

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

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

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2024 г.

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ**

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ на участке  
«Намовский» Малиновского золоторудного месторождения (Приморский  
край)

Исполнитель студент группы 9110-ос	_____	А. С. Сегренев
Руководитель профессор, д.г.-м.н.	_____	Д. В. Юсупов
Консультант по разделу безопасность и экологичность проекта профессор, д.г.-м.н.	_____	Т. В. Кезина
Нормоконтроль ст. преподаватель	_____	С. М. Авраменко
Рецензент	_____	А. Н. Михалевский

Благовещенск 2024

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

Институт компьютерных и инженерных наук  
Кафедра геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. зав. кафедрой  
\_\_\_\_\_ Д.В. Юсупов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

**ЗАДАНИЕ**

К выпускной квалификационной работе (дипломному проекту) студента  
Сегренева Альберта Сергеевича

1. Тема дипломного проекта – Проект на проведение поисковых и оценочных работ на участке «Намовский» Малиновского золоторудного месторождения (Приморский край).

(утверждено приказом от 06.03.2024 №632-уч)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: 05.06.2024

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.):

15 рисунков, 15 таблиц, 5 графических приложений, 5 библиографических источников

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

7. Дата выдачи задания: 20.12.2024

Руководитель дипломного проекта: Юсупов Дмитрий Валерьевич, д.г.-м.н., профессор

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

Задание принял к исполнению (дата) 20.12.2024

\_\_\_\_\_   
подпись студента

## РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 113 страниц печатного текста, 15 рисунков, 16 таблиц, 5 графических приложений и 49 литературных источников.

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

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

Разработана методики оценочных работ, а также комплекс опробовательских, лабораторных и камеральных работ с целью подсчета запасов категорий С<sub>2</sub>, с участком детализаций где запасы будут посчитаны по категорий С<sub>1</sub>.

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 15897 пог.м.

Общая сметная стоимость проектных работ составит в текущих ценах 295331369 руб.

Основные затраты вызвало полевые и буровые работы.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	6
1 Физико-географическая характеристика района исследования.....	7
1.1 Географо-экономические условия проведения работ.....	7
1.2 Характеристика геологической изученности района.....	15
2 Геология района.....	21
2.1 Стратиграфия.....	21
2.2 Магматизм.....	22
2.3 Тектоника.....	27
2.4 Полезные ископаемые.....	28
3 Методическая часть.....	30
3.1 Методика работ.....	30
3.2 Геохимические работы.....	33
3.3 Шлиховое опробование.....	34
3.4 Поисковые маршруты.....	35
3.5 Геологическая документация.....	36
3.6 Горнопроходческие работы.....	37
3.7 Буровые работы.....	44
3.8 Отбор проб и контроль опробования.....	53
3.9 Обработка проб.....	59
3.10 Лабораторные работы.....	62
3.11 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы.....	64
3.12 Метрологическое обеспечение работ.....	67
3.13 Камеральные работы.....	69
4 Производственная часть.....	73
4.1 Расчет затрат труда на камеральные работы.....	73
4.2 Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы.....	74
4.3 Расчет затрат времени на опробование керна.....	75
4.4 Расчет затрат времени на проходку канав.....	76

4.5 Расчет затрат времени на засыпку канав .....	76
5 Экономическая часть .....	77
6 Безопасность и экологичность проекта .....	79
6.1 Электробезопасность .....	79
6.2 Пожарная безопасность .....	79
6.3 Охрана труда.....	81
6.4 Охрана окружающей среды.....	83
6.4.1 Охрана атмосферного воздуха.....	83
6.4.2 Охрана водных ресурсов .....	84
6.4.3 Охрана растительного и животного мира.....	84
6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов .....	85
7 Специальная часть.....	86
7.1 Петрографические исследования .....	86
7.2 Геохимические исследования .....	87
7.3 Микрозондовые исследования.....	89
7.4 Геодинамическое моделирование на основе петрохимических и геохимических данных .....	94
Заключение .....	97
Библиографический список.....	99

#### Список графических приложений

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

## ВВЕДЕНИЕ

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

Целевым назначением проектируемых работ является проведение поисковых и оценочных работ на рудное золото в пределах Намовской перспективной площади.

Проектируемые работы включают в себя: горнопроходческие, буровые, топографо-геодезические, опробовательские, лабораторные и камеральные работы.

Геологической основой при проектировании работ является Государственная геологическая карта масштаба 1:200 000 листа L-53-XXVIII (второе издание). В наличии имеются геологический план участка “Намовский” масштаба 1:10000, 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 разведочных работ.

# 1 ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

## 1.1 Географо-экономические условия проведения работ

Участок «Намовский» расположен на территории Дальнереченского муниципального района Приморского края (рис.1) в верхнем течении реки Малиновки и его правого притока ручья Намов. Номенклатура листа масштаба 1:100 000 – L-53-102 и L-53-103. Площадь участка работ в соответствии с лицензионным соглашением составляет 31.85 км<sup>2</sup>.

Площадь месторождения приурочена к западным отрогам хребта Сихотэ-Алинь с резко расчленённым среднегорным рельефом. Абсолютные отметки вершин колеблются от 739.2 м до 1048.8 м при относительном превышении над днищами долин 200-500м. Водораздельные хребты имеют, в основном, северо-восточное направление, характеризуются сравнительно уплощенными формами водоразделов и узкими гребнями отрогов. Сглаженные формы рельефа характерны для площадей развития вулканитов и интрузивных образований, крутизна склонов варьирует от 15° до 40°. Обнаженность территории слабая, редкие коренные выходы наблюдаются на узких гребнях водоразделов и у подножия склонов. Мощность делювиальных отложений составляет в основном 1-3 м и редко достигает 5 м.

Район работ расположен в муссонной климатической зоне умеренного пояса. Ее особенность - диаметрально противоположное перемещение воздушных масс зимой (преимущественно в направлении с севера-запада на юго-восток) и летом (со стороны южных районов Тихого океана). Зимой погода холодная и сухая, летом - преимущественно теплая, влажная и дождливая. Переходные сезоны отличаются неустойчивым направлением ветров и резкой сменой погодных условий.

Климатический район участка работ – IV. Расчетная ветровая нагрузка в районе работ составляет 45 кгс/кв.м, снеговая – 70 кгс/кв.м.

*Температура воздуха.* Среднегодовая температура воздуха составляет 2.6°C. Расчетная зимняя температура – минус 31°C. Самый холодный месяц - январь (среднемесячная температура минус 20.6°C, абсолютный минимум минус 44°C), наиболее теплые месяцы – июль (среднемесячная температура 21.5°C) и август (среднемесячная температура 20.8°C). Абсолютный максимум приходится на август (плюс 38°C). Средняя продолжительность периода с температурой ниже 0°C – 151 день, наибольшая – 175 дней. Средняя дата первого заморозка – 1 октября, ранняя – 17 сентября, средняя дата последнего заморозка – 14 мая, поздняя – 27 мая.

*Температура почвы.* Температура поверхности и верхних слоев почвы обуславливаются радиационным и циркуляционным режимом и зависит от механического состава и влажности почвы. Среднемесячная температура почвы в течение года колеблется от (-23°C, январь) до 24°C (июнь). Абсолютный максимум, зафиксированный на метеостанции (термометр установлен в незатененном от солнца месте в лугово-глеевой, тяжелосуглинистой на глине почве)– 60°C (июль). Абсолютный минимум приходится на январь, его значение -47°C. Средняя дата первого заморозка на почве – 28 сентября, последнего –14 мая; средняя продолжительность безморозного периода – 136 дней. Глубина промерзания грунта под оголенной от снега поверхностью составляет 183 сантиметра.

*Влажность воздуха.* Относительная влажность воздуха в течение всего года высокая (среднемесячные значения – 63-84%), в годовом ходе ее наблюдается два максимума (74% – декабрь, 84% – август) и два минимума (63% – апрель, и 68% – октябрь). Среднее число сухих дней (с влажностью 30%) составляет 38, среднее число влажных дней (с влажностью 80%) – 42. Относительная влажность воздуха в течение всего года высокая.





Рисунок 1 - Обзорная карта и местоположение на ней участка «Намовский».

*Атмосферные осадки.* Годовая сумма осадков составляет 644 мм, из которых в жидком виде выпадает 81.5% (525 мм), в твердом – 11.9% (77 мм), 6.5% (42 мм) составляют смешанные осадки. Приведенные данные характеризуют неравномерное распределение осадков внутри года. Наибольшие месячные суммы приходятся на август (130мм) и июль (105 мм), наименьшие – на январь-февраль (12 мм). Суточный максимум осадков за период 1939-1993гг. составляет 112.8 мм (18 августа 1979 года). Расчетная величина суточного максимума осадков  $P=1\%$  составляет 137 мм. При относительно небольшой величине суточного максимума в районе на ситуацию во время наводнений оказывают осадки в верхней и средней частях бассейна. Среднемесячная продолжительность осадков колеблется в году от 62 до 93 часов.

*Снежный покров.* Средняя дата появления снежного покрова –31 октября, а его установления – 2 ноября. Среднее число дней со снежным покровом – 133. Разрушение снежного покрова происходит с начала марта до середины апреля, средняя дата – 30 марта. Сходит снежный покров в период с 24 марта по 24 апреля, средняя дата – 14 апреля. Максимальная высота снега (из наибольших за зиму) по постоянной рейке составляет – 46 см, по снегосъемкам на последний день декады – 48 см.

*Ветер.* Преобладающим в течение всего года является юго-западное направление ветра с повторяемостью от 34 до 39%. Большую повторяемость (особенно в холодное время года) имеют также западные ветры (около 30%). Среднемесячные скорости ветра колеблются от 2.9 до 4.2 м/с, причем наибольшие скорости (4.2 м/с) приходятся на весенние месяцы (апрель-май), на эти же месяцы приходится и наибольшее число дней (2.7-3.1) с сильным (более 15 м/с) ветром.

*Характеристика водных объектов.* В орогидрографическом отношении участок работ расположен в верхнем течении долины р. Малиновка, левого

притока нижнего течения р. Б.Уссурка, в районе впадения в р. Малиновка правого ее притока ключа Намова. Река Малиновка протекает по горной части Центрального Сихотэ-Алиня, где горные хребты разделены узкими речными долинами, преимущественно северной и северо-восточной ориентации. Река Малиновка в верхнем течении имеет русло с небольшим количеством проток, островов и стариц. Характер русловых процессов соответствует аллювиальной аккумуляции (пляжные накопления), в результате которой в русле наблюдается множество кос, пляжей, отмелей, сложенных галечниковым грунтом с валунами до 10-15 %. Эрозионные процессы здесь выражаются в подмыве берегов, изменении конфигурации русла реки, особенно это наблюдается в правобережной части русла. В период паводков на пойму выносятся значительное количество материала песка, галечника.

Преобладающая скорость течения 0.4-1.5 м/сек, в нижнем течении реки скорость достигает 3.0 м/сек. На перекатах порядка 1.5-1.8 м/сек, а на плесах 0.7-0.9 м/сек. Глубины в реке изменяются от 0.8-1.2 м в верхнем течении и до 4 м – в нижнем.

Основное питание реки осуществляется за счет дождевых вод, хотя в отдельные годы доля талых вод составляет около 40% общего объема годового стока, на грунтовые воды приходится до 10%. Дождевые паводки (2-4 за сезон) проходят с июля по октябрь, между собой они разделяются кратковременными (до 20-30 суток) и неустойчивыми периодами летней межени. Подъем уровня воды происходит в течение 2-15 дней и достигает 0.9-4.5 м, спад растягивается до 16-30 суток. Большие паводки сопровождаются катастрофическими наводнениями. Глубина на пойме при этом колеблется от 1.7 до 2.6 м. Продолжительность затопления поймы 7-14 суток. Наибольшая интенсивность подъема уровней до 2.2 м/сутки. Период ледостава длится со II декады ноября по IV декаду апреля. Толщина льда достигает 50-80 см.

*Почвенные условия.* Под хвойно-широколиственными лесами,

преобладающими в районе месторождения, в условиях горного рельефа формируются бурые лесные почвы. Мощность их незначительная и составляет 10-30 см. В долинах рек эти почвы выделяются на надпойменных террасах, сложенных породами песчаного, легкосуглинистого механического состава. Горные бурые лесные почвы в большинстве случаев щебнистые. Содержание щебня (> 1 мм) увеличивается от 10% до 25% в делювии и до 85% в почвообразующей породе. Мелкозем суглинистый. Наиболее обогащенные глинами являются верхние горизонты. С высокой щебнистостью связана большая водопроницаемость почв (до 16 м/сутки).

*Сейсмоактивность.* Из геодинамических процессов наиболее значимым является сейсмический. Приморский край не является регионом с высокой сейсмической активностью и на всех существующих схемах сейсмического районирования (Органов, 1953; Органова, 1979; Соловьев, 1980 ОСР-78; Пышкин, 1997 ОСР-97; Олеников, 2009 ф) относится к территории с интенсивностью землетрясений 5-6, но не выше 7 баллов. Сейсмоактивность района определяется его географическим расположением в зоне Центрального Сихотэ-Алинского разлома. Площадь участка входит в Малиновский сейсмический район с потенциалом 8 баллов. На территории района при дешифрировании аэрофотоснимков выявлены 39 сейсмоструктур, образованных отдельными толчками, которые по методике А.В. Олейникова (Олейников, 2001, 2009 ф) пересчитаны в палеоземлетрясения. Из них большинство 7-бальные и лишь 6-8–восемьбальные с глубиной очагов 20-29 км, магнитудой 5.2-6.3. Сейсмодислокации возникают, когда разрывы земной коры, зарождаясь в очаге землетрясения, достигают земной поверхности. Они представляют собой трещины в рыхлых и скальных грунтах (рвы, уступы), обвалы, оползни, осыпи, камнепады. Они сохраняются в рельефе многие сотни, а то и тысячи лет.

*Характеристика существующего состояния растительного и*

*животного мира.* Растительность представлена тайгой смешанного типа с преобладанием хвойных пород. На водораздельных гривах произрастают хвойно-широколиственные леса с густым подлеском. Основные лесообразующие породы: кедр корейский, ель аянская, пихта белокорая, липа амурская, береза желтая, ясень маньчжурский, ильм долинный. В тайге встречаются ценные растения: тис остроконечный, женьшень, лимонник, актинидии, виноград амурский, элеутерококк. Вся площадь района в прошлом являлась зоной активных лесоразработок, поэтому на территории участка Намовский деловой древесины мало. Проходимость в пределах площади проектируемых работ плохая и очень плохая.

Животный мир весьма разнообразен и является характерным для Уссурийской тайги: бурый и гималайский медведи, изюбрь, кабан, косуля, кабарга, рысь, тигр. Промысловое значение имеют крупные млекопитающие: бурый медведь, изюбрь, кабан, косуля, а также пушные звери: соболь, белка, колонок, выдра, норка. Из видов, включенных в Красные книги МСОП и России, на близлежащей территории встречаются 15 видов сосудистых растений, 3 вида млекопитающих, 10 видов птиц, 2 вида рептилий и амфибий, 39 видов беспозвоночных животных.

Местность опасна по заболеваемости клещевым энцефалитом и геморрагической лихорадкой с почечным синдромом.

*Экономическая освоенность района.* Участок Намовский расположен в юго-восточной части Дальнереченского муниципального района. Ближайшими к нему населенными пунктами являются п. Пожига (69 км) и с. Ариадное (70 км), которые связаны с ним лесовозной грунтовой дорогой. До города Дальнереченск, в котором находится железнодорожная станция, 190 км. Село Ариадное связано с г. Дальнереченск грунтовой дорогой краевого значения. Линия ЛЭП-500 проходит в 45 км, линия ЛЭП-110 в 50 км. Рядом (в 42 км) расположено крупное месторождение вольфрама Скрытое, на котором

закончена разведка. В 60 км находится крупное коренное и мелкое россыпное месторождение ильменита Ариадненское.

Экономику района определяет лесная промышленность и сельское хозяйство. Основными видами продукции, выпускаемой на территории Дальнереченского муниципального района, является деловая древесина.

Население района по итогам ВПН 2010 г. составляет 9854 человека. Плотность населения составляет 0.72 чел./км<sup>2</sup>, что является одной из самых низких в Приморском крае. Квалифицированной рабочей силы для геологоразведочной и горнодобывающей промышленности в Дальнереченском районе нет, однако в 98 км на юго-восток от месторождения расположен г. Дальнегорск, в котором достаточно квалифицированной рабочей силы, ориентированной на горнодобывающую промышленность. С г. Дальнегорском месторождение связано грунтовой лесовозной дорогой.

В районе месторождения отсутствуют источники энерго-, топливо- и водоснабжения.

Возможными источниками водоснабжения являются р. Малиновка и ее приток р. Намов. На участке «Намовский» отсутствуют сельскохозяйственные объекты и памятники культуры и другие объекты, под которыми оставляются охранные целики или применяются специальные системы отработки.

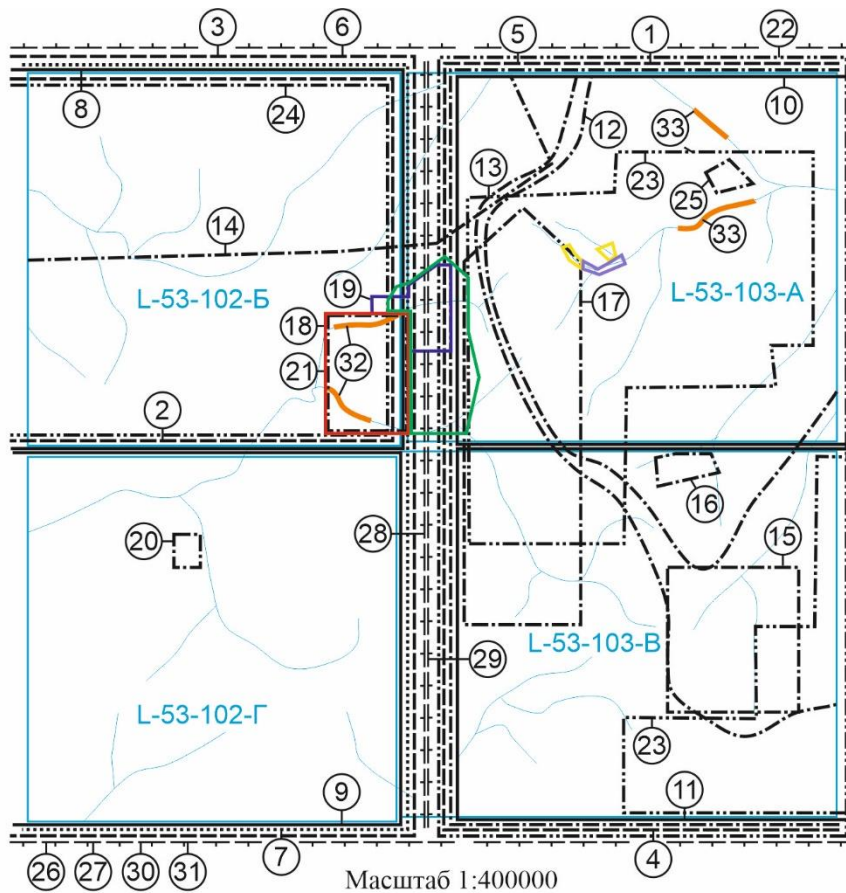
Участок «Намовский» находится на землях лесного фонда в лесах Пожигинского участкового лесничества, Дальнереченского филиала ККГУ «Примлес». Леса Пожигинского лесничества подразделяются на эксплуатационные и защитные. Основная часть месторождения попадает в эксплуатационные леса.

На площади работ существует возможность изготовления дресвы из монцогаббро-диоритов и эффузивных пород (андезибазальтов, андезитов) для строительных работ.

## 1.2 Характеристика геологической изученности района

Планомерный и систематический характер геологические исследования приобретают с начала пятидесятых - конца шестидесятых годов прошлого века, когда в Центральном Сихотэ-Алине в различные годы были проведены геологосъемочные работы масштаба 1:200 000 - 1:100 000 (Беляевский, 1950ф; Худолей, 1952ф; Силантьев, 1960ф), а в более поздние годы – геологосъемочные работы масштаба 1:50 000 (Максименко, 1970ф; Катаев, 1972ф; Дудко, 1972ф) (рис.2). За данный период был проведен целый комплекс площадных геофизических работ (Антонов, 1958ф; Прощаев, 1961ф; Ключев, 1964ф; Карпушкин, 1969ф; Шило, 1970ф), результаты которых позволили уточнить геолого-структурную позицию Центрального Сихотэ-Алия. В этот же период были получены первые сведения о золотоносности Малиновского золоторудного узла. В результате геологосъемочных работ (Максименко, 1970ф) была установлена знаковая золотоносность аллювия правого притока реки Малиновки ключа Намов. В его районе были найдены свалы кварца, окварцованных и сульфидизированных пород с повышенными содержаниями золота. По результатам этих работ был выделен и рекомендован под детализационные работы на коренное и россыпное золото участок «Намовский». В 1976 году Приморская геологоразведочная партия ДВГРЭ объединения «Приморзолото» провела в бассейне ключа Намова поисковые работы на россыпное золото (Кянно, 1980ф). Долина ключа Намова была исследована на протяжении шести километров девятью буровыми линиями скважин «Эмпайр». В среднем течении ключа была выявлена мелкое россыпное месторождение золота, подсчитаны запасы по категории С<sub>2</sub>. В виду узкоструйчатого и прерывистого строения запасы были отнесены к забалансовым (Кянно, 1980ф)





Условные обозначения.

- Геологическая съемка масштаба 1:200 000 - 100 000
- ..... Гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000
- Геологическая съемка масштаба 1:50 000
- Геофизические (наземные) и геохимические работы масштаба 1:50 000 - 10 000
- Поисковые работы масштаба 1:50 000 - 10 000
- Аэрофизические работы (1953 - 1971 гг.)
- Поисковые работы масштаба 1:10 000 (Родионов А.И., 1991 г.)
- Лицензионная площадь ООО «Приманка» (лицензия ВЛВ 02602 БР)
- Лицензионная площадь ООО «Артель» (лицензия ВЛВ 02601 БЭ)
- Лицензионная площадь ООО «Малиновское» (лицензия ВЛВ 02690 БР)
- Поиски россыпей, линии буровых скважин
- Лицензионная площадь ООО «Малиновское» (лицензия ВЛВ 008373 БП)

Рисунок 2 - Картограмма геологической, геохимической, геофизической изученности района работ.

Пояснительный текст к рисунку 2.

*Геологическая съемка масштаба 1:200 000*

1. Кривицкий Л.Б., 1949 г.
2. Худoley К.Н., 1952 г.
3. Силантьев В.Н., 1961 г.
4. Касьян Е.Д., 1964 г.

*Геологическое доизучение масштаба 1:200 000*

5. Михайлов В.А., 1987 г.
6. Белянский Г.С., 2011 г.



*Гидрогеологическая съемка масштаба 1:200 000*

7. Святогоров А.А., 1962 г.

*Геологическая съемка масштаба 1:50 000*

8. Максименко Ю.И., 1970 г.

9. Старов О.Г., 1970 г.

10. Дудко А.Г., 1971 г.

11. Катаев А.Г., 1972 г.

*Поисковые работы масштаба 1:50 000 – 1:10 000*

12. Целяева Г.В., 1955 г.

13. Мостовой В.К., 1959 г.

14. Цесарский Н.К., Марчук Б.Н., 1956 г.

15. Кукушкин Н.А., 1969 г.

16. Пушной Г.М., 1971 г.

17. Зенин А.Л., Родионов А.Н., 1985 г.

*Происково-оценочные работы масштаба 1:10 000*

18. Родионов А.Н., 1988 г.

