

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

Факультет Инженерно - физический
Кафедра Геологии и природопользования
Специальность 21.05.02 – Прикладная геология

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав. Кафедрой

_____ И.В. Бучко
« _____ » _____ 2018 г.

ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ

на тему: Проект на проведение поисковых и оценочных работ в пределах
Гетканчикской рудоперспективной площади (Амурская область)

Исполнитель
студент группы 315 ос

(подпись, дата)

С.В. Дугин

Руководитель
д.г.-м.н., профессор

(подпись, дата)

В.Е. Стриха

Консультанты:
по экологичности и
безопасности проекта
д.г.-м.н., профессор

(подпись, дата)

Т.В. Кезина

по экономической части
д.г.-м.н., профессор

(подпись, дата)

И.В. Бучко

Нормоконтроль
ст. преподаватель

(подпись, дата)

С.М. Авраменко

Рецензент

(подпись, дата)

А.В. Мельников

Благовещенск 2018

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

Факультет Инженерно-физический
Кафедра Геологии и природопользования

УТВЕРЖДАЮ
Зав.кафедрой
_____ И.В.Бучко
« ____ » _____ 2017г.

ЗАДАНИЕ

К дипломному проекту студента Дугина Сергея Вадимовича

1. Тема дипломного проекта «Проект на проведение поисковых и оценочных работ в пределах Гетканчикской рудоперспективной площади»
(утверждено приказом от _____ № _____)

2. Срок сдачи студентом законченного проекта: _____

3. Исходные данные к дипломному проекту: Геологическое строение района, данные проведенных ранее поисковых работ, объяснительная записка листа лист N-51-XI.

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

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

6. Консультанты по дипломному проекту (с указанием относящихся к ним разделов): Кезина Т.В. профессор, д.г.-м.н. по разделу безопасность и экологичность проекта. Бучко И.В. профессор, д.г.-м.н. по разделу экономика

7. Дата выдачи задания _____

Руководитель выпускной квалификационной работы Стриха Василий Егорович, профессор, д.г.-м.н.

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

Задание принял к исполнению (дата) _____

РЕФЕРАТ

Дипломный проект содержит 89 с., 5 рисунков, 14 таблиц, 5 графических приложений, 40 литературных источников.

КАТЕГОРИИ ЗАПАСОВ, ОПРОБОВАНИЕ, МЕСТОРОЖДЕНИЕ, СКВАЖИНЫ, КАНАВЫ, ОРУДЕНЕНИЕ, МЕТОДИКА ОПРОБОВАНИЯ, БУРОВОЙ ПРОФИЛЬ, ГЕТКАНЧИКСКОЕ

Целью проектируемых работ являются поиски и оценка Гетканчикской рудоперспективной площади (Зимовичи), располагающейся на правом берегу р. Бурпала правого притока р. Тында, правого притока р. Гилюй. По административному делению площадь входит в состав Тындинского административного района Амурской области и располагается в пределах листа N-51-XI.

Основными видами работ являются: геологические маршруты, проходка канав, колонковое бурение, керновое, бороздое, геохимическое и технологическое опробование, каротаж скважин, документация канав и скважин.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	7
1 Общая часть	8
1.1 Геолого-экономическая характеристика района	8
1.2 История геологических исследований района	11
2 Геологическая часть	14
2.1 Геологическая характеристика района работ	14
2.2 Стратиграфия	14
2.3 Интрузивный магматизм	15
2.4 Тектоника	16
2.5 Полезные ископаемые	17
3 Методическая часть	20
3.1 Выбор системы разведки	20
3.2 Плотность разведочной сети	21
3.3 Горнопроходческие работы	21
3.3.1 Проходка канав механизированным способом	21
3.3.2 Ручная зачистка канав мехпроходки	23
3.4 Буровые работы	24
3.4.1 Колонковое бурение	24
3.4.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению	27
3.4.2.1 Крепление скважин обсадными трубами и их извлечение	27
3.4.2.2 Промывка скважин перед ГИС	27
3.4.2.3 Проработка ствола скважин	27
3.4.2.4 Тампонирувание скважин глиной	28
3.4.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки	28
3.4.2.6 Геофизические работы	28
3.5 Опробовательские работы	29
3.5.1 Бороздовое опробование	29
3.5.2 Керновое опробование	30

3.5.3 Литогеохимическое опробование	30
3.5.4 Технологическое опробование	31
3.6 Обработка проб	33
3.7 Лабораторно-аналитические исследования	36
3.7.1 Пробирный анализ	36
3.7.2 Полуколичественный спектральный анализ на 20 элементов	37
3.8 Геологическая документация	37
3.8.1 Геологическая документация буровых скважин	37
3.8.2 Геологическая документация горных выработок	38
3.9 Геолого-поисковые работы	39
3.9.1 Поисково-съёмочные геологические маршруты	39
3.9.2 Расчет количества геохимических проб, отбираемых в маршрутах	39
3.9.3 Полевая камеральная обработка поисковых работ	40
3.10 Геохимические работы	40
3.10.1 Литохимические работы по вторичным ореолам рассеяния	40
3.10.2 Полевая камеральная обработка материалов геохимических работ	40
3.11 Геофизические работы	40
3.11.1 Геофизические работы масштаба 1:10000	41
3.11.2 Камеральная обработка геофизических материалов	44
3.12 Топографо-геодезические работы	44
3.12.1 Комплекс топографо-геодезических работ по подготовке и съёмки сети наблюдений	45
3.12.2 Закрепление на местности точек рабочего обоснования и точек геологических наблюдений долговременными знаками	46
3.12.3 Определение в натуре заданного азимута бурения скважин	47
3.13 Камеральные работы	47
4 Производственная часть	49
4.1 Горнопроходческие работы	49

4.2 Буровые работы	51
4.2.1 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин	53
4.2.2 Расчет затрат времени и труда на монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок и перевозку буровых блоков	55
4.2.3 Геофизические работы	56
4.3 Опробование	59
4.4 Обработка проб	60
4.5 Лабораторно-аналитические исследования	62
4 Безопасность и экологичность проекта	63
4.1 Электробезопасность	63
4.2 Пожарная безопасность	65
4.3 Охрана труда	66
4.4 Охрана окружающей среды	69
5 Экономическая часть	73
6 Специальная часть	76
5.1 Магнитное поле Земли	76
5.2 Элементы магнитного поля	77
5.3 Методы изучения	77
5.4 Аномалии на суше, магнитная разведка	82
Заключение	85
Библиографический список	86

ВВЕДЕНИЕ

Будущее добычи вольфрама в Амурской области связано с разработкой коренных вольфрамовых месторождений. Наиболее изученным вольфрамовым объектом в области является рудопоявление Гетканчикское (Зимовичи) в Тындинском районе с ресурсами 41 тыс.т триоксида вольфрама, что соответствует среднему по масштабу месторождению. Кроме того, в контуре Гетканчикской вольфраморудной зоны выявлены менее крупные по масштабам и менее изученные молибден-вольфрамовые проявления Зимовичи-2, Чек-Чиканское, Ягодное и другие. Интерес также представляет Унгличканское золоторудное вольфрамсодержащее месторождение в Селемджинском районе.

