполнена по методикам, принятыми в области охраны окружающей среды (СанПиН 2.1.7.1287-03; Приказ Минсельхоза России № 552; СП.2.1.5.980-00, СанПиН.2.14.1175-02; СанПиН 2.1.4.1074-01 и др.).

Результаты исследований, выполненные в ходе ведения мониторинга, будут предоставляться в виде ежегодных информационных записок. Записка будет содержать данные о состоянии обследуемых компонентов природной среды за отчетный период, сведения об изменениях произошедших за период наблюдений, текущий прогноз изменений окружающей среды. Итогом выполнения экологического мониторинга служит определение фоновых концентраций ЗВ в компонентах ОС с оценкой природно-экологической опасности (ПЭО) до начала ведения хозяйственной деятельности [6].

3.2.11 Опробовательские работы

В связи с отсутствием четких геологических границ рудных тел, полотно всех канав и керн буровых скважин подвергаются сплошному бороздovому и керновому опробованию на предмет обнаружения золота и сопутствующих компонентов. Пробы отбираются секциями, длина которых определяется литологией и внутренним строением рудного тела, текстурно-структурными особенностями, вещественным составом пород и руд. В среднем длина бороздовых и керновых проб принимается 0,8 м [12].

Так как опробование горных выработок и керна скважин ведется при постоянном наблюдении геолога, отбор контрольных проб для контроля работы пробоотборщика, предусмотренный §7.2 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений», не производится.

Оперативный контроль опробования заключается в сравнении фактических и расчетных весов проб с допустимыми колебаниями до $\pm 20\%$ от теоретического веса (не менее 5% проб).

Работы по опробованию канав будут проводиться как в летний период (50%), так и в зимний (ненормализованный) период.

Опробование горных выработок

Канавы по всей длине опробуются бороздой. Разбивка проб производится с учетом литологических разностей пород и учетом типов изменений [8]. Средняя длина бороздовой пробы по опыту работ принимается равной 0,8 м, сечение борозды 10×5 см. Всего $16620 \text{ м} / 0.8 \text{ м} = 20775$ пробы. Категория пород XII.

Точность (случайная погрешность) рядового бороздovого опробования будет контролироваться отбором сопряженных борозд того же сечения.

Случайная погрешность оценивается путем вычисления среднего квадратического отклонения между результатами определения содержания полезного ископаемого в отобранных с одних и тех же интервалов исследуемых пробах и контрольных, имеющих одни и те же параметры (Форм. 3.1).

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum^n (C_i^o - C_i^k)}{2n}} \quad (3.1)$$

где: σ – случайная погрешность опробования;

C_i^o и C_i^k - содержание полезного компонента в i -ом интервале опробования соответственно при основном (контролируемом) и контрольном определении;
 n – сопоставляемых пар определений.

Количество контрольных проб сечения 10×5 см для оценки случайной погрешности по опыту работ составляет 5 % от числа рядовых проб.

Надежность (систематическая погрешность) данных рядового бороздового опробования (10×5 см) будет оцениваться контрольным опробованием бороздой большего сечения (20×10 см). Количество контрольных проб составит не менее 50 для каждого из классов содержаний в каждом из выделенных технологических типов [12]. Всего планируется отобрать 600 проб сечением 20×10 см (по 50 проб в каждом из классов содержания золота (<1; 1–4; 4–16; 16–64 г/т, для 3-х типов руд (первичные, окисленные и смешанные) весом по 41,6 кг общей длиной 480 м в летний период.

Теоретический вес бороздовых проб сечением 10×5 см при средней длине пробы 0,8 м, плотности руды $2,6 \text{ г/см}^3$ составит 10,4 кг.

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

Отбор бороздовых проб из траншей. Всего планируется пройти две траншеи размером до 100×200 м. Траншея опробуется бороздовыми пробами (при размере траншеи до 100×200 м) по линиям через 4–8 м (в среднем через 6 м). Объем работ составит $200:6+1=34,3$ борозды общей длиной $100 \text{ м} \times 34,3 = 3430$ м или **4287** бороздовых проб, с учетом контроля 5 % – **215** проб – **4502** проб. Всего с 2-х траншей **9004** пробы. Контроль качества опробования осуществляется путем отбора сопряженной борозды того же сечения в количестве 5 %.

Проектом предусматривается отобрать 20775 бороздовых проб из канав и 8575 из траншей (всего **29350** проб). Общее количество контрольных бороздовых проб составит **1468** штук, контрольные пробы сечением 10x20 см – **600** штук.

Опробование керна скважин

Достоверность данных об особенностях залегания тел полезных ископаемых и вмещающих пород, их мощности, внутреннем строении, характере околорудных изменений, распределении природных разновидностей руд, текстур и структур зависит от качества опробования керна скважин.

Опробоваться будет весь kern поисковых, оценочных скважин, за вычетом делювия, а также kern поисково-картировочных скважин. Керновые пробы отбираются посекционно в пределах одного рейса с учётом природных разновидностей полезного ископаемого, прослоев пустых пород, некондиционных руд и вмещающих пород. Объединять в одну пробу материал соседних рейсов не допускается. Интервалы с резко различным выходом керна должны опробоваться отдельно согласно § 2.3 «Требований к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений» [16].

Длина секции в среднем 0,8 м. Основной диаметр керна – 47,6 мм (площадь сечения 17,8 см²). Так как площадь поперечного сечения керна (17,8 см²) меньше принятого поперечного сечения борозды 10×5 см (50 см²), раскалывание керна на 2 половинки применяться не будет. Согласно «Методики разведки золоторудных месторождений» (§4.1.2.), если руды характеризуются весьма неравномерным распределением (наш случай), в пробу отбирается весь kern. Теоретический вес проб основного диаметра составит 3,14 кг, при длине пробы 0,8 м, плотности руды 2,6 г/см³ и среднем выходе керна 85%.

Контроль линейного выхода керна (в объеме не менее 5%) будет производиться регулярно определением объемного веса выхода керна (способом гидростатического взвешивания). При этом штангенциркулем замеряется фактический диаметр керна с точностью 0,1 мм по нескольким сечениям.

Все поисковые и оценочные скважины опробуются полностью (100 % керна) за вычетом делювия.

Отбор керновых проб будет производиться в породах средневзвешенной категории IX. В пробу отбирается весь керн за исключением образцов (1 образец на 5 м). Отбор керновых проб будет производиться в кернохранилище ручным способом без раскалывания.

Опробование поисково-картировочных скважин предусматривается в целях изучения вторичных (смещенных) ореолов рассеяния в элювиально-делювиальных отложениях и первичных (остаточных) ореолов в коренных породах [12]. Опробование в элювиально-делювиальных отложениях производится геохимическими пробами длиной до 3,0 м. Опробование в коренных породах производится керновым способом секциями по 1 м. В пробу отбирается половина керна диаметром 92 мм. Из каждой скважины отбираются по одной геохимической пробе с нижней части элювиально-делювиальных отложений.

Общий объем опробования составит **600** геохимических проб из элювиально-делювиальных отложений и **600** керновых проб из коренных пород. Расчетный вес проб 6,6–8,3 кг.

Геохимические пробы, отобранные из поисково-картировочных скважин, будут подвергнуты ПКСА на 16 элементов: олово, молибден, вольфрам, медь, цинк, свинец, серебро, мышьяк, сурьма, висмут, кобальт, марганец, хром, никель, барий, бор и СЗМ анализ на золото. Керновые пробы из коренных пород кроме ПКСА на 16 элементов анализируются пробирным анализом на золото и серебро [8].

Отбор групповых проб

Для определения в рудах содержаний попутных компонентов и вредных примесей, которые не учитываются при оконтуривании тел полезных ископаемых и выделении промышленных (технологических) типов и сортов руд, а при необходимости, для определения шлакообразующих компонентов из материала рядовых проб, расположенных в контуре промышленного оруденения, составляются групповые пробы [14].

Для определения попутных компонентов и вредных примесей в руде планируется отобрать групповые пробы из аналитических остатков рядовых керновых проб по рудным сечениям скважин. По этим же пробам будет проведен фазовый анализ золота для уточнения границ окисленных руд [20]. Предполагается что из 108 скважин в 90 будет выявлено по одному сечению. Из каждого сечения будет отобрано по одной групповой пробе.

Итого **90** групповых проб.

Масса каждой групповой пробы должна обеспечить возможность выполнения всех необходимых анализов. Она составляется из материала, отбираемого из аналитических остатков проб, объединяемых рядовых проб, который тщательно перемешивается и разделяется на равные по массе аналитическую пробу и ее дубликат. Массы отбираемого материала должны быть пропорциональны длине соответствующих рядовых проб [20].

Наиболее оптимальным для характеристики рудных тел является интервал 3-5 м. Каждая групповая проба будет состояться из 5–8 навесок рядовых проб пропорционально их длине. Масса одной групповой пробы до 3 кг.

Наряду с попутными, шлакообразующими компонентами и вредными примесями в групповых пробах определяются содержания основных компонентов для контроля правильности составления групповых проб (путем их сопоставления со средними значениями, рассчитанными взвешиванием содержаний в объединяемых рядовых пробах на их длину) и для установления зависимости между содержаниями основных и попутных компонентов.

Отбор малых технологических проб

Методика отбора проб при технологическом картировании заключалась в следующем. По результатам рядового кернового опробования выделяются рудные интервалы, в пределах которых формируются пробы. Длина таких проб составляла 5 – 10 м. Вес каждой пробы 20–30 кг. Из расчета конечного веса, пропорционально длине рядовых проб, рассчитывается вес навески для каждой рядовой пробы, из которых формировалась проба на рациональный анализ. Отбор проб производился из хвостов обработки рядовых керновых проб [14].

Предполагается что из 108 скважин в 90 будет выявлено по одному сечению. Из них 30 сечений будут подходить для отбора малой технологической пробы. Всего будет отобрано **30** проб.

Лабораторно-технологическое опробование

Предусматривается отбор **3** технологических проб окисленных руд из канав по выявленным рудным зонам на трех участках. Вес каждой пробы – порядка **300** кг. Места отбора технологических проб будут определены после получения результатов бороздового опробования и выделения наиболее представительных сечений для опробования.

3.2.12 Топографо-геодезические работы

Проектируется проведение следующих основных видов топографо-геодезических работ:

- перенесение в натуру на местность проектного положения скважин и горных выработок;
- закрепление на местности пунктов геологических наблюдений долговременными знаками;
- маркшейдерское обслуживание канав 23480 м;
- определение заданного азимута наклонного бурения скважин 108 скв.;
- маркшейдерское обеспечение буровых работ 108 скв. глубокого бурения;
- маркшейдерское обеспечение буровых работ 600 скв. картировочного бурения;
- камеральная обработка материалов [14].

Работы проводятся в местной системе координат (МСК28), Балтийской системе определения высот (1977 г.).

Исходными пунктами для перенесения в натуру проектного положения канав и скважин и определения плановых координат будут служить пункты государственной геодезической сети, пункты геодезической сети сгущения и данные навигатора GARMIN, настроенного на систему координат МСК28.