19. Родионов А.Н., 1991 г.

20. Садкин С.И., 2012 г.

21. Доброшевский К.Н. и др., 2012 г.

*Геофизические наземные и геохимические работы масштаба 1:50 000 – 1:10 000*

22. Ознобихин Е.А., 1972 г.

23. Куршев П.А., 1979 г.

24. Шамин В.И., 1984 г.

25. Бураго А.И., Чуланов Э.И., 1984 г.

*Аэрофизические работы*

26. Иванов И.В., 1954 г.

27. Слуцкий А.И., 1958 г.

28. Карпушкин В.Т., 1965 г.

29. Колесников Е.П., 1970 г.

*Гравиметрические работы*

30. Прощаев А.Н., 1961 г.

31. Намакштанский В.В., 1972 г.

*Поисковое бурение на россыпное золото*

32. Кянно А.И., 1980 г.

33. Родионов А.Н., 1983 г.

В 1977-1979 годы Поисковая партия Геофизической экспедиции осуществила пережог отобранных ранее металлометрических проб по площади листов L-53-103-Б, L-53-103-А, В, Г. Из-за недостатка навесок пережог на золото на большей части площади не осуществлялся. Однако даже этот объем

работ позволил выделить три перспективных участка, один из которых пространственно совпадал с площадью Малиновского месторождения.

В 1984 году Приморская партия Геологосъемочной экспедиции комплексом геохимических работ (гидрохимическое, донное опробование), а также шлиховым опробованием и поисковыми маршрутами на площади листа L-53-103-А,Б выявили два участка для постановки поисковых работ первой очереди масштаба 1:10000 на площади, прилегающей к месторождению Малиновскому. Кроме того, на площади участка Малиновского была выявлена и прослежена горными выработками более чем на 100 метров зона Медная.

В 1981-1984 годы Центральная геохимическая партия Геологосъемочной экспедиции на площади листа L-53-103-А проводила литохимическое опробование по первичным ореолам рассеяния. Результатом этих работ стало выявление Лево-Приманкинской комплексной аномалии золота, серебра, мышьяка, цинка; обнаружены свалы окварцованных пород с высокими содержаниями золота, свинца, серебра. Полученные хорошие результаты в совокупности с положительными рекомендациями В.И. Шамина явились основанием для постановки на участке Малиновском поисково-оценочных работ и ревизионно-опробовательских работ по оценке общей золотоносности бассейнов верхнего течения рек Малиновки,левой и Правой Приманки, Ороченки (Родионов, 1988ф).

С период 1985 по 1988 год на участке Малиновском был проведен комплекс геолого-геохимических и геофизических работ, включающих в себя литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния, поисковые маршруты, электропрофилирование методами ВП-ДП, ВЭЗ-ВП, магниторазведку, геохимическое опробование по первичным ореолам рассеяния. Выявленные в процессе работ контрастные геохимические и геофизические аномалии были заверены поверхностными горными выработками. Для поиска и прослеживания минерализованных зон под аллювиальными отложениями реки Малиновки использовалась буровая

установка УПБ-12/25, а для изучения и оценки оруденения на глубину использовалась буровая установка СКБ-4. Всего было пробурено 8 скважин.

В 1989 году поисковые работы переместились на северо-восточные фланги Малиновского месторождения, на перспективный участок «Намовский». Приморская и Геофизическая партии Геологосъемочной экспедиции провели комплекс площадных работ масштаба 1:10000, который включал в себя электроразведку, магниторазведку и литохимическое опробование по вторичным и первичным ореолам рассеяния. Выявленные ореолы и аномалии были заверены горными выработками, что позволило обнаружить ряд минерализованных зон с промышленными содержаниями золота. Рудные тела в «Намовском» располагаются только в экзоконтакте Водораздельной интрузии, и ориентировка их близширотная. Установлено, что литохимические аномалии золота по вторичным ореолам рассеяния, в основном, характеризуются верхнерудным эрозионным срезом. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_2$  оцениваются в 19.7 т. Участок «Намовский» как самостоятельный объект вряд ли можно рассматривать и представлять интерес он может как северо-восточный фланг Малиновского месторождения.

Девяностые годы прошлого столетия и начало двадцать первого века ознаменовались отсутствием какого-либо интереса со стороны государства и крупного бизнеса к разведке новых месторождений. И лишь в последние годы в связи с ростом цены золота на мировом рынке произошли существенные подвижки в этом плане. В 2007 году ООО «Малиновская золоторудная компания» выкупила лицензию на право разведки и разработки Малиновского золотомедного месторождения. Перед началом работ в МИФ «Экоцентр» был проведен расчет прогнозного объемного геохимического моделирования концентрационных полей золота и серебра в пределах Кольцевой аномалии, в пределах которой уже были выявлены зоны Малахитовая и Меридиональная. Расчеты геохимиков подтвердили перспективность ранее выявленных объектов. Кроме того, было выделено два участка, потенциально перспективных на

обнаружение не выходящего на поверхность оруденения. В ходе проведения поисково-оценочных работ ООО «Малиновской золоторудной компанией» были обнаружены несколько новых рудных тел, скважинами колонкового бурения подтвержден вертикальный размах оруденения. По данным поисково-оценочных работ по зоне Меридиональной были подсчитаны и утверждены протоколом НТС «Приморнедра» № 60 от 25.05.2012 г. прогнозные ресурсы золота по категориям  $P_1$ – 1.9т,  $P_2$ – 6.4 т (Доброшевский и др., 2012ф).

В 2012 – 2017 гг. ООО «Малиновская золоторудная компания» проводила разведочные работы на месторождении Малиновском. По результатам этих работ утверждены временные разведочные кондиции для дальнейшего применения при подсчете запасов рудного золота (Жданов и др., 2021ф). Запасы руды по категориям  $C_1+C_2$  зоны Меридиональной Малиновского месторождения составляют 1228.9 тыс. т, золота по категориям  $C_1+C_2$  – 3.46 т.

Необходимость подготовки настоящего проекта обусловлена требованиями Закона РФ «О недрах» пункт 3 статьи 23 – обеспечение полноты геологического изучения, комплексного использования и охраны недр и необходимость соблюдения сроков по геологическому изучению, установленных в лицензионном соглашении

На момент написания Проекта объект обеспечен следующими топографическими картами:

- масштаба 1: 100 000 листы L-53-102и L-53-103 (издания Генштаба 1986г.);  
-масштаба 1: 50 000 листы L-53-102-Б, L-53-103-А, В(издания Генштаба 1981г.);  
-масштаба 1: 25 000 листы L-53-102-Б-г, L-53-103-А-в, L-53-103-В-а,в(издания Генштаба 1980г.). Кроме этого, имеются мультиспектральные космические снимки среднего пространственного разрешения Landsat 7 и Landsat 8 (разрешение снимка 30 м/пиксель в мультиспектральном диапазоне и 15 м/пиксель — в панхроматическом

## 2 ГЕОЛОГИЯ РАЙОНА

### 2.1 Стратиграфия

Описание стратиграфических образований и магматизма приводится по материалам Г.С. Белянского и А.Н. Родионова (Родионов 1988 ф, Белянский, 2011 ф). Отложения Самаркинского террейна представлены турбидитами Тудовакской ( $J_2td$ ) и Самаркинской ( $J_{2-3sm}$ ) свит, прорванных монцонитами и гранитами Татибинского диорит-гранитового комплекса ( $\mu K_{1t_1}$ ) в графическом приложении 1.

Тудовакская свита ( $J_2td$ ) представлена глинистыми, кремнисто-глинистыми сланцами, алевролитами, песчаниками, реже кремнистыми породами, распространенными в юго-западной части площади.

Самаркинская свита ( $J_{2-3sm}$ ) состоит из взмученных алевролитов, песчаников с олистолитами базальтов, кремней, известняков палеозойского возраста, распространенных в западном крыле ЦСАС.

Отложения Журавлевского террейна распространены в восточном крыле ЦСАС, слагая нижнемеловые терригенные отложения Журавлевской и Ключевской свит в графическом приложении 1.

Журавлевская свита ( $K_1zr$ ) нерасчлененная. Отложения Журавлёвской свиты представлены алевролитами, песчанистыми алевролитами, реже мелко-среднезернистыми песчаниками, содержащими прослой аргиллитов, алевритистых аргиллитов, гравелитов, кремнистых алевролитов, туфопесчаников, конгломератов, редко туфов среднего состава. Общая мощность отложений оценивается в 1400 м. Породы Журавлёвской свиты в значительной степени изменены метаморфическими и метасоматическими процессами и являются рудовмещающими.

Ключевская свита ( $K_1kl$ ) нерасчлененная. Отложения свиты развиты преимущественно в северной части площади. Они сложены среднезернистыми массивными, иногда волнисто-слоистыми песчаниками с редкими прослоями и

линзами алевролитов, алевропесчаников, реже аргиллитами, конгломератами. Мощность отложений составляет до 3000 м. Породы, как правило, ороговикованы, иногда сульфидизированы, турмалинизированы.

Позднемеловые отложения представлены покровами эффузивных пород Дорофеевской и Богопольской свит, несогласно залегающих на терригенных отложениях нижнего мела.

Дорофеевская свита (K<sub>2</sub>dr<sub>3</sub>). Распространена в западной части района. Её отложения примыкают непосредственно к зоне ЦСАС. Протягиваясь на значительные расстояния вдоль последнего, они образуют мощный вулканический хребет северо-восточного простирания, который хорошо дешифрируется на аэрофотоснимках. Вулканические и вулканокластические породы свиты характеризуются средне-основным составом: андезитами, андезибазальтами и их туфами. Мощность отложений оценивается в 400-500 метров.

Богопольская свита (K<sub>2</sub>-P<sub>1</sub>bg) нерасчлененная. Распространена в южной, юго-западной части площади, где вместе с разнообразными по составу экструзиями сосредоточена в Ороченско-Малиновской вулкано-тектонической впадине. Свита преимущественно сложена туфолавами, игнимбритами и туфами риолитов, риодицитов, реже дацитов. Её характерной особенностью является достаточно пестрый состав пирокластического материала и наличие обломков складчатого фундамента. Мощность отложений 400-500 метров.

## **2.2 Магматизм**

Интрузивные образования широко распространены в районе. В основном это интрузии раннемелового Татибинского диорит-гранитового и позднемелового Дальнегорского гранитного комплексов в графическом приложении 1. Наиболее значимая из них интрузия Водораздельная, которая занимает центральную и восточную часть площади. Она сложена монцодиоритами, монцонитами, монцогаббро-диоритами. Интрузию прорывают дайки трахиандезитов и трахиандезибазальтов Дорофеевского

риолит-андезитового и дайки риолитов Богопольского трахириолит-риолитового комплексов. Субвулканические образования в виде мелких штоков андезитов, андезибазальтов, риолитов и риодацитов вышеназванных комплексов трассируют ЦСАС.

Татибинский диорит-гранитовый комплекс ( $\mu K_1 t_1$ ). Первая фаза. Породы Татибинского диорит-гранитового комплекса широко распространены в Центральном Приморье. С их внедрением генетически связано формирование ряда месторождений и проявлений вольфрама, олова, золота (Лермонтовское, Восток-2, Скрытое и др.). На площади месторождения Малиновское к магматическим образованиям Татибинского комплекса отнесены интрузив Водораздельный, а также ряд небольших штоков и даек.

Интрузив Водораздельный относится к плутоногенной монцитонитоидной гранодиорит-диорит-габбро-диоритовой формации и имеет сложный состав, с постепенными переходами от габбро до диоритов, реже до гранодиоритов (Петраченко и др., 1991). Интрузив вытянут в северо-восточном направлении вдоль ЦСАС более чем на 17 км при средней ширине 1.5-2 км. По данным аэромагнитной съёмки он имеет форму усеченной трапеции, где северо-западный контакт крутонаклонный, а юго-восточный пологий (Родионов, 1988 ф). Горными выработками на поверхности вскрыты пологие (до 30°) контакты между монцодиоритами и вмещающими терригенными породами. Отчетливо просматривается тенденция погружения интрузива Водораздельного на юго-восток. В этой части интрузива наблюдаются ксенолиты интенсивно ороговикованных осадочных пород Журавлевской свиты размером до первых десятков метров в диаметре. Многочисленные мелкие тела и дайки пород комплекса в юго-восточной части могут свидетельствовать о неглубоком залегании юго-восточного контакта и близости кровли. Границы интрузива преимущественно тектонические, северо-западная часть ограничена и частично смещена Намовским разломом. Однако в ряде случаев, при проведении разведочного бурения, был установлен нормальный рвущий контакт между

монцодиоритами и вмещающими породами. Южная часть интрузива Водораздельного приурочена к положительной структуре центрального типа диаметром около 5 км. При дешифрировании аэрофотоснимков отчетливо просматриваются кольцевые структуры, которые представляют собой фрагменты интрузивно-купольного поднятия, образованного, по-видимому, последовательным внедрением интрузивных и субвулканических тел позднемелового возраста. В магнитном поле интрузия выделяется серией магнитных аномалий интенсивностью до 1000 нТл, шириной 3-5 км, что указывает на слабую эродированность массива (Родионов, 1988 ф). Сам массив характеризуется значительной фациальной изменчивостью с постепенными, едва уловимыми переходами между различными разновидностями пород. С определенной долей условности можно отметить следующую тенденцию: наиболее бедные кремнеземом разновидности пород локализованы в центральной части, а к краевым тяготеют более насыщенные кремнеземом разновидности. Монциты являются рудовмещающими породами. Наиболее богатые золотом рудные тела месторождения расположены именно в пределах интрузива Водораздельного. Петрографические разновидности комплекса представлены монцодиоритами, монцогаббродиоритами, реже граносиенитами и кварцевыми сиенит-порфирами.

Датирование возраста монцитов Водораздельной интрузии проводилось U-Pb (SHRIMP-II) методом по цирконам в Центре изотопных исследований ВСЕГИИ. Средневзвешенный возраст монцогаббродиоритов интрузива Водораздельного составляет 105.3 млн. лет $\pm$ 1 млн. лет. (Сахно и др., 2013).

Татибинский диорит-гранитовый комплекс ( $\gamma K_{1t_2}$ ). Вторая фаза. Породы второй фазы Татибинского диорит-гранитового комплекса имеют ограниченное распространение и встречаются лишь в северо-западной части месторождения, непосредственно в зоне ЦСАС, а также в виде редких маломощных даек в бассейне ключа Намов. Породы представлены мелко-среднезернистыми биотитовыми гранитами, которые, вероятно, являются фрагментом крупного



массива Горного, расположенного северо-западнее исследуемой площади.

Татибинский диорит-гранитовый комплекс ( $\delta\mu\text{-}\gamma\text{K}_1\text{t}_4$ ). Четвертая фаза. Маломощные дайки диорит-порфириров, реже лампрофиров распространены преимущественно в северной части лицензионной площади.

Дорофеевский комплекс риолит-андезитовый ( $\alpha\text{K}_2\text{dr}_3$ ). Образования Дорофеевского комплекса представлены небольшими субвулканическими телами и дайками андезибазальтов, андезитов, трахиандезибазальтов, трахибазальтов, которые сосредоточены в непосредственной близости от ЦСАС и прорывают отложения Дорофеевской, Ключевской и Журавлевской свит (Белянский, 2011 ф). Дайки выполняют крутонаклонные, извилистые разрывы мощностью от первых сантиметров до нескольких метров и длиной первые сотни метров. Иногда маломощные на поверхности тела андезибазальтов с глубиной увеличивают свою мощность до первых десятков метров. Практически все продуктивные рудные тела и минерализованные зоны Малиновского месторождения сопровождаются дайками андезибазальтов, что указывает на тесную пространственную и, возможно, близкую генетическую связь с этим дайковым комплексом. Важно отметить, что рудная минерализация наложена на дайки, что свидетельствует о дорудном возрасте Дорофеевского комплекса. Так в канаве К-3 (рудное тело Дайковое) андезиты на контакте с кварц-лимонит-сульфидной зоной интенсивно лимонитизированы и отмечаются повышенным содержанием золота до 0.2 г/т. Подобная картина наблюдалась в скважине № 42, где на глубине 36.7 м на контакте с дайкой интенсивно хлоритизированных андезитов зафиксирован интервал мощностью 0.8 м, представленный брекчией по андезитам, сцементированной кварц-хлорит-халькопирит-арсенопиритовым материалом. Содержания золота в нем достигают 2.6 г/т. Аналогичные факты описаны у предшественников. Так в скважине № 5 на глубине 108.2 м содержания золота в андезитах на контакте с кварц-сульфидными жилами достигают 0.2 г/т (Родионов, 1988 ф). Следует отметить, что все разновидности пород Дорофеевского риолит-андезитового

комплекса в различной степени хлоритизированные, карбонатизированные, пропилитизированные.

Богопольский комплекс трахириолит-риолитовый ( $\lambda K_2$ - $P_1bg$ ). Породы Богопольского комплекса трахириолит-риолитового имеют ограниченное распространение и, в основном, локализованы в юго-западной части площади месторождения, пространственно тяготея к Орочено-Малиновской экстррузии, расположенной южнее (Родионов, 1988 ф). Это маломощные дайки, мелкие субвулканические тела кислого состава сложной формы и площадью не более  $0.02 \text{ км}^2$ . Отмечается следующая закономерность. Дайки риолитов и риодацитов в юго-западной части месторождения метасоматически неизменены или изменены в незначительной степени. Подобные же дайки в пределах интрузии Водораздельной (зона Меридиональная), как правило, интенсивно березитизированы. В горных выработках и скважинах задокументирована серия субвулканических тел березитизированных риолитов с ясно выраженной флюидалностью, которые прорывают монциты под достаточно пологими углами  $25-40^\circ$ . Отличительной особенностью их является повышенные содержания меди (до  $127.9 \text{ г/т}$ ). Петрографические разности представлены риолитами, трихиориодацитами, дацитами. Возраст риолитов установлен U-Pb (SHRIMP) методом по цирконам в Центре изотопных исследований ВСЕГИИ. Средневзвешенный возраст составил  $66.67 \text{ млн. лет}$ , что соответствует границе палеоцена и позднего мела (Доброшевский, 2019). Полученные последние данные свидетельствуют о том, что относить дайки риолитов к образованиям Богопольского комплекса не корректно.

Дальнегорский гранитовый комплекс ( $\gamma K_2d_3$ - $\gamma\tau K_2d_3$ ). Третья фаза. Единственный шток гранитов площадью около  $3 \text{ км}^2$  расположен за пределами площади месторождения, в верховье ключа Скрытого. При составлении Государственной геологической карты масштаба  $1: 200000$  эта интрузия была отнесена к третьей фазе Дальнегорского гранитового комплекса (Михайлов и др., 1987 ф). Определение возраста пород не делалось. Петрографические

разности пород представлены лейкократовыми гранитами, гранит-порфирами.

### 2.3 Тектоника

Основной тектонической структурой района работ является Центральный Сихотэ-Алинский разлом (ЦСАР). ЦСАР впервые был выделен Н.А. Беляевым и Ю.Я. Громовым в 1955 году, однако как сдвиг он описан Б.А. Ивановым (Иванов, 1961, 1972). Зона разлома шириной 2-5 км прослеживается в северо-восточном направлении ( $20-25^\circ$ ) более чем на 700 км. Она характеризуется крутым падением и проникновением на глубину до 40 км. По данным сейсмических исследований «корни» его «уходят» в мантию, смещая границу "М" (Аргентов и др., 1976). Разлом хорошо выражен в рельефе, обладая сравнительной прямолинейностью. На многих участках ЦСАР трассируется покровами раннемеловых – палеогеновых эффузивов, что характеризует прилегающие к разлому территории как обладающие значительным уровнем проницаемости и весьма благоприятные для флюидно-магматических инъекций (Ханчук, 2000). В зоне ЦСАР проявлена серия разрывов нескольких порядков, сопровождаемых зонами дробления, трещиноватости и милонитизации с реликтами первичной породы (Иванов, 1961, 1972). Амплитуда сдвига, определенная по смещению фациальных зон нижнемеловых отложений и фрагментов позднемеловых гранитоидных массивов в его крыльях, оценивается по разным данным в 60-200 км (Иванов, 1961, 1972).

Разрывные нарушения северо-восточного простирания являются оперяющимися к Центральному Сихотэ-Алинскому сдвигу. Один из наиболее крупных – это Намовский разлом (Родионов, 1988 ф) в графическом приложении 1, который проходит по площади месторождения, частично рассекая со смещением массив монцонитов Водораздельный.

В районе участка «Намовский» можно выделить два основных вида разрывных нарушений: кольцевые, дугообразные и линейные северо-восточного простирания. Полевые наблюдения показывают, что наиболее ранними являются группа кольцевых и дугообразных разрывов, которые

генетически связаны с формированием интрузива Водораздельного и субвулканических образований, расположенных в западной части месторождения. Южная часть интрузива Водораздельного представляет собой интрузивно-купольное поднятие центрального типа диаметром около 5 км (Доброшевский и др., 2012 ф). Поднятие хорошо выражено в рельефе в виде положительной морфоструктуры. При дешифрировании аэрофотоснимков выделяются внешние и внутренние кольцевые, а также радиальные разрывные нарушения. В интрузивно-купольном поднятии достаточно четко выделяются три секторных блока: южный, северо-восточный и северо-западный. Южный блок сложен песчано-сланцевыми осадочными породами Журавлевской свиты, северо-восточный – песчаниками и алевролитами Ключевской свиты, прорванными интрузией монзонитов Татибинского комплекса. Северо-западный блок сложен более молодыми вулканогенно-осадочными образованиями Дорофеевской свиты, прорванными субвулканическими экструзиями андезитов одноименного риолит-андезитового, а также риолитов и дацитов Богопольского трахириолит-риолитового комплексов. Позднее поднятие в значительной степени было осложнено крупными разрывными нарушениями северо-восточного простирания сдвигового типа.

По данным структурно-тектонических исследований участок «Намовский» находится в юго-западной части крупного складчатого сооружения, основу которого составляет (в качестве структуры 1-го порядка) Колумбинский свод. Последний представляет собой асимметричное антиформное сооружение (Неволин и др., 2016). Сводовая его часть осложнена многочисленными разломами. В пределах этой структуры расположены несколько месторождений: Глухое, Встречное, Мельничное (Неволин и др., 2016).

#### **2.4 Полезные ископаемые**

Согласно металлогенической схеме, в предложенной Л.В. Эйришем, участок Намовский входит в состав одноименного рудного поля Краевой

золото-редкометальной металлогенической зоны Приморья (Эйриш, 2003). Последняя вытянута в северо-восточном направлении на 700 км при ширине порядка 50 км и характеризуется гипабиссальным оруденением золото-редкометальных формаций. Она приурочена к породам фундамента Приморского вулканогенного пояса. В пределах зоны выделяются три ареала развития оруденения – южный, западный и северный (Эйриш, 2013). Западный ареал – наиболее перспективный в плане распространения благороднометального оруденения. Золото-редкометальные объекты расположены в бассейне среднего течения р. Уссурки и представлены Au-W месторождения Восток-2, Незаметное, а также Au-Cu месторождением Малиновское и серией слабо изученных рудопроявлений (Эйриш, 2003)

На Государственной карте полезных ископаемых Приморского края масштаба 1:1 000 000 участок «Намовский» расположен на территории Скрытого золото-вольфрамового узла (Углова, Рязанцева, 2007 ф). Узел характеризуется наличием месторождений и рудопроявлений Au-W, W-Mo и Sn-Pb-Zn минерализаций. Здесь расположены месторождения Малиновское (Au-Cu), Скрытое (W), рудопроявления Легкое (W), Кордонное (W), Александра (W-Mo), Эльдовакское (Sn-Pb-Zn), а также Намовское (Au-Cu). Бросается в глаза вольфрам-олово-полиметаллическая специфика узла, которая напрямую связана с гранитами Татибинского диорит-гранитового комплекса. Проявления золотомедной минерализации (Малиновское месторождение, Намовское рудопроявление) локализуются в восточной части рудного узла, в непосредственной близости от ЦСАС.