Главной задачей проектируемых работ является поиски новых и оценка известного рудопоявления вольфрама в пределах Гетканчикской рудоперспективной площади.

Настоящий дипломный проект на проведение поисковых и оценочных работ в пределах Гетканчикской рудоперспективной площади, составлен на основании благоприятных предпосылок для обнаружения месторождения вольфрама.

Целью работ являются поиски и оценка вольфрама в пределах Гетканчикской рудоперспективной площади, расположенной в Тындинском районе Амурской области.

Основными видами работ являются геологические маршруты, литохимическое опробование, наземные геофизические работы, колонковое бурение, проходка канав, керновое, бороздочное и технологическое опробование, гидрогеологические и технологические исследования.

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Геолого-экономическая характеристика района

Площадь проектируемых работ располагается на правом берегу р. Бурпала правого притока р. Тынды, правого притока р. Гиллюй (рисунок 1), (Рисунок 2). По административному делению площадь входит в состав Тындинского административного района Амурской области и располагается в пределах листа N-51-XI.

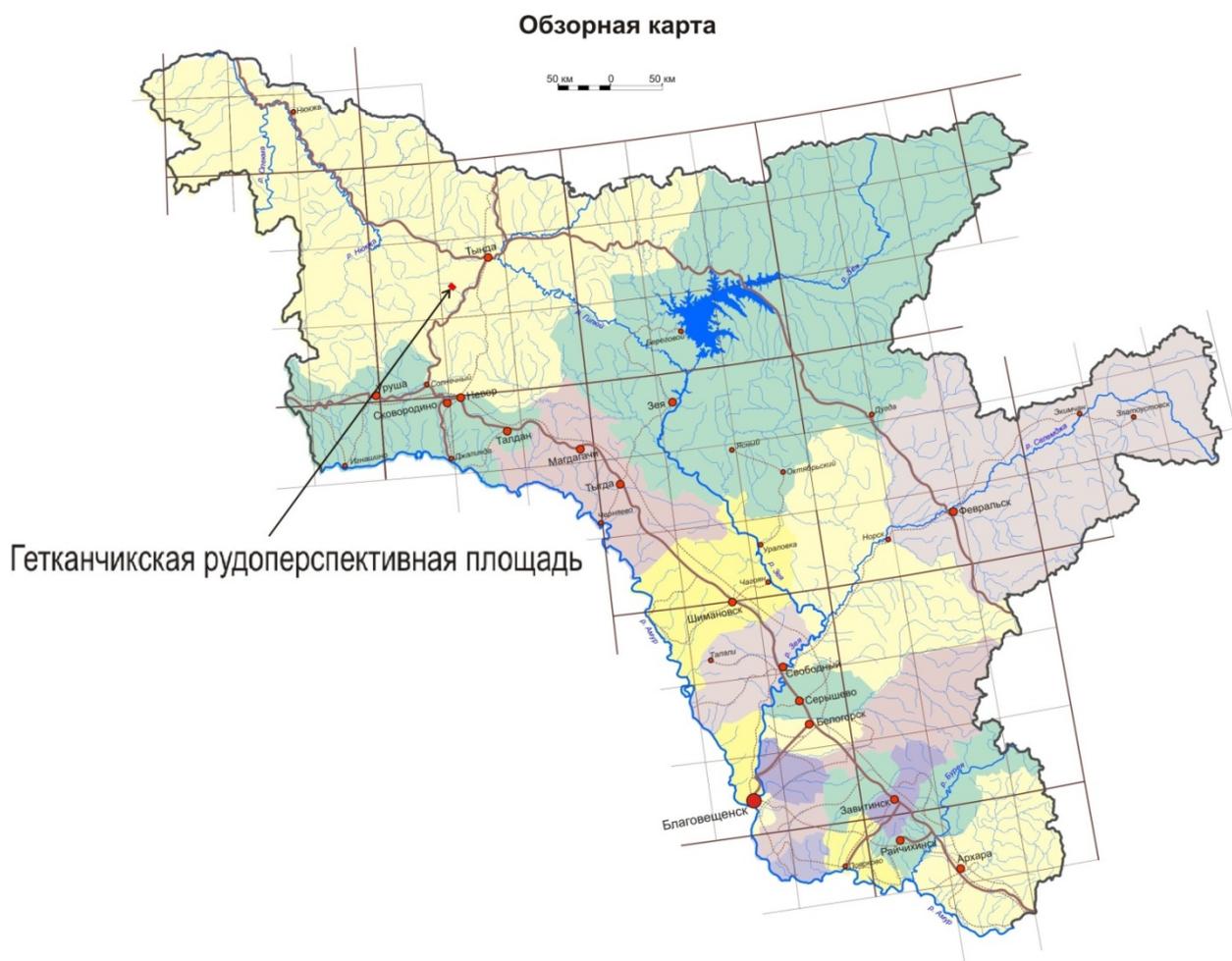


Рисунок 1 - Обзорная карта Амурской области.

Схема размещения
Гетканчинской перспективной площади
масштаб 1:200 000



Контур Гетканчинской перспективной площади (15 кв.км)

Координаты угловых точек:

1. 54°55'53" с.ш. и 124°05'43" в.д.
2. 54°57'24" с.ш. и 124°07'42" в.д.
3. 54°56'03" с.ш. и 124°10'52" в.д.
4. 54°54'31" с.ш. и 124°08'55" в.д.



Рисунок 2 - Схема размещения Гетканчинской рудоперспективной площади.

Основной орогидрографической единицей является хр. Чернышева, который характеризуется низко-среднегорным рельефом. Абсолютные отметки водораздела в районе работ достигают 1043 м., с превышением водоразделов над днищами долин в 150-300 м. Склоны долин, в основном, пологие -10-20°.

Гидрографическая сеть развита хорошо и принадлежит бассейну р. Гилой. Основной водной артерией является р. Тында, с ее правым притоком р. Бурпала. Долины рек и подножия гор заболочены.

Климат района континентальный. По данным метеостанции г. Тында, среднегодовая температура составляет – 6,8 С, а среднегодовое количество осадков 460 мм. Малоснежная зима длится около 5,5 месяцев. В декабре и январе морозы достигают минус 50-55°С. Относительно теплое и влажное лето длится около 3 месяцев. Максимум осадков приходится на июль и август. Температура в эти месяцы поднимается до + 30°С. В дождливый период возможны паводки, когда уровень воды в реках поднимается на несколько метров. Климатические условия характеризуются коротким, влажным и теплым летом и холодной, малоснежной и продолжительной зимой. Суровый климат обуславливает повсеместное развитие многолетней мерзлоты, которая летом оттаивает местами до глубины 3 м.