Топографо-геодезические работы будут выполнены в соответствии с требованиями “Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному

обеспечению геологоразведочных работ “, Новосибирск, СНИИГТ и МС, 1997 г [9, 11].

Площади проектируемых участков обеспечены топографической съемкой масштаба 1:25000. Листы топографических карт имеются в Федеральном Фонде Пространственных Данных.

Топообеспечение горных и буровых работ будет выполняться инструментально.

В настоящее время топогеодезические и маркшейдерские работы выполняются с использованием электронных приборов и программных продуктов.

Топографо – геодезическая служба обеспечена электронными тахеометрами Nicon, GPS-приёмниками ГНСС Topcon Hyper V, нивелиром CSTberger SAL32ND. Обработка полевых измерений и вычисление координат и высот пунктов маркшейдерской опорной (съёмочной) сети, планового и высотного геодезического обоснования будет выполняться в программе Credo DAT 4.0, а спутниковые наблюдения в программе MAGNET Tools. Каждый участковый маркшейдер обеспечен персональным компьютером.

Для периодической проверки рулеток и лент в полевых условиях проектируется компанирование рулеток и лент 1 раз в месяц.

Для составления графических приложений будут использоваться такие программы, как AutoCAD, Топоплан.

При помощи данных программ маркшейдерами выполняются следующие виды камеральных работ:

1. Составление каталогов координат и высот пунктов опорной (съёмочной) сети, устьев скважин;
2. Составление и вычерчивание ситуационных планов, планов горных работ, топопланов, схем, профилей и т.д.;
3. Подсчет объема канав, траншей, буровых площадок;
4. Подсчет объема рекультивационных работ.

Топографо-геодезические работы будут выполнены в соответствии с требованиями «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ», Новосибирск, СНИИГГ и МС, 1997 г [9, 11].

Затраты на камеральную обработку материалов входит в состав единичной расценки на данные виды работ.

3.2.13 Лабораторные работы

Обработка проб

Обработка и лабораторные исследования донных, геохимических, керновых и бороздовых проб будет производиться в дробильном цехе на оборудовании фирмы «Rocklabs» с использованием многостадийного цикла дробления-измельчения.

Правильность сокращения обрабатываемого материала проверяется систематическим контрольным взвешиванием сокращенной пробы и сопоставлением ее фактической и расчетной массы [20].

В целях оценки возможного засорения обрабатываемых проб остатками ранее обработанных периодически через неочищенное дробильное оборудование пропускается материал, не содержащий анализируемых компонентов, который затем направляется на анализ. Количество контрольных проб – 5% от общего числа обработанных проб.

Первая стадия обработки проб на данном оборудовании включает в себя дробление до 3 мм, вторая стадия процесса имеет три ступени обработки пробы, включающая в себя мелкое дробление до 0,3 мм и обработку в двух компактных вращающихся делителях, и тонкое измельчение в кольцевой мельнице с непрерывным потоком. Конечная проба истирается до крупности 0,074 мм. Схема обработки проб составлена на основании формулы Ричардса-Чечётта:

$$Q=Kd^2,$$

где Q – надежная масса исходной пробы; d – диаметр максимальных частиц, в данном случае 1 мм; K – коэффициент неравномерности распределения

минеральных компонентов в пробе. В данном случае К принят равным 0,6 (неравномерное распределение).

Надежная масса пробы при данных параметрах будет не менее 2,4 кг при диаметре частиц 4 мм, не менее 0,6 кг, при диаметре частиц 1 мм и 0,054 кг при диаметре частиц 0,3 мм. Фактический вес аналитической пробы составляет– 0,5 кг.

Обработка донных проб

Планируется обработать 1067 донных проб. Обработка донных проб включает два этапа. На первом этапе (полевом) выполняется сушка проб, их просеивание через сито с ячейей 1.0 мм, капсулирование. На втором этапе материал проб стирается в лабораторных условиях до частиц размером 0.074 мм.

Обработка литохимических проб

Планируется обработать $21900 \text{ (м-б 1:25000)} + 5250 \text{ (м-б 1:10000)} = 27150$ литохимических проб. Обработка литохимических проб включает два этапа. На первом этапе (полевом) выполняется сушка проб, их просеивание через сито с ячейей 1.0 мм, капсулирование. На втором этапе материал проб стирается в лабораторных условиях до частиц размером 0.074 мм [8].

Обработка штуфных и сколковых проб по картировочным скважинам

Всего предстоит обработать 1416 проб, категория дробимости – 4.

Обработка бороздовых проб

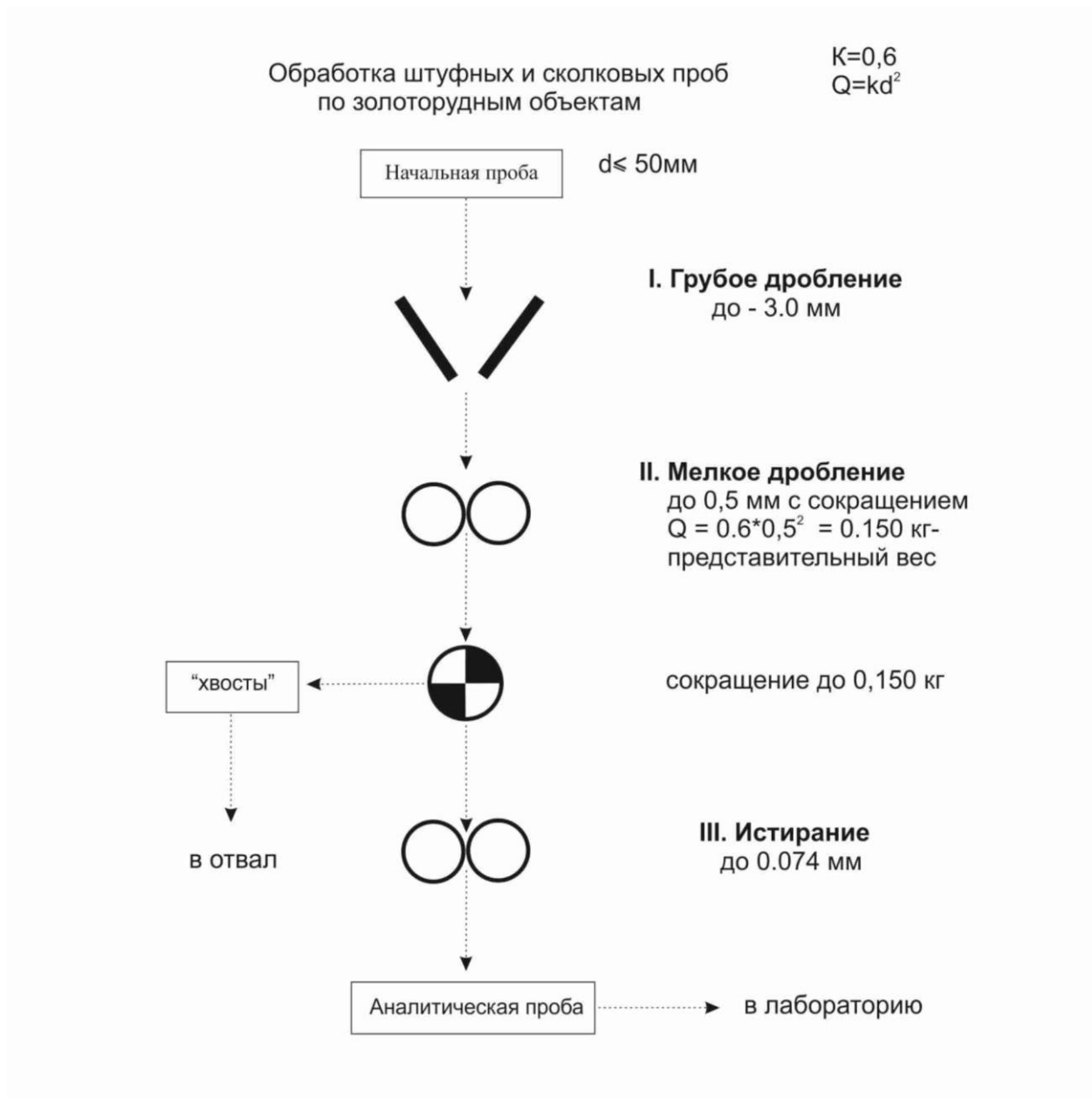
Планируется обработка бороздовых проб сечением 5×10 см средним весом до 15 кг, объем работ 29950 проб.

Обработка керновых проб

Планируется обработать $20334 + 600 = 20934$ керновых проб.

Обработка проб вычерпывания

При обработке каждой из малых технологических проб отбираются пробы вычерпывания для контроля качества (представительности) отобранной пробы. Всего планируется обработать 30 проб вычерпывания. Вес пробы 3 – 5 кг. Размер обломков до 40 мм. Категория пород – XII – XIV.



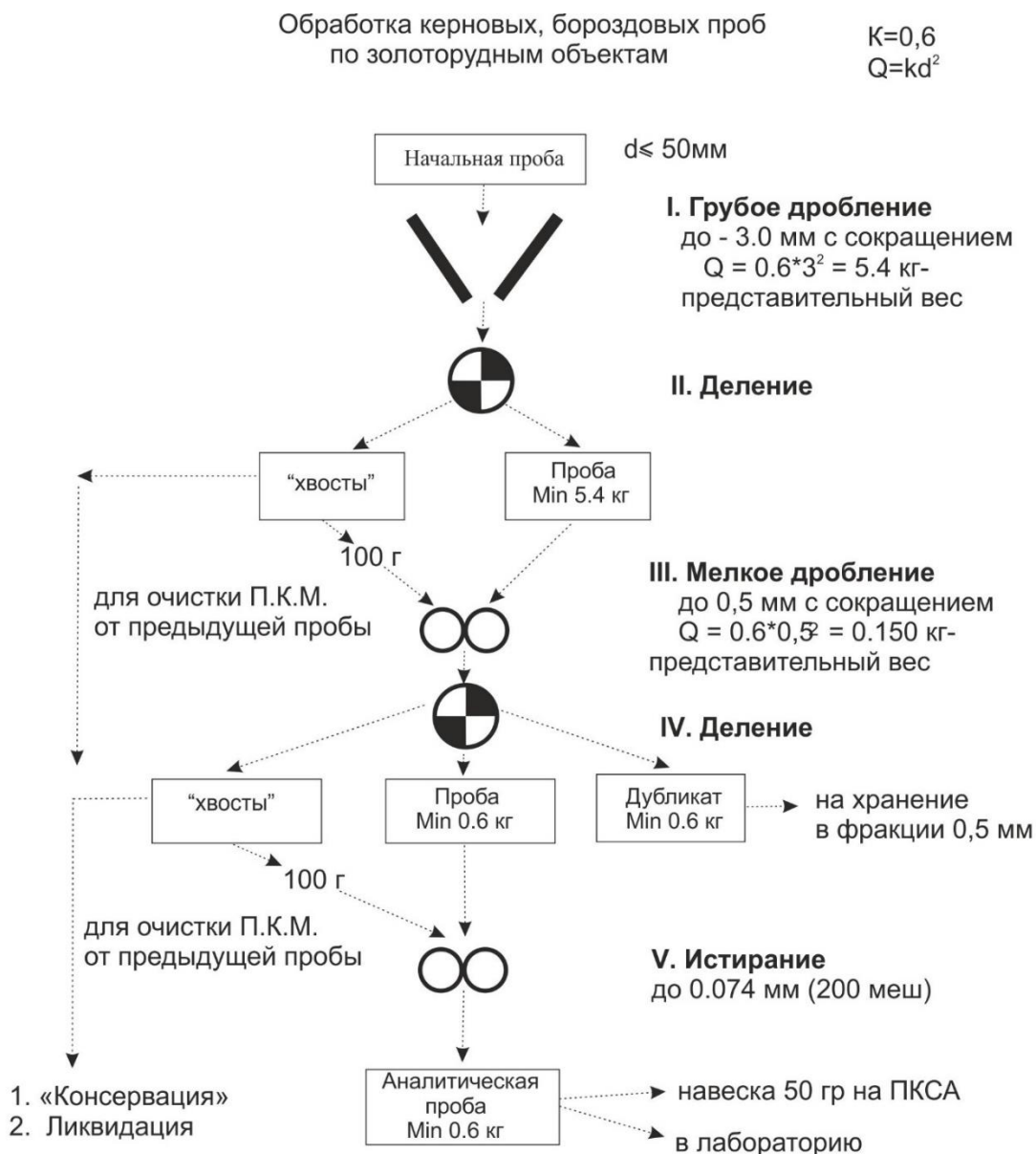
*Примечание: 1. Очистка П.К.М. от оставшегося материала предыдущей пробы осуществляется путем пропускания через головку мельницы 100 г материала обрабатываемой пробы, взятого из "хвостов" данной пробы при ее сокращении на стадии грубого и мелкого дробления, либо чистым материалом шамота.
2. Консервация или ликвидация «хвостов» производится по заявке геологической службы*