## 3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 3.1 Методика работ

Целевое назначение - проведение поисковых и оценочных работ на лицензионной площади участка недр «Намовский» с целью поиска и оценки золоторудной минерализации, подсчета запасов рудного золота по категории  $C_2$  ( $C_1$  на участках детализации) и оценки прогнозных ресурсов по категориям  $P_1$ ,  $P_2$ .

Основными задачами на участке «Намовский» Малиновского золоторудного месторождения являются:

- проведение поисковых и оценочных работ в пределах лицензионной площади, включающих литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния, шлиховое опробование водотоков;

- вскрытие горными выработками выявленных ореолов золота, обнаруженные рудные тела проследить по простиранию и на глубину горно-буровыми работами с применением геофизических и геохимических методов; определение условий залегания и внутреннего строения рудных тел;

- изучение вещественного состава, текстур и структур руд, характер распределения золота, его минеральные формы и ассоциации;

- установление промышленной ценности объекта с подсчетом запасов золота по категории  $C_2$  ( $C_1$  на участке детализации) и прогнозных ресурсов по категориям  $P_1$  и  $P_2$ ;

- оценка технологических свойств окисленных и первичных руд; осуществить технологические исследования с целью совершенствования технологической схемы обогащения первичных руд.

Геологическая изученность участка недр «Намовского» невысокая. Кроме геологических съёмок масштаба 1: 200 000 и 1: 50 000 были проведены поисковые работы масштаба 1:10 000, включающие в себя геохимические и геофизические работы. Выявленные рудные тела вскрыты канавами в одном

сечении. По результатам этих работ посчитаны прогнозные ресурсы по категории  $P_2$ .

Принимая во внимание степень изученности, геологическое строение лицензионной площади, ее геоморфологические и климатические особенности, предлагается следующая методика проведения поисковых и оценочных работ, реализуемая посредством соответствующих видов и объемов геологоразведочных работ смотри таблицу. 1.

Таблица 1 - Предварительные объемы разведочных работ по проекту

Основные виды геологоразведочных работ	Един. измер.	Объемы
Поисковые маршруты	пог.км	50
Литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния М 1: 10 000	проба*	15583
Шлиховое опробование водотоков	проба	445
Поверхностные горные работы, в том числе: механизированная проходка канав, траншей; добивка канав вручную	м/м <sup>3</sup> м <sup>3</sup> м <sup>3</sup>	4900/63974 61324 2650
Колонковое бурение (в том числе гидрогеологические скважины)	пог.м/скв.	15897/104
Геофизические исследования скважин (инклинометрия, гамма-каротаж)	пог.м/скв.	15897/104
Гидрогеологические геофизические исследования в скважинах (ГК, термометрия, кавернометрия, расходомерия и резистивиметрия)	пог.м/скв.	500/2
Гидрогеологические исследования	измерение	608
Опробование, в том числе: бороздвое керновое геохимическое технологическое групповые	проба* проба проба проба проба	5618 16824 472 2 20

\* - количество проб с учетом объема контрольного опробования

На первом этапе проводятся поисковые работы: литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния М 1:10 000, шлиховое опробование водотоков и поисковые маршруты.

На втором этапе будет проводиться заверка выявленных литохимических аномалий и шлиховых ореолов золота. Поверхностными горными выработками вскрываются источники аномалий золота, выявленные рудные тела прослеживаются горными выработками по простиранию, скважинами колонкового бурения по падению. В скважинах будут проводиться геофизические и гидрогеологические исследования. Все скважины и горные выработки будут опробоваться в соответствии с действующими методическими рекомендациями.

В процессе проведения поисковых и оценочных работ планируется провести широкий комплекс лабораторных работ, топографо-геодезические работы и сопутствующее разведочным работам строительство временных зданий и сооружений. В процессе проведения работ будет формироваться компьютерная база данных, включающая как первичные материалы, так и результаты их последующей обработки.

Все виды работ будут сопровождаться соответствующей документацией. Обработанные пробы будут отправлены в лабораторию для определения содержания золота, серебра, мышьяка, висмута, сурьмы, свинца, олова, цинка, меди, марганца, кобальта, никеля, хрома, бария, олова, вольфрама, стронция, индия, бериллия, лития, молибдена и ванадия. Перечисленный набор анализируемых элементов необходим не только для определения концентрации основных рудных компонентов (золото, серебро, медь), но и для оценки глубины эрозионного среза месторождения, а также для прогнозирования «слепых» рудных тел, не выходящих на поверхность. При проведении работ предусматривается также создание системы контроля за качеством опробования и лабораторного анализа проб в соответствии с методическими рекомендациями.

Проведение комплекса поисковых и оценочных работ, включающего следующие мероприятия: литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния, шлиховое опробование, поисковые маршруты, механизированная



проходка канав, строительство дорог и буровых площадок, бурение скважин, опробовательские и лабораторные работы, камеральная обработка полученных материалов.

### **3.2 Геохимические работы**

Проведение геохимических работ предусматривается с целью изучения геохимических полей как отдельных рудных зон, так и рудоносной структуры в целом.

Объектом геохимических работ будут являться вторичные и первичные ореолы рассеяния.

Для изучения вторичных ореолов рассеяния планируется отбор литохимических проб по сети 100 x 20 м на всей площади лицензионного участка. Отбор проб осуществляется без рубки профилей, по маршрутам, согласно каталогу проектных координат, который разрабатывается заранее. Пробы отбираются из песчано-глинистой фракции делювиальных отложений с глубины 30-40 см. В процессе отбора проб ведется полевая документация, включающая описание отобранного материала, фиксацию координат отобранной пробы навигационными приёмниками ГНСС. На местности место отбора фиксируется маркерной лентой. Общее количество проб принято из расчета 500 проб на 1 км<sup>2</sup> (Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений, М.: Недра, 1983). Всего, с учетом контроля 3%, планируется отобрать 16403 пробы. Ожидаемое количество отобранных проб (с учетом обоснованного не отбора 5%) составит 15583 пробы. Под обоснованным не отбором понимаются места аллювиальных отложений, дороги, скальные обнажения. В процессе работ отбираются штучные пробы из рудных свалов и минерализованных пород. Всего планируется отобрать 150 штучных проб. Вес штучной пробы составит не менее 0.8 кг, общий вес – 120 кг. По результатам работ будут составлены поэлементные карты М 1: 10 000.

Для изучения первичных ореолов рассеяния предполагается получить необходимую информацию по результатам опробования поверхностных горных

выработок, скважин, а также с привлечением данных ранее проведенных работ. В вертикальном разрезе геохимические аномалии по первичным ореолам рассеяния будут изучаться в разрезах проектируемых буровых скважин.

Полученные результаты будут обработаны на ПК согласно методикам, предложенным А.И Бурого (Калягин, Бурого, 1979; Бурого, Чуланов, 1974), и рекомендациям инструкции по геохимическим методам поисков рудных месторождений (Григорян и др., 1983).

По результатам камеральной обработки будут решены следующие задачи:

- определение элементного состава эндогенных ореолов рассеяния;
- расчет корреляции основных рудных элементов;
- выявление рядов вертикальной геохимической зональности элементов индикаторов, характеризующих различные горизонты рудных тел;
- определение уровня эрозионного среза выявленных геохимических аномалий;
- оценка прогнозных ресурсов геохимическими методами с использованием собственно геологических данных.

Геохимические исследования при проведении геологоразведочных работ будут проводиться в соответствии с действующими требованиями (Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений, М.: Недра, 1983).

Полевая камеральная обработка материалов геохимических работ заключается в обработке, систематизации проб, составлении сопроводительных заказов, карт фактического материала с выноской местоположения проб, текущей отчетности.

### **3.3 Шлиховое опробование**

Площадь проектируемых работ была изучена шлиховым опробованием масштаба 1:50 000 (Максименко, 1970ф), что не соответствует целям и задачам проектируемых работ. Планируется проведение шлихового опробования аллювиальных отложений масштаба 1:10 000. Плотность сети составит: для крупных водотоков 250 - 300 м, для мелких водотоков 100. Всего будет

отобрано 445 проб. Количество проб определено графическим способом.

Отбор проб будет проводиться последовательно, от более крупных водотоков к более мелким. Пробы отбираются из русловых отложений предпочтительно на отмелях, пляжах, старицах, в береговых обрывах пойменных террас, в верхней части кос, в местах выхода плотика, перед скоплением крупных валунов и глыб. Отбор проб осуществляется из копушей глубиной 30 - 40 см, объем одной пробы составит 0.02 м<sup>3</sup>. Материал промывается на лотке вручную, до серого шлиха. Исходный объем пробы должен составлять не менее 10 -15 кг.

В процессе шлихового опробования ведется полевая документация с описанием материала отобранной пробы, места отбора и фиксацией координат навигационными приёмниками ГНСС. Место отбора пробы на местности маркируется маркерной лентой с номером пробы. Попутно отбираются штуфные пробы из рудных свалов и минерализованных пород. Всего планируется отобрать 150 штуфных проб. Вес штуфной пробы составить не менее 0.8 кг, общий вес – 120 кг.

### **3.4 Поисковые маршруты**

Площадь проектируемых работ изучена геологической съемкой масштаба 1:50 000 (Максименко, 1970ф) и частично поисковыми работами масштаба 1:10 000 (Родионов, 1991ф).

На первом этапе поисковых работ проектом предусматривается выполнить поисковые геологические маршруты с целью обнаружения проявлений рудной минерализации на продолжении известных рудоносных структур, уточнения геологического строения площади, увязки геологических разрезов.

Поисковые маршруты масштаба 1:10 000 предполагается провести в местах выявленных геохимических аномалий на всей площади участка. Учитывая, что ранее на северной части площади проектируемых работ проводились поисковые маршруты (Родионов, 1991 ф), объём их составит 50

пог.км. Основное назначение этих маршрутов –заверка литохимических и шлиховых ореолов золота, уточнение геологического строения лицензионной площади. Геологические маршруты будут выполняться вкрест простирания установленных рудоносных структур. Маршруты будут проводиться без радиометрических наблюдений с непрерывным наблюдением и документацией точек наблюдения через 100 м.

Для проложения линии маршрута и привязки точек наблюдений и мест отбора штучных проб будут использоваться навигационные приёмники ГНСС. При проведении поисковых маршрутов предполагается опробовать все разности встречаемых в маршруте обломков гидротермально изменённых пород из расчёта 4 пробы на 1 пог. км. Объём штучного опробования составит  $50 \times 4 = 200$  штучных проб. Вес штучных проб должен быть не менее 0.8 кг, общий вес – 160 кг. Согласно районированию территории площадь работ характеризуется 3 категорией сложности геологического строения.

Первичная камеральная обработка. В полевой период ежедневно выполняется первичная камеральная обработка данных привязки навигационными приёмниками точек наблюдений и точек отбора проб

### **3.5 Геологическая документация**

Проектом предусматривается геологическая документация поверхностных горных выработок и керна буровых скважин с отбором проб. Документации подлежат все поверхностные выработки и скважины.

Геологическая документация горных выработок и скважин ведётся с соблюдением требований, предусмотренных соответствующими инструкциями, выполняется в специальных полевых журналах и дневниках стандартной формы по видам разведочных выработок. Документация включает зарисовку и подробное геологическое описание наблюдаемой геологической ситуации.

На зарисовке указывается наименование и номер выработки, масштаб зарисовки, привязка начальной и конечной точек, азимут направления и угол наклона, шкала глубин (расстояний от начала), места взятия проб, образцов, их

номера, даты начала и окончания документации, фамилия и должность документатора. Наиболее детально зарисовка ведется при пересечении рудных тел и рудоносных зон, участков развития прожилково-жильного окварцевания и гидротермально-метасоматических изменений. В случае, если масштаб зарисовки не позволяет отобразить всех деталей, отдельные фрагменты могут изображаться в более крупном масштабе. Все зарисовки исполняются в единой, принятой на предприятии системе условных обозначений.

Документация ведется поинтервально, методом последовательного описания и зарисовки выделенных на основе геологических признаков разновидностей вскрытых горных пород. При этом указывается: полевое определение породы, цвет, текстурные и структурные особенности, минеральный состав, гидротермально-метасоматические и приконтактовые изменения, прожилковая и рудная минерализация, характер и степень трещиноватости, пространственная ориентировка характерных элементов строения и т.д. Каждой отобранной пробе присваивается номер, указывается выработка и интервал опробования, длина секции, краткая характеристика материала, отобранного на пробу

### **3.6 Горнопроходческие работы**

Проектом предусматривается проходка поверхностных горных выработок механизированным способом с добивкой и зачисткой коренных пород вручную – канав и траншей. По результатам поисковых работ предшественниками установлено, что морфология рудных тел сложная (Родионов, 1991ф). Рудные тела состоят, как правило, из одной или нескольких сульфидных жил, которые сопровождаются серией более мелких прожилков, сопряженных с основными жилами и вкрапленностью сульфидов во вмещающих породах.

В связи с этим горнопроходческими работами планируется выполнение следующих задач:

- магистральными канавами вскрытие и прослеживание по простиранию выявленных рудных тел и минерализованных зон;

- прослеживание траншеей по простиранию выявленного рудного тела на участке детализации;

- вскрытие магистральными канавами литохимических аномалий золота и прослеживание по простиранию выявленных рудных тел.

При проведении поисковых работ предшественниками на рудопроявлении «Намовском» (Родионов, 1991ф) были выявлены рудные зоны с промышленными содержаниями золота – Придорожная, Арсенопиритовая, Майская, Зимняя, Кварцевая, Ближняя. Планируется магистральными канавами проследить их по простиранию по сети 80 x 80 м. Всего 25 канав длиной по 100 м, итого 2500 пог.м.

С целью детального изучения изменчивости вещественного состава руд и морфологии рудных тел на участке детализации зона Зимняя предусмотрена проходка одной траншеей по простиранию общей длиной 300 пог. метров.

Планируется, что после проведения литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния будут выявлены перспективные ореолы золота. Предполагается, что будут выявлены не менее 20 аномалий, которые будут вскрыты магистральными канавами длиной 100 пог.м в одном сечении. Планируется, что треть из них (7 аномалий) будут перспективными и будут прослежены по простиранию через 80 м. Учитывая, что средняя протяженность рудных тел составляет 200 м, планируется проходка трех канав на одну перспективную аномалию. Итого, для заверки литохимических аномалий будет пройдено 21 магистральная канава длиной 100 пог.м. = 2100 пог. м.

Общая длина проектируемых магистральных канав 4600 пог. м., траншей 300 пог.м.

Параметры и характеристика проектируемых канав приведены смотри таблицу 6. Места заложения магистральных канав механизированной проходки указаны в графическом приложении 2.

В соответствии с п.15 приказа МПР РФ № 352 от 14.06.2016 допускается отклонение фактических показателей объемов работ от проектных в размере

30% от объема отдельного вида проектируемых работ по ГИН (поиски и оценка). При проведении работ предусматривается корректировка объемов, мест заложения магистральных канав и длины траншей по мере поступления новой геологической информации.

Магистральные канавы предусматривается проходить механизированным способом с помощью бульдозера. На первом этапе производится рыхление с использованием навесного оборудования типа «клык». В дальнейшем проводится уборка взрыхленной породы с помощью отвала. После механизированной проходки частично вскрытые коренные породы вручную зачищаются на ширину 0.5 м и углубляются на глубину 0.5 м. Трещиноватые коренные породы разрабатываются путем разборки. Сечение канав мех. проходки определяется расчетным путем, исходя из имеющихся данных по ранее проведенным работам и средней мощности делювиальных отложений, естественного откоса борта выработки, среднего угла склона. Сечение магистральных канав мех. проходки составляет 11.44 м<sup>2</sup>, ручной доливки 0.25 м<sup>2</sup> смотри рисунок 3. Соотношение категорий пород: III – 15 %, IV – 83%, XIV (трещиноватые скальные грунты) – 2 %.

Проходка траншеи планируется механическим способом с использованием бульдозера. Планируется предварительное рыхление пород с использованием навесного бульдозерного оборудования типа «клык» с последующей уборкой взрыхленной породы с помощью отвала. Сечение канав траншей определяется расчетным путем, исходя из имеющихся данных по ранее проведенным работам и средней мощности делювиальных отложений, естественного откоса борта выработки, среднего угла склона. По стандарту (СТП 7.020-86) при проходке канав и траншей бульдозером до глубины 2.5 м угол естественного откоса составляет 65°. Учитывая сложные горнотехнические условия (крутизна склона и пр.), угол естественного откоса принимается равным 60°. Типовое проектное сечение траншеи приведено смотри рисунок 3. После механизированной проходки частично вскрытые

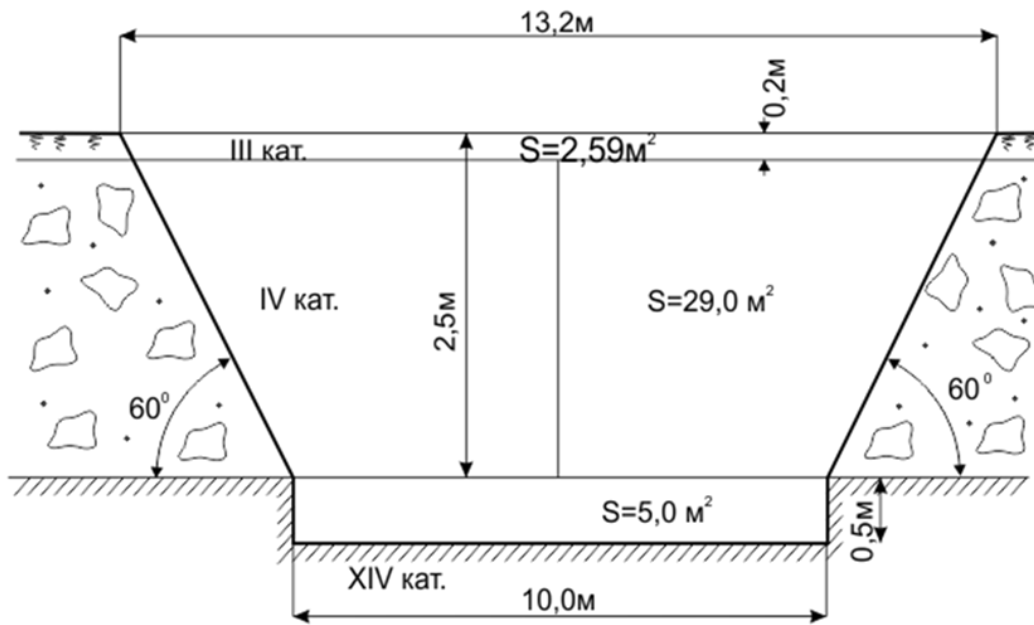
коренные породы вручную зачищаются на всю ширину полотна и углубляются на глубину 0.5 м. Трещиноватые коренные породы разрабатываются путем разборки. Сечение траншей мех. проходки составляет 29.0 м<sup>2</sup>, ручной добивки 5 м<sup>2</sup>. Соотношение категорий пород: III – 8 %, IV – 77 %, XIV (трещиноватые скальные грунты) – 15 %. Объемы проектируемых горных работ по категориям пород приведены смотри таблицу 2.

Таблица 2 - Список проектируемых магистральных канав и их параметры.

Номер канавы	Длина, м	Сечение, м <sup>2</sup>	Объем канавы (траншеи), м <sup>3</sup>			Местоположение
			бульдозерная проходка	добивка вручную	Всего	
500	100	11.69	1144	25	1169	зона Кварцевая
501	100	11.69	1144	25	1169	зона Кварцевая
502	100	11.69	1144	25	1169	зона Кварцевая
503	100	11.69	1144	25	1169	зона Кварцевая
504	100	11.69	1144	25	1169	зона Кварцевая
505	100	11.69	1144	25	1169	зона Придорожная
506	100	11.69	1144	25	1169	зона Придорожная
507	100	11.69	1144	25	1169	зона Придорожная
508	100	11.69	1144	25	1169	зона Арсенопиритовая
509	100	11.69	1144	25	1169	зона Арсенопиритовая
522	100	11.69	1144	25	1169	зона Арсенопиритовая
510	100	11.69	1144	25	1169	зона Майская
511	100	11.69	1144	25	1169	зона Майская
512	100	11.69	1144	25	1169	зона Майская
513	100	11.69	1144	25	1169	зона Зимняя
514	100	11.69	1144	25	1169	зона Зимняя
515	100	11.69	1144	25	1169	зона Зимняя
516	100	11.69	1144	25	1169	зона Зимняя
517	100	11.69	1144	25	1169	зона Зимняя
518	100	11.69	1144	25	1169	зона Ближняя
519	100	11.69	1144	25	1169	зона Ближняя
520	100	11.69	1144	25	1169	зона Ближняя
521	100	11.69	1144	25	1169	зона Широкая
523	100	11.69	1144	25	1169	зона Широкая
524	100	11.69	1144	25	1169	зона Широкая
Итого	2500		28600	625	29225	
Траншея						
525	300	34.0	8700	1500	10200	зона Зимняя
21 канава по 100 пог.м	2100	11.69	24024	525	24549	заверка литохимических аномалий
Итого	<b>4900</b>		<b>61324</b>	<b>2650</b>	<b>63974</b>	



Поперечное сечение траншеи.



Проектное сечение канав механизированной проходки.

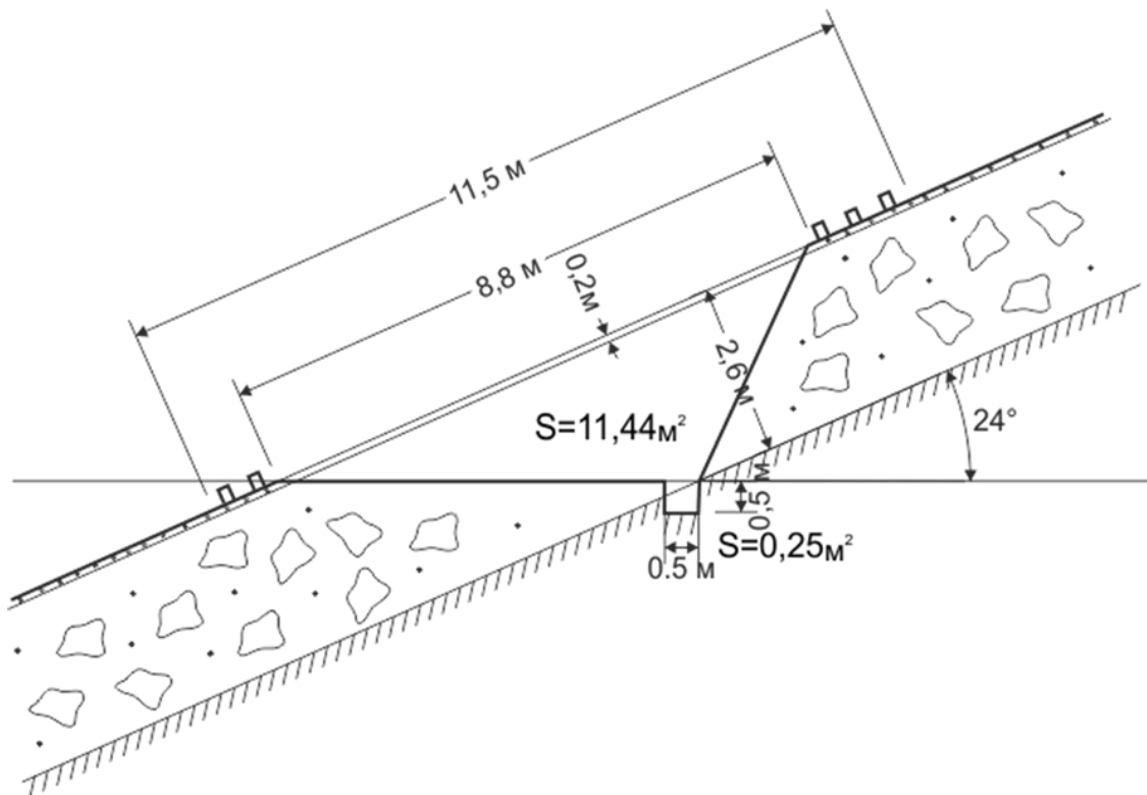


Рисунок 3 - Проектные сечения поверхностных горных выработок.