Растительность района горно-таежная. Господствует лиственничная тайга. Вся территория площади, за исключением гольцовой области, залесена. В пониженных участках долин и на южных склонах гор, кроме лиственницы, произрастает береза, тополь, осина, ольха, сосна, жимолость, рододендрон. Вдоль затененных распадков полосами встречаются густые ельники. На абсолютных высотах более 800м обычны заросли кедрового стланика. Заболоченные поверхности долин покрыты мхами, кустарниковыми березами и ивами.

Площадь имеет выгодное экономическое положение. Юго-восточная граница расположена на расстоянии 30 км северо-восточнее станции Беленькая железнодорожной линии Сковородино–Тында, вдоль которой в ближайшее время планируется строительство нефтепровода. Станция Беленькая соединена автомобильной дорогой 3 категории с автомобильной дорогой Невер-Тында.

1.2 История геологических исследований район

Первые исследования носили маршрутный характер и относятся к концу прошлого столетия. В 1887-1890 гг. Л. Бацевичем создана геологическая карта масштаба 1:1 000 000, куда входит бассейн р. Тынды. Золотоносные россыпи автор связывал с кристаллическими сланцами и гранито-гнейсами. Им же впервые было выявлено широкое развитие докембрийских образований. В 1908 г. М.М. Иванов посетил бассейны правых притоков р. Гиллой и левых притоков р. Бол. Ольдой. Впервые описал архейские кварц-слюдистые сланцы и филлиты, развитые в верхнем течении рек Тынды и Б. Желтулак, указав на их архейский возраст, интенсивную дислокацию и общее северо-западное простирание этих пород. В 1916 году В.П. Мишиным впервые были поставлены поисковые работы на платину в районе г. Лукинда, в непосредственной близости от западной границы района, оказавшиеся безрезультатными. Позднее неоднократно проводились поиски платиноидов на Лукиндинском и Гетканском массивах – Меняйлов в 1935 г., Можаровский – в 1943 г., и другие исследователи. Меняйлов в 1943 г. установил наличие платиноидов. Это подтвердил Б.А. Рухин в 1945 г., заснявший массив г. Лукинда и обнаруживший в его пределах небольшие сульфидные и хромитовые рудопроявления.

Наибольший вклад, со времени первых исследований, в представления о геологическом строении внес Д.С. Коржинский. В 1923 – 1930 гг. на основании маршрутных исследований по Амуро-Якутской магистрали он впервые разработал схемы магматизма и стратиграфии северо-западной части Амурской области. Ряд положений этих схем использовался при составлении Государственных геологических карт масштаба 1:200 000.

В период 40-80 –х годов на площади было проведено большое количество специализированных поисковых работ на различные полезные ископаемые от самых общих масштаба 1:200 000 до поисково-оценочной стадии. В результате работ дана высокая поисковая перспектива на россыпное золото, редкие металлы, никель, кобальт, вольфрам, молибден и

другие полезные ископаемые. Выявлено 2 проявления и 62 пункта минерализации, даны рекомендации на дальнейшее проведение работ.

По данным литохимической съемки масштаба 1:200000 (Домчак, 1979) Гетканчикская площадь расположена в пределах первого из трех геохимических узлов (XI-Б, XI-В, XI-Г) перспективных на обнаружение золотого оруденения, приуроченных к выделенной (Лобов, 1996) позднее Геткачикской вольфрамоносной зоне. При этом следует отметить, что потоки по вольфраму и молибдену при этих работах не выделялись, в связи с зараженностью этими элементами донных проб в процессе пробоподготовки.

Непосредственно в пределах листа N-51-XI, где располагается Гетканчикская перспективная площадь, были проведены - аэрофотогеологическое картирование масштаба 1:50000 (Ельянов, 1981, Абрамович, 1981), групповая геологическая съемка масштаба 1:50000 (Агафоненко, 1992). В процессе геологической съемки масштаба 1:50000 (Агафоненко, 1992) в пределах площади были выявлены рудопроявления золота, вольфрама, молибдена, меди, тория, тантало-ниобатов.

Проявления вольфрамовой минерализации отмечаются практически во всех геолого-структурных подразделениях области, но промышленные скопления её довольно редки. Наибольший интерес представляют проявления вольфрама, локализующиеся в пределах Гетканчикской вольфраморудной зоны (Лобов, 1996), расположенной в центральной части Джелтулакской структурно-металлогенической зоны Олёкмо-Становой минерагенической провинции. Гетканчикская вольфраморудная зона вытянута в северо-западном направлении на 65 км от верховий р. Геткан до среднего течения р. Тында. Ширина зоны от 6 до 12 км. Общая площадь зоны около 500 км². В восточной части её проходит железнодорожная линия Сковородино - Тында - Беркакит. Практически вся площадь зоны покрыта геологической съёмкой с общими поисками масштаба 1:50000 (Вольский, 1973; Ельянов, 1981; Петрук, 1987; Агафоненко, 1992). Контурсы рудной зоны определяются площадью распространения пород джелтулакской свиты

нижнего протерозоя (частое переслаивание разнообразных сланцев, кварцитов, мраморов, метадиабазов, гнейсов), прорванных интрузиями раннепротерозойских субщелочных плагиогранитов тукурингского комплекса. Характерно широкое развитие кремне-щелочных метасоматитов, зеленосланцевых - диафоритов, а также скарноидов. В структурном отношении Гетканчикская рудная зона располагается в зоне Джелтулакского глубинного разлома на пересечении его с крупными разломами меридионального простирания (Лобов,1996). Зона фиксируется обширным (около 250 км²) шлиховым ореолом шеелита в бассейне верхних правых притоков р.Геткан. В пределах рудной зоны выявлен ряд рудопроявлений и точек минерализации вольфрама, наиболее хорошо изученным из которых является рудопроявление Гетканчикское (Зимовичи).

Вольфрамовая минерализация в пределах площади проектируемых работ была выявлена при среднемасштабном картировании, здесь было выявлено присутствие вольфрама в шлиховых пробах в пределах Джелтулакской структуры. В качестве источника рассеяния шеелита принимались его акцессорные примеси в гранитоидах (Комаров, 1974).

В 1986-1990 г Гетканчикская рудоперспективная площадь была охвачена работами групповой геологической съемки масштаба 1:50000 (Агафоненко, 1992), которые включали поисковые работы масштаба 1:25000 ориентированные на выявление вольфрамового оруденения в пределах отдельных перспективных участков. В комплекс поисковых работ входили поисковые маршруты масштаба 1:25000, металлотрическое опробование по сети 200x40 м, магниторазведка площадная по сети 200x20 м, колонковое бурение по отдельным профилям с шагом 10-20 м, проходка канав и различные виды опробования (штуфное, бороздовое, геохимическое).

2 ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Геологическая характеристика района работ

В геологическом строении (Приложение 1) участка принимают участие метаморфические и интрузивные образования протерозоя и субвулканические образования мезозойского возраста. Большая часть территории сложена нижнепротерозойскими метаморфическими образованиями джелтулакской серии.