Рисунок 5 - Схема обработки штучных и сколковых проб

Обработка лабораторно-технологических проб

Крупность исходного материала – 150 мм. После полевого определения гранулометрического состава на ситах, проба дробится до 25 мм, перемешивается, из нее отбирают пробы вычерпывания. Затем проба взвешивается и упаковывается в деревянные ящики. На пробу составляется акт

об отборе и паспорт. Категория пород – XII – XIV. Способ работ – ручной. Всего планируется отобрать 3 пробы вычерпывания.



*Примечание: 1. Очистке П.К.М. от оставшегося материала предыдущей пробы осуществляется путем пропускания через головку мельницы 100 г материала обрабатываемой пробы, взятого из “хвостов” данной пробы при ее сокращении на стадии грубого и мелкого дробления, либо чистым материалом шамота.
2. Консервация или ликвидация “хвостов” производится по заявке геологической службы*

Рисунок 6 - Схема обработки бороздовых и керновых проб

Внешний геологический контроль качества аналитических работ (пробирный анализ) и технологические исследования будут выполняться по договору.

Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов.

Полуколичественный спектральный анализ всех штучных, геохимических по керну поисково-картировочных скважин, литохимических по вторичным ореолам рассеяния, донных проб, будет проводиться методом просыпки и испарения на 16 элементов: олово, молибден, вольфрам, медь, цинк, свинец, мышьяк, сурьма, висмут, кобальт, никель, хром, марганец, барий, серебро, бор) и золотоспектрометрическим на золото [20].

На внутренний контроль будет направлено 5 % от числа проанализированных проб [12].

Спектрохимический анализ на золото. Этому анализу по общепринятой методике будут подвергнуты все отобранные в процессе работ литохимические, штучные, геохимические пробы по поисково-картировочным скважинам, донные пробы. Для оценки качества анализов предусматривается внутренний контроль, которому будет подвергнуто 3 % проб.

$51408+3451+600+1607=57066$. Объем работ 57066 анализов. Контроль 1712 проб.

Пробирный анализ. На пробирный анализ с определением золота и серебра будут отправляться все керновые и бороздовые пробы. Объем работ $20334+600+29350+600=50884$ проб без контроля.

Для оценки качества анализов предусматривается внутренний и внешний контроль, каждому из которых будет подвергнуто по 5 % от количества пробирных анализов или 2544 (это 5% от 50884) анализов [20].

Анализ групповых проб. По 90 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, серебра; ИСП - меди, цинка, свинца, вольфрама, сурьмы, мышьяка, висмута, теллура, кадмия, молибдена, ртути, селена, серы.

90 групповых проб будут направлены на сокращенный рациональный анализ.

Технологические исследования малых технологических проб.

Технологические исследования 30 малых технологических проб весом около 30 кг каждая будут проведены по договору.

Технологические исследования. Технологические исследования 3 лабораторно-технологических проб средним весом около 300 кг каждая будут проведены по договору.

Определение физико-механических свойств пород и руд. Отобранные парафинированные образцы будут исследованы на полный комплекс испытаний физико-механических свойств. Данный комплекс включает: разделку образца, определение образцов правильной формы, определение удельного и объемного веса, влажности, пределов прочности и сжатия, степени дробимости [12]. Всего 90 образцов.

Изготовление прозрачных и полированных шлифов. Для изучения петрографического состава вмещающих пород и метасоматической колонки предусматривается изготовить прозрачные шлифы в объеме, ориентировочно 50 штук. Для изучения структур и текстур руд, особенностей образования рудных минералов будут изготовлены полированные шлифы рудных пород, вскрытых канавами и скважинами в количестве 50 штук. Всего будет изготовлено 50 прозрачных и 50 полированных шлифов.

Петрографические и минераграфические исследования. Все шлифы (100 шт.) будут направлены на петрографические исследования.

Минераграфические исследования полированных шлифов (50 шт.) предусматриваются с целью определения минералогического состава руд, особенностей распределения полезных компонентов, размеров выделений, структурно-текстурных особенностей.

3.2.14 Камеральные работы

В процессе проведения полевых геологоразведочных работ будет проводиться полевая обработка результатов вскрытия рудных объектов и вмещающих пород канавами, бурением скважин. По результатам работ полевых сезонов и аналитических исследований будет составляться ежегодный годовой

информационный отчет и продолжена обработка материалов. В заключительный период будет начата работа над окончательным отчетом и ТЭО временных кондиций [6].

Горные работы. В состав камеральных работ входит полевая и окончательная обработка материалов документации канав и траншей [10] общей длиной по полотну **23480** м.

В полевую обработку полученных материалов входит составление плана горных работ, каталога горных выработок, каталога проб, составление планов опробования и других материалов. Окончательная обработка включает: составление планов поверхности и геологических карт, увязка данных, полученных по канавам с результатами бурения на планах и картах, разноска результатов анализов проб на карты и планы. Составление глав окончательного отчета по геологическому строению, тектонике, магматизму, методике проведения разведочных работ и подготовка данных для составления других разделов отчета.

Буровые работы. В полевую камеральную обработку результатов бурения входит составление каталога буровых скважин, каталога проб, составление паспортов буровых скважин, геологических разрезов и планов опробования по линиям скважин, а также других материалов. Окончательная камеральная обработка включает составление и увязку геологических разрезов по скважинам с поверхностью, разноска результатов анализов проб на планы и разрезы, увязка рудных тел на планах опробования и разрезах, составлении глав и разделов в отчет. Затраты времени и труда учтены в единичных расценках на бурение 1 м.

Топогеодезические и маркшейдерские работы. Камеральные топографо-геодезические и маркшейдерские работы включают:

- комплексное вычерчивание топографического плана масштаба 1:10000, категория трудности 4;
- составление и вычерчивание планов горных работ масштаба 1:2000, категория трудности 3;

- составление и вычерчивание планов опробования масштаба 1:500, категория трудности 3;

- вычисление теодолитных и дальномерных ходов [11].

Составление ТЭО временных кондиций и отчета с подсчетом запасов

По результатам запроектированных работ будет составлено ТЭО временных кондиций и отчет с подсчетом запасов категорий С₂, ресурсов категорий Р₁, Р₂. ТЭО временных кондиций и отчет будет представлены в 2 экземплярах на бумажных носителях и 1 экземпляр на электронном носителе на рассмотрение в Амурнедра в IV квартале 2025 года. Составление отчета начнется после получения всех анализов проб, результатов технологических исследований. По опыту, результаты последних проб могут быть получены через 3-4 месяца после окончания полевых работ.

Представленные в отчёте материалы должны соответствовать требованиям «Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых» (М, 2006 г.) и «Методическим рекомендациям по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твёрдых полезных ископаемых», утвержденным МПР России (2007 г.) [13].

Отчёт будет состоять из текстовой части и приложений: текстовых, табличных и графических [6].

Структура отчёта:

- Введение (с кратким изложением истории открытия месторождения);
- Геологическое строение месторождения (рудного поля месторождения);
- Методика геологоразведочных работ;
- Вещественный состав и технологические свойства полезных ископаемых;
- Гидрогеологические условия месторождения;
- Горно-геологические условия и горнотехнические особенности месторождения;
- Попутные полезные ископаемые;
- Вопросы охраны окружающей среды;
- Подсчёт запасов;

-Оценка подготовленности месторождения для разведочных работ;

-Список использованных материалов.

Текстовая и графическая части отчёта должны соответствовать требованиям ГОСТ-Р-53579-2009 (Отчет о геологическом изучении недр, 2009); «Методическим рекомендациям по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-экономическим обоснованиям кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых» и «Методическим рекомендациям по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений твердых полезных ископаемых (кроме углей и горючих сланцев), 2007» [6, 16].

Компьютерная обработка материалов. Все работы по составлению и оформлению отчёта будут выполнены на персональном компьютере с использованием лицензионных программ Microsoft Word, Microsoft Excel, графических редакторов Corel DRAW, Adobe Illustrator, Geosoft Oasismontaj. Обработка данных геодезических измерений будет вестись в программе CredoDat 4.0. В программе Micromine будет выполняться подсчет запасов, визуализация рудных тел и построение блочной модели месторождения.

Материалы ТЭО и подсчета запасов, первичная документация и каменный материал, а также форматы всех электронных файлов должны соответствовать требованиям изложенным в Приказах МПР РФ: № 54 от 29.02.2016 «Требования к информации...», №58 от 29.02.16 «Порядок представления образцов горных пород...», № 216 от 04.05.2017 «Порядок представления геологической информации...».

Используемые расширения файлов соответствуют требованиям ФБУ НПП «Российский федеральный геологический фонд» № К-01/75 от 28.01.2005 года.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Ниже приведён сводный перечень работ по объекту.