*Формирование выездных траншей.* Для заезда и транспортировки горной массы при проходке канав и траншей предусматривается устройство выездов (через каждые 50 м, по три на канаву 100 м) с уклоном полотна до 15°. Всего планируется 145 выездов шириной 3.5 м. Объем каждого выезда зависит от его средней ширины, глубины выработки, длины выезда, угла откоса бортов и определяется по формуле:

$$V_{\text{в}} = (0.5 \times B \times L \times H) + (0.33 \times C \times H \times 2 \times L), \text{ где}$$

$V_{\text{в}}$  - объем выезда, м<sup>3</sup>;

$B$  - средняя ширина выезда, 3.5 м;

$H$  - глубина выработки средняя, 2.5 м;

$C$  - котангенс угла откоса (60°) – 0.57735;

$L$  - длина выезда средняя в м ( $H : \sin 15^\circ$ ) = 2.5 м : 0.2588 = 9.66 м.

$$V_{\text{в}} = (0.5 \times 3.5 \times 9.66 \times 2.5) + (0.33 \times 0.57735 \times 5.0 \times 9.66) = 51.5 \text{ м}^3$$

Объем всех выездов составит: 51.5 x 145 = 7467.5 м<sup>3</sup>. Категория грунтов – III-IV. Общий объем горных работ с учетом выездных траншей составит 71441.5 м<sup>3</sup>.

Общая ширина просеки под проходку канав и траншей бульдозером складывается из ширины горной выработки, ширины полосы, занимаемой выездными траншеями, и просеки для проезда бульдозера. На основании опыта горнопроходческих работ в горно-таежной местности предполагается сформировать выездные траншеи для транспортировки разработанного грунта в сторону, вниз по склону. Расчистка леса под выезды будет осуществляться параллельно канаве сплошной полосой. Ширина полосы от кромки канавы до края траншеи с отвалом разрыхленного грунта рассчитывается через синус угла между направлением канавы и выездной траншеи (примерно 45° - 50°) и длины выезда, равной 9.66 м. Ширина просеки под выездные траншеи составит: 9.66 x  $\sin 45^\circ$  ( $50^\circ$ ) = 6.83 – 7.4 м. Учитывая, что в расчете ширины просеки учувствовала длина выездной траншеи по центральной оси, то расстояние от края канавы до наиболее отдаленной от нее точки выездной траншеи составит

примерно 8 метров. Во избежание падения деревьев в канаву, а также для проезда бульдозера вдоль борта канавы (выше по склону относительно канавы) предусматривается вырубка просеки шириной 5 метров (с учетом безопасной полосы от верхней кромки канавы).

Исходя из вышесказанного, общая ширина просеки для проходки канав бульдозером составит:  $8.8 + 8.0 + 5.0 = 21.8$  метра. Суммарная протяженность канав составляет 4600 пог. метров. Итого, суммарная площадь вырубki леса при горнопроходческих работах составит:  $4600 \times 21.8 = 100280 \text{ м}^2$  или 10 га. Общая площадь просеки для проходки траншей бульдозером составит:  $13.2 + 8.0 + 5.0 = 26.2$  метра. Протяженность траншеи составляет 300 метров. Итого,  $300 \times 26.2 = 7860 \text{ м}^2$  или 0.79 га. Всего – 10.8 га.

Таблица 3 Распределение объема проходки канав и траншей по категориям пород.

Вид выработок, категория пород	Всего	
	м <sup>3</sup>	%
Магистральные канавы мех.способом, в т.ч.:		
III кат. (15%)	7893.6	12.3
IV кат. (83%)	43677.9	68.3
XIV кат. (2%)	1052.5	1.7
Добивка, зачистка канав и траншей после мех.проходки (инт. глуб. 0-1 м) XIV кат. (разрушенные скальные грунты)	2650	4.1
Траншей мех.способом, в т.ч.		
III кат. (8 %)	696	1.1
IV кат. (77 %)	6699	10.5
XIV кат. (15 %)	1305	2.0
ИТОГО:	63974	100
III кат. (почвенно-растительный слой, суглинок)		
IV кат. (суглинок, обломки пород)	8589.6	13.4
XIV кат. (монцогаббро-диориты, песчаники, монцодиориты, роговики, андезибазальты)	50376.9	78.8
	5007.5	7.8

*Засыпка горных выработок.* В соответствии с мероприятиями по охране окружающей среды все канавы после завершения разведочных работ подлежат

рекультивации – засыпке. По окончании засыпки канав собранный ранее и отдельно складированный почвенно-растительный слой возвращается на место.

Объем засыпки канав бульдозером составит:  $71441.5 \times 0.8 = 57153.2 \text{ м}^3$

### **3.7 Буровые работ**

Бурение колонковых скважин предусматривается для решения следующих задач по изучению геологического строения участка:

- оценка и подсчет запасов и ресурсов золота;
- изучение вещественного состава руд;
- изучение технологического состава руд;
- определение параметров геохимической обстановки среды рудообразования для последующего использования их в целях локального прогноза и установления перспектив объекта;
- выяснение характера метасоматической зональности и связи оруденения с определёнными фациями метасоматитов.

Бурение поисково-оценочных скважин планируется в пределах выявленных предшественниками рудных зон (Придорожная, Арсенопиритовая, Майская, Зимняя, Кварцевая, Ближняя), а также на выявленных после проведения литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния золота рудных телах.

Наиболее перспективные рудные зоны (тела) будут разбурены по падению и простиранию по сети 80 x 80 м с целью подсчета запасов по категории  $C_2$  и ресурсов по категории  $P_1$ . По зоне Зимней, где проектируется участок детализации, за счет резервных скважин, сеть бурения составит 40 x 40 м. Этого достаточно для подсчета запасов по категории  $C_1$ .

Бурение проводится в крест простирания рудных тел на основании данных об ориентировке рудных тел, полученных в процессе горных работ. Для этой цели предусмотрено бурение 50 скважины общим объемом 7545 пог. метров. Для детализации выявленных новых рудных тел предусматривается объем бурения 1510 пог.м (10 скважин со средней глубиной 151 м).

Планируется, что после проведения литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния будут выявлены перспективные ореолы золота. Предполагается, что источником 7 аномалий будут являться рудные тела с промышленными содержаниями золота. Учитывая, что средняя протяженность рудных тел составляет 200 м, каждое выявленное рудное тело будет разбурено по трем профилям до глубины 160 м. По аналогии с проектными разрезами по ранее выявленным зонам, средняя глубина оценочных скважин составит 151 м. Итого, для заверки каждого рудного тела будет пройдено 6 скважин средней глубиной 151 м. Таким образом, для оценки одного рудного тела необходимо 906 пог.м. бурения. Всего будет пройдено 42 скважины общим объемом 6342 пог.м.

Итого, общий объем поискового и оценочного бурения составляет 15897 пог. м.

С целью изучения гидрогеологических условий месторождения, выявления потенциальных источников поверхностных и подземных вод, которые могут участвовать в обводнении будущего карьера и подземных горных выработок, планируется бурение двух скважин под гидрогеологические исследования. Глубина их составит по 250 метров.

В соответствии с п.15 приказа МПР РФ № 352 от 14.06.2016 допускается отклонение фактических показателей объемов работ от проектных в размере 30% от объема отдельного вида проектируемых работ по ГИН (поиски и оценка). В ходе проведения буровых работ возможна корректировка как мест заложения скважин, так и объемов бурения в соответствии с получаемой в процессе работ геологической информацией.

Характеристика проектируемых поисковых, разведочных и гидрогеологических скважин приведена смотри таблицу 4. Места заложения проектных скважин, а также проектный буровой разрез указаны в графических приложениях 2,3.

Таблица 4 - Характеристика проектируемых скважин.

№ Проф.	№ скваж.	Глубина скваж., м	Азимут скваж., градус	Угол наклона скваж., градус	Решаемые геологические задачи	Местоположение
Пр-1	С-500	140	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-1	С-501	250	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-2	С-502	165	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-2	С-503	285	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-3	С-504	140	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-3	С-505	260	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-4	С-506	140	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-4	С-507	255	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-5	С-508	145	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-5	С-509	305	338	60	Оценочная	зона Зимняя
Пр-6	С-510	70	337	60	Оценочная	зона Ближняя
Пр-6	С-511	125	337	60	Оценочная	зона Ближняя
Пр-7	С-512	70	337	60	Оценочная	зона Ближняя
Пр-7	С-513	125	337	60	Оценочная	зона Ближняя
Пр-8	С-514	75	337	60	Оценочная	зона Ближняя
Пр-8	С-515	135	337	60	Оценочная	зона Ближняя
Пр-9	С-516	115	240	60	Оценочная	зона Майская
Пр-9	С-517	170	240	60	Оценочная	зона Майская
Пр-10	С-518	100	240	60	Оценочная	зона Майская
Пр-10	С-519	150	240	60	Оценочная	зона Майская
Пр-11	С-520	100	240	60	Оценочная	зона Майская
Пр-11	С-521	165	240	60	Оценочная	зона Майская
Пр-12	С-522	110	350	60	Оценочная	зона Широтная
Пр-12	С-523	160	350	60	Оценочная	зона Широтная
Пр-13	С-524	90	350	60	Оценочная	зона Широтная
Пр-13	С-525	140	350	60	Оценочная	зона Широтная
Пр-14	С-526	80	350	60	Оценочная	зона Широтная
Пр-14	С-527	135	350	60	Оценочная	зона Широтная
Пр-16	С-528	130	307	60	Оценочная	зона Арсенопиритовая
Пр-16	С-529	235	307	60	Оценочная	зона Арсенопиритовая
Пр-17	С-530	130	307	60	Оценочная	зона Арсенопиритовая
Пр-17	С-531	230	307	60	Оценочная	зона Арсенопиритовая
Пр-15	С-532	150	307	60	Оценочная	зона Арсенопиритовая
Пр-15	С-533	250	307	60	Оценочная	зона Арсенопиритовая
Пр-18	С-534	115	135	60	Оценочная	зона Придорожная
Пр-18	С-535	240	135	60	Оценочная	зона Придорожная
Пр-19	С-536	125	135	60	Оценочная	зона Придорожная
Пр-19	С-537	255	135	60	Оценочная	зона Придорожная
Пр-20	С-538	120	135	60	Оценочная	зона Придорожная
Пр-20	С-539	235	135	60	Оценочная	зона Придорожная
Пр-21	С-540	70	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-21	С-541	120	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-22	С-542	60	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-22	С-543	115	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-23	С-544	70	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-23	С-545	125	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-24	С-546	60	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-24	С-547	175	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-25	С-548	90	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
Пр-25	С-549	245	5	60	Оценочная	зона Кварцевая
	С-550Г	250	0	90	Гидрогеологическая	зона Зимняя

## Продолжение таблицы 4

№ Проф.	№ скваж.	Глубина скваж., м	Азимут скваж., градус	Угол наклона скваж., градус	Решаемые геологические задачи	Местоположение
	С-551Г	250	0	90	Гидрогеологическая	зона Кварцевая
<b>ИТОГО</b>		<b>8045</b>				
<b>Резерв 10 скважин (непривязанный объем):</b>		<b>1510</b>			Оценочная	
<b>Бурение под новые рудные тела (42 скважины)</b>		<b>6342</b>			Поисковые	
<b>ИТОГО</b>		<b>15897</b>				

При определении категорий пород по буримости приняты фактические данные по работам, проводившимся на месторождении-аналоге – Малиновском.

В разрезах проектируемых скважин предполагается пробурить следующие литологические разности по категориям (в процентах от общего объема):

- 1) делювиальные отложения: суглинок, обломки пород, дресва монцодиоритов – IV категория – 10%;
- 2) монцодиориты и монцогаббро-диориты – IX категория – 10%;
- 3) алевролиты, песчаники выветренные, трещиноватые – VI категория – 10%;
- 4) алевролиты, песчаники – VII категория – 30%;
- 5) монцодиориты и монцогаббро-диориты выветренные – VII категория – 10%;
- 6) хлорит-карбонатный метасоматит по монцодиоритам и монцогаббро-диоритам – VIII категория – 10%;
- 7) андезиты, диоритовые порфириты – VIII категория – 10%;
- 8) сульфидно-кварцевые, сульфидно-кварц-карбонатные жилы – VII категория – 10%.

Объём бурения по рудным телам относится к метражу со сложными условиями отбора керна (15897 пог. м). Средняя глубина скважин – 153 м.

Для обеспечения высокого (до 100%) выхода керна по всей скважине буровой снаряд будет оснащен керноприемником.

В качестве породоразрушающего инструмента будут использоваться алмазные коронки с внутренним диаметром 63.5 (NQ) (основной) и 47.6 мм (NQ) (вспомогательный), которые обеспечивают с учетом технических возможностей используемого бурового оборудования получение оптимального объема для отбора керновых проб.

Максимальная длина разовой проходки бурения (рейса) 3 м, после чего производится подъем керноприемника, выемка керна и укладка его в специальные ящики. При проходке зон дробления с целью предотвращения размыва мелкой фракции породы, попадающей в керноприемник, длина рейса может быть укорочена до 1 м.

Для обеспечения охлаждения буровой коронки и промывки скважины будет использоваться вода, циркулирующая по замкнутому циклу: зумпф – насос – буровой снаряд – ствол скважины – зумпф. При проходке тектонических зон для исключения поглощения промывочной жидкости и предотвращения обрушения стенок скважин планируется использование специальных буровых растворов.

Керн отбирается по всему интервалу проходки. Угол наклона поисково-оценочных скважин к горизонту 60°, для гидрогеологической – 90°. Проходка скважины завершается выходом из рудной зоны на 5-10 метров и (или) достижением проектной глубины.

Бурение будет вестись с полным отбором керна. Средний выход керна по скважине должен составлять не менее 90%, а по рудным интервалам - не менее 95%.

После окончания бурения и проведения каротажных исследований во всех скважинах выполняется ликвидационный тампонаж.

Ниже приводится краткая характеристика применяемого бурового оборудования и технология бурения.

*Буровое оборудование.* Для производства буровых работ с целью получения регламентированного выхода керна (95%) при высокой



производительности работ предусматривается использование наиболее современного бурового оборудования фирмы «Боарт Лонгир» (Boart Longyear) LF-70 или LF-90.

В комплект бурового комплекса Boart Longear LF-70 (LF-90) входят:

1. Буровой станок с подвижным вращателем, имеющий привод от ДЭС.
2. Грязевый насос FMC W 11 для промывки скважин, подкачивающая помпа с автономным дизельным приводом для водоснабжения буровой установки.
3. Пластиковые зумпфы (3 шт.) для приготовления и хранения промывочных растворов емкостью по 1.8 м<sup>3</sup> каждая.
4. Транспортная база для установки - металлические сани с буровым зданием, обеспечивающие безопасную перевозку бурового агрегата и защиту бурового персонала и оборудования от атмосферных осадков.
5. Буровой инструмент и ЗИП складироваться на специальных металлических санях.
6. Водоснабжение буровой будет осуществляться из ближайших водотоков автономной водяной помпой FMC-W-11 или водовозкой на автомобиле повышенной проходимости.
7. Приготовление растворов для промывки скважин будет производиться непосредственно на площадке с помощью специальной глиномешалки-миксера. При приготовлении буровых промывочных растворов химических реагентов, оказывающих вредное воздействие на окружающую среду, применяться не будет.
8. Транспортировка бурового оборудования будет осуществляться бульдозером или трактором. Для надежной круглосуточной связи буровая и базовый поселок будут обеспечены портативными радиостанциями, постоянно работающими в режиме приема-передачи.

*Технология бурения.* Исходя из глубин скважин и требований, предъявляемых к диаметру керна, для получения более достоверной информации о строении месторождения будет применяться следующая

конструкция скважин.

Забуривание скважин и бурение до коренных пород (в среднем 3 м) производится твердосплавными коронками «всухую» наружным диаметром 132 мм. При достижении коренных пород скважина крепится обсадной колонной-кондуктором диаметром 127 мм.

До глубины 10-18 м (в зависимости от крепости пород), в среднем до 14 м, диаметр бурения 112 мм. При необходимости производится обсадка диаметром 108 мм. Далее до проектной глубины алмазное бурение диаметром 95.6 мм. Длина внутренней керноприемной трубы 3.0 или 1.5 метра. Используемая длина керноприемной трубы регламентирует длину рейса. Плановый выход керна – 95%, но на практике эти колонковые наборы обеспечивают выход керна близкий к 100%.

При необходимости бурение будет производиться буровым комплексом с внутренним диаметром 47.6 мм. В этом случае производится подъем бурового инструмента, убирается колонковый набор, низ колонны оборудуется алмазным проходным башмаком, и скважина крепится на пройденный интервал трубами диаметра 95.6 мм (НҚ).

Частота вращения бурового инструмента в пределах 0–2000 об/мин. Давление на буровой наконечник 500-2000 кг/с. Расход промывочной жидкости составляет 15–40 л/мин. При бурении применяется специальная антивибрационная смазка.

По окончании проходки скважин и завершения каротажных работ скважины ликвидируются путём заливки глинистым раствором. Количество заливок 104.

Типовая схема проектной конструкции скважин приведена смотри таблицу 5.

В процессе бурения оператор-бурильщик ведет первичную документацию – буровой журнал. В журнале фиксируется: прием-сдача смены, основные технологические параметры бурового процесса, тип и размер бурового

инструмента, проходка и выход керна, состояние бурового оборудования и другие необходимые данные. Извлеченный из скважины керн укладывается в кернавые ящики. Каждый рейс маркируется этикеткой.

Таблица 5 - Типовая схема проектной конструкции скважин.

Характеристика пород	Категория	Средняя глубина	Диаметр скважины, мм	Диаметр обсадных труб(мм) и их глубина	Краткое описание приемов бурения
Делювий: щебенисто-глинистые отложения, обломки и глыбы пород	IV	0-2.5 м	132	127	Твердосплавной коронкой Ø 132, бурение «всухую», крепление обсадными трубами
Элювиальные отложения, выветренные, трещиноватые песчаники, алевролиты, монцодиориты и монгогаббродиориты,	VI-VII	3-14 м	112	108	Алмазной коронкой Ø 112 с торцевой промывкой глинистым или полимерным раствором, крепление обсадными трубами по необходимости
Песчаники, алевролиты, монцодиориты и монгогаббродиориты, метасоматиты по монцодиоритам, андезиты, кварц-сульфидные жилы	VII-IX	14-155	95.6	-	Алмазной коронкой Ø 95.6, бурение с промывкой, при прохождении тектонических зон укороченными рейсами до 0.5–1 метра

В соответствии с выбранной конструкцией каждая скважина будет закреплена в верхней части разреза на глубину 14 м обсадными трубами диаметром 108 мм. Всего 104 скважины. Всего будет закреплено обсадными трубами 1456 м стенок скважин. Крепление скважин будет производиться трубами на ниппельных соединениях. Все обсадные трубы подлежат полному извлечению.

Перед спуском колонны обсадных труб производится промывка скважин на глубину обсадки с помощью бурового насоса. Всего 104 промывки.

Тампонирувание скважин глиной и БСС. Тампонирувание скважин глиной и БСС предусматривается для восстановления циркуляции раствора в интенсивно трещиноватых породах, зонах дробления, для уплотнения башмака колонны обсадных труб.

Тампонирувание глиной с целью уплотнения башмака колонны обсадных

труб предусматривается во всех скважинах. Объем работ составит: 1 м × 104 скв. = 104 метра.

В скважинах проектом предусматривается тампонирование БСС трещиноватых, дроблёных и брекчированных пород. Для промывки скважин в зависимости от геологических условий будут применяться безглинистые, малоглинистые, водоэмульсионные растворы на основе ГППА или РМЦ. При интенсивном обрушении стенок скважины – малоглинистые растворы на основе КМЦ, ГИПАН. При поглощении промывочной жидкости – азрированный раствор (5-10% глины и 0.2% ОП-10). При бурении в нормальных условиях – воднонасыщенный раствор.

В качестве антивибрационных смазок предусматривается применение «геол» и технического мыла.

В каждой скважине предполагаемый объем тампонирования составит по 10 м (суммарной мощностью).

Объем работ по тампонированию поисково-оценочных и разведочных скважин БСС составит 1040 м.

Цементация стенок скважин. Цементация предусматривается в интервалах наиболее неустойчивых пород, в зонах дробления во избежание вывалов и обрушения стенок скважин. Предполагается, что цементация стенок будет выполнена в ~10 % скважин от суммарного числа, т.е. в 10 скважинах. В каждой из скважин будет выполнена одна цементация стенок средней длиной 10 метров. Всего 10 цементаций с помощью постановки цементного моста суммарной длиной 100 метров в интервале глубин 0–180 метров. Время выстойки скважин для затвердения цемента составляет 24 часа. После затвердения цементного моста проводится его разбуривание (бурение пород IV категории без керна). Объем бурения составит 100 метров. Диаметр бурения 95.6 мм.

Ликвидационный тампонаж. Ликвидационный тампонаж предусматривается с целью перекрытия водоносных горизонтов и

предотвращения загрязнения и сохранения естественного баланса подземных вод. В соответствии с «Основами водного законодательства...» предусматривается ликвидация скважин, которые не войдут в режимную сеть. Поэтому во всех скважинах по окончании ГИС будет выполнен ликвидационный тампонаж.

В соответствии с «Правилами ликвидационного тампонажа буровых скважин...» установлен следующий порядок ликвидационного тампонажа: от забоя до глубины 10 м скважина заливается густым глинистым раствором, на глубине 10 м устанавливается пробка, выше которой до поверхности (устья скважины) проводится цементация.

Монтаж, демонтаж и перемещение буровой установки. Проектом предусматривается пробурить 104 скважины и осуществить 103 перевозки. Перевозки вышек будут осуществляться одним блоком, бульдозером Shantui-22. Расстояние перевозок до 1 км.

### **3.8 Отбор проб и контроль опробования**

Для качественной и количественной оценки оруденения в соответствии с геологическим заданием и принятой методикой работ предусматривается химическое и технологическое опробование.

Опробование предусматривается проводить в поверхностных горных выработках и по керну буровых скважин.

В настоящем проекте предусматривается решение следующих задач применяемыми видами опробования:

- определение средних параметров и оконтуривание рудных тел;
- выявление закономерностей распределения полезных компонентов в руде и околорудном пространстве, качественная и количественная оценка оруденения, выяснение внутренней структуры и морфологии рудного тела;
- изучение технологических свойств руд.

Исходя из принятой методики, опыта ранее проведенных работ, морфологии рудных тел, предусматривается бороздовое, керновое и

технологическое опробование, а также отбор проб для определения физико-механических свойств руд и вмещающих пород.