2.2 Стратиграфия

Современные отложения (Q_{IV})

Аллювиальные отложения. Выполняют поймы рек. Представлены песком с галькой и валунами, супесями, суглинками, глинами, илами с прослоями торфа. Мощность современного аллювия обычно не превышает 3-5 м

Элювиальные и делювиальные отложения распространены в районе широко. Они представлены глыбами и щебнем различных пород с примесью глин, суглинков и супесей. Мощность этих отложений обычно 0,5-3,5 м и увеличивается вблизи подножий склонов.

Нижний протерозой (PR₁?)

Большая часть территории сложена нижнепротерозойскими метаморфическими образованиями джелтулакской серии (по Н. Н. Петрук, 2001).

Образования джелтулакской серии имеют наибольшее распространение из всех разновидностей горных пород в пределах участка и представлены мусковит-альбит-кварцевыми, биотит-альбит-кварцевыми, слюдисто-карбонатными сланцами с маломощными прослоями диабазов, мраморов. Сланцеватость пород залегает круто (50-80 градусов) и падает преимущественно на северо-восток.

Суммарная мощность нижнепротерозойских образований достигает 4500-5000 м. Породы смяты в складки первого порядка, крылья которых

осложнены складчатыми структурами более высоких порядков. Складчатые структуры осложнены многочисленными разрывными нарушениями, вдоль которых отмечается катаклаз, милонитизация, диафторез.

В породах желтулакской серии установлен следующий порядок метасоматических изменений – скарнирование, грейзенизация, окварцевание, карбонатизация.

2.3 Интрузивный магматизм

Интрузивные образования представлены различными по возрасту и составу комплексами раннепротерозойского, палеозойского (?), и раннемелового возраста.

Раннепротерозойские граниты в пределах участка представлены частью единого трещинного тела северо-западного простирания. Разрывными нарушениями северо-западного и субширотного простираний тело разбито на несколько, в различной степени эродированных, блоков. В пределах участка на дневную поверхность выходит один из таких блоков.

Породы, слагающие это тело, характеризуются мелко-среднезернистыми разностями гнейсовидной текстуры.

Раннепротерозойские (y_1PR_1) интрузии

На рассматриваемой площади, развиты незначительно, слагая ряд выходов линейной формы северо-западного простирания. Массивы сложены гнейсовидными гранитами, плагиогранитами. Биотитовыми и биотит-роговообманковыми гранитами и гранодиоритами. С вмещающими их мигматизированными гнейсами они связаны, как правило, теньвыми мигматитами, что обуславливает нечеткие очертания массивов.

Палеозойские? (y_2PR_1) интрузии

Сложены преимущественно гранитами, в меньшей мере отмечаются интрузивные тела основного состава. Габброиды слагают, в основном, трещинные тела небольшой протяженности – до 2 км, при ширине от первых десятков до сотен метров. Граниты условно палеозойского возраста слагают ряд мелких (площадью до 5 км²) интрузивных тел линейной формы,

ориентированных в северо-западном направлении, согласно простирания Джелтулакской шовной зоны. Вмещающими породами являются метаморфические образования нижнего протерозоя. Контакты с вмещающими породами интрузивные, в плане неровные, извилистые. На контакте с гранитами нередко отмечаются пироксеновые скарноиды. В зоне экзо- и эндоконтакта гранитов широко развито окварцевание, альбитизация и грейзенизация. С гранитами данного комплекса установлена генетическая связь вольфрамового оруденения рудопроявления Зимовичи (Агафоненко, 1998). В ряде случаев предполагается, что мелкие тела гранитов этого возраста представляют собой апофизы более крупных тел залегающих на глубине.

Раннемеловые (К₁) интрузии

Представлены круто- и пологопадающими трещинными телами различной мощности и протяженности. В пределах рудоперспективной площади развиты мелкие интрузивные тела данного возраста. Наиболее широкое развитие мелких (менее 3 км²) интрузивных тел данного возраста отмечается в юго-восточной части площади. В строении штокообразных интрузивных тел участвуют биотитовые и биотит-роговообманковые гранодиориты, граниты, гранодиорит-порфиры, гранит-порфиры. Жильные образования, связанные с раннемеловыми интрузиями представлены диоритовыми порфиритами, гранодиорит- и гранит-порфирами, спессартитами, диабазами, которые приурочены к экзоконтактам нижнемеловых интрузий. Мощность даек от первых метров до первых десятков метров, протяженность до 1-2 км. Простирание даек СЗ, согласное с простиранием крупных разрывных нарушений, реже северо-восточное и меридиональное.

2.4 Тектоника

Крупнейшей разрывной структурой площади является Джелтулакский (Тукурингрский) глубинный разлом, прослеживающийся от верховий р. Джелтулак до верховий р. Гетканчик и представляющий собой серию

субпараллельных разломов различной протяженности. Общая ширина зоны разломов около 8 км. Вдоль наиболее крупных разломов прослеживаются линзовидные зоны диафторитов, катаклазитов и милонитов шириной от первых десятков метров до 1-2 км. Протяженность зон от 2-3 км до 20-30 км. Диафториты связаны постепенными переходами с диафторированными гнейсами. Зона Желтулакского разлома рассматривается как крутопадающий надвиг. К более молодым нарушениям относятся разломы северо-восточного простирания. Вдоль разломов породы, как правило, брекчированы и нередко окварцованы.

2.5 Полезные ископаемые

В пределах Гетканчикской рудоперспективной площади (15 кв. км), по данным поисковых и разведочных работ были выявлены рудопроявления золота, молибдена, тантало-ниобатов, вольфрама. Важнейшей рудоконтролирующей структурой является Желтулакский разлом.

Золото

Установлено в зонах окварцевания секущих биотитовые гнейсы, разновозрастные граниты, углисто-графитистые сланцы. Максимальные содержания золота составляют 8 г/т. По данным литохимической съемки масштаба 1:200000 (Домчак, 1979) Гетканчикская площадь захватывает три геохимических узла (XI-Б, XI-В, XI-Г) перспективных на обнаружение золотого оруденения, в пределах, которых установлены потоки рассеяния золота, серебра и свинца.

Молибден

Минерализация выявлена в кварцевых жилах и зонах окварцевания развитым по диафторированным гнейсам урюмской свиты, синийским сланцам, раннемеловым порфировидным биотит-роговообманковым гранитам. Содержания молибдена в штуфных пробах по данным спектрального анализа от 0,001 до 0,3 %.

Тантало-ниобаты

Генетически связаны с полями развития альбитизированных пегматитов, которые выполняют оперяющие трещины зон разломов среди синийских сланцев или прорывают диафторированные гнейсы урюмской свиты. Мощность пегматитовых жил колеблется от 1 до 12 м, протяженность до 150-200 м. Содержания пятиокиси тантала достигает 0,01%, пятиокиси ниобия 0,015%. В бассейне р. Бурпалы выявлено несколько пегматитовых полей.

Вольфрам

В пределах Гетканчикской рудоперспективной площади известен ряд рудопроявлений и пунктов минерализации вольфрама кварц-шеелитового минерального типа.

В структурном отношении Гетканчикская вольфрамово-рудная зона располагается в зоне Желтулакского глубинного разлома.