Таблица 10 – Виды и объемы работ по объекту

Наименование работ и затрат	Ед. измер.	Объем работ
Работы геологического содержания		
Подготовительные работы и проектирование	договор	1
Геологическая документация канав	м	16620
Геологическая документация траншей	м	6860
Геологическая документация поисково - оценочных скважин	м	14148.25
Геолого-поисковые маршруты м-ба 1:25000, сеть 200х20 м	км	471,95
Геолого-поисковые маршруты м-ба 1:10000, сеть 100х20 м	км	105
Литохимическое опробование м-ба 1:25000	шт	21900
Литохимическое опробование м-ба 1:10000	шт	5260
Контроль литохимического опробования 3% (м-б 1:10 000 и м-б 1:25000)	шт	950
Пробы постоянного состава (литохимия)	шт	1156
Маршруты при литохимических поисках по потокам рассеяния с отбором проб донных отложений без геологического сопровождения	шт/км	1067/55,5
Контроль донного опробования	шт	30
Пробы постоянного состава (донные)	шт	39
Проходка закопшек для отбора литохимических проб	шт	26500
Геологическая документация поисково-картировочных скважин	м	5100
Фотодокументация	снимок	3538
Гидрогеологические работы и связанные с ними работы		
Зимнее гидрогеологическое обследование	км	27
Замеры уровня промывочной жидкости в процессе бурения скважин	замер	555
Инженерно-геологические исследования		
Съемка трещиноватости	площадка	10
Опробование твердых полезных ископаемых		
Штуфные пробы	шт	3451
Бороздовое опробование 10х5 см канав и траншей	шт/м	29350/23480
Бороздовое опробование 20х10 см	шт/м	600/480
Контрольное бороздовое опробование 10х5 см	шт/%	1468/5
Керновое опробование глубоких скважин	шт/м	20334/16267
Керновое опробование поисково-карт. скв.	шт	600
Геохимическое (сколковое) опробование поисково-карт. скв.	шт	600
Отбор лабораторно-технологических проб	шт/кг	3/900
Отбор малых технологических проб	проба	30
Отбор проб и образцов на физ. свойства	проба	90
Отбор групповых проб	проба	90
Отбор проб вычерпывания	шт	33
Геофизические работы		
Наземная магниторазведка	км ²	155.42
Электроразведка ВП-СГ	км ²	20
ГИС	скв	108
Измерение физических свойств пород и руд:		
Измерение магнитной восприимчивости	шт	50
Определение плотности и влажности	шт	50

Продолжение таблицы 10 – Виды и объемы работ по объекту

Наименование работ и затрат	Ед. измер.	Объем работ
Геоэкологические работы		
Инженерно-экологическое рекогносцировочное обследование территории	км	72
Рекогносцировочное обследование водных объектов	км	20
Промеры глубин	профиля	10
Измерение расхода воды детальным методом при ширине реки до 20 м	расход	70
Проходка закопущек (в площадном варианте методом конверта)	закопущка	170
Описание точек наблюдений при составлении инженерно-экологических карт	точка	250
Отбор точечных проб воды для анализа на загрязнённость по химическим показателям (поверхностные 10 пунктов), родники (5 родников), на 7 режимных наблюдений	проба	840
Отбор проб снега для анализа на загрязненность по химическим показателям	проба	8
Отбор проб донных отложений для анализа на загрязненность по химическим показателям (ВС+НП)	проба	20
Отбор точечных проб почв для анализа на загрязнённость по химическим показателям ((ВС, Б(а)П, НП, Агрохим., ПФЭ, ГС)	проба	100
Отбор проб растительности	проба	12
Отбор точечных проб почв, донных отложений для анализа на радиоактивную загрязненность	проба	15
Отбор точечных проб растительности для анализа на загрязненность по химическим показателям	проба	20
Плановая и высотная привязка	точка	250
Определение неустойчивых химических компонентов (105 наблюдений по 3 пробы)	проба	315
Разовый отбор точечных проб приземной атмосферы для анализа на загрязненность по химическим показателям	проба	36
Радиационное обследование участка	га	48
Горные работы		
Проходка канав бульдозером	м ³	296667
Ручная добивка канав	м ³	4986
Проходка траншей бульдозером	м ³	156000
Ручная добивка траншей	м ³	2058
Засыпка канав и траншей	м ³	229855.5
Буровые работы		
Бурение поисковых и оценочных скважин	скв/м	108/16645
Картировочные скважины	скв/м	600/6000
Лабораторные работы		
Обработка проб		
Сушка, истирание до 0,074 мм донных проб весом до 0,1 кг, κ=0,6	проба	1067
Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм штучных проб весом до 1,0 кг, κ=0,6	проба	1416
Сушка, истирание литохимических проб по вторичным ореолам рассеяния	проба	28897
Обработка литохимических (сколковых) проб весом до 1,0 кг, кат. VII-XIII, дробление машинно-ручное (картировка)	проба	600

Продолжение таблицы 10 – Виды и объемы работ по объекту

Наименование работ и затрат	Ед. измер.	Объем работ
Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм бороздовых проб весом до 15 кг, κ=0,6	проба	29350
Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм бороздовых проб весом 41-100 кг, κ=0,6	проба	600
Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм керновых проб весом до 15 кг, κ=0,6	проба	20334
Сушка, дробление, истирание до 0,074 мм проб вычерпывания весом до 3 кг, κ=0,6	проба	33
Обработка групповых проб	проба	90
Обработка технологических проб	проба	3
Обработка малых технологических проб	проба	30
Аналитические работы		
Полуколичественный спектральный анализ на 16 элементов	анализ	53861
внутренний контроль 3%	анализ	1616
Спектрохимический анализ на золото	анализ	53861
внутренний контроль 3%	анализ	1616
Пробирный анализ на золото и серебро	анализ	50884
внутренний контроль 5%	анализ	2544
внешний контроль 5%	анализ	2544
Анализ групповых проб (в комплексе)	анализ	90
Технологические исследования	анализ	3
Определение физ. свойств пород и руд	анализ	90
Изготовление шлифов и аншлифов	анализ	100
Описание шлифов и аншлифов	анализ	100
Валовый состав (почвы гор. «А» и «В»)	анализ	68
Валовый состав (донные отложения)	анализ	20
Валовый состав (растительность)	анализ	12
Подвижные формы элементов (почвы гор. «А» и «В»)	анализ	20
Агрохимические исследования (почвы гор. «А» и «В»)	анализ	20
Минералогический (снег (твердый осадок))	анализ	8
Массовые доли (As, Pb,Mo,Ag,Cu,Zn,V,Sb,W,Bi,Ni, Co,Cr, Mn,Ti,Be, Ва,Li,Cd,Fe,Ca,Na,K,Al,Mg) (снег (твердый осадок))	анализ	8
ПХА (HCO ₃ ⁻ ,Cl ⁻ ,F ⁻ ,SO ₄ ²⁻ ,CO ₃ ²⁻ ,NO ₃ ²⁻ ,Na ⁺ ,K ⁺ ,Ca ⁺ ,Mg ⁺ ,NH ₄ ⁺ ,NO ₂ ⁻ , Fe _{общее} , минерализация, жесткость,рН, СО ₂ агр. физические свойства) (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на7))	анализ	113
Взвешенные в-ва (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на7))	анализ	113
Фенолы (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на7))	анализ	113
Нефтепродукты (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на7))	анализ	105
АПАВ (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на7))	анализ	70

Продолжение таблицы 10 – Виды и объемы работ по объекту

Наименование работ и затрат	Ед. измер.	Объем работ
БПК ₅ (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на 7))	анализ	70
О ₂ растворенный (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на 7))	анализ	70
Микрокомпоненты (Снеговые воды (8 проб); Поверхностные воды (10 проб на 7); Подземные воды (5 проб на 7))	анализ	113
Нефтепродукты (почвы)	анализ	10
Нефтепродукты (донные отложения)	анализ	5
Бенз (а)пирен (почвы)	анализ	10
Радионуклиды (почвы, донные отложения)	анализ	15
Маркшейдерские работы		
Маркшейдерское обеспечение горных работ	м	23480
Маркшейдерское обеспечение буровых работ глубокого бурения	скв	108
Маркшейдерское обеспечение буровых работ картировочного бурения	скв	600
Камеральные работы		
Составление отчета с подсчетом запасов и ТЭО временных кондиций	договор	1
Метрологическое обеспечение работ		
Метрологические поверки	руб.	115920
Компенсируемые затраты		
Производственные командировки	руб.	53 800
Полевое довольствие	руб.	29 240 000
Экспертиза проектной документации	руб.	500 000
Государственная экспертиза запасов, ТЭО временных кондиций	руб.	240 000
Государственная экспертиза отчета с подсчетом запасов	руб.	120 000

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 169 832 651,8 руб. Основные затраты вызвало бурение.

Таблица 11 – Укрупнённая смета

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	Стоимость за ед. Руб.	Сумма, руб.
1 Предполевые работы и проектирование				3200000
1.1 Проект	проект	1	3200000	3200000
2 Полевые работы:				74391370
2.1 Поисковые маршруты 1:25000	п. км.	400	12500	5000000
2.2 Литохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния 1:25000	п. км.	400	20835	8334000
2.3 Бурение скважин	п. м.	6145	9500	58377500
2.4 Проходка канав механизированным способом с ручной добивкой	м3	4986	145	722970
2.5 Топогеодезические работы м-ба 1:2000	км2	6	326150	1956900
3 Лабораторные работы:				3085761,99
3.1 Обработка проб:				285129,9
3.1.1 Обработка (дроблени, истирание) штучных проб	проба	600	76,815	46089
3.1.2 Обработка (дробление, истирание) геохимических проб	проба	3500	68,30	239040,9
3.2 Спектральный анализ	проба	4100	393,3189	1612607,49
3.3 Пробирный анализ на золото и серебро	проба	1000	902,8947	902894,7
4 Сопутствующие расходы и затраты				12706102,38
4.1 Строительство временных дорог	км	140	50559,3656	7078311,184
4.2 Строительство жилья:				5627791,192
4.2.1 Полевая база	база	1	268333,6	268333,6
4.2.2 Полевой временный лагерь	лагерь	6	339655,932	2037935,592
4.2.3 Содержание полевого лагеря	месяц	40	83 038,05	3321522
ИТОГО				93383234,37
6 Организация и ликвидация полевых работ				5042694,656
6.1 Организация полевых работ	3%			2801497,031
6.2 Ликвидация полевых работ	2,40%			2241197,625
7 Транспортировка грузов, персонала	5%			4669161,718
8 НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ	20%			18676646,87
9 ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ	10%			9338323,437
10 КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	5%			4669161,718
ИТОГО				135779222,8
11 Резерв на непредвиденные работы	6%			8146753,366
ИТОГО				143925976,1
12 НДС 18%	18%			25906675,7
ВСЕГО				169 832 651,8

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

6.1 Электробезопасность

При работах с источниками опасного напряжения (генераторы, преобразователи, аккумуляторы, сухие батареи и т.п.) персонал должен иметь квалификационную группу по электробезопасности [25].

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений, и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально).

Работа с источниками опасного напряжения (включение их и подача тока в питающие линии и цепи) должна производиться при обеспечении надежной связи между оператором и рабочими на линиях. Все технологические операции, выполняемые на питающих и приемных линиях, должны проводиться по заранее установленной и утвержденной системе команд сигнализации и связи.

Перед включением напряжения (аппаратуры) оператор должен оповестить об этом весь работающий персонал соответствующим сигналом.