В соответствии с п.15 приказа МПР РФ № 352 от 14.06.2016 допускается отклонение фактических показателей объемов работ от проектных в размере 30% от объема отдельного вида проектируемых работ по ГИН (поиски и оценка). Объемы опробования могут быть скорректированы по мере корректировки объемов буровых и горнопроходческих работ.

*Бороздовое опробование.* Этот вид опробования является основным способом при опробовании руд в коренном залегании. По результатам ранее проведенных работ установлено, что рудные зоны характеризуются сложной морфологией и разнообразием внутреннего строения. Мощность минерализованных зон и рудных тел колеблется от 0.1 м до 7.5 м, в среднем составляя 1.8 м.

Учитывая, что внутреннее строение рудного тела сложно как по составу, так и по морфологии, опробование его будет проводиться вкрест простирания, вручную, секционню, с выделением в одну секцию фрагментов рудного тела, имеющих свои литологические, текстурно-структурные особенности, характер околорудных изменений и минеральный состав.

Длина бороздовой пробы определяется мощностью участков, выделяемых в отдельную секцию, но не превышает 1 м, минимальная 0.2 м. При мощности морфологической разности рудного тела менее 0.2 м, отбирается задирковая проба шириной, равной мощности опробуемого участка и длиной по простиранию (падению) 0.5 м.

Проектом предусматривается проходка магистральных канав общей протяженностью 4600 п. м. Исходя из опыта ранее проведенных работ, планируется, что 80% полотна будет опробовано бороздовыми пробами. Соответственно, общая длина бороздового опробования магистральных канав составит  $4600 \times 0.8 = 3680$  м. Средняя длина бороздовой пробы по материалам ранее проведенных работ на Малиновском месторождении – 0.76 м. Принимаем

среднюю длину бороздовой пробы 0.8 м. Ожидаемое количество бороздовых проб по магистральным канавам мех. проходки составляет  $3680 : 0.8 = 4600$  проб.

Опробование траншеи будет производиться по сечениям через 5 метров на всю ширину траншеи,  $300 : 5 = 60$  сечений. Ширина траншеи составляет 10 метров, следовательно, длина опробованных сечений составит 600 м. Всего будет опробовано  $600 : 0.8 = 750$  проб.

Соответственно, общее количество бороздовых проб составит  $4600 + 750 = 5350$  проб. С учетом отбора 5% проб для контроля опробования методом сопряженной борозды (268 пробы), их количество составит 5618 пробы.

Сечение борозды 10 x 5 см принято исходя из многолетней практики геологоразведочных работ на золоторудных месторождениях Приморского края и удовлетворяет рекомендациям (Требованиям к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, 1992; Методическим рекомендациям по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Рудное золото. М., 2007) при опробовании руд с весьма неравномерным содержанием полезных компонентов. Кроме того, предшествующие работы на Намовском рудопроявлении показали высокую сходимость контроля при опробовании бороздовыми пробами с сечением 10 x 5 см (Родионов, 1988ф; Доброшевский и др., 2012ф; Жданов и др., 2021ф).

По данным ранее проведенных работ на Намовском рудопроявлении объемный вес руды составляет  $2.87 \text{ т/м}^3$ . Однако, бороздовому опробованию подлежат и вмещающие породы в зальбандах рудных зон. Как правило, это монцогаббродиориты, монцодиориты, андезиты и роговики по осадочным породам, объемный вес которых колеблется в интервале  $2.48 - 2.84 \text{ т/м}^3$ . Усреднённый объемный вес бороздовой пробы принимаем  $2.7 \text{ т/м}^3$ . Соответственно, вес средних размеров секции опробования 0.8 м составит:  $0.8 \times 2700 \times 0.1 \times 0.05 = 10.8 \text{ кг}$ . Общий вес бороздовых проб:  $10.8 \times 5618 = 60674.4 \text{ кг}$  (60.7 т).

Распределение объёмов по условиям пробоотбора представлено в таблице 6 с учетом контроля 5 %.

*Геохимическое опробование поверхностных выработок.* Геохимическому опробованию подвергаются визуально неизменные породы с целью исключить возможность пропуска рудных интервалов. Опробование канав будет производиться по полотну и сопряженно с линией бороздового опробования. Отбор проб осуществляется из коренных пород непрерывно (пунктирной бороздой) по всей длине выработок (исключая интервалы бороздового опробования) секционно, с выделением зон оруденения, измененных пород и литологических разновидностей. Однородные по литологическому составу или характеру гидротермальных изменений породы опробуются пунктирной бороздой длиной до 5 метров, отдельные прослои характеризуются единичной пробой при их мощности не менее 1 м. Средняя длина проб, по опыту ранее проведенных работ составляет 3 метра. Вес пробы, сформированной отдельными сколками пород, 300-350 грамм. Категория отбора проб VII - IX.

Таблица 6 Распределение объёмов бороздового опробования.

Типы пород	категория по креп.	% соотношение	Объёмы опробования		
			длина (пог.м.)	количество проб	контроль опробов.
Монцодиориты, монцогаббродиориты	IX	20	856	1070	-
Хлорит-карбонатный метасоматит по монцониту	VIII	10	428	535	65
Алевриты, песчаники	VII	50	2140	2675	-
Андезиты, андезибазальты	VIII	10	428	535	-
Сульфидно-кварцевые, сульфидно-кварц-карбонатные жилы	VII	10	428	535	203
ИТОГО:		100	4280	5350	268

Общая длина магистральных канав, в которых планируется отбор геохимических проб составляет 4600 пог.м, соответственно, длина геохимического опробования составит  $4600 \times 0.2 = 920$  м. Общее количество



геохимических проб составит  $920 : 3 = 307$  проб.

*Геохимическое опробование скважин.* С целью исключить возможность пропуска рудных интервалов планируется геохимическое опробование гидрогеологических скважин. Исходя из опыта предыдущих работ на Малиновском месторождении, средняя длина геохимической пробы в скважинах составила 3 метра, вес пробы – 300-350 грамм. Объем бурения гидрогеологических скважин без учета делювиальных отложений (2.5 м на скважину) составляет 495 метров. Общее количество геохимических проб из скважин составит:  $495 : 3 = 165$  проб.

*Керновое опробование скважин колонкового бурения.* Керновое опробование будет проводиться по всему керну, кроме гидрогеологических скважин. Делювиальные отложения (2.5 метра) не подлежат керновому опробованию. Пробы будут отбираться в пределах одного рейса с учетом литологических разностей и обязательным учетом выхода керна. Проба считается достоверной, если выход керна составляет 90% и более. В единичных случаях при опробовании возможно объединение керна смежных рейсов в одну пробу, если расхождение выхода керна не превышает 5-10 % (Требования к обоснованию достоверности опробования рудных месторождений, 1992).

Опробование будет проводиться машинным способом, путем распиловки керна алмазной пилой на две половинки. Одна половинка дробится вручную и идет в пробу, а вторая на специальные исследования по мере необходимости. При основном диаметре бурения 96 мм, диаметр керна составит 63.5 мм, что позволяет сохранить представительность пробы при распиловке керна. Опробование производится секционнно. Длина керновых проб будет колебаться в интервале от 0.2 до 1.0 метра. Средняя длина пробы (с учетом выхода керна 100%) составила 0.9 м. Общий объем кернового опробования при выходе керна 100% составит 15397 пог. м. С учетом исключения мощности делювиальных отложений (2.5 метра на скважину) объем кернового опробования составит 15142 пог. м, что соответствует 16824 проб.

Учитывая различный объемный вес пород и руд, которые планируется пробурить (от 2.48 - 2.87 т/м<sup>3</sup>), усреднённый объемный вес керновой пробы принимаем 2.7 т/м<sup>3</sup>. Вес керновой пробы при основном диаметре керна 63.5 мм

и 100% выходе рассчитывается по формуле:  $V = \frac{\pi R^2 H P}{2}$  где,

V – вес пробы;

R – радиус керна;

H – длина пробы;

P – объемный вес.

Соответственно, средний вес керновой пробы составляет 3.85 кг, с учетом вычета распила алмазной пилой он составит 3.84 кг.

Общий вес керновых проб составит 16824 проб x 3.84 = 64604 кг.

Контроль кернового опробования будет производиться путем взвешивания каждой пробы и сравнением её веса с расчетной.

*Штуфное опробование.* Штуфному опробованию будут подвергнуты рудоносные образования – метасоматиты и метасоматически измененные породы, кварцевые, карбонат-кварцевые, сульфидно-кварцевые жилы и прожилковые зоны, кварцевые брекчии в процессе маршрутного исхаживания, шлихового опробования и литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния. Пробы отбираются из элювиально-делювиальных отложений и коренных выходов, весом до 1 кг. Объем штуфных составит 500 проб.

*Технологическое опробование.* В соответствии с геологическим заданием для оценки установление принципиальной возможности извлечения золота из окисленных и первичных руд и выбора технологической схемы их переработки предусматривается отбор лабораторных технологических проб. Места отбора проб будут выбраны таким образом, чтобы вещественный состав пробы соответствовал среднему вещественному составу руды изучаемого типа, а содержание золота и попутных компонентов было близко к среднему их

содержанию в руде.

Лабораторная проба из первичных руд будут отбираться из дубликатов керна (второй половинки распиленного керна) по рудным интервалам новых выявленных рудных тел. Отбор проб производится вручную. Всего проектом предусматривается отобрать одну лабораторную технологическую пробу из керна буровых скважин. Вес лабораторной технологической пробы составит ~100 кг.

Лабораторная технологическая проба из окисленных руд будет отбираться из горных выработок методом бороздового опробования сопряженными бороздами на всю мощность рудного тела. Проектом предусматривается отбор одной лабораторной пробы для проверки полученных ранее данных о возможности извлечения золота из окисленных руд. Вес одной лабораторно-технологической пробы составит ~100 - 200 кг.

*Отбор групповых проб.* После получения рядовых анализов и увязки рудных зон предусматривается отбор групповых проб. Предусматривается для определения содержаний попутных полезных компонентов и вредных примесей в подсчетных блоках категории С<sub>2</sub>.

Групповые пробы состояются из навесок, истертых до 200 меш. – дубликатов аналитических проб пропорционально весу рядовых, и характеризуют вещественный состав рудного тела в его единичном пересечении, либо объединением частных проб по нескольким пересечениям с однотипными по минералогическому и вещественному составу и технологическими свойствами рудам

### **3.9 Обработка проб**

Все пробы перед производством анализов подлежат обработке. Обработка проб будет на основе договоров с имеющимися в регионе лабораториями, удовлетворяющими требованиям заказчика. Перед обработкой все пробы подлежат обязательной сушке в естественных условиях или специальных сушильных шкафах.

В схемы обработки проб включены следующие операции, которые планируется проводить в лаборатории подготовки проб. Исходный материал пробы с размером частиц 20-50 мм пропускается через щековую дробилку, откуда после определенного количества циклов перемешивания – сокращения направляется на валковую дробилку, где осуществляется её измельчение до 1 мм. После сокращения на делителе Джонсона достигается приемлемый для истирания объем аналитической пробы, после чего она разделяется на основную пробу и дубликат. Категория пород при обработке принята в соответствии с категориями при отборе проб. Дубликаты неперетертой фракции хранятся как исходный материал для контроля и дополнительных исследований. Геохимические и штучные пробы в связи с небольшим весом проходят весь цикл обработки без сокращения. Истирание конечной навески до  $\square$  0.074 мм. Схемы обработки проб приведены в рисунках 4 и 5.

Расчет веса при сокращении проб производится в соответствии с формулой Р. Чечетта  $Q = kd^2$ , где Q – надежная масса сокращенной пробы; k – коэффициент неравномерности распределения полезных компонентов в пробе (в соответствии с «Методикой разведки золоторудных месторождений», ЦНИГРИ, 1991, с. 132) принимается равным 0.5-0.6 (для золотосодержащих руд с неравномерным и крайне неравномерным распределением золота); d – диаметр частиц в мм. Конечный вес истертого материала составляет не менее 0.5 кг, из расчета лабораторной навески и дубликата по 0.5 кг.

Объем обработки проб составит:

- дробление и истирание бороздовых проб (вес 2.5-12.5 кг) – 5618 проб;
- дробление и истирание керновых проб (вес 2.0-4.2 кг) – 16824 пробы;
- дробление и истирание геохимических проб (вес 0.3-0.35 кг) – 472 пробы.
- дробление и истирание штучных проб (вес 0.5-1.0 кг) – 500 проб.
- дробление и истирание литохимических проб (вес 0.25-0.35 кг) – 15583 пробы.

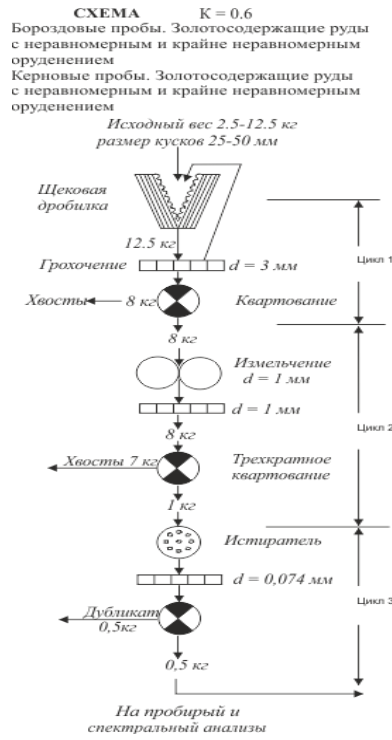


Рисунок 4 - Схема обработки бороздовых и керновых проб.

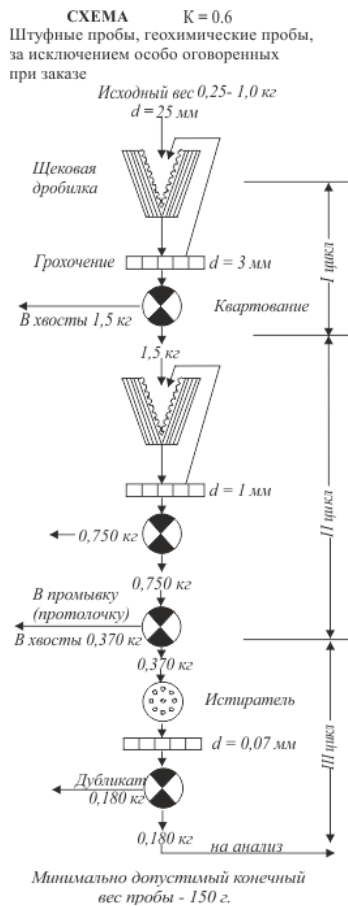


Рисунок 5 - Схема обработки геохимических и штуфных проб.

### 3.10 Лабораторные работы

Все отобранные пробы после их обработки будут подвергнуты различным видам анализов. Работы планируется выполнить подрядным способом в сертифицированных лабораториях: Государственное предприятие Республиканский аналитический центр ГП РАЦ (г. Улан-Уде), ИАЦ АО «ИРГИРЕДМЕТ» (г. Иркутск), ОСП «Приморгеология» АО «Дальневосточное ПГО» (г. Владивосток), ЗАО «Изыскатель» (г. Дальнегорск).

*Методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмы (ICP-MS)* анализируем на 21 элемент (серебро, мышьяк, висмут, сурьма, свинец, олово, цинк, медь, марганец, кобальт, никель, хром, барий, вольфрам, титан, стронций, индий, бериллий, литий, молибден и ванадий) все литохимические (15583), бороздовые (5618), керновые (16824), штуфные (500) и геохимические (472) пробы. Всего ICP-MS анализу будет подвергнуто 38997 проб.

Групповые пробы в количестве 20 шт. будет проанализированы ICP-MS анализом на основные попутные элементы и вредные примеси (медь, сурьму, висмут, цинк, мышьяк и триоксид вольфрама).

*Спектрозолотометрический анализ V класса точности.* Спектрозолотометрическому анализу V класса точности будут подвергнуты все литохимические, бороздовые, керновые, геохимические и штуфные пробы, всего 38997 проб. Подготовка проб (10 г) по универсальному варианту химического обогащения на основе сульфидов нефти, получение спектрограмм методом испарения на приборе СТЭ-1. По данным предшествующих работ нижний предел чувствительности определения – 0.002 г/т и случайные ошибки в пределах допустимых.

*Пробирный анализ.* Пробирный анализ будет выполняться по методикам НСАМ № 497-ХС и № 505-Х. Пробирный анализ на золото и серебро будет производиться для всех бороздовых, штуфных и керновых проб, показавших по данным атомно-абсорбционного анализа повышенные содержания золота (более 0.1 г/т) и серебра (более 5 г/т) по данным ICP-MS анализа. По опыту

предыдущих работ предусматривается проанализировать 30 % бороздовых, керновых и штуфных проб. Общее количество пробирных анализов составит 6883 пробы.

Согласно методическим рекомендациям «при меньшем, чем 2000 анализируемых проб в год, числе проб по каждому выделенному классу содержаний должно быть выполнено не менее 30 контрольных анализов за контролируемый период» (Методические рекомендации по применению Классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Рудное золото, 2007). Внутренний контроль будет проводиться постоянно путем анализов зашифрованных проб, отобранных из дубликатов аналитических проб, в той же лаборатории, которая выполняет основные анализы. Внешний контроль будет проводиться в лаборатории, имеющей статус контрольной. На внешний контроль направляются пробы, прошедшие внутренний контроль. Направляемые на контроль пробы должны характеризовать все разновидности руд месторождения и классы содержаний; на внутренний контроль в обязательном порядке направляются все пробы, показавшие аномально высокие содержания золота. Работы планируется провести за четыре полевых года. Всего планируется выделение четырех классов содержаний. Соответственно, для внутреннего и внешнего геологического контроля будет проанализировано по 120 анализов каждый год. Всего 480 анализов. Итого, будет выполнено 7363 пробирных анализа.

*Химический фазовый анализ* предусмотрен проектом с целью определения границы окисленных руд. На химический фазовый анализ будет отправлено по 10 керновых проб из каждой скважины, за исключением гидрогеологических. Всего 1020 проб.

*Химический анализ воды.* Планируется провести полный химический анализ двух проб воды из скважины. Проба будет анализироваться на макрокомпоненты (Si, Na, K, Mg, NH<sub>4</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>, Cl, SO<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, NO<sub>2</sub>, CO<sub>3</sub>, HCO<sub>3</sub>), микрокомпоненты (Al, Ba, B, V, Bi, W, Fe<sup>II</sup>, Fe<sup>III</sup>, Cd, Co, Li, Mn, Cu, Mo,

As, Ni, Pb, Se, Ag, Sr, Sb, Hg, U, PO<sub>4</sub>, F, Cr, CN, Zn), а также будут определяться следующие показатели: цветность, мутность, рН, сухой остаток, жесткость общая, минерализация, фенолы, нефтепродукты, АПАВ, окисляемость перманганат, СО<sub>2</sub>. Анализ планируется провести подрядным способом в Центральной лаборатории ОСП «Приморгеология» АО «Дальневосточное ПГО».

Изучение физико-механических свойств, объемного веса и влажности пород и руд планируется провести в лаборатории ЗАО «Изыскатель» г. Дальнегорск. После отбора образцы окунаются в жидкий парафин и после высыхания заворачиваются в бумагу. Всего планируется отобрать 60 образцов из разных разновидностей пород и руд.

*Сокращенное петрографическое описание шлифов* осадочных и магматических пород с числом минералов более 8, планируется провести в АО «Дальневосточное ПГО». Всего 70 описаний.

*Минералогическое исследование рудных полированных шлифов (анишлифов)* для характеристики рудной минерализации будут проведены в специализированной организации – ДВГИ ДВО РАН. Руды мелкозернистые, с числом минералов более 8. Всего 30 описаний.

*Сокращенный минералогический анализ 445шлиховых проб* с числом определяемых рудных минералов более 5, включающий отбор и описание золота в процессе анализа. Анализ планируется провести подрядным способом в Государственном предприятии Республиканский аналитический центр ГП РАЦ (г. Улан-Уде).

### **3.11 Топографо-геодезические и маркшейдерские работы**

Топографо-геодезические работы проектируются с целью:

- выноса на местность буровых скважин, геологических канав и траншей механизированной проходки;
- топографо-геодезического обслуживания проходки буровых скважин, геологических канав и траншей;



- планово-высотной привязки буровых скважин и геологических канав к пунктам Государственной геодезической сети (ГГС);

- создания крупномасштабных топографических планов на исследуемые участки местности.

Топографо-геодезические работы состоят из предварительных, полевых и камеральных.

По условиям проведения топоработ площадь характеризуется преобладанием (60%) мягких и средней твердости пород деревьев (ель, пихта, кедр и др.). Номенклатура листов масштаба 1:50 000 –L-53-102-Б и L-53-103-А,В. Исходными пунктами для определения координат будут служить пункты государственной геодезической сети 1-4 классов геодезической сети сгущения. Система координат местная, система высот – Балтийская. Ближайший пункт Государственной геодезической сети (ГГС) – пункт триангуляции с отметкой 1049.3 м (г. Намова) расположен северо-восточнее лицензионной площади.

Площадь проектируемых разведочных работ обеспечена топографическими картами масштаба 1:25 000 издания 1980 г.

Работы будут выполняться в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Инструкция по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ, Новосибирск, СНИИГГ и МС, 1997.
2. Инструкция по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, ГКИНП-02-033-82, М.: Недра, 1982.
3. Письмо ГУГК СССР №1-1075 от 9 ноября 1987 года об изменениях и дополнениях к Инструкции по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, М.: Недра, 1982.
4. Инструкция по развитию съёмочного обоснования и съёмке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS, ГКИНП (ОНТА)-02262-02, М.: ЦНИИГАиК, 2002.
5. Временная инструкция по обследованию и восстановлению пунктов и знаков

государственной геодезической и нивелирной сетей, М.: ВТС, 1970.

6. Условные знаки для топографических планов масштабов 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500, М.: Недра, 1989.

7. Техническая документация по спутниковым приёмникам.

8. Техническая документация по электронным тахеометрам.

9. Инструкция по составлению технических отчётов о геодезических, астрономических, гравиметрических и топографических работах, М.: Недра, 1971.

10. Инструкция о порядке контроля и приёмки геодезических, топографических и картографических работ, М.: ЦНИИГАиК, 1999.

11. Правила по технике безопасности на топографо-геодезических работах (ПТБ-88).

Проектом предусматривается выполнить следующие виды топографо-геодезических работ:

1. Перенесение на местность проектного положения 104 буровых скважин; 46 магистральных канав общей протяжённостью 4600 пог. м; одна траншея протяжённостью 300 м; 17.5 км трасс подъездных путей. Первоначально определяется положение ранее пройденных горных выработок, далее на местность будут перенесены проектируемые скважины и канавы. По необходимости будут использованы ГНСС-приёмники различных классов, работающие в автономном режиме. Всего на местность будет вынесено: 104 устья скважин; 47 канав (траншей) (начало-конец) – 94 точки; 17.5 км подъездных путей (по осям подъездных путей с частотой около 50 м) – 350 точек. Итого, общий объем по выносу на местность составит:  $104 + 94 + 350 = 548$  точек.

2. Планово-высотная привязка буровых скважин, геологических канав и траншей, с использованием ГНСС – 198 точек.

3. Маркшейдерское обслуживание проходки канав, траншей, выездных траншей (понедельный обмер объемов перемещенного грунта) –  $71441.5 \text{ м}^3$ .

4. Определение в натуре заданного азимута наклонного бурения скважин – 104 скважины.

5. Сгущение ГГС (создание локальной сети) – 156 пунктов;

6. Закрепление на местности долговременными знаками пунктов геологических исследований. Согласно с требованиями «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ» (Инструкция, 1997), глава 5; долговременными знаками (деревянными столбами) без закладки центров будут закрепляться:

- концы канав (траншей) (94 пункта);
- устья буровых скважин (104 пункта);
- пункты сгущения ГГС (156 пунктов).