В металлогеническом отношении большинство проявлений вольфрамовой минерализации сосредоточено в пределах Желтулакского шовной зоны, входящей в Желтулакскую вольфрам-золото-редкоментальную зону.

Рудное поле “Зимовичи” находится на правом борту верхнего течения р. Бурпала, против устья ее левого притока р. Гетканчик и приурочено к гетерогенной толще желтулакской свиты нижнего протерозоя, где присутствуют небольшие тела гранитоидного состава раннепротерозойского возраста и контролируются зонами катаклаза, милонитизации, бластокатаклаза и бластомилонитизации, являющихся швами Желтулакского глубинного разлома; приурочены к мощной (первые километры) зоне кремне-щелочных, зеленосланцевых диафторитовых метасоматитов и скарноидов.

Мощности тел скарноидов от первых метров (канавы 2,7,30) до 40-45 метров (канавы 16,18). Падение тел скарноидов согласно с контактом гранитоидов (40° - 60°), но иногда они образуют субгоризонтальные тела незначительной (1,0-2,0 м) мощности (канавы 2,30) с тектоническими

контактами. Содержания WO₃ по полученным химическим анализам 0,2-9,03%, здесь же содержания молибдена 0,01-0,03%. Учитывая значительную распространенность рудных тел данного типа в пределах участка, он имеет значительные перспективы.

Рудная минерализация представлена преимущественно агрегатным шеелитом, развитым в виде прожилков на контактах зерен монопироксена. Агрегаты шеелита в различной степени трещиноваты, десорбированы агрегатами амфиболов и кальцита. Иногда шеелит образует сростки из изометричных, часто октаэдрических зерен различной величины (от 0,007 до 0,5 мм). Гюбнерит отмечается в виде тонких включений в шеелите, а также в виде отдельных зерен в породе размером 0,011-0,023 мм. Характерными структурами являются аллотриоморфнозернистая, гидиоморфнозернистая, а текстурами – вкрапленная, прожилковая. В пределах участка Зимовичи (рудопроявление Геткачичское) выделены вторичные ореолы рассеяния вольфрама с суммарной площадью в 1 км². Ореолы практически не заверены горными выработками.

3 МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Целевым назначением работ по проекту является поиски и оценка рудных зон Гетканчикской рудной зоны. В результате проведения запроектированных работ должна быть решена основная геологическая задача - выявление рудных тел, их прогнозная оценка по категории P_1 , с подсчётом запасов отдельных рудных тел по категории C_2 , с рекомендациями по целесообразности их дальнейшего изучения и переводу рудопроявлений в разряд месторождений.

3.1 Выбор системы разведки

Система разведки характеризуется несколькими параметрами, к которым относятся виды разведочных выработок (технические средства разведки), форма и плотность разведочной сети.

На выбор видов разведочных выработок и их сечений влияет ряд факторов: географические, геологические и горнотехнические.

Из географических факторов значение имеют рельеф поверхности, транспортные условия и климат.

Рудопроявление Гетканчик (Гетканчикская площадь (15,0 км²)) располагается в среднем течении р. Тында, занимает бассейны ее притоков р.Бурпала и Аимкан, а также частично захватывает верховья р. Б. Джелтулак. По данным предшественников рудопроявление Гетканчикское имеет 4 группу сложности геологического строения.

Геологические факторы, и, в первую очередь, сложность месторождения, характеризуется изменчивостью его параметров и условиями залегания тел полезных ископаемых, играют решающую роль при выборе типа разведочных выработок. Принадлежность месторождения к той или иной группе устанавливается по степени сложности геологического строения основных рудных тел, заключающих не менее 70% запасов месторождения.

Из горнотехнических факторов при выборе системы разведки следует учитывать крепость и устойчивость полезного ископаемого и вмещающих пород, степень обводненности участка и т.д.

Из выше приведенных параметров выбираем горно-буровую систему разведки.

3.2 Плотность разведочной сети

При выборе разведки горно-буровой системой, буровые профили располагаются в крест простирания предполагаемых рудных тел.

Плотность сетей разведочных выработок, в соответствии с «Методическими рекомендациями по применению Классификации запасов твердых полезных ископаемых. Вольфрамовые руды» при поисках и разведке зон относящиеся к 4 категории сложности, для категории запасов P_1 составляет 160 м. по простиранию со сгущением сети категории C_2 – 80x80 м.

3.3 Горнопроходческие работы

3.3.1 Проходка канав механизированным способом

Основным видом горнопроходческих работ является механизированный способ проходки канав с последующей их добивкой вручную, а также связанные с ними работы.

Исходя из геологического задания проекта на Гетканчикской зоне предусматривается проходка канав поисковой стадии шагом по простиранию через 160 м. с дальнейшим сгущением сети до 80 м.

Таблица 1 – распределение объемов механизированной проходки канав

№ профиля	№ канавы	Азимут, град	Длина канавы, м	длина пересечения рудного тела, м	Кол-во бороздовых проб	Кол-во геохимических проб	Стадия ГРР
1	2	3	4	5	6	7	8
ПР-1	К-1	234	52	52	52	52	разведка
ПР-2	К-2	234	65	65	65	65	поиски
ПР-2	К-3	234	48	48	48	48	поиски
ПР-3	К-4	234	75	75	75	75	разведка
ПР-3	К-5	234	44	44	44	44	разведка
ПР-4	К-6	234	75	75	75	75	поиски

Продолжение таблицы 1

№ профиля	№ канавы	Азимут, град	Длина канавы, м	длина пересечения рудного тела, м	Кол-во бороздовых проб	Кол-во геохимических проб	Стадия ГРР
1	2	3	4	5	6	7	8
ПР-4	К-7	234	39	39	39	39	поиски
ПР-5	К-8	234	100	100	100	100	разведка
ПР-5	К-9	234	52	52	52	52	разведка
ПР-6	К-10	234	117	117	117	117	поиски
ПР-6	К-11	234	54	54	54	54	поиски
ПР-7	К-12	234	115	115	115	115	разведка
ПР-7	К-13	234	41	41	41	41	разведка
ПР-8	К-14	234	96	96	96	96	поиски
ПР-8	К-15	234	41	41	41	41	поиски
ПР-9	К-16	234	79	79	79	79	разведка
ПР-10	К-17	234	68	68	68	68	поиски
ПР-11	К-18	234	62	62	62	62	разведка
ПР-12	К-19	234	52	52	52	52	поиски
ПР-13	К-20	234	60	60	60	60	разведка
ПР-15	К-21	234	52	52	52	52	поиски
ПР-16	К-22	234	56	56	56	56	разведка
ПР-17	К-23	234	60	60	60	60	поиски
ПР-18	К-24	234	40	40	40	40	разведка
ПР-19	К-25	234	40	40	40	40	поиски
ПР-20	К-26	234	40	40	40	40	разведка
ПР-21	К-27	234	34	34	34	34	поиски
Итого:			841	841	841	841	поиски
			816	816	816	816	разведка
			1657	1657	1657	1657	

В связи с тем что в нормах ССН-92 отсутствуют затраты времени и расценки на данные типы бульдозерной техники, то в данном случае принимается для расчета бульдозер Т-130 с двигателем мощностью 118 кВт на склонах до 20°, рыхление мерзлых пород будет, принимается в расчетах рыхлителем типа ДП-26 с мощностью 118 кВт (160 л.с.) на базе трактора Т-130.