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [24, 25].

6.2 Охрана труда

Основные нормативные документы: «Правила безопасности при геологоразведочных работах» 2005 г. [1], «Охрана труда» (1985), «Правила пожарной безопасности, (2009) [5, 22]».

Район работ опасен в энцефалитном отношении, поэтому все работники получают инструктаж по мерам профилактики энцефалита, пройдут курс противэнцефалитных прививок, будут обеспечены спецодеждой – противэнцефалитными 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. Прием на работу производится в соответствии с Трудовым законодательством Российской Федерации. Профессиональное обучение производится в порядке, предусмотренном "Положением об обучении по охране труда и проверке знаний требований охраны труда работников непосредственно на фирме [7].

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.

Перевозка людей будет производиться автомобильным транспортом до ст. Февральск и далее 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.

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

Рабочие будут обеспечены водой в соответствии с требованиями СанПин [23].

Горнопроходческие работы

Проходка горных выработок на поверхности механизированным способом среди запроектированных работ относится к наиболее опасным видам работ и

должна сопровождаться повышенными мерами безопасности [24]. Типовой проект горных выработок приведен в графическом приложении 6.

Запрещается ведение горных работ без утвержденного паспорта, а также с отступлением от него. Срок действия паспорта устанавливается в зависимости от условий ведения горных работ. При изменении горно-геологических условий ведение горных работ должно быть приостановлено до пересмотра паспорта. С паспортом должны быть ознакомлены под роспись лица технического надзора, специалисты и рабочие, ведущие установленные паспортом работы и для которых требования паспорта являются обязательными.

Лица, не состоящие в штате объекта открытых горных работ, но имеющие необходимость в его посещении для выполнения производственных заданий, должны быть проинструктированы по мерам безопасности и обеспечены индивидуальными средствами защиты [19].

При работе с отбойными молотками (отбор проб) последние оборудуются специальными приспособлениями или виброгасящими устройствами. Горнорабочий обеспечивается защитными очками и наушниками.

При выборе насоса руководствуются необходимой производительностью и напором. При водопритоке, превышающем производительность используемого насоса, проходка канавы прекращается.

Буровые работы

Прокладка подъездных путей, размещение оборудования, устройство отопления и освещения, строительство площадок будет производиться по типовым схемам монтажа с соблюдением техники безопасности [24].

Ведение строительно-монтажных работ на высоте прекращается при силе ветра 5 баллов и более, во время грозы и сильного снегопада, при гололедице и тумане с видимостью менее 10 м.

Буровое здание оборудовано основным и запасным выходами с трапами.

Подъем и спуск собранной буровой вышки производится с помощью подъемных лебедок и крана. При подъеме вышка оснащается строповой оттяжкой, гарантирующей невозможность опрокидывания вышки.

Перемещение буровой установки будет производиться с соблюдением мер безопасности (освещение, нормальные погодные условия), бульдозерами Т-15.01.

Смазывание бурового снаряда осуществляется только в фиксированном состоянии, рабочий выполняет операцию по смазыванию только в рукавицах.

Перед спуском и подъемом колонны обсадных труб буровой мастер проверяет исправность вышки, оборудования, талевой системы, инструмента, КИП. В процессе выполнения спуска и подъема обсадных труб запрещается [5]:

- допускать свободное раскачивание секции колонны обсадных труб;
- удерживать от раскачивания трубы непосредственно руками;
- при калибровке обсадных труб перед подъемом над устьем скважины стоять в направлении возможного падения калибра.

До начала работ по цементированию проверяется исправность предохранительных клапанов и манометров, а вся установка (насосы, трубопроводы, шланги, заливочные головки) опрессовываются на полуторное расчетное максимальное давление, необходимое при цементации, но не выше максимального рабочего давления, предусмотренного техническим паспортом насоса.

6.3 Пожаробезопасность

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

В качестве средства связи используется производственная спутниковая радиосвязь (переносные УКВ радиостанции) [2].

Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами (Таблица 12).

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). 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 30 м³. Вода в емкости подвозится автоцистернами [22].

Таблица 12 - Распределение противопожарного инвентаря по объектам участка работ

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 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	2
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 200 м ²)	1		1		1	1	1

6.4 Охрана окружающей среды

В состав проектируемых поисково-оценочных работ (ПОР) входят: проходка канав и траншеи бульдозерами и бурение скважин. Для выполнения этих работ потребуется расчистка территорий под строительство площадок для бурения, строительство подъездных путей. Объемы всех видов работ рассчитаны в предыдущих разделах [3, 21].

В процессе выполнения проектируемых работ негативному воздействию подвергаются практически все компоненты окружающей среды в результате

использования земель под строительство объектов, вырубки леса, загрязнения атмосферного воздуха, неорганизованного сброса загрязняющих веществ в водные объекты, водопользования из естественных водотоков, размещения (захоронения) отходов производства и потребления, привнесения фактора беспокойства животному миру и др.

В настоящем разделе рассмотрены основные виды воздействий применительно к каждому компоненту природной среды, а именно: воздействие на атмосферный воздух, поверхностные воды, земельные ресурсы, животный и растительный мир, а также вопросы обращения с отходами. Дана оценка воздействия на каждый компонент природной среды, приведен перечень природоохранных мероприятий, направленных на минимизацию негативных воздействий.

В целом, территория проектируемых поисково-оценочных работ необжитая и не заселена. Расположение лицензионных площадей на южных отрогах Селемджинского хребта обуславливает горно-таежный характер местности. Земель, загрязненных избытком минеральных удобрений и пестицидами, на территории проектируемых поисково-оценочных работ нет, так как сельское хозяйство из-за малопригодности почв для его ведения не развито.

При проведении строительных работ, при эксплуатации автотранспорта и спецтехники, а также при их техническом обслуживании образуются различные отходы в виде отработанных масел, изношенных автомобильных шин, фильтров масляных, лома цветных и черных металлов, отходов древесины и др.

В процессе жизнедеятельности работающего персонала образуются твердые и жидкие коммунальные отходы (ТКО).

Масштабы оказываемого воздействия на почвы и земельные ресурсы от размещения отходов могут быть оценены объемами образующихся и размещаемых отходов.

С целью уменьшения количества производственных отходов, размещаемых в окружающей среде, и снижения их влияния планируется максимальное вовлечение отходов в хозяйственный оборот и обезвреживание

[15]. Для этого предусматривается отдельный сбор и временное хранение образующихся отходов с соблюдением природоохранных требований.

Временное хранение отработанных масел, фильтров масляных и использованных промасленных обтирочных материалов предусматривается в закрытых металлических бочках и ящиках (контейнерах) с надписью «Отработанные масла» и «Для ветоши», установленных на специально отведенных и оборудованных площадках, исключающих загрязнение почв при воздействии атмосферных осадков.

Мелкие отходы разделки древесины (сучья, ветки) будут складироваться на специальных площадках для перегнивания, крупные (вершины, комли) – использоваться в качестве топлива в отопительных печах, пни – вывозиться на специальные площадки для захоронения.

Для утилизации твердых и жидких бытовых отходов с целью соблюдения санитарно-гигиенических требований на всех пунктах базирования (базе партии, лагерная стоянка) предусматривается установка контейнеров для ТКО, строительство санитарно-гигиенических объектов: туалетов и септиков для жидких отходов, площадок временного накопления для твердых отходов с футеровкой их жирной глиной. По окончании геологоразведочных работ септики и выгреб туалета будут ликвидированы путем засыпки их грунтом, и частично, золой древесной. Не допускается сжигание ТКО на площадках базы и лагерных стоянок и использование для подсыпки дорог, стройплощадок и т.п.

В соответствии с требованиями федерального закона «Об охране окружающей среды» подрядчиком должен быть разработан проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение, на основании которого уполномоченным органом будут утверждены лимиты на размещение отходов. В соответствии с природоохранным законодательством будет производиться учет образующихся и используемых отходов, а также своевременная плата за размещение отходов [21].

6.4.1 Охрана атмосферного воздуха

В период проведения земляных работ в атмосферный воздух от пыления

будут поступать взвешенные вещества (пыль), при заправке автотранспорта и техники в атмосферный воздух будут поступать углеводороды и сероводород, но это негативное воздействие будет кратковременным и не окажет существенного влияния на загрязненность воздуха [20].

Для уменьшения выбросов вредных веществ в атмосферу предусматриваются следующие мероприятия [17]:

- запрет незадействованной техники с работающими двигателями;
- движение транспорта по установленной схеме, недопущение неконтролируемых поездок;
- снижение шума от техники за счет усовершенствования конструкции глушителей, использования защитных кожухов и капотов с многослойными покрытиями из резины, поролона и т.п.

6.4.2 Охрана водных ресурсов

При проведении проектируемых работ в результате хозяйственно-бытовой и производственной деятельности будет оказано воздействие на водные ресурсы, связанное с отбором воды из ручьев для хозяйственно-питьевого и технологического водоснабжения, сбросом хозяйственно-бытовых, производственных, дождевых и талых сточных вод с территории планируемых работ на водосборную площадь.

Для хозяйственно-питьевого водоснабжения базы партии и технологического водоснабжения буровых установок предусмотрено завоз воды.

Для предотвращения загрязнения поверхностных и подземных вод планируются следующие мероприятия [19]:

- установка водоохранных знаков;
- устройство всех хозяйственно-бытовых и производственных объектов, а также проведение ремонта и заправки техники только за пределами водоохранных зон водотоков;
- соблюдение режима использования прибрежных зон, а также водоохранных зон водных объектов, в том числе недопущение засорения указанных зон, мойки автотранспорта и техники в водотоках;

- пересечение водотоков автотранспортом только по специальным временным переездам, которые по окончании эксплуатации разбираются для исключения заторов;

- использование поддонов под раздаточные вентили при заправке и ремонте техники;

6.4.3 Охрана растительного и животного мира

Основное воздействие на растительный покров территории происходит в подготовительный период на стадии строительства сооружений и дорог: расчистка от лесорастительности, сплошное уничтожение растительности при устройстве минерализованных полос, нарушение растительного покрова на территориях, примыкающих к строительным площадкам и подъездным дорогам [15].

При организации и проведении проектируемых поисково-оценочных работ возможны следующие виды воздействия на растительность:

- уничтожение естественных растительных сообществ в зоне строительства сооружений, дорог и минерализованных полос;

- промышленное загрязнение территории;

- повышение вероятности возникновения пожаров, представляющих основную угрозу растительности, и их последствий - ветровалов;

- сокращение ресурсов лекарственных, пищевых растений, а также медоносных растений;

- повышение вероятности появления болезней и вредителей-насекомых;

- нарушение растительного покрова при обводнении и водной эрозии почв в результате строительных работ.

Учитывая незначительную площадь проведения проектируемых работ, а также принимаемые меры по сохранению представителей животного мира и среды их обитания, можно с уверенностью предположить, что воздействие на животный мир будет незначительным и допустимым, существующие биоразнообразие и численность животного мира будут сохранены [15].