Всего закреплению на местности подлежит  $94 + 104 + 156 = 354$  пункта.

7. Создания крупномасштабных топографических планов на детализационные участки. Создания крупномасштабных топографических планов детализационных участков необходимого для построения кондиционных геологических разрезов, проектирования карьеров, подъездных путей, строительства объектов инфраструктуры. Проектом предусматривается производство тахеометрической съёмки масштаба 1:2000 с сечением рельефа 2.0 м и объёмом 12 км<sup>2</sup>. Топографическая съёмка будет выполняться в условиях 5 категории трудности (горно-таёжная местность) в соответствии с требованиями «Инструкции по топографической съёмке в масштабах 1:5000, 1:2000 ...» (Инструкция ..., 1982)

### **3.12 Метрологическое обеспечение работ**

Проектом предусматривается метрологическое обеспечение геофизических, топографо-геодезических работ и лабораторных работ.

*Геофизические исследования в скважинах.* Метрологическое обеспечение геофизических исследований в скважинах будет проводиться в зависимости от видов работ.

Проектируется проведение текущего ремонта и настройка аппаратуры:

установка энергетического порога, снятие счетной характеристики, градуировка эталонным изотопом Радий-226, градуирование по стандартным образцам. Для МИР-36 – градуирование на установочном столе УСИ-2. Ежеквартально и после замены каротажного кабеля будут проводиться промеры каротажного кабеля.

Плановые сроки поверки аппаратуры: кавернометр КМ-43-1, резистивиметр РИС-42, расходомер САФ.ДРДГ, термометр ТЭГ-36, инклинометр МИР-36 – 1 раз в год; аппаратура радиоактивного каротажа КУРА-2М – 2 раза в год.

Контроль качества измерений в скважинах будет осуществляться путем контрольных замеров в соответствии с требованиями инструкций: Инструкция по проведению геофизических исследований в рудных скважинах, М., 2000; Техническая инструкция по проведению ГИС, М.:Недра, 1985; Инструкция по гамма-каротажу скважин, Л., 1982; Инструкция по гидрогеологическому и инженерно-геологическому обеспечению предприятий по добыче полезных ископаемых, М., 1986; Инструкция по проведению инклинометрических исследований в скважинах, К.,1989.

*Топографо-геодезические работы.* Топографические приборы и инструменты перед началом работ проверяются на базе предприятия и в процессе проведения работ в полевых условиях. Теодолиты раз в три года проходят метрологическую поверку в г. Хабаровске в лаборатории предприятия № 2 ГУГК. Затраты на поверку двух теодолитов ориентировочно составляют 15 000 рублей (без НДС). Буссоли проверяются на базе предприятия, на разбитом базисе, перед началом полевых работ и ежедневно в процессе полевых работ.

*Лабораторные работы* будут проводиться в лабораториях Республиканского аналитического центра (г. Улан-Уде), ИАЦ АО «ИРГИРЕДМЕТ», ОСП «Приморгеология» АО «Дальневосточное ПГО» согласно утвержденным государственным стандартам ОСТ – 08-212 для

методов III – IV категории. В методике проведения пробирных анализов будут использоваться весы ВПР-200, допустимая погрешность измерений которых  $\pm 0.0001$ .

### **3.13 Камеральные работы**

Камеральные работы будут проводиться в течение всего времени действия проекта и включают в себя как обработку полученной информации по отдельным видам работ, так и комплексную обработку всех данных по мере накопления геологической, геохимической и геофизической информации. Разделяют полевую и основную камеральные обработки.

Полевая камеральная обработка материалов выполняется на месте работ и входит в состав полевых работ.

Основная камеральная обработка включает промежуточную и окончательную, проводимую по завершению всех полевых работ по проекту обработку материалов.

В промежуточные камеральные периоды обрабатывается геологическая информация прошедшего полевого этапа и аналитические результаты исследования проб и образцов, отобранных в поле. При этом пополняется электронный банк данных, создаются новые, уточняются и дополняются ранее составленные геологические и геохимические карты и планы, карты полезных ископаемых и геологические разрезы разных масштабов. Анализируются результаты проведенных работ и разрабатываются планы и направления геологоразведочных работ на последующий период.

В соответствии с лицензионным соглашением составляются ежеквартальные информационные отчеты, направляемые в «Приморнедра».

Окончательная обработка полевых и других материалов проводится в заключительном камеральном периоде. При этом пополняются компьютерные базы данных, составляется окончательный отчет, который в зависимости от полученных результатов направляется в ТКЗ (ГКЗ) и сдается на хранение в Росгеолфонд и его территориальный орган, составляются или пополняются

паспорта ГКМ.

*Геохимические работы.* Проектом предусматривается полевая камеральная обработка материалов литохимического опробования.

В состав работ по камеральной обработке материалов геохимического опробования входит:

- на промежуточной стадии обработка, уточнение и увязка всех полевых наблюдений, их анализ и сопоставление, систематизация проб, составление заказов и отправка проб, составление и оформление карты фактического материала и др., отбор дубликатов проб на различные виды геологического контроля;
- на окончательной стадии с использованием ПЭВМ дополнение и уточнение основы геологических карт и фактического материала, составление их чистовых оригиналов, регистрация и оценка качества результатов анализов проб, обработка материалов на компьютере, построение геолого-геохимических разрезов и написание главы в окончательный отчет.

Для решения задач с использованием ПЭВМ будут применены программы машинной обработки геохимических данных. Работа заключается в составлении базы данных на основе результатов анализов бороздовых, керновых и геохимических проб и их обработке в программе Excel по методикам, предложенным С.В. Григорян и А.П. Соловьевым (Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. М.: Недра, 1983).

На основе анализа полученных данных будет дан прогноз распространения оруденения на глубину с геометризацией прогнозируемых рудовмещающих структур и перспективных областей в трёхмерном или двумерном пространстве и оценены прогнозные ресурсы по категориям  $P_2+P_3$ .

*Горно-разведочные и буровые работы.* Окончательная камеральная обработка результатов горно-разведочных и буровых работ заключается:

- в обработке материалов геологической документации канав и скважин, включающей разноску данных анализов в журналы документации опробования,

увязку данных с детальными геологическими планами, построение планов опробования, прилагаемых в отчёт, составлении геологопоисковых разрезов по буровым линиям, оформление журналов документации горных выработок и скважин для сдачи в архив и др.;

- в составлении заказов на проведение лабораторных работ (спектральный и спектрозолотометрический анализы), получение результатов анализов, составление выборки (после получения данных спектрального и спектрозолотометрического анализов) и составление заказов на последующий пробирный и др. виды анализов, направление необходимого количества проб на геологический контроль и контроль опробования;

- в пополнении цифровой базы данных всей имеющейся геологической информации, систематизации этих материалов и составлении на их основе (с использованием ПЭВМ) окончательного отчета с подсчетом запасов и прогнозной оценкой со всеми графическими приложениями согласно геологическому заданию и проекту.

*Топографо-геодезические и маркшейдерские работы.* В состав окончательных топографо-геодезических и маркшейдерских камеральных работ входит составление и вычерчивание планов расположения горных выработок и буровых скважин, разрезов по их профилям, подъездных путей, временных и постоянных сооружений, обеспечивавших проведение геологоразведочных работ, а также расчет суммарных объемов перемещенного грунта, написание соответствующей главы в отчёт.

Затраты на камеральные работы включают в себя собственно обработку полевых материалов, составление и вычерчивание топопланов участков работ масштаба 1:10 000 - 1: 1000. Нормами СН затрат на обработку данных полевых материалов и составление топопланов участков работ не предусмотрены. По опыту работ затраты времени на вышеуказанные работы составят 20 % от продолжительности полевых работ.

Согласно рекомендациям ФГУП «Геолэкспертиза» стоимость

камеральной обработки материалов не должна превышать 3.5% сметной стоимости каждого из видов работ.



#### 4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Главными полевыми видами работ на проектируемой площади являются бурение скважин, проходка канав и вспомогательные работы, сопутствующие бурению. Принимаем, что 100% работ проводится в зимний этап.

Удорожанием монтажно-демонтажных работ, проводимых в зимних условиях, учитываются поправочными коэффициентами, которые учитывают увеличение норм на монтаж, демонтаж и транспортировку буровых установок за счет учета времени на обогрев рабочих в зимний этап. Область относится к VI климатической зоне (прил.5, ССН-5). В соответствии со «Сборником разъяснений, дополнений, изменений и уточнений к ...» вып. 1, п. 42 поправочный коэффициент к нормам времени при производстве монтажа, демонтажа и транспортировок буровых установок в зимний этап времени равен 1,25. Расчет затрат времени на разные виды работ приведены в таблицах ниже.

Таблица 7 - Расчет затрат труда на камеральные работы

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

Таблица 8 – Расчет затрат времени на бурение и вспомогательные работы

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед.. ч./дн.	Всего затрат ч/дн
Колонковое бурение в зимний период самоходной установкой Boart Longyear LF-90 «всухую» диаметром 132 - 95,6 мм.	IV	Пог.м.	1589,7	ССН-5, таб. 5, с.76	0,07		111,3			
	VI		1589,7		0,13		206,7			
	VII		7948,5		0,16		1271,8			
	VIII		3179,4		0,19		604,1			
	IX		1589,7		0,24		381,5			
Итого		Пог.м.	15897,0				2575,3	ССН-5. таб.14.16	3,51	<b>9039,4</b>
Удорожание бурения в зимних условиях							2575,3	ССН-5, таб. 210	0,54	<b>1390,7</b>
<b>Итого бурение:</b>		Пог.м.	<b>15897</b>				<b>2575,3</b>			<b>10430,0</b>
<b>Сопутствующие бурению работы</b>										
Монтаж, демонтаж и перемещение буровой до 1 км, зимой (п.95).		Перев.	32	ССН-5, таб. 104. с.1, г.3,т.208	0,65	1,25	26	ССН-5, таб. 105. Таб.208	2,28	<b>59,3</b>

Продолжение таблицы 8

Вид работ	Категория порол	Ед. изм.	Объемы работ	Нормативный документ	Норма времени на ед., ст/см	Поправ. коэфф	Всего затрат ст/см	Нормативный документ	Затраты труда на ед.ч./дн.	Всего затрат ч/дн
<b>Вспомогательные работы</b>										
Ликвидационное тампонирувание (засыпка скважин вручную с трамбовкой)		м <sup>3</sup>	3179,4	ССН-4, таб. 162 г.3	0,77	-	2448,138	ССН-4. таб. 163	1,30	<b>3182,6</b>
Установка пробок в скважины		шт	104	ССН-5, таб. 66. с.1, г.3	0,08	-	8,32	ССН-5. таб.14.16	3,51	<b>29,2</b>
Крепление скважин обсадными трубами и извлечение		100 м	158,97	ССН-5, таб. 72, с.2, г.3,5	2,33	-	370,4001	ССН-5. таб. 14.16	3,51	<b>1300,1</b>
Геологическое сопровождение (Сборник раз, и доп. вып. 3. 2000г.)		ст.см.	2575,3	-	-	-	-	п. 23	0,64	<b>1648,2</b>
<b>Удорожание в зимних условиях</b>							<b>2826,858 1</b>	<b>ССН-5. таб. 210</b>	<b>0,54</b>	<b>1526,5</b>
<b>Итого сопутствующие</b>							<b>2826,858 1</b>			<b>7686,6</b>
<b>Всего затрат</b>							<b>5402,2</b>			<b>18116,6</b>

Таблица 9 – Расчет затрат времени на опробование керна

Вид работ	Ед. изм.	Длина керна	Объем работ	Нормативный документ	Затраты времени, бр/см.		Нормативный документ	Затраты труда, ч./ди.	
					на ед.	всего		на I бр/см	всего
Опробование рыхлого керна скважин в зимний период	100 м. Керна	0,3	529,900	ССН-1, ч-5. таб. 212. с.2,3	5,34	2829,7	ССН-1, ч-5. таб. 213.Г.5	3,1	8772,0

Таблица 10 – Расчет затрат времени на проходку канав

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	ССН-4	Затраты времени на ед., час	Коэффициент	Затраты времени, <u>часы</u> смены
<i>Проходка канав бульдозером (лето) без предварительного рыхления пород, глубина выработки до 5 м, бульдозер 118 кВт (Б-170)</i>						
<b>Механизованная проходка канав</b>	<b>м<sup>3</sup></b>	<b>61 324</b>				
III категория пород талые;	м <sup>3</sup>	8 590	т.30,с.3	1,94	1	<u>16663,8</u> 2505,8
IV категория пород талые	м <sup>3</sup>	50376,9	т.30,с.3	2,22	1	<u>111836,7</u> 16817,6
Добивка канав вручную в породах XIV кат. (расчистка) с предварительным рыхлением (лето), перекидка породы до 3 м	м <sup>3</sup>	2650,0	т.8, с.1	6,1	1	<u>16165,0</u> 2430,8
<b>Всего</b>						
					<b>часы</b>	<b>144665,5</b>
					<b>смены</b>	<b>21754,2</b>

Таблица 11 – Расчет затрат времени на засыпку канав

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	ССН-4	Затраты времени, час	Коэфф-т	Затраты времени, <u>часы</u> смены
<b>Засыпка канав</b>	<b>100 м<sup>3</sup></b>	<b>57153,2</b>				
III категория пород	100 м <sup>3</sup>	8001,0	т.162,с.2.2	0,95	1	<u>7601,0</u> 1143,0
IV категория пород	100 м <sup>3</sup>	49152,0	т.162,с.2.2	1,08	1	<u>53084,2</u> 7982,6
<b>Всего</b>						
					<b>часы</b>	<b>60685,1</b>
					<b>смены</b>	<b>9125,6</b>

## 5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость составила 295 331 369 руб. Основные затраты вызвало полевые и буровые работы.

Таблица 12 - Укрупнённая смета

Позиция	Наименование видов работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Всего в текущих ценах	
				ст. ед.	Сумма
I	Основные расходы	руб.			<b>209312586</b>
A	Собственно геологоразведочные работы, в том числе:	руб.			<b>187926498</b>
1.	Проектирование	мес.	3		300000
2.	Полевые работы	руб.			<b>140126278</b>
	в том числе:				
2.1.	Поисковые маршруты	п. км	50	4381	<b>219050</b>
2.2.	Литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния	проба	15583	283.69	<b>4420741</b>
2.3.	Шлиховое опробование	проба	445	414.61	<b>184501</b>
2.4.	Проходка канав мех. способом	100 м <sup>3</sup>	714.42	4199.32	<b>3000078</b>
2.5.	Добивка бульдозерных канав вручную	м <sup>3</sup>	2650	1 289.71	<b>3417732</b>
2.6.	Засыпка канав мех. способом	100 м <sup>3</sup>	571.53	1 600	<b>914448</b>
2.7.	Буровые работы	п.м.	15897	7 500	<b>119227500</b>
2.8.	Геофизические исследования в скважинах	п.м.	15897	169.9	<b>2700900</b>
2.9.	Опробовательские работы	руб.			<b>2282950</b>
	в том числе:				
2.9.1.	Бороздовое опробование, сечением 0.1x0.05 м	п.м.	4280	199.59	854245
2.9.2.	Опробование керна скважин	п.м.	15142	92.3	1397607
2.9.3.	Геохимическое опробование канав и скважин	проба	472	50.24	23713
2.9.4.	Отбор групповых проб весом до 0.5 кг	100 пр.	0.2	12836.67	2567
2.9.5.	Отбор образцов на физ.-мех. свойства	100 обр.	0.6	4 030.00	2418
2.9.6.	Отбор технологических проб	проба	2	1200	2400
2.10.	Топографо-геодезические работы	руб.			<b>1500000</b>
2.11.	Документация канав	п.м.	4900	89.52	<b>438648</b>

## Продолжение таблицы 12

Позиция	Наименование видов работ и затрат	Ед. изм.	Объем	Всего в текущих ценах	
				ст. ед.	Сумма
2.12.	Документация керна скважин	п.м.	15897	114.47	<b>1819730</b>
3.	Временное строительство, технологически связанное с проведением полевых работ	руб.			<b>2447643</b>
3.1.	Очистка площадей от леса под канавы механизированной проходки, вахтовый поселок	га	15.7	31 232	490342
3.2.	Буровые площадки	площ.	104	8 254.58	858476
3.3.	Автомобильные дороги в грунтах III-IV категории	км.	17.5	62 790	1098825
4.	Лабораторные работы:	руб.			<b>42552577</b>
4.1	Пробоподготовка	проба	38997	360.2	14046719
4.2	ICP-MS анализ на 21 элемент	проба	38997	158.19	6168935
4.3	Спектрофотометрический анализ 5 класса точности	проба	38997	308. 63	12035644
4.4	Пробирный анализ на золото и серебро	проба	7363	881.7	6491957
4.5	ICP-MS анализ групповых проб	проба	20	158.19	3164
4.6	Химический анализ природных вод	проба	2	15000	30000
4.7	Минералогический анализ	проба	30	982.0	29460
4.8	Сокращенный минералогический анализ	проба	445	2763	1229535
4.9	Петрографическое описание шлифов	проба	70	1673.75	117163
4.10	Исследования технологических свойств руд (лабораторно-технологическая проба)	проба	2	1200000	2400000
5.	Камеральные работы	руб.			<b>2500000</b>
Б	Транспортировка грузов и персонала 15%	руб.			21386088
I	Основные расходы	руб.			<b>209312586</b>
II	Накладные расходы 10%	руб.			20931259
III	Плановые накопления 5%	руб.			10465629
	<b>ИТОГО</b>	руб.			<b>240709474</b>
IV	Компенсированные затраты	руб.			5000000
	Экспертиза проекта и отчета	руб.			400000
	<b>ИТОГО</b>	руб.			<b>246109474</b>
	НДС 20%	руб.			49221895
	<b>Всего по объекту</b>	руб.			<b>295331369</b>

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

### 6.1 Электробезопасность

Какое электрооборудование планируется использовать по проекту?

Электротехническое оборудование, кабельные и воздушные электрические сети монтируются и изготавливаются в соответствии с действующими «Правилами устройства электроустановок ПУЭ» [39], «Правил устройства электроустановок ПУЭ-76» [39], «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» [], и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» [39].

Все виды защиты в электроустановках перед установкой и в процессе эксплуатации подвергаются проверке.

Все электрические машины, аппараты и трансформаторы периодически, но не реже 1 раза в месяц осматриваются с записью результатов в «Журнал осмотра электрооборудования». Техническая документация хранится у лица, ответственного за электрохозяйство [39].

Работа с источниками опасного напряжения, когда включен и подан ток 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) пользователь должен известить об этом всех рабочих условным сигналом [40].

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока.

В случае изменения в ходе исследований порядка, схем, режимов работы руководитель работ должен ознакомить с ними всех исполнителей на объекте.

Корпуса генераторов электроразведочных станций и другого электроразведочного оборудования должны быть заземлены согласно

действующим правилам. При работе с электроустановками напряжением свыше 200 В источники тока и места заземления должны быть ограждены и снабжены предупреждающими щитами с надписью – «Под напряжением, опасно для жизни!» [39].

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки – «Под напряжением, опасно для жизни!».

У заземлений питающей линии должно находиться не менее двух человек. Допускается нахождение одного рабочего в случаях [39]:

- нахождения его в пределах прямой видимости оператора;
- использования безопасного источника тока.

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

## **6.2 Пожарная безопасность**

Геологосъемочные работы будут выполняться в соответствии с «Правилами безопасности при геологоразведочных работах» [41] и «Правилами пожарной безопасности для геологоразведочных предприятий» [41].

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

- |  |            |
|--|------------|
| - огнетушители химические пенные                       | 1 шт.      |
| - ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м <sup>3</sup> ) | 1 шт.      |
| - комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом)   | 1 комплект |
| - бочки (250 л) с водой                                | 1 шт.      |
| - ведро пожарное                                       | 1 шт.      |

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



начала полевых работ, затем периодически не реже одного раза за сезон [41].

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

Территории лагерей должны быть ограничены минерализованными полосами шириной не менее 1,4 м каждая. В случае возникновения лесных пожаров на участке работ либо вблизи него весь персонал должен немедленно приступить к его ликвидации, оповестив при этом местные органы власти [41].

В случае чрезвычайного происшествия (пожар, несчастный случай, паводок, потеря работника) предпринимаются следующие меры:

- личный состав выводится из опасных очагов или зон;
- в сложных метеорологических условиях запрещаются выезды с базы, на участках работ, на случай сложных метеоусловий, должен находиться неприкосновенный запас продуктов в количестве 3-х дневного рациона;
- при потере работника, все работы приостанавливаются и личный состав под руководством начальника отряда, геолога или горного мастера организует поиски потерявшего.

Обо всех случаях чрезвычайных происшествий и принятых мерах по радиосвязи сообщается на базу предприятия [42].

### **6.3 Охрана труда**

Геологоразведочные работы будут проводиться в соответствии со стандартом безопасности труда СТП 14.12.001-80 раздел II «Соблюдение требований и норм охраны труда и техники безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию производственных, культурно-бытовых и жилых объектов» [42], «ЕПБ при проведении геологоразведочных работ» [42], «ППБ для геологоразведочных предприятий и организаций», «Правилами техники безопасности на топографических работах» [43].

На работу принимаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. Все обученные по профессии рабочие

должны пройти инструктаж по технике безопасности (вводный и на рабочем месте) по утвержденной программой в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа рабочих безопасным приемам и методам труда». Все рабочие и инженерно-технические работники в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, рукавицами, спецодеждой, спец. обувью в соответствии с условиями работы [42].

Инженерно-технические работники обязаны проверять выполнение исполнителями работ обязанностей, установленных отраслевой «Типовой системой обеспечения безопасных условий труда, состояния техники безопасности», принимать меры к устранению выявленных нарушений [43].

Доставка работников на участок работ будет производиться вахтовыми машинами в соответствии с графиком сменности. Транспортировка грузов на объекте работ будет осуществляться на тракторных санях, оборудованных дощатым коробом на жестком основании. Наливные груза будут перевозиться в передвижных емкостях объемом 3 м<sup>3</sup>, установленных на металлических санях. В качестве технологического транспорта используется бульдозер Т-170. Каждая транспортная единица закрепляется приказом за конкретными лицами, имеющими соответствующее водительское удостоверение. Ремонт и обслуживание транспортных средств будет производиться в соответствии с положением «О проведении планово-предупредительных ремонтов». В период паводков пересечение русел рек и ручьев воспрещается [43]. Контроль за работой транспортных средств возлагается на начальника отряда, горного мастера и механика предприятия.

Рабочие вахтового поселка будут обеспечены технической и питьевой водой, горячей пищей на рабочих местах. Горячая пища на рабочие места доставляется один раз в смену в термосах .

Техническая и питьевая вода набирается из ближайших ручьев, пригодных для водоснабжения [44,45].

## **6.4 Охрана окружающей среды**

Геологоразведочные работы в той или иной мере оказывают воздействие на все основные компоненты окружающей природной среды, включая воздушный бассейн, водные объекты, земли, растительный и животный мир [29].

### **6.4.1 Охрана атмосферного воздуха**

Воздействие на воздушный бассейн возможно в виде загрязнения атмосферного воздуха выбросами выхлопных газов от двигателей внутреннего сгорания геологоразведочной техники (бульдозера, автомобиль типа «Урал», ДЭС, сварочный агрегат) [28].

Эти выбросы имеют незначительный объем и носят неорганизованный характер и заметного влияния на качество атмосферного воздуха не окажут.

Специальные мероприятия по охране воздушного бассейна не предусматриваются, кроме систематических регулировок топливной аппаратуры двигателей внутреннего сгорания и замены фильтров.