При глубине канавы механической проходки 3 метра ширина полотна канавы по дну составит 3,5 метра при ширине зарезки по верху 6,4 метра. Борта откосов принимаются в 64°. Площадь сечения канавы в этом случае составит – 15,15 м², в том числе, механическая проходка – 14,85 м² и добивка

полотна канавы вручную – 0,3 м². Условия проходки – мерзлота. Усреднённый разрез канавы приведен в приложении 3.

0,0-0,2 м - почвенно-растительный слой с корнями деревьев и кустарника толщиной 30 мм и более с примесью щебня и дресвы до 10% - II категория;

0,2-0,6 м –Суглинок с обломками диоритов, гранит-порфиров- III категория, породы налипают на отвал бульдозера;

0,6-3,0 м – Супестно-щебнистые грунты плотные, цементированные глиной с крупными угловатыми обломками, гравийно-галечные отложения гранитов, гранит-порфиров, гранодиорит-порфиров, породы мерзлые цементированные мелкозернистым песком и супесью. Породы мерзлые. Категория – IV;

3,0-3,5 м – Граниты гранодиориты, диориты слабо выветрелые. Породы мерзлые. Категория –XIV.

Таблица 2 - Соответственно объём механической и ручной зачистки канав составит:

Вид работ, условия проходки	Единица измерения	Объём работ	В том числе по категориям			
			II	III	IV	XIV
Проходка канав бульдозером	м ³	24606,5	2087,82	3976,8	18541,8	0
Ручная зачистка	м ³	497,1	0	0	0	497,1
S	кв. м.	15,15	1,26	2,4	11,19	0,3

Предварительно площадь проходки канав зачищается от леса.

3.3.2 Ручная зачистка канав мехпроходки

Ручной добивке будет подвергнуто 100 % полотна канав механизированной проходки. Глубина добивки в среднем составит 0,5 метра. При ширине полотна добитой канавы – 1 метр, площадь сечения составит 0,3 м².

Соответственно объём ручной зачистки канав составит:

$$0.3 \text{ м}^3 \times 1657 \text{ м} = 497,1 \text{ м}^3$$

С целью охраны окружающей среды все пройденные канавы и траншеи после документации и опробования, а также выезды, должны быть засыпаны. Канавы засыпаются бульдозером Т-130 с мощностью двигателя 118 кВт. без трамбовки. При их засыпке перемещается порядка 80% вынутаго грунта, остальные 20% объёма – естественное самоосыпание выработок. Таким образом согласно объём засыпки бульдозером составит:

$$(24606,5 \text{ м}^3 + 497,1 \text{ м}^3) \times 0.8 = 200828,88 \text{ м}^3.$$

3.4 Буровые работы

3.4.1 Колонковое бурение

Производство буровых работ определено геологическим заданием и планируется с целью поисков рудоносных зон и рудных тел, изучения геолого-структурных условий локализации золотого оруденения, оценки его параметров на глубину для подсчёта запасов вольфрама по категории С₂.

Бурение скважин будет вестись по 19 профилям с пересечением предполагаемых рудоносных зон и рудных тел. Сеть буровых скважин должна позволить оценить запасы выявленного рудного тела до глубины 180 м. В связи с предполагаемым крутопадающим (80-90°) падением рудоносных структур, скважины бурятся под углом 64° к горизонту с целью обеспечения угла встречи с рудным телом не менее 30°. Всего объём бурения составит 5400 м (27 скважин). Усреднённая геологическая колонка и конструкция разведочных скважин 2^{ой} группы приведена в приложении 3.

Бурение будет производиться станком СКБ-4 с вращателем шпиндельного типа с комплексом, включающим съёмный кернаприемник ССК-76, смонтированном на металлических санях с брусомым зданием единым блоком с металлической мачтой. Электропривод от ДЭС. Используются следующие диаметры бурения: 128, 89 и 72 мм. Промывочная жидкость – техническая вода, в зонах повышенной трещиноватости – глинистые растворы. Водоснабжение обеспечивается автомобилями-водовозками на расстоянии до 3 км. Приготовление глинистого раствора

предусматривается непосредственно на буровой площадке с использованием передвижной глинстанции. В зонах дезинтеграции, обрушения и поглощения жидкости предусматривается тампонирование скважин быстросхватывающимися смесями (БСС), цементация. В целях предотвращения размыва и обрушения стенок скважин применяется их крепление обсадными трубами. По завершению бурения предусматривается ликвидационный тампонаж всех скважин.

Бурение алмазными коронками будет осуществляться с промывкой глинистым раствором. С целью предупреждения потерь промывочной жидкости и восстановления циркуляции раствора, а также для закрепления стенок скважины при бурении в сложных условиях, будет применяться тампонирование глиной и цементирование ствола скважин. При бурении диаметром 132 мм, в случае отрицательных результатов тампонирования стенок, будет производиться обсадка скважины диаметром 128 мм, а дальнейшее бурение продолжится трубами диаметром 93 мм, с обсадкой в 89 мм. При перебурке интервалов интенсивно трещиноватых пород и зон дробления ожидается полная потеря промывочной жидкости. Расход глинистого раствора, по опыту работ, составляет 1-1,5 м³ на 1 м проходки.

Для обеспечения требуемого выхода керна предусматривается бурение укороченными рейсами ($\leq 1,0$ м), ограничение подачи промывочной жидкости и скорости вращения снаряда в зонах дробления. Скважины бурятся в условиях многолетней мерзлоты с промывкой жидкостью.

Таблица 3 - Распределение объемов колонкового бурения по категориям пород и условиям бурения.

Категория пород	Скважины 3 группы, лето м.	Диаметр бурения, мм	Обсадка трубами, мм.	Тип инструмента	Промывка
VI	81	132	128	твердосплавный	да
VIII	594	93	-	твердосплавный	да
X	4023	76	-	алмазный	да
XII	702	76	-	алмазный	да
Всего:	5400				

Таблица 4 - Объемы колонкового бурения

№ п/п	№ профиля	№ Скважины	Глубина скважины, м	Азимут бурения, градусы	Угол наклона
1	1	1	200	234	64
2	2	2	200	234	64
3	2	3	200	234	64
4	3	4	200	234	64
5	3	5	200	234	64
6	4	6	200	234	64
7	4	7	200	234	64
8	5	8	200	234	64
9	5	9	200	234	64
10	6	10	200	234	64
11	6	11	200	234	64
12	7	12	200	234	64
13	7	13	200	234	64
14	8	14	200	234	64
15	8	15	200	234	64
16	9	16	200	234	64
17	10	17	200	234	64
18	11	18	200	234	64
19	12	19	200	234	64
20	13	20	200	234	64
21	15	21	200	234	64
22	16	22	200	234	64
23	17	23	200	234	64
24	18	24	200	234	64
25	19	25	200	234	64

№ п/п	№ профиля	№ Скважины	Глубина скважины, м	Азимут бурения, градусы	Угол наклона
26	20	26	200	234	64
27	21	27	200	234	64
Итого:			5400		

3.4.2 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению

3.4.2.1 Крепление скважин обсадными трубами и их извлечение

Для предотвращения обрушения и оплывания стенок скважины при проходке неустойчивых четвертичных отложений, а также для обеспечения заданного направления бурения, предусматривается установка направляющей обсадной трубы (кондуктора). В поисковых скважинах глубина обсадки в среднем по 3.0 м каждой скважины, диаметр кондуктора – 132 мм.