При проведении проектируемых ПОР воздействие на водную биоту будет

иметь место в основном при сбросе хозяйственно-бытовых, производственных, ливневых и талых сточных вод с территории работ на водосборную площадь. Так как геологоразведочные поисково-оценочные работы будут проводиться, в основном, в удалении от открытых поверхностных водоемов их воздействие на ихтиофауну будет минимальным и не приведет к заметным нарушениям существующего водного биологического баланса [17].

6.4.4 Охрана недр и почв

Основными источниками воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы при организации и проведении проектируемых ГРР являются [22]:

- нарушение сложившихся форм естественного рельефа в результате выполнения различного рода земляных работ: проведение планировочных работ по созданию площадок, отсыпка насыпей подъездных автодорог, рытье траншей и пр.;

- механические нарушения поверхности почв, вызванные многократными перемещениями транспортных средств и техники (рытвины, колеи, борозды и др.) и земляными работами, связанными с устройством площадок и прокладкой траншей;

- загрязнение поверхности почвы отходами строительных материалов, производственными отходами, бытовым мусором, возможными проливами горюче-смазочных материалов;

- при проходке канав будет нарушена сплошность естественного почвенного покрова. В дальнейшем, в ходе процесса обратной засыпки на месте ранее существовавшей естественной будет сформирована техногенная почва. В профиле подобных почв может наблюдаться инверсия (обратная очередность) основных генетических горизонтов или бессистемное их чередование.

Масштабы оказываемого воздействия на почвы и земельные ресурсы объективно могут быть оценены размерами нарушаемых территорий. Указанные виды воздействия на почвенный покров и земельные ресурсы будут малы по объему. В целом, деградация и загрязнение почв и грунтов в результате проектируемых ГРР при жестком соблюдении правил эксплуатации спецтехники

и автотранспорта и требований при размещении участков для складирования горюче-смазочных материалов, отходов и прочих потенциальных источников загрязнения представляются незначительными и допустимыми.

При снятии техногенных нагрузок на ландшафт (то есть по окончании геолого – разведочных работ) большая часть указанных выше нарушений должна быть устранена в ходе проводимых организационно-технических мероприятий и рекультивации нарушенных земель.

7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Специальная часть посвящена сравнению участка с месторождением аналогом, что поможет лучше понять геологическое строение, а также с большим качеством спроектировать проводимые работы. В качестве объекта-аналога выбрано месторождение Ворошиловское.

В геологическом отношении месторождение Ворошиловское расположено в зоне сочленения двух крупных структур – Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской складчато-надвиговой системы и Туранского блока Буреинского композитного массива. Их границей является система нарушений Южно-Тукурингского глубинного разлома, вдоль которого вытянут раннемеловой континентальный Огоджинский прогиб или Огоджинская ВПЗ, наложенная на жесткие кристаллические структуры Туранского блока.

В минерагеническом отношении район принадлежит Амурской золото-редкометалльной провинции, специфика геологического развития которой определила формирование разнообразных и разновозрастных полезных ископаемых. Проявление находится в пределах Верхне-Стойбинского золоторудного поля и одноимённого золоторудного узла Верхне-Селемджинская золоторудной минерагенической зоны.

Верхне-Селемджинская МЗ приурочена к площади развития палеозойских образований. Золотая минерализация Верхне-Стойбинского РУ предположительно связывается с продуктами гидротермально-метасоматической деятельности, сформированными при составлении интрузий среднего состава карауракского, ингалинского и бургалинского ИК. Данное оруденение локализовано в девонских и позднепермских осадочных образованиях и, в основном, представлено зонами окварцевания и кварцевыми жилами. Возраст оруденения по результатам Ar-Ar датировки адуляр-кварцевого прожилка – 113,6 млн лет. Золоторудные объекты относятся к золото-сульфидно-кварцевой формации малых и умеренных глубин.

Тектонические минерагенические факторы подразделяются на разрывные и складчатые. Среди рудоконтролирующих разрывных структур выделяются рудоподводящие и рудовмещающие. К рудоподводящим (рудолокализирующим) разломам отнесены нарушения, вдоль которых располагаются рудные объекты. Эти разломы, совместно с рудоносными геологическими телами, определяют контуры МЗ. К таковым можно отнести Тугурский, а также оперяющие его разломы и нарушения, приуроченные к осевой части Селемджинского хребта. Все эти разломы имеют субширотное простирание. Рудоподводящие разрывные нарушения других направлений частично контролируют положение рудных полей и узлов, в том числе, относящихся к месторождению-аналогу и нашему объекту. Рудовмещающие разломы, в зонах влияния которых непосредственно залегают рудные тела, имеют незначительную протяженность и в большинстве своем на картах не отображаются. В целом, для локализации минерализованных зон с прожилково-вкрапленной минерализацией наиболее благоприятны пологие тектонические зоны дробления и милонитизации.

Минерагеническое значение складчатых структур установлено при изучении золоторудных месторождений. В целом отмечается приуроченность рудных тел к антиклинальным структурам. Участки с наиболее ярко проявленной золотоносностью локализуются в зонах перехода антиклинальных складок в синклинальные. В этих участках фиксируются крутопадающие зоны трещиноватости. В зависимости от интенсивности складкообразования, зоны повышенной проницаемости, связанные зачастую с послойной сланцеватостью и меж-плоскостными срывами, сменяются на проницаемые зоны, связанные с развитием кливажа осевой плоскости. Морфология тел, в соответствии с этим, меняется от согласных до согласно-секущих и секущих.

Ворошиловское месторождение – открыто в 1927 г., отрабатывалось в 1928-1949 гг., законсервировано. Добыто 2,6 т золота из окисленных руд. Залегают среди тонко переслаивающихся алевролитов и песчаников, относимых к баторской толще, в пределах северо-восточного крыла антиклинальной структуры. Рудные тела приурочены к разломам северо-западного, северо-

восточного и субширотного направлений. По другим данным, месторождение тяготеет к пологопадающему на север-восток ($\angle 30-400$) разлому, контролирующему пологозалегающие рудные тела. Положение крутосекущих тел контролируется системой поперечных сколов.

На месторождении в метасоматически окварцованных породах выделяются пологопадающие залежи окисленных кварц-сульфидных руд, представленные пористой массой лимонит-скородит-кварцевого состава, содержащей пирит, арсенопирит и золото. Здесь же установлены арсеносидерит, ярозит, церуссит, англезит, каламин. Протяженность залежей достигает 400 м, мощность 0,4-20 м. По падению прослежены до 70 м. Содержание золота в залежах достигает 8 кг/т. Простираение рудных тел северо-западное, падение северо-восточное под углами до 250. Кроме залежей, выявлены крутопадающие кварцевые жилы северо-восточного простирания протяженностью 40-200 м и мощностью 0,02-1 м. Содержание золота в жилах достигает 100 г/т. По ним до глубин 90-100 м развита зона окисления. В неокисленных рудах, как в залежах, так и в жилах, установлены арсенопирит, галенит, пирит, сфалерит, халькопирит, золото. Содержание сульфидов достигает 22-60 %, золота – 5-8 г/т.

С поверхности месторождение фиксируется вторичными ореолами рассеяния золота, мышьяка, молибдена и серебра размером 100-1700×40-300 м с содержаниями 0,05-10 г/т, 0,01-5 %, 0,0002-0,05 % и 0,7-5 г/т соответственно. Наиболее крупный ореол золота, отвечающий метасоматически окварцованным породам, содержит 0,01-0,5 г/т золота. По результатам донного опробования здесь выделен литохимический ореол золота площадью 19 км² и средним содержанием 0,257 г/т. В физических полях месторождение характеризуется дифференцированным полем ЕП с аномалиями порядка 40-300 мВ. Месторождение отнесено к золото-сульфидно-кварцевой формации умеренных глубин гидротермального генетического типа.

Таблица 13 - Сравнительная характеристика прогнозируемого объекта и объекта – аналога (месторождение Ворошиловское)

Параметры	Объекты	
	Месторождение Ворошиловскле	Боконтякская площадь
Структурная позиция	Северо-восточное крыло антиклинальной структуры Рудные зоны северо-западного, северо-восточного и субширотного простирания. и сопряженные с ней оперяющие. рудовмещающие зоны брекчирования, трещиноватости, милонитизации,.	Северо-западное крыло антиклинальной структуры Рудные зоны субширотного простирания. и сопряженные с ней оперяющие. рудовмещающие зоны брекчирования, трещиноватости, милонитизации,.
Вмещающие породы	Переслаивающиеся алевролиты и песчаники, относимые к баторской толще	Глинистые сланцы, алевролиты песчаники и их тонкое переслаивание боконотинской толщи
Интрузивные породы	Слабо сульфидизированные дайки диоритовых порфиритов карауракского комплекса	Дайки гранитоидов
Метасоматические изменения	Метасоматические тела с пиритом, арсенопиритом, иногда галенитом, нерудные – кварцем, редко карбонатом.	Окисленные кварц-сульфидных руды, представленные пористой массой лимонит-скородит-кварцевого состава, содержащей пирит, арсенопирит и золото. Здесь же установлены арсеносидерит, ярозит, церуссит, англезит, каламин
Вторичные ореолы рассеяния золота	Вторичными ореолы рассеяния золота размером 100-1700х40-300 м с содержаниями 0,05-10 г/т. Наиболее крупный ореол золота, отвечающий метасоматически окварцованным породам, содержит 0,01-0,5 г/т золота.	Группа вторичных ореолов рассеяния шириной от 70 м до 1500 м в районе Анненского проявления, протяжённостью от 500 до 3 км интенсивностью 0.01-0.05
Рудные зоны	Минерализованные зоны дробления и окварцевания, метасоматические изменения	Минерализованные зоны дробления и окварцевания, метасоматические изменения
Содержание золота	Содержание золота в залежах достигает 8 кг/т. Содержание золота в жилах достигает 100 г/т. По ним до глубин 90-100 м развита зона окисления. В неокисленных рудах, как в залежах, так и в жилах, содержание золота – 5-8 г/т.	Содержание золота в залежах достигает 8 кг/т. Содержание золота в жилах достигает 100 г/т. По ним до глубин 90-100 м развита зона окисления. В неокисленных рудах, как в залежах, так и в жилах, содержание золота – 5-8 г/т.
Рудно-формационный тип	Золото-сульфидная-кварцевая	Золото-сульфидная-кварцевая
Геолого-промышленный тип	Кварцевые жилы, минерализованные зоны с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной минерализацией	Кварцевые жилы, минерализованные зоны с прожилково-вкрапленной кварц-сульфидной минерализацией

Продолжение таблицы 13

<p>Характерные металлотекты</p>	<p>Тектонические разрывы, минерализованные зоны дробления и окварцевания, метосоматические изменения, дайки диоритовых порфиритов карауракского комплекса</p>	<p>Тектонические разрывы, минерализованные зоны дробления и окварцевания, метосоматические изменения, дайки гранитоидов</p>
---------------------------------	---	---

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В административном отношении объект относится к Селемджинскому району Амурской области. Номенклатура листа масштаба 1:200000 – N-53-XXV.