### **6.4.2 Охрана водных ресурсов**

Геологоразведочные работы будут проводиться в долинах рек без пересечения русел горными выработками с предварительной расчисткой от растительности. Предполагается незначительный сброс в реку дренажных вод [8].

Воздействие геологоразведочных работ на поверхностные воды возможно также при вырубке леса на водосборной площади водотоков [39,46]. По данным ХО ТИНРО, с обезлесенных участков возможно снижение поверхностного стока вод на 30%, что может вызвать незначительное снижение водности местных водотоков.

С целью максимального снижения негативного воздействия на водные объекты проектом предусматривается вырубка лесной растительности строго в проектных объемах, а также строительство временных мостов для переезда техники [13].

### 6.4.3 Охрана растительного и животного мира

Проведение разведочных работ не требует изъятия лесных земель и их перевода в нелесные земли в связи с минимальным воздействием на растительный мир – оно выразится в изъятии ресурсов на незначительной площади. Ценные породы деревьев (кедр, ясень, дуб) на территории работ не произрастают.

При производстве горных работ и сооружении дорог будет производиться вырубка леса. Предусматривается компенсация ущерба лесному хозяйству оплатой за древесину на корню по действующему прейскуранту [29].

С целью минимизации воздействия и рационального использования ресурсов, лесопорубочные работы будут производиться строго в пределах проектных просек и площадок с соблюдением «Правил рубки в лесах Дальнего Востока». Для обустройства временных лагерей будут выбираться безлесные площадки. Вся вырубленная древесина будет использована для удовлетворения хозяйственных нужд [].

Особое внимание при работах будет уделено противопожарным мероприятиям. В соответствии с «Правилами пожарной безопасности», при работе в лесах проектом предусматриваются систематические инструктажи работникам полевых отрядов [42]. Полевые лагеря и буровые установки обеспечиваются противопожарным инвентарем, вокруг пунктов хранения ГСМ устраиваются минерализованные полосы [25].

Воздействие проектируемых работ на животный мир оценивается в виде:

- Изъятия среды обитания диких животных.
- Привнесение фактора беспокойства в среду обитания.

Под воздействием этих факторов ожидается снижение продуктивности охотничьих угодий, поэтому при проведении работ необходимо учитывать [12]:

- поочередность проведения работ (изъятие среды обитания не произойдет одновременно на всей площади воздействия);

- возможное сокращение продолжительности и объемов основных и вспомогательных работ при отрицательных результатах;
- отсутствие на территории особо охраняемых природных территорий.

К мероприятиям по охране животного мира относится также профилактика браконьерства. Предусматриваются инструктажи по правилам охоты и рыбной ловли, контроль за использованием имеющегося огнестрельного оружия и наличие разрешительных документов на него [12].

#### 6.4.4 Охрана почвенного покрова и земельных ресурсов

Основным видом отрицательного воздействия на земельные ресурсы является нарушение почвенно-растительного покрова [26]. Земель сельскохозяйственного назначения и оленьих пастбищ в долинах водотоков, планируемых для производства разведочных работ нет. Результатом проектируемых работ перемещение горных масс в пределах речных долин не будет. Рекультивация объекта не предусмотрена.

Данным проектом предусматривается, что при расчистке леса на объектах работ растительный слой не затрагивается, а уборка порубочных остатков, а также производственного мусора производится постоянно, по мере продвижения фронта работ.

С целью охраны земель от случайного загрязнения нефтепродуктами, заправка техники ГСМ осуществляется при помощи специальных пистолетов, исключающих случайные проливы [48]; под стационарные двигатели внутреннего сгорания устанавливаются специальные поддоны для сбора возможных утечек ГСМ; осуществляются сбор и утилизация сжиганием промасленной ветоши. Хозяйственные и бытовые отходы временных лагерей собираются в помойной яме с последующей утилизацией путем засыпки [47].

## 7 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

### 7.1 Петрографические исследования

Объектами данных исследований являлись интрузивные породы Татибинского интрузивного комплекса (образцы А1-3 и А1-3-1), отобранные в период производственной практики при полевых исследованиях в пределах намовского участка Журавлевского террейна.

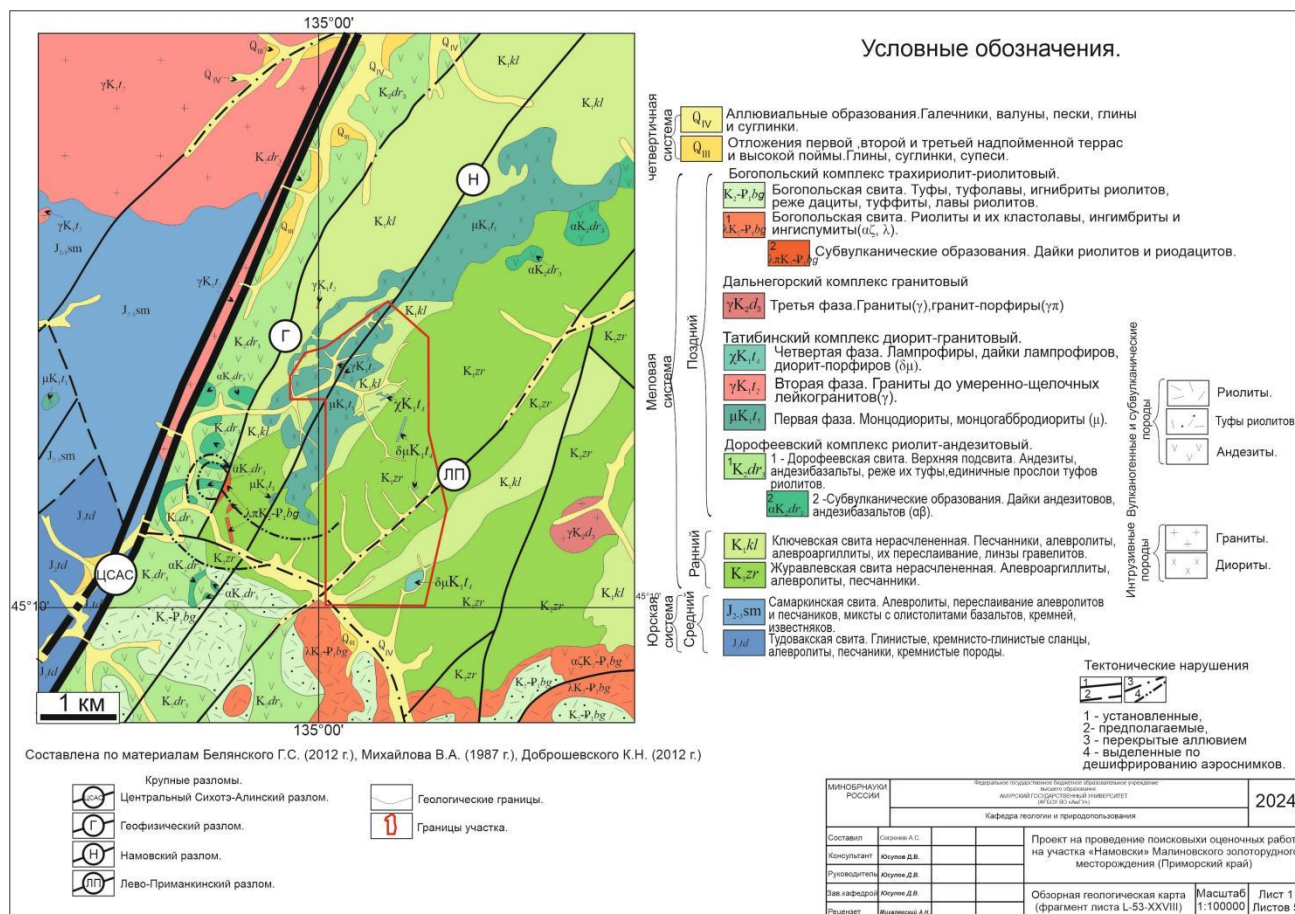


Рисунок 6 - Фрагмент геологической карты масштаба 1:100 000 лист L-53-XXVIII, участка «Намовский»

Интрузивные породы Татибинского комплекса (образцы А1-3, А1-3-1) в нашей коллекции представлены монцодиоритами. Главными пороодообразующими минералами рассматриваемых образований являются плагиоклаз (50-65%), амфибол актинолит-тремолитового ряда (20-35%), биотит (6-12%) и калиевый полевой шпат (5-7%). Текстура данных пород – массивная,

структура – гипидиоморфнозернистая. Акцессорные минералы представлены рудными минералами.

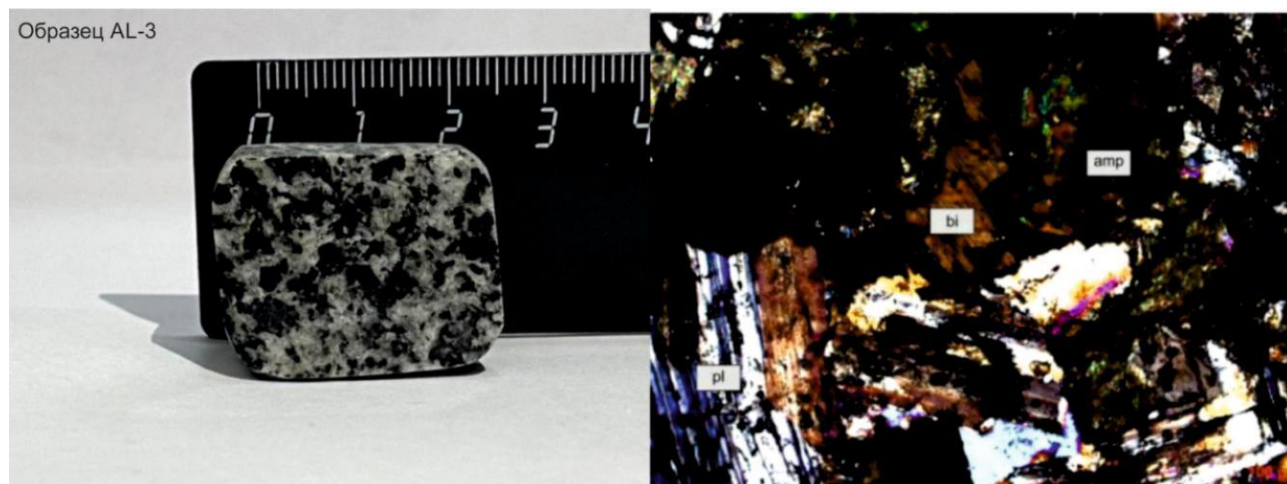


Рисунок 7 – Фотография и микрофотография монцодиорита Татибинского интрузивного комплекса. amp- амфибол, bi – биотит, pl – плагиоклаз.

## 7.2 Геохимические исследования

Рассматриваемые интрузивные образования татибинского комплекса характеризуются слабоварьирующими содержаниями породообразующих оксидов:  $\text{SiO}_2=53,10-53,11\%$ ,  $\text{TiO}_2=1,066-1,072\%$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3=19,33-19,39\%$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3^*=7,90-7,98\%$ ,  $\text{MnO}=0,123-0,125\%$ ,  $\text{CaO}=7,84-7,89\%$ ,  $\text{Na}_2\text{O}=3,20-3,22$ ,  $\text{MgO}= 3,37-3,41\%$ ,  $\text{K}_2\text{O}=2,33-2,54\%$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5=0,384-0,387\%$  смотри таблицу 13

Таблица 13 - Химический состав образцов

Компоненты	Al-3	Al-3-1
$\text{SiO}_2$	53,11	53,1
$\text{TiO}_2$	1,066	1,072
$\text{Al}_2\text{O}_3$	19,33	19,39
$\text{Fe}_2\text{O}_3^*$	7,9	7,98
$\text{MnO}$	0,123	0,125
$\text{CaO}$	7,89	7,84
$\text{Na}_2\text{O}$	3,2	3,22
$\text{MgO}$	3,37	3,41
$\text{K}_2\text{O}$	2,54	2,33
$\text{P}_2\text{O}_5$	0,384	0,387
ППП	1,00	0,97

СУММА	99.913	99,824
V	202,6	215,7
Pb	29,1	29,1
U	2,4	3,1
Cr	157,9	166,5
Ce	56,6	60,9
Co	21,1	21,1
Ga	16,7	17,1
Sr	731,3	722,5
Ni	25,8	28,2
Y	18,9	18,6
Cu	65,0	68,9
Nb	16,5	16,2
Zn	138,2	117,7
Ba	507,4	445,4
Rb	80,3	76,3
Zr	138,2	138,9
Sc	18,1	19,1
Th	7,1	6,8

Примечание. Содержания главных элементов приведены в мас. %, малых элементов – в мкг/г. Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\* – общее железо в форме Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Составы магматических пород Татибинского комплекса на классификационной диаграмме K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O- SiO<sub>2</sub>, отвечают монцодиоритам (рисунок 8). Для рассматриваемых пород характерны высокие значения суммы щелочей K<sub>2</sub>O+Na<sub>2</sub>O= 4-6%, соответствующие умеренно-щелочным породам смотри рисунок 8. На диаграмме FeO\*/MgO – SiO<sub>2</sub> фигуративные точки монцодиоритов татибинского комплекса занимают поле магматических пород толеитовой серии смотри рисунок.9.



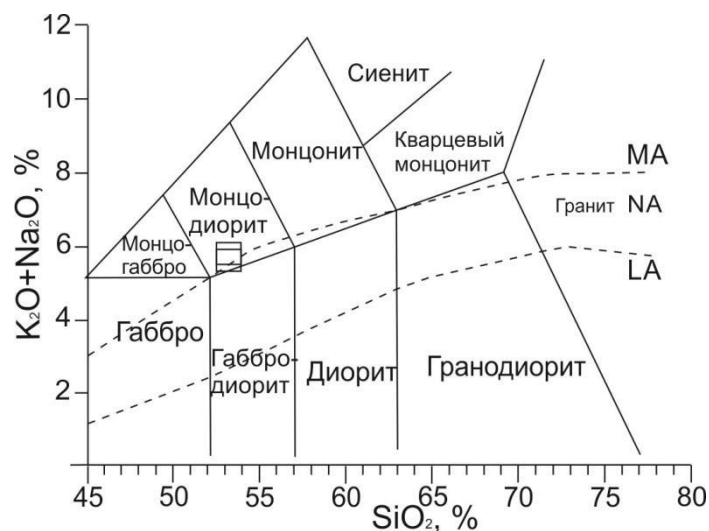


Рисунок 8 - Классификационная диаграмма  $K_2O + Na_2O - SiO_2$  для интрузивных пород Татибинского комплекса. Пунктирными линиями показаны границы низкощелочных (LA), нормально-щелочных (NA), и умеренно-щелочных (MA) пород по [17].

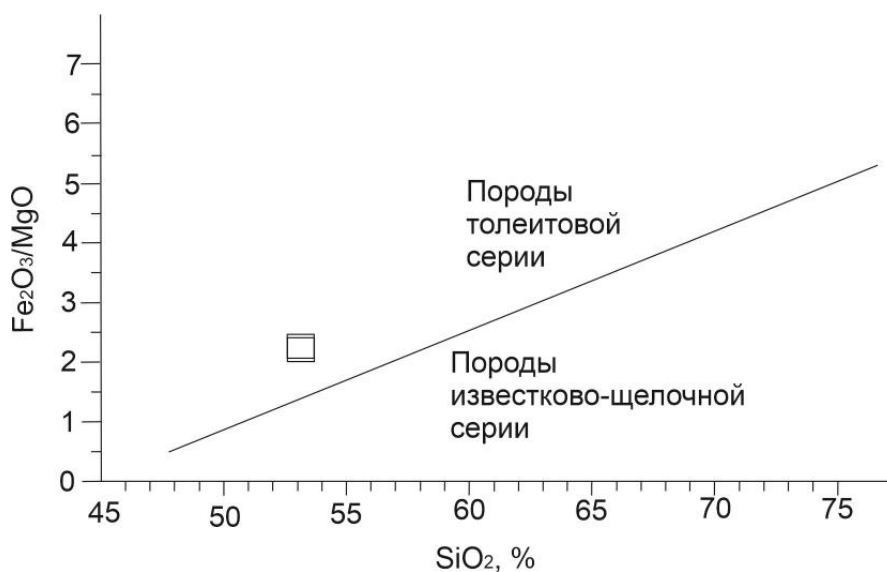


Рисунок 9 - Диаграмма  $FeO^*/MgO - SiO_2$  для интрузивных пород Татибинского комплекса [17].

### 7.3 Микронзондовые исследования породообразующих минералов

Плагиоклаз в монцодиоритах татибинского комплекса представлен анортитом ( $An_{96,786} - An_{99,304}$ ), битовнитом ( $An_{73,838} - An_{84,349}$ ), лабрадором ( $An_{50,799} - An_{66,029}$ ), андезином ( $An_{35,550} - An_{49,866}$ ) и олигоклазом ( $An_{23,988} - An_{29,292}$ ) (рис. 10). Для рассматриваемых плагиоклазов характерна обратная зональность, к примеру: в кристаллах, соответствующих по составу лабрадору в центральной

части содержание анортитовой компоненты – 53,75% до 56,10% в его краевой части; в кристаллах, соответствующих по составу битовниту в краевой части от 73,83% до 78,75%.

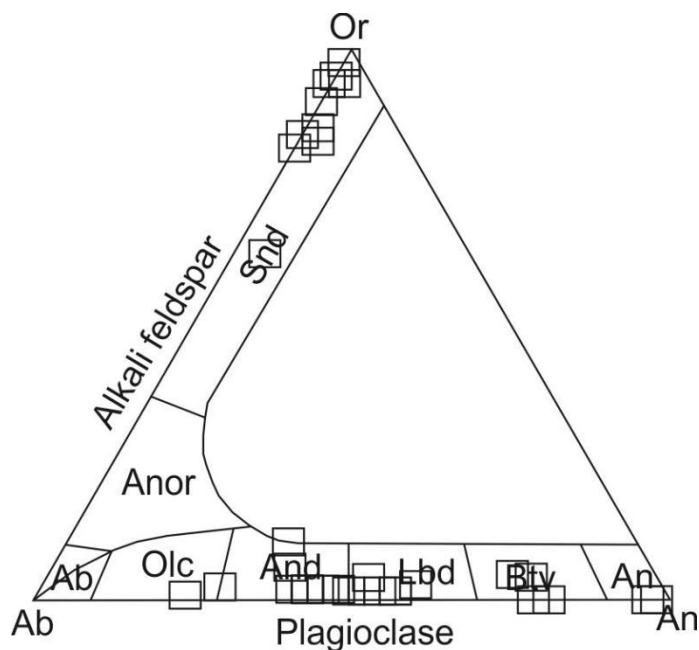


Рисунок 10 - Классификационная диаграмма для плагиоклаза и щелочных полевых шпатов [17]. Сокращения: Ab - альбит, An - анортит, Or - ортоклаз, And - андезин, Anor - анортоклаз, Btv - битовнит, Olc - олигоклаз, Lbd - лабрадор, Snd – санидин.

Также в данном образце были проанализированы составы калиевых полевых шпатов – содержание ортоклазовой молекулы от 62,531 до 94,959%. Слюды в рассматриваемых интрузивных образованиях татибинского комплекса представлены железистыми и магниальными разновидностями биотита смотри рисунок 11, характеризующимися высокими содержаниями  $FeO^* = 21,97-28,31\%$ , при умеренных содержаниях  $MgO = 6,82-11,34\%$  и низких содержаниях  $TiO_2 = 1,15\%-6,48\%$ .

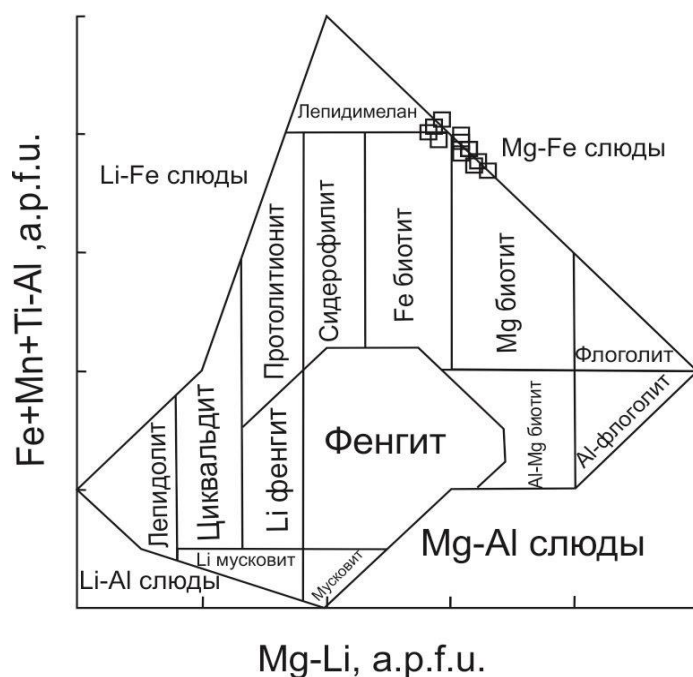


Рисунок 11 - Классификационная диаграмма для слюд в координатах  $(\text{Mg-Li}) - (\text{Fe+Mn+Ti-Al(VI)})$ . [17]

В монцодиоритах Татибинского интрузивного комплекса преобладают актинолиты и их более железистые разновидности. Так же встречаются железистые и магниальные роговые обманки, вероятно являющиеся реликтами первичной минералогии смотри рисунок 12. Химические составы проанализированных амфиболов представлены в таблицах 14, 15.

Таблица 14 - Химический состав амфиболов из монцодиорита татибинского интрузивного комплекса

№ Образца	AL-3-1.1/17	AL-3-2/1	AL-3-2/2	AL-3-2/3	AL-3-2/4	AL-3-2/5	AL-3-2/6	AL-3-2/7	AL-3-2/8	AL-3-2/9	AL-3-2/10	AL-3-3/3	AL-3-3/6	AL-3-4/15
Минерал	Magnesio-Hornblende	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Ferro-Hornblende	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite
SiO <sub>2</sub>	52.21	52.3	52.64	53.27	53.46	52.94	54.21	53.59	51.97	52.31	49.87	50.49	50.12	49.47
TiO <sub>2</sub>	0.13	0.26	0.35	0.08	0.2	0.17	0.17	0	0.36	0.37	0.64	0.19	0.2	0.76
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.36	0.91	0.87	1.78	1.85	2.01	1.24	1.84	1.05	1.06	1.42	2.07	0.94	1.37
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	15.43	14.42	17.62	23.59	22.86	22.79	21.85	23.36	13.92	14.11	27.9	25.26	31.89	29.54
MnO	0.36	0.39	0.46	0.83	0.75	0.71	0.75	0.85	0.32	0.34	0.62	0.44	0.54	0.48
MgO	11.43	12.02	10.83	13.33	12.67	13.2	14.03	14.01	11.08	11.21	13.56	11.64	12.64	11.53
CaO	20.44	20.01	17.11	7.43	7.88	8.13	8.34	7.08	20.09	19.93	7.42	9.97	3.65	6.32
Na <sub>2</sub> O	0.28	0.23	0.19	0.36	0.2	0.32	0.4	0.38	0.27	0.3	0.34	0.24	0.19	0
K <sub>2</sub> O	0.07	0.08	0.02	0.07	0.17	0.16	0.17	0.06	0.1	0.05	0.07	0.05	0.08	0.06
Cl	0.04	0	0	0.09	0.16	0.19	0.23	0.15	0.15	0.05	0.04	0.08	0.04	0
Total	100.57	100.67	100.52	100.4	100.84	100.34	100.75	101.18	101.25	99.19	99.79	101.8	100.37	100.04

Таблица 15 - Химический состав амфиболов из монцодиорита татибинского интрузивного комплекса.