Проектный объём крепления скважин обсадными трубами составит:

$$3.0 \text{ м} \times 27 \text{ скв.} = 81 \text{ м.}$$

После окончания бурения скважины и проведения в ней всего комплекса исследований производится извлечение обсадных труб, которые при исправном состоянии могут быть использованы для обсадки других скважин.

3.4.2.2 Промывка скважин перед ГИС

Производится путем прокачки промывочной воды с помощью бурового насоса. ГИС (инклинометрия) предусматриваются во всех 27 скважинах. Предварительно скважины будут промываться по 1 разу. Объем составляет: 27 промывок от 0 до 200 м. (ГИС выполняются за один выезд).

3.4.2.3 Проработка (калибровка) ствола скважин

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

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

3.4.2.4 Тампонирование скважин глиной (ликвидационный тампонаж)

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

3.4.2.5 Монтаж, демонтаж, перевозки

Бурение скважин будет осуществляться передвижной буровой установкой, оснащенной брусом утепленным зданием, смонтированным на металлических санях единым блоком с металлической мачтой. Установка будет перевозиться без разборки буксировкой трактора. Буровой инструмент, ДЭС и другие вспомогательные грузы транспортируются дополнительными отдельными блоками.

Общий объем монтажей-демонтажей и перемещений буровых установок будет соответствовать числу скважин. Перемещение бурового оборудования от скважины к скважине внутри объектов не будет превышать 1 км.

3 группа скважин – 27 монтажей-демонтажей и перемещений

3.4.2.6 Геофизические работы

Измерения будут проводиться гирскопическим инклинометром ИГ-50 с шагом 10 м. Применение гирскопического инклинометра обусловлено значительным объемом обсаженных интервалов, что в случае применения обычных инклинометров приведёт к значительному увеличению промежуточных каротажей. Объем контрольных измерений 10 %. Погрешность измерений не должна превышать по азимуту отклонения $\pm 5^{\circ}$, по углу $\pm 40^{\circ}$.

3.5 Опробовательские работы

Для получения качественной и количественной характеристик оруденения проектом предусматривается комплекс опробовательских работ следующего состава:

- бороздовое опробование канав;
- керновое опробование скважин;
- литогеохимическое опробование керн скважин и горных выработок;
- отбор малых технологических проб;

Породы, вскрытые канавами и скважинами, будут опробованы с целью определения содержаний полезных компонентов, оконтуривания рудных тел и изучения их минералогического состава.

3.5.1 Бороздовое опробование

Обработка бороздовых проб будет производиться на стандартном оборудовании с использованием одностадийного цикла дробления-измельчения по формуле Чечетта: $Q = kd^2$, при $k = 0,6$. Конечный вес пробы составит 0,8 кг. Завершающий этап обработки (истирание до 0,074 мм) будет производиться там же на дисковом истирателе.

Категория пород по дробимости - 5 (затраты чистого времени на дробление 1 кг породы 0,7-0,9 минут). Средняя крупность породы при дроблении - 40 мм.

При дроблении будет использоваться дробилка щековая ДГЩ - 100 x 150 мм и валковая ДВ - 200 x 125 мм. Перемешивание и сокращение дробленого материала пород ручное.

Сечение борозды 10 x 5 см. Длина проб-секций составит 1,0 м. Теоретический вес пробы, при сечении 10 x 5 см, длине пробы 1 м и удельном весе 2,67 г/см³ составит 133,5 кг.

Бороздовое опробование будет проводиться на полную мощность рудоносных зон с выходом в неизменённые породы с целью оконтуривания предполагаемых рудных тел. По статистическим данным предшествующих работ в районе бороздовому опробованию подлежит порядка 50%

протяжённости всех горных выработок, ещё 50% - литогеохимическому. Исходя из этого, объём бороздового опробования по XIV категории пород составит:

$1657 \times 0.5 = 829$ м, или при средней длине пробы 1.0 м - 829 проб.

Общий вес бороздовых проб составит – 829 пр. x 133,5 кг = 110,671 т.

Отбор проб будет осуществляться по породам XI .

3.5.2 Керновое опробование

Керн всех пробуренных оценочных и разведочных скважин будет подвергаться керовому опробованию, за исключением интервалов, пройденным по элювиально-делювиальным отложениям и вмещающим породам. Основной объём бурения предполагается выполнить комплексом ССК-76 с (ССН-5, т. 6). В пробу будет отбираться метровый столб керна.

Отбор проб будет производиться секционнно. Длина секции не должна превышать 1 м. Объединение разных рейсов в одну пробу не допускается. Средняя длина пробы ориентировочно составит 1 м.

Общий объём керовых проб:

$5400 \text{ м} \times 1 \text{ (выход керна)} / 1 \text{ м} = 5400$ проб.

Вес пробы, при диаметре керна 59 мм (снаряд 76мм) с одного метра проходки и среднем выходе керна 80% и объёмном весе 2.67 г/см³ составит $3.14 \times 2.5 \times 2.5 \times 100 \times 2.67 \times 0.8 = 4.1$ кг. В пробу будет отбираться весь керн.

Теоретический вес всей партии керовых проб – $5400 \times 4,1 \text{ кг} = 22,14$ тонны.

3.5.3 Литогеохимическое опробование

Литогеохимическое опробование керна скважин и полотна канав будет проведено методом пунктирной борозды способом отбойки кусочков (сколков) размером 3-4 см в поперечнике через равные отрезки по длине керна и полотну канавы. Каждая литологическая разность пород опробуется отдельной пробой. Длина проб колеблется в пределах 1.0-3.0 м, составляя в среднем 2.5 м, вес – порядка 1.0 кг.

Литогеохимическому опробованию *керна скважин* будут подвергнуты все породы, не опробованные керновым способом. Из опыта предыдущих работ примерно 50% всего керна опробуется керновым способом, остальные 50% – литогеохимическим. Объём литогеохимического опробования составит:

$5400 \text{ м} \times 0.9$ (расчётный выход керна – 90 %) $\times 0.5 = 2430 \text{ м}$, или при средней длине литогеохимической пробы 2.5 м. – 972 пробы. Опробование керна будет проводиться под навесом для временного хранения керна с использованием готовой геологической документации.