Первые сведения о геологическом строении бассейна р. Селемджи были получены по результатам маршрутных наблюдений П.К. Яворовского (1904 г.) и А.И. Хлапониной (1901, 1906, 1908, 1909 г.). Ими было высказано предположение о связи золотого оруденения с широко развитыми в районе метаморфическими породами.

В 1960-1961 гг. и 1966 г. в рамках листа N-53-XXV А.К. Егоровым выполнены геологосъемочные работы м-ба 1:200000. Тогда же, в 1960-62 годах Ю.И. Щербина провел геологическое картирование западной части данного листа в м-бе 1:200000.

В 1960-1967 годах на территории северной части листа N-53-XXV была выполнена геологическая съемка м-ба 1:50000. Непосредственно в районе проектируемых работ геологосъемочные работы выполнялись А.В. Махининым.

В 1987-1995 годах А.Е. Пересторониным в контуре листов N-52-XXX, N-53-XX, N-53-XXV и N-53-XXVI были проведены геохимические поиски м-ба 1:200000 по вторичным ореолам и по потокам рассеяния. В рамках работ м-ба 1:50000 здесь были опробованы все правые притоки р. Боконтя, верховья р. Боконтя с её левыми притоками до руч. Анненский, левые и правые притоки р. В. Стойба от руч. Батор до верховьев р. В. Стойба.

В 1995-2002 годах в контуре листов N-52-XXX, N-53-XXV и N-53-XXVI Агафоненко С.Г. проведены работы по ГДП-200, обобщившие результаты всех работ.

Геофизические исследования проектируемой площади и листа N-53-XXV в целом проводились, начиная с пятидесятых годов двадцатого века. По

состоянию на сегодняшний день вся площадь листа N-53-XXV покрыта кондиционной гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000.

Стратифицируемые образования занимают около 90 % площади листа. Наиболее широко распространены вулканогенно-терригенные образования средне-позднепалеозойского возраста, слагающие основную часть разреза Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской системы. Незначительным развитием в пределах данной структуры пользуются терригенные мезозойские отложения. Завершают разрез современные отложения.

В геологическом строении проектной площади участвуют два интрузивных комплекса: раннемеловые субвулканические образования унериканского комплекса и интрузии позднемелового селитканского ИК.

Площадь работ располагается в зоне сочленения двух крупных структур – Амуро-Охотского звена Монголо-Охотской складчато-надвиговой системы и Туранского блока Буреинского композитного массива. Их границей является система нарушений Южно-Тукурингского глубинного разлома, вдоль которого вытянут раннемеловой континентальный Огоджинский прогиб или Огоджинская ВПЗ, наложенная на жесткие кристаллические структуры Туранского блока.

На территории листа N-53-XXV известны месторождения, проявления, пункты минерализации, шлиховые и литохимические ореолы различных полезных ископаемых. Ведущая роль принадлежит золоту, россыпные месторождения которого эксплуатируются уже более ста лет. Наряду с россыпными, в районе, известны семь золоторудных месторождений. Из других полезных ископаемых практическое значение имеет Огоджинское месторождение каменного угля, отрабатывающееся для местных нужд. Другие полезные ископаемые: железо, полиметаллы, никель, молибден, ртуть, мышьяк в силу недоизученности перспективных объектов, не представляют промышленного интереса.

Предполагается следующая последовательность проведения поисковых и оценочных работ:

- геохимические поиски масштаба 1:25000;
- геологические маршруты масштаба 1:25000;
- донное опробование водотоков 1 и 2 порядков;
- магниторазведка масштаба 1:25000;
- геохимические и геофизические (электро- и магниторазведка) поиски масштаба 1:10000 на наиболее перспективных участках;
- проходка линий поисково-картировочного бурения (в местах с мощностью рыхлых отложений более 3-5 м;
- проведение заверочных горных работ;
- изучение выявленного оруденения на глубину единичными скважинами;
- при подтверждении значимости выявленных объектов проведение, на наиболее перспективном участке, оценочных работ включающих достаточный объем горно-буровых работ.

Бурение поисково-картировочных скважин осуществляется установкой УРБ-4Т с применением пневмоударника и продувкой скважины сжатым воздухом основным диаметром 112 мм всухую. Рыхлые отложения разбуриваются твердосплавными коронками Ø 132 мм с обсадкой трубами Ø 127 мм.

Бурение поисковых и оценочных скважин будет осуществляться буровой установкой LF - 90D, диаметром 76–122 мм, с промывкой жидкостями. Поисково-оценочные скважины наклонные, угол наклона 60°.

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 169 832 651,8 руб. Основные затраты вызвало бурение.

Комплекс геолого-разведочных работ будет включать мероприятия по охране окружающей среды и рекультивации земель.

Специальная часть посвящена сравнению участка с месторождением аналогом, что поможет лучше понять геологическое строение, а также с большим качеством спроектировать проводимые работы. В качестве объекта-аналога выбрано месторождение Ворошиловское.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Опубликованная

1. «ПБ 08-37-2005 Правила безопасности при геологоразведочных работах».– М.: Минприроды России, 2005.
2. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.
3. Вольфсон, Ф.И. Структуры рудных полей и месторождений/ Ф.И. Вольфсон – М.: Недра, 1985. - 358 с.
4. ГОСТ 17.5.1. 02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. –М.: Минприроды России, 1998.
5. ГОСТ Р 53579-2009 Система стандартов в области геологического изучения недр (СОГИН). Отчет о геологическом изучении недр. Общие требования к содержанию и оформлению. – М.: Стандартиформ, 2009 – 72 с.
6. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.
7. Беус, А.А.. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. / А.А. Беус - М.: Недра, 1983.
8. Неверов, Л.В. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS. / Л.В. Неверов. - М.: ЦНИИГАиК, 2002.
9. Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: РОСКОМНЕДРА, 1993. – 200 с.
10. Инструкция по топографической съёмке масштаба 1:500, 1:1000, 1:2000, 1:5000-М., 1982.
11. Кузькин, В.И. Методическое руководство по изучению инженерно-геологических условий рудных месторождений при их проходке. / В.И. Кузькин. - М.: ВИМС, 2001.

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

13. Методические указания по разведке и геолого-промышленной оценке месторождений золота. – М., 1974. – 142 с.

14. Методическое руководство по оценке и учету прогнозных ресурсов металлических и неметаллических полезных ископаемых. Часть 1. - Спб., 2002.

15. О недрах : федеральный закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1993 с дополнениями 2013 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – 823 с.

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

17. Беневольский, Б.И. Оценка прогнозных ресурсов алмазов, благородных и цветных металлов. Методическое руководство. Выпуск «Золото». / Б.И. Беневольский. – М.: ЦНТГРИ, 2002.

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

19. ОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М., 2004.

20. Ушаков, К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах / К.З. Ушаков. – М.: Недра, 1980. – 301 с.

Фондовая литература

21. Агафоненко, С.Г. Отчет о результатах геологического доизучения площади масштаба 1:200.000 (ГДП-200) в бассейнах рек Селемджа, Стойба В., Огоджа В., Огоджа (листы N-52-XXX, N-53-XXV, -XXVI). Объект «Токурский», 1995-2002 гг. / С.Г. Агафоненко. – Благовещенск: ФГУГП «Амургеология», 2002. – 550 с.

22. Бернштейн, П.С. Геология, генезис и перспективы Ворошиловского золоторудного месторождения Мынского прииска треста Амурзолото. / П.С. Бернштейн. - Макарск: НИГРИзолото, 1942. - 78 с.
23. Болотников, Д.П. Объяснительная записка к геологическим картам бассейнов рек Уда и верховьев Селемджи в м-бе 1:200 000 и 1:420 000. / Д.П. Болотников. - пос. Златоустовский: Харгинское рудоупр-е, 1943. - 45 с.
24. Борзистая, С.И. Отчет о результатах поисково-разведочных работ, проведенных в верхней части бассейна р.Селемджа в 1990-94 гг. (Подосеновский объект). / С.И. Борзистая. - Свободный: ООО «Герас», 1994. - 203 с.
25. Воларович, Г.П., 1936. Геология и золотоносность Верхне-Мынского района ДВК. / Г.П. Воларович. - Владивосток, 1936. - 21 с.
26. Воларович, Г.П., 1937. К геологии и металлогении Верхне-Мынского района ДВК (Верхняя Селемджа). / Г.П. Воларович. - Владивосток: ДВФ АН СССР, 1937. - 246 с.
27. Горблянский, В.В. Отчёт о результатах поисковых, оценочных и разведочных работ на россыпное золото в долине р. Баганджа и её притоков. Объект «Мартыжакский-2». / В.В. Горблянский. – Благовещенск: ЗАО «Дальняя», 2013. - 256 с.
28. Егоров, А.К. Отчет о геологических исследованиях в северо-западной части листа N-53-XXV в 1959 году. / А.К. Егоров. - Хабаровск: ДВГУ, 1960. - 322 с.
29. Егоров, А.К. Геологическая карта СССР масштаба 1:200 000. Серия Удская. Лист N-53-XXV. / А.К. Егоров. – М.: Мингео СССР, 1966, 1968. - 40 л.
30. Захаров, В.А. Отчет о результатах аэрогеофизических работ Унья-Бомской партии за 1979-81 г. / В.А. Захаров. - Хабаровск: Дальгеология, 1981. - 151 с.
31. Капустин, Ю.Ф. Отчёт о результатах поисковых, оценочных и разведочных работ на россыпное золото, проведенных в бассейне р.Баганджа. Подсчёт запасов на 01.01.2007. Объект «Мартыжакский». / Ю.Ф. Капустин. – Благовещенск: ЗАО «Дальняя», 2007. – 486 с.

32. Клыжко, К.Ф. Отчет о поисково-оценочных работах на рудопроявлении Маломыр и общих поисках в Селемджинском золотоносном районе (Маломырская партия, 1978-82 гг.). / К.Ф. Клыжко. - Хабаровск: ХабГРЭ, 1982. - 432 с.
33. Лазарев, А.З. Геологическое строение и металлогения Верхне-Селемджинского золотоносного района. / А.З. Лазарев. - М.: Нигризолото, 1947. - 357 с.
34. Лебедев, В.Н. Отчет о поисках рудного золота, проведенных в Верхне-Селемджинском золотоносном районе (Угоханская партия, 1968-71 гг.). / В.Н. Лебедев. - Свободный: АмурРайГРУ, 1971. - 122 с.
35. Махинин, А.В. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна среднего течения реки Верхний Мын (отчет Верхне-Мынской партии по результатам геологосъемочных и поисковых работ масштаба 1:50 000 за 1965-66 гг.). / А.В. Махинин. – Хабаровск: ГСЭ ДВТГУ, 1967. -146 с.
36. Пересторонин, А.Е. Отчет о результатах опережающих геохимических поисков масштаба 1:200 000 золоторудных месторождений в бассейне реки Селемджа за 1987-95 гг. (Златоустовский объект). / А.Е. Пересторонин. - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1995. - 313 с.
37. Прокопенко, В.П. Отчёт о результатах разведочных работ на рудное золото в пределах рудопроявления Осипкан. Объект «Спарок». / В.П. Прокопенко. – Благовещенск: ООО «Осипкан», ООО НПГФ «Регис», 2019. – 380 с.
38. Рассказова, М.С. Карта полезных ископаемых Амурской области масштаба 1:500 000. Списки месторождений и проявлений полезных ископаемых листов: О-51, N-51, N-52, N-53, М-52. / М.С. Рассказова. - Хабаровск: ДВТГУ, 1969. – 438 с.
39. Федькин, Г.М. Полевой отчет Амурской геологической партии по руднику им.Ворошилова Селемджино-Буреинского района Амурской обл. / Г.П. Федькин. - Золоторазведка, 1939. - 27 с.