№ Образца	AL-3- 4/16	AL-3 4/17	AL-3- 4/18	AL-3- 4/19	AL-3- 4/20	AL-3- 4/25	AL-3- 4/26	AL-3- 4/27	AL-3-5/9	AL-3- 5/10	AL-3- 5/11	AL-3- 5/12	AL-3- 5/13	AL-3- 5/14
Минерал	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Hornblende	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite	Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite	Ferro-Actinolite
SiO <sub>2</sub>	49.47	50.18	49.91	49.38	51.89	52.24	52.59	51.44	51.73	51.98	53.08	49.75	50.81	51.21
TiO <sub>2</sub>	0.76	0.2	0.26	1.3	0.39	0.43	0.24	0.39	0.21	0.23	0.07	0.26	0.2	0.22
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1.37	0.63	0.48	1.01	0.91	1.08	1.02	0.88	2.63	3.36	0.56	4.2	3.4	3.04
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> *	29.54	33.38	33.57	31.03	16.52	14.15	14.62	16.77	20.16	20.74	16.13	20.85	20.48	20.18
MnO	0.48	0.53	0.62	0.56	0.27	0.27	0.31	0.34	0.28	0.32	0.32	0.32	0.34	0.36
MgO	11.53	11.84	12.42	13.22	10.35	11.71	11.16	10.71	10.51	10.81	10.66	9.93	10.28	9.95
CaO	6.32	2.23	1.92	4.05	19.24	19.79	19.38	19.57	11.05	11.22	18.98	11.03	10.7	11.09
Na <sub>2</sub> O	0	0	0	0	0.04	0.2	0.15	0.18	0.34	0.44	0.19	0.58	0.47	0.42
K <sub>2</sub> O	0.08	0.05	0.04	0.04	0.07	0.04	0.1	0.07	0.2	0.23	0.11	0.34	0.45	0.23
Cl	0.03	0	0.03	0	0	0.05	0	0	0.11	0.19	0.02	0.11	0.14	0.08
Total	99.58	99.04	99.25	100.59	99.68	100	99.6	100.29	97.26	99.52	100.12	97.39	97.27	96.78

Примечание: Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>\*- общее железо в форме Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, AL-3.-номер точек анализа в персональной базе данных автора, где AL-3- номер образца, участок анализа/спектр

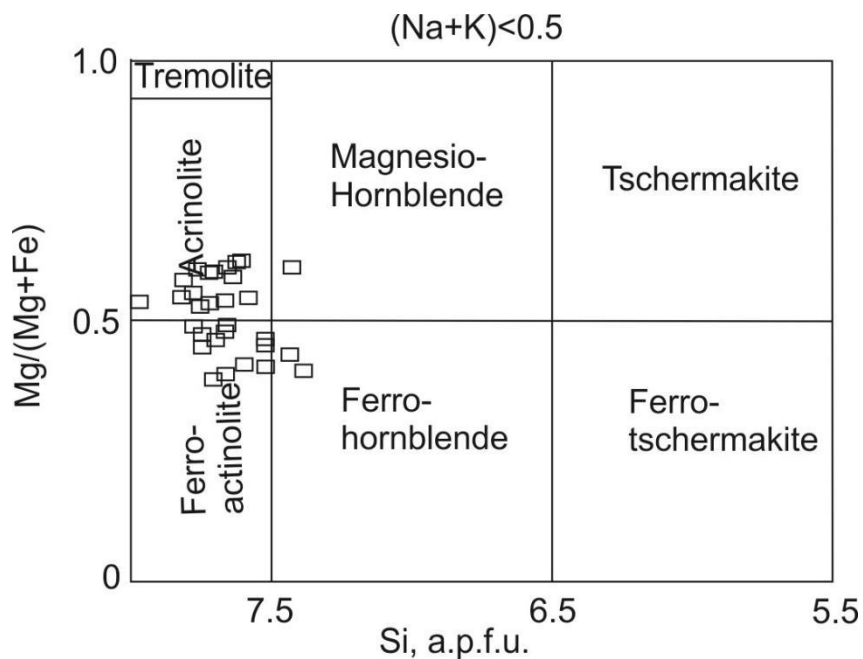


Рисунок 12 - Классификационная диаграмма для Ca амфиболов в координатах Si -  $Mg/(Mg+Fe^{2+})$  для  $(Na+K)<0.5$  [17].

#### 7.4 Геодинамическое моделирование на основе петрохимических и геохимических данных

В настоящее время петрохимические особенности магматических обстановок их формирования. На основе эмпирических данных разработано множество дискриминационных диаграмм на основе содержания породообразующих оксидов и микроэлементов].

Для реконструкции геодинамических обстановок формирования рассматриваемых монцодиоритов татибинского комплекса была использована серия тектонических диаграмм:  $TiO_2-FeO^*/MgO$  [11],  $MgO-Al_2O_3-FeOt$  [17],  $MnO^*10-P_2O_5^*10-TiO_2$  [11],  $F_1-F_2$  и  $F_2-F_3$  [17].

На дискриминационной диаграмме  $TiO_2-FeO^*/MgO$ [Glassley, 1974] составы монцодиоритов Водораздельного интрузива отвечают породам, сформировавшимся в условиях островных дуг смотри рисунок 13. На тектонической диаграмме  $MgO - FeOt - Al_2O_3$  [11] фигуративные точки рассматриваемых интрузивных пород занимают переходное положение между образованиями надспрединговых островов и островных дуг рисунок 14. На

дискриминационной диаграмме  $\text{MnO} - \text{TiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$  [17] монцодиориты Татибинского комплекса лежат в зоне неопределенности между известково-щелочными, островодужными породами и образованиями океанических островов.

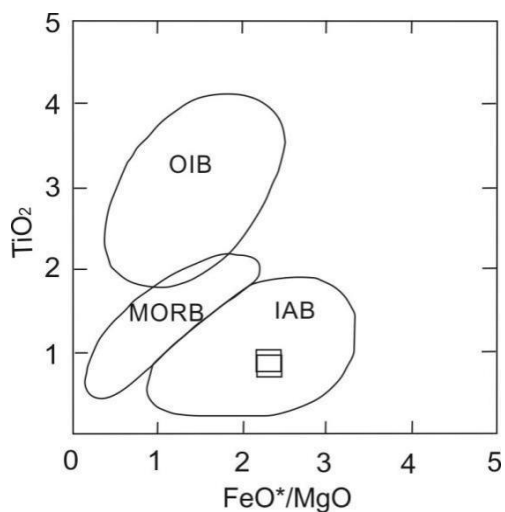


Рисунок 13 - Дискриминационная диаграмма  $\text{TiO}_2\text{-FeO}^*/\text{MgO}$  для интрузивных пород Татибинского комплекса [17].

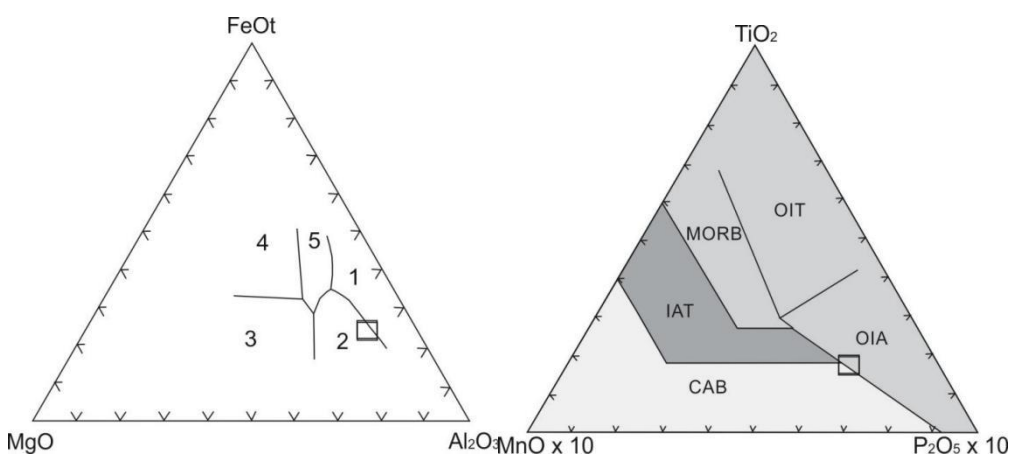


Рисунок 14 - Тригональные дискриминационные диаграммы  $\text{MgO} - \text{FeOt} - \text{Al}_2\text{O}_3$  и  $\text{MnO} - \text{TiO}_2 - \text{P}_2\text{O}_5$  [17] для пород интрузивного состава татибинского интрузивного комплекса. На дискриминационных многокомпонентных

диаграммах F2-F1 и F3-F2 Дж. Пирса составы рассматриваемых монцодиоритов занимают обособленные поля, отвечающие надсубдукционным шошонитовым породам.

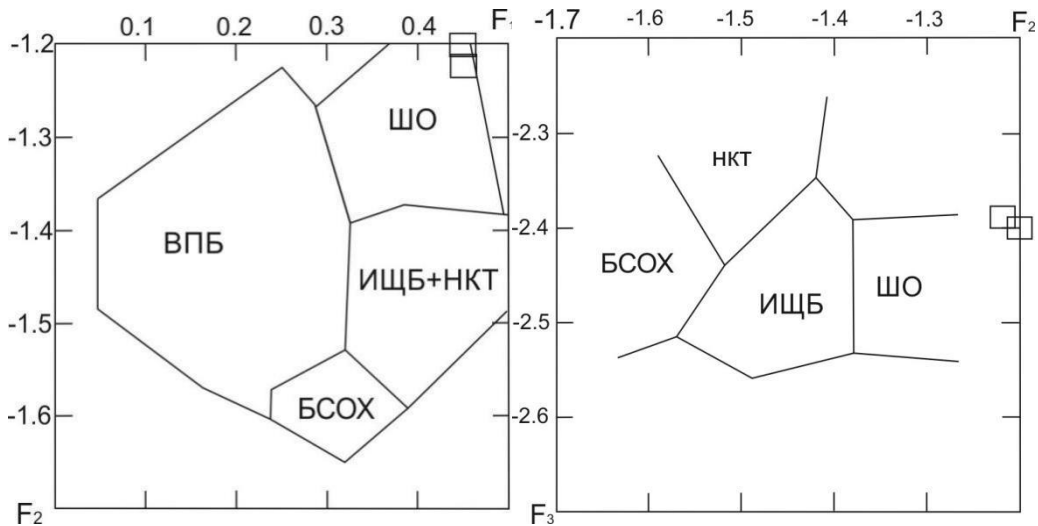


Рисунок 15 - Дискриминационные многокомпонентные диаграммы F<sub>2</sub>-F<sub>1</sub> и F<sub>3</sub>-F<sub>2</sub> Дж. Пирса для идентификации интрузивных различных геодинамических обстановок и шошонитов.

$$F_1 = 0,0088 \times \text{SiO}_2 - 0,0774 \times \text{TiO}_2 + 0,0102 \times \text{Al}_2\text{O}_3 + 0,0066 \times \text{FeO}^* - 0,0017 \times \text{MnO} - 0,0143 \times \text{CaO} - 0,0155 \times \text{Na}_2\text{O} - 0,0007 \times \text{K}_2\text{O};$$

$$F_2 = -0,013 \times \text{SiO}_2 - 0,0185 \times \text{TiO}_2 - 0,0129 \times \text{Al}_2\text{O}_3 - 0,0134 \times \text{FeO}^* - 0,03 \times \text{MnO} - 0,0204 \times \text{CaO} - 0,0481 \times \text{Na}_2\text{O} + 0,0715 \times \text{K}_2\text{O};$$

Таким образом, исследуемые монцодиориты татибинского комплекса по своим геохимическим параметрам, в большей степени отвечают надсубдукционным образованиям.



## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Участок Намовский расположен на территории Дальнереченского муниципального района Приморского края в верхнем течении реки Малиновки и его правого притока руч. Намов. Номенклатура листа масштаба 1:100 000 – L-53-102 и L-53-103.

В делювиальных свалах реки Малиновки были обнаружены кварц-сульфидные руды с промышленными содержаниями золота, что послужило основанием для постановки на этой площади ревизионно-опробовательских работ. В результате которых была выявлены перспективные зоны прожилково-вкрапленной минерализации с высокими содержаниями золота, серебра и меди. Рекомендована площадь под постановку поисковых работ масштаба 1: 25000, результаты которых совместно с рекомендациями В.И. Шамина явились основанием для постановки на участке Малиновском поисково-оценочных работ и ревизионно-опробовательских работ по оценке общей золотоносности бассейнов верхнего течения реки Малиновки (Родионов, 1988ф).

В 1989-1991 гг. Приморская партия Геологосъемочной экспедиции ППГО «Приморгеология» проводила поисковые работы в пределах участка Намовский. По результатам литохимического опробования по вторичным ореолам рассеяния на площади рудопроявления выявлены многочисленные аномалии золота интенсивностью 0.01-1 г/т.

В целом, геологическая ситуация на рудопроявлении Намовском напоминала ситуацию на Малиновском месторождении, однако рудные тела здесь располагались только в экзоконтакте Водораздельной интрузии, и ориентировка их была близширотная. Установлено, что литохимические аномалии золота по вторичным ореолам рассеяния, в основном, характеризуются верхнерудным эрозионным срезом. Прогнозные ресурсы золота категории  $P_2$  оцениваются в 19.7 т.

Основными параметрами являются запасы категорий  $C_2$  и  $C_1$ .

Для решения поставленных задач предусматриваются следующие основные виды работ:

- сбор, обработка и анализ материалов предшествующих исследований;
- литохимическое опробование по вторичным ореолам рассеяния;
- шлиховое опробование;
- поисковые маршруты;
- механизированная проходка канав;
- строительство дорог и буровых площадок;
- бурение скважин;
- опробовательские и лабораторные работы;
- камеральная обработка полученных материалов;
- обустройство временной полевой базы, заброска технических средств, продуктов и ГСМ;
- технологические испытания малых технологических проб;;
- составление отчета с подсчетом запасов золота по категории  $C_2$  и ресурсов по категориям  $P_1$  и  $P_2$  утверждение их в ФБУ ГКЗ или ТКЗ «Приморнедра».

Укрупнённая смета составлена на основе единичных расценок. Итоговая стоимость проекта составила 295 331 369 руб. Основные затраты вызвало бурение.

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

Специальная часть посвящена изучению петрографических, геохимических, микронзондовых особенностей пород Татибинского комплекса.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Фондовая

1. Белянский, Г.С. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Малиновки, Журавлевки и Горной. Отчет о результатах работ по объекту «ГДП-200 листа L-53-XXVII (Малиновская площадь)» за 2009-2011 г. / Г.С. Белянский. - Владивосток, 2011.
2. Отчет о научно - исследовательской работе: «Исследование вещественного состава и технологических свойств двух малых технологических проб руд месторождения Малиновское»./ Н.С. Волошникова [и др.]. - Иркутск, 2012.
3. Доброшевский, К.Н. Геологическая позиция и минералого-геохимические особенности Малиновского золоторудного месторождения : Центральное Приморье : диссертация ... кандидата геолого-минералогических наук : 25.00.11./ К.Н. Доброшевский. – Владивосток, 2019.
4. Геологическое строение, гидрогеологические и инженерно-геологические условия бассейна среднего течения реки Быстрая. Отчет о результатах съемочных работ масштаба 1:50000, проведенных в 1987-1991 г.г. на участке Веснянском. Лист L-53-101-А. / А.П.Дубинский [и др.]. – Владивосток, Гидрогеологическая экспедиция ПГО "Приморгеология", 1991.
5. Технико-экономическое обоснование временных разведочных кондиций с подсчетом запасов по состоянию на 01.01.2022 г. на Малиновском золоторудном месторождении (Приморский край) Лицензия ВЛВ № 14860 БР. / А.В. Жданов [и др.]. – Хабаровск, 2021.
6. Картавенко А.В. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Ореховки и Горной./ А.В. Картавенко, И.О. Соколовский, К.Н. Доброшевский. – Владивосток, 1987.
7. Катаев А.Г. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейнов рек Левая, Правая, Нижняя Синанча и Тудо-Вака. (Отчет Лево-Синанчинской геологосъемочной партии за 1969-1971г.г.)/ А.Г. Катаев, Л.Я. Горбунова. – Владивосток: ПГУ,1972.

8. Отчет о научно - исследовательской работе: «Разработка извлечения золота и серебра из неокисленной пробы руды месторождения Малиновское»./ В.М. Лодейщиков [и др.]. – Иркутск, 2013.

9. Геологическое строение и полезные ископаемые бассейна р. Эльдо-Ваки. / Ю.И. Максименко [и др.]. – Владивосток, 1970.

10. Михайлов, В.А. Государственная геологическая карта СССР масштаба 1:50000, Серия Дальнегорская. / В.А. Михайлов. – Владивосток, 1987.

11. Родионов А.Н. Отчёт о результатах общих поисков, проведенных Приморской поисковой партией на участке р. Заломной в 1981-83 г.г./ А.Н. Родионов, А.Л. Зенин. –Владивосток, 1983.

12. Родионов, А.Н. Результаты поисковых работ на участке Малиновском. Отчёт Приморской партии за 1985-88 г.г. в двух книгах. / Родионов, А.Н. – Владивосток, 1988.

13. Родионов, А.Н. Результаты поисковых работ на участке Намовском. Отчёт Приморской партии за 1988-91 гг./ Родионов, А.Н. – Владивосток, 1991.

14. Скрипко, В.М. Пояснительная записка к гидрогеологической карте масштаба 1:500000 Приморского края. (Отчет по теме 1.А.1.2/700(16) 04.02.01.НП/504. 1989-1994 г.г.). / В.М. Скрипко, Н.Ф. Фоменко. – Владивосток: Приморгеолком, 1994.

15. Углова, Н.И. Государственная геологическая карта Приморского края масштаб 1: 1000000./ Н.И. Углова, М.Д. Рязанцева. – Владивосток, 2007.

16. Шлыков, С.А. Результаты обработки геохимических данных по территории аномалии Кольцевой и структуры зоны Меридиональной участка Малиновского. «Экоцентр». / С.А. Шлыков, В.А. Челпанов. – Владивосток, 2010.

#### Изданная

17. Le Maitre R. W. (Ed.), Streckeisen A., Zanettin B., Le Bas M. J., Bonin B., Bateman P., Bellieni G., Dudek A., Efremova S., Keller J., Lameyre J., Sabine P. A., Schmidt R., Sorensen H., Woolley A. R. Igneous rocks. The classification and glossary of terms: Recommendations of the International Union of Geological

Sciences Subcommittee on the Systematics of Igneous Rocks // Cambridge Univ. Press, 2002. - 236 p.

18. Голозубов, В.В. Тектоника юрских и нижнемеловых комплексов северо-западного обрамления Тихого океана. / В.В. Голозубов. - Владивосток: Дальнаука, 2006. - 239 с.

19. Голозубов, В.В. Тектоника геосинклинальных комплексов Южного Сихотэ-Алиня./ В.В. Голозубов, Н.Г. Мельников.- Владивосток: ДВНЦ АН СССР, 1986. - 128 с.

20. Григорян, С.В. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений. / С.В. Григорян, А.П. Соловьев, М.Ф. Кузин. - М.: Недра, 1983.

21. Малиновское месторождение – новый тип золоторудной минерализации в Приморском крае, Россия (геология, минералогия, генезис)/ В.И. Гвоздев [и др.]. // Тихоокеанская геология. – 2016. – № 1. – с.37-53.

22. Вещественный состав и геохимические особенности руд Малиновского золоторудного месторождения (Приморский край Россия). / К.Н. Доброшевский [и др.]. // Тихоокеанская геология. – 2017. – Т. 36. – № 5. – с.59-74.

23. Доброшевский, К.Н. О возрасте и геодинамических факторах формирования золотого оруденения Малиновского месторождения (Сихотэ-Алиньская золотоносная провинция, Россия)/ К.Н. Доброшевский, Н.А. Горячев. // Тихоокеанская Геология. – 2021.Т. 40. - № 3. - с. 28–40.

24. Доброшевский, К.Н. Геологическая позиция и минералого-геохимические особенности Малиновского золоторудного месторождения (Центральное Приморье)/ К.Н. Доброшевский.// автореф. дисс. канд. геол.-минерал. наук. - Владивосток, 2019. - 30 с.

25. Инструкция по отбору, документации, хранению, сокращению и ликвидации керн скважин колонкового бурения. - М., 1994.

26. Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по технико-

экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов месторождений полезных ископаемых. - М., 2007.

27. Методические рекомендации по технико-экономическому обоснованию кондиций для подсчета запасов твердых полезных ископаемых. - М., 2007.

28. Методическим рекомендациям по применению классификации запасов и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых. Рудное золото. - М., 2007.

29. Методические рекомендации по составу и правилам оформления представляемых на государственную экспертизу материалов по подсчету запасов металлических и неметаллических полезных ископаемых. - М., 2007.

30. Калягин, А.Н. Прогнозная оценка геохимических аномалий./ А.Н. Калягин, А.И. Бураго. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1979. - с. 46-61.

31. Неволин, П.Л. О сколовом механизме мезозойской складчатости и контроле ею золотого оруденения в Сихотэ-Алине. / П.Л. Неволин, А.Н. Митрохин, В.П. Уткин // Тихоокеанская геология. –2016. – Т. 36. – № 5. – С. 59-74.

32. Петраченко, Е.Д. О полигенности и полихромности Ороченско-Приманкинского вулканического поля Центрального Сихотэ-Алиня. / Е.Д. Петраченко, Р.И. Петраченко, А.Н. Родионов. // Соотношение разных типов оруденения вулкано-плутонических поясов Азиатско-Тихоокеанской зоны сочленения. – Владивосток: ДВО АН СССР, 1991. – с. 95-110.

33. Правила подготовки проектной документации на проведение геологического изучения недр и разведки месторождений полезных ископаемых по видам полезных ископаемых. – М.:МПП, 2016.

34. Малиновская золоторудная магматическая система Центрального Сихотэ-Алиня: геохронология, петрогеохимический состав и изотопная характеристика магматических комплексов (Приморье, Россия). / В.Г. Сахно [и др.]. // Доклады Академии наук. – 2013. – Т. 452. – № 1. – С. 1-8.

35. Требования к обоснованию достоверности опробования рудных

месторождений. - М, 1992.

36. Ханчук, А.И. Геодинамическая эволюция Сихотэ-Алиня и Сахалина в палеозое и мезозое. / А.И. Ханчук, И.В. Панченко, И.В. Кемкин. – Владивосток: ДВО РАН, 1988. – 56 с.

37. Ханчук, А.И. Палеогеодинамический анализ формирования рудных месторождений Дальнего Востока России // Рудные месторождения континентальных окраин. / А.И. Ханчук. – Владивосток: Дальнаука, 2000. – С. 5-34.

38. Эйриш, Л.В. Металлогения золота Приморья (Приморский край, Россия). / Л.В. Эйриш - Хабаровск, 2003. 148 с.

#### Нормативная литература

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

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

41. Баратов, А.Н. Пожарная безопасность: справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.

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

43. Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213 с.

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

45. ГОСТ 17.5.1.02-85 Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации. - М.: Минприроды России, 1998.

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

47. Об охране окружающей среды: федеральный закон №7-ФЗ от

10.01.2002 с дополнениями 2016 г. // Собр. законодательства Российской Федерации. –2002. – № 15. – с. 753.

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

49. ГОСТ 41-08-272-04. Стандарт отрасли. - М.: Минприроды России, 1998.

50. Управление качеством аналитических работ. Методы геологического контроля качества аналитических работ. - М., 2004.