40. Федькин, Г.М. Отчет о работах Амурской геологической партии на Ворошиловском золотоносном месторождении. / Г.П. Федькин. - Золоторазведка, 1939. - 235 с.
41. Фефелов, Ю.О. Отчет о работе Угаханской геолого-поисковой партии за 1948 г. / Ю.О. Фефелов. - Свободный: АЗР, 1950. - 136 с.
42. Фефелов, Ю.О. Отчет о результатах работ Карауракской партии за 1959 год. / Ю.О. Фефелов - Свободный: АГРЭ, 1959. - 226 с.
43. Чудинов, М.Т. Отчет Карауракской поисково-опробовательской партии по работам 1955 г. (Верхне-Селемджинский район). / М.Т. Чудинов. - Свободный: АмурГРК, 1955. - 178 с.
44. Чудинов, М.Т. Отчет о результатах работ Карауракской партии на золото за 1957-58 гг. (Верхне-Селемджинский золотоносный р-н). / М.Т. Чудинов. - Хабаровск: ДВГУ, 1959. - 284 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

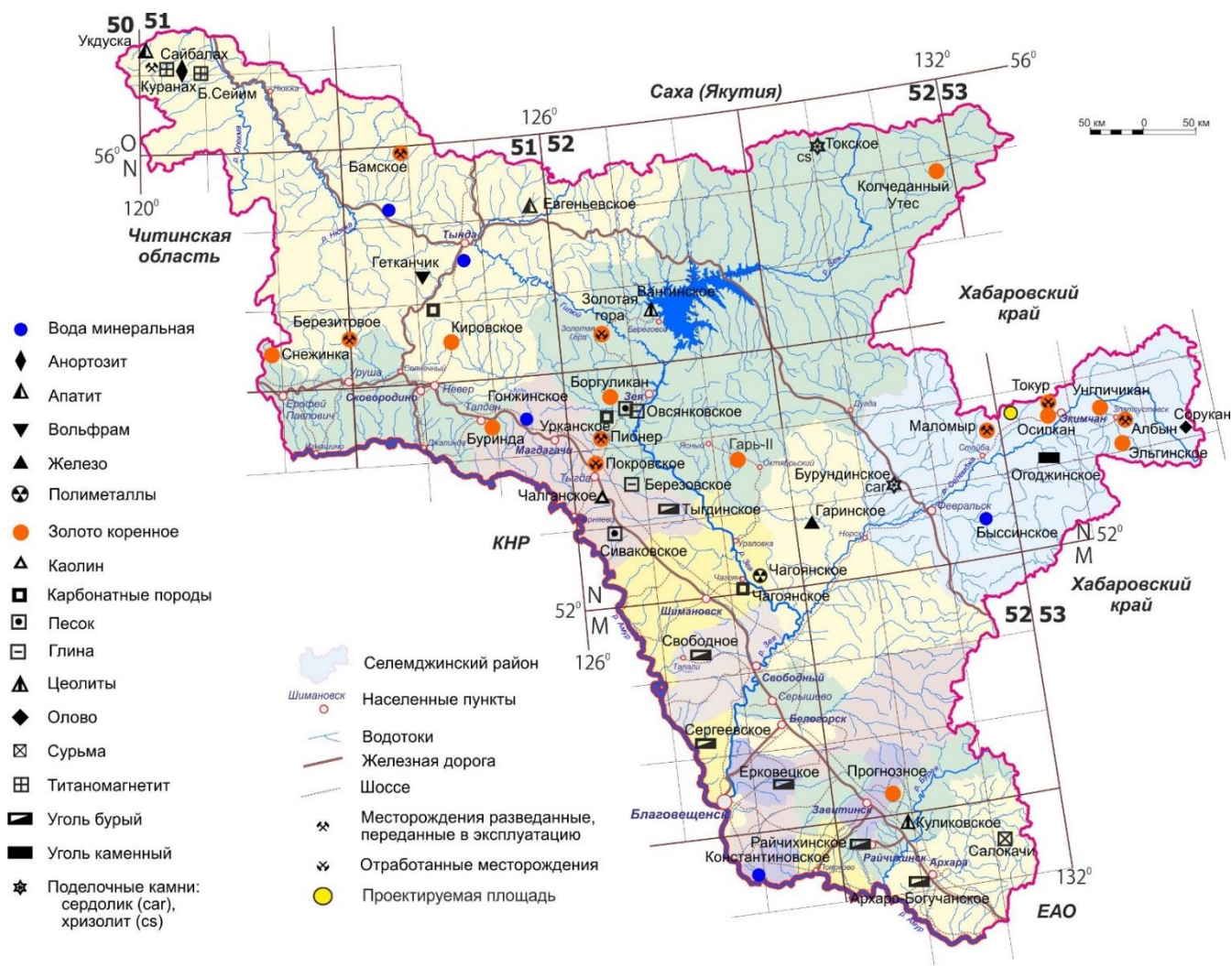
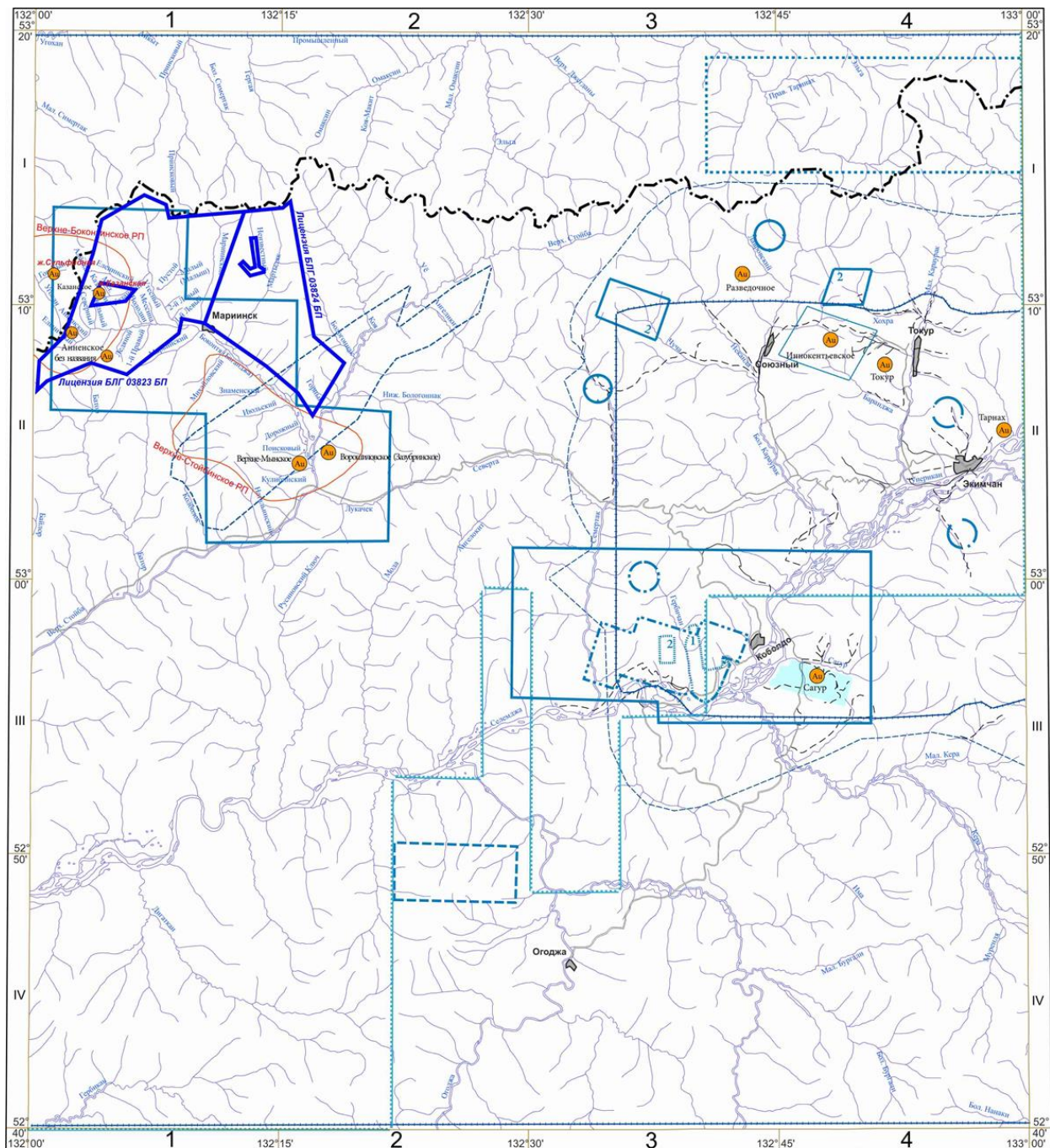


Рисунок 7 – Расположение участка работ

ПРИЛОЖЕНИЕ Б



Масштаб 1:250 000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

Аэрогеофизические работы Масштаб 1:200 000	Наземные геофизические работы Магниторазведка Масштаб 1:50 000	Электроразведка Масштаб 1:25 000 - 10 000	Наземные комплексные геолого-геофизические работы Масштаб 1:25 000 Масштаб 1:5 000
<ul style="list-style-type: none"> Брус Р.А., 1996 г. Масштаб 1:50 000 - 1:25 000 Головки С.В., 1972 г. Захаров В.А., 1981 г. Альгшулер М.И., 1988 г. Масштаб 1:10 000 Серкин Н.Н., 1981 г. 	<ul style="list-style-type: none"> Селевко П.Н., 1955 г. Масштаб 1:25 000 - 10 000 Эйриш Л.В., 1967 г. Альгшулер М.И., 1988 г. М магниторазведочные работы в контурах поисковых и съемочных работ 	<ul style="list-style-type: none"> Сурков Ф.Т., 1956 г. (ИЖ) Масштаб 1:25 000 - 10 000 Фефелов Ю.О., 1959 г. (ИЖ) Фефелов Ю.О., 1960 г. (ИЖ) Шамбуров Н.И., 1965 г. Масштаб 1:25 000 - 10 000 Мионов Ф.С., 1972 г. Припутнев Ю.Н., 1982 г. Э электроразведочные работы в контурах поисковых и съемочных работ 	<ul style="list-style-type: none"> Масштаб 1:25 000 Масштаб 1:5 000 Сомов С.В., 1990 г.

Рисунок 8 – Геофизическая изученность листа N-53-XXV