Литогеохимическому опробованию *полотна канав* будут подвергнуты все породы, не опробованные борздовым способом. Из опыта предыдущих работ в районе, так же как и при работе по керну скважин, порядка 50% суммарной длины полотна канав опробуется борздовым способом, другая половина (50%) – литогеохимическим. При суммарной длине горных выработок 5400 метров объём литогеохимического опробования канав составит:

$5400 \times 0.5 = 2700 \text{ м}$, или при средней длине пробы 2.5 м. - 1080 проб.

Суммарный объём опробования составит 2052 проб

3.5.4 Технологическое опробование

В результате технологических исследований должны быть установлены природные типы руд и предварительно намечены промышленные (технологические) типы, требующие селективной добычи или отдельной переработки .

Технологические свойства руд будут изучаться на малых лабораторных пробах. Будут охарактеризованы основные природные разновидности руд. По результатам испытаний будет проведена их геолого-технологическая типизация с выделением промышленных (технологических) типов и сортов. На лабораторных пробах будут изучены технологические свойства выделенных промышленных типов руд в степени, необходимой для выбора

оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных показателей обогащения.

Отбор и оформление проб будет осуществляться в соответствии с «Методикой разведки вольфрамовых руд».

Проектом предусматривается отбор двух малых представительных технологических проб массой ориентировочно по керну 100 кг и по борозде 200 кг. С целью изучения технологических свойств окисленной руды одна из проб, будет отобрана из канав. Другую пробу, для изучения свойств не окисленных руд, предусматривается отобрать из керна скважин. Для этого будет использована половинка керна диаметра бурения 93 мм, оставшаяся после проведенного керна опробования. Проба комплектуется с соблюдением интервала опробования и после получения лабораторных анализов по первой половине керна.

Масса полученной половинки керна длиной 10 см при плотности 2.58 г/см^3 и с вычетом толщины реза 0,5 см составит 370 грамм. Средняя масса керна пробы длиной 0.8 м при диаметре керна 63.5 мм и 90% его выходе составит 2.7 кг.

Для обеспечения представительной лабораторной пробы не менее 100 кг необходимо отобрать: $100 : 2.7 = 37$ проб или 29.6 м. керна

Отбор технологической пробы из поверхностных горных выработок будет осуществляться бороздовым способом заложенной параллельно к основной борозде по рудному телу. При сечении борозды 10 x 5 см и плотности пород 2.58 г/см^3 вес 1 м борозды составляет 12.9 кг. Для получения 200 кг рудного материала необходимо будет отобрать: $200 : 12.9 = 15.5$ м борозды в породах XIV категории.

Выбор выработок для отбора проб с целью изучения технологических свойств руд будет осуществлён по мере получения результатов работ оценочной стадии в пределах выделенной зоны.

На малых отобранных технологических пробах будут изучены технологические свойства руд:

- охарактеризованы основные природные разновидности руд.
- проведена геолого-технологическая типизация руд с выделением промышленных (технологических) типов и сортов.
- изучены технологические свойства выделенных промышленных типов руд в степени, необходимой для выбора оптимальной технологической схемы их переработки и определения основных показателей обогащения.

3.6 Обработка проб

Обработка борздовых, керновых, литохимических проб из коренных пород осуществляется на полевой базе «Хоторчан» в специально оборудованном дробильном цехе. Схемы обработки борздовых, керновых и литохимических проб приведена на рисунках 3, 4 и 5.

В основу расчёта схемы обработки проб заложена минимальная масса пробы в зависимости от коэффициента неравномерности распределения полезного компонента (k) и степени измельчения пробы (d – диаметр наиболее крупных частиц в пробе). Минимальная масса пробы определяется по формуле Ричарда-Чечётта $Q = kd^2$.

Коэффициент неравномерности распределения золота, принят равным 0.5 . Усреднённая категория крепости пород по двадцати балльной шкале – XV. Объёмы работ по пробоподготовке приведены в таблице 7.

Таблица 5 – Объем работ по пробоподготовке

Тип проб	Средняя масса, кг.	Количество проб, шт.
Керновые	4.1	5400
Борздовые	133.5	829
Литогеохимические	1.0	2052
Итого:		8281

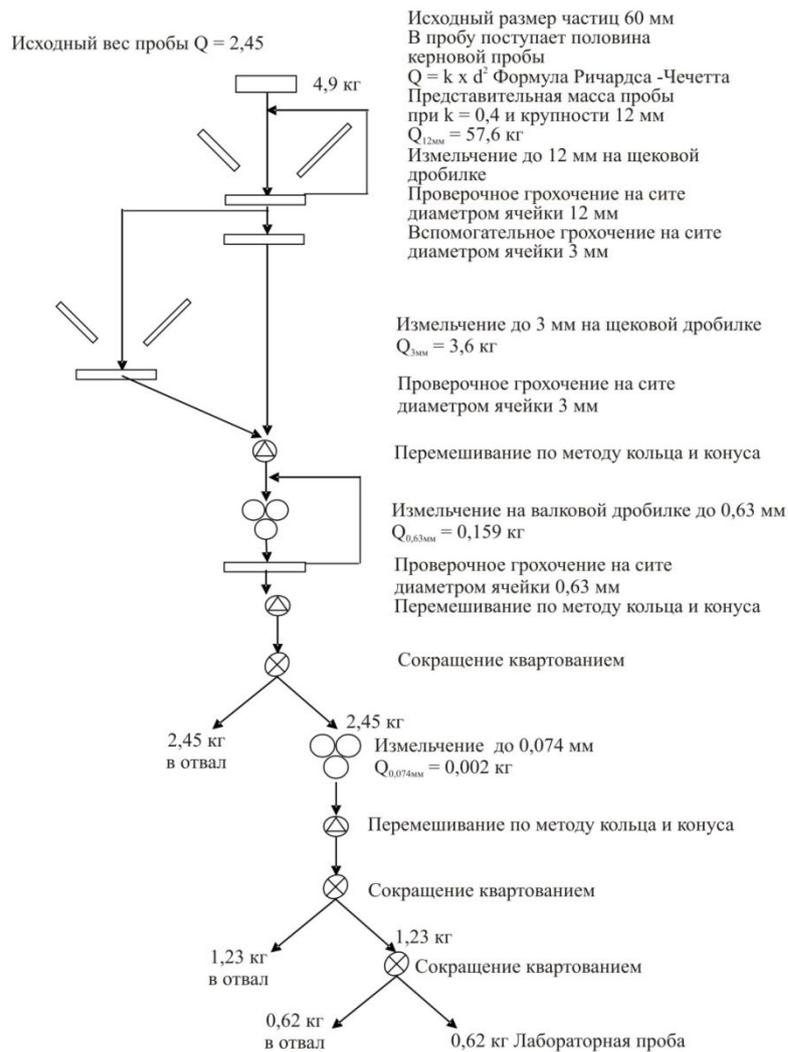


Рисунок 3 - Схема обработки керновых проб



Рисунок 4 - Схема обработки бороздовых проб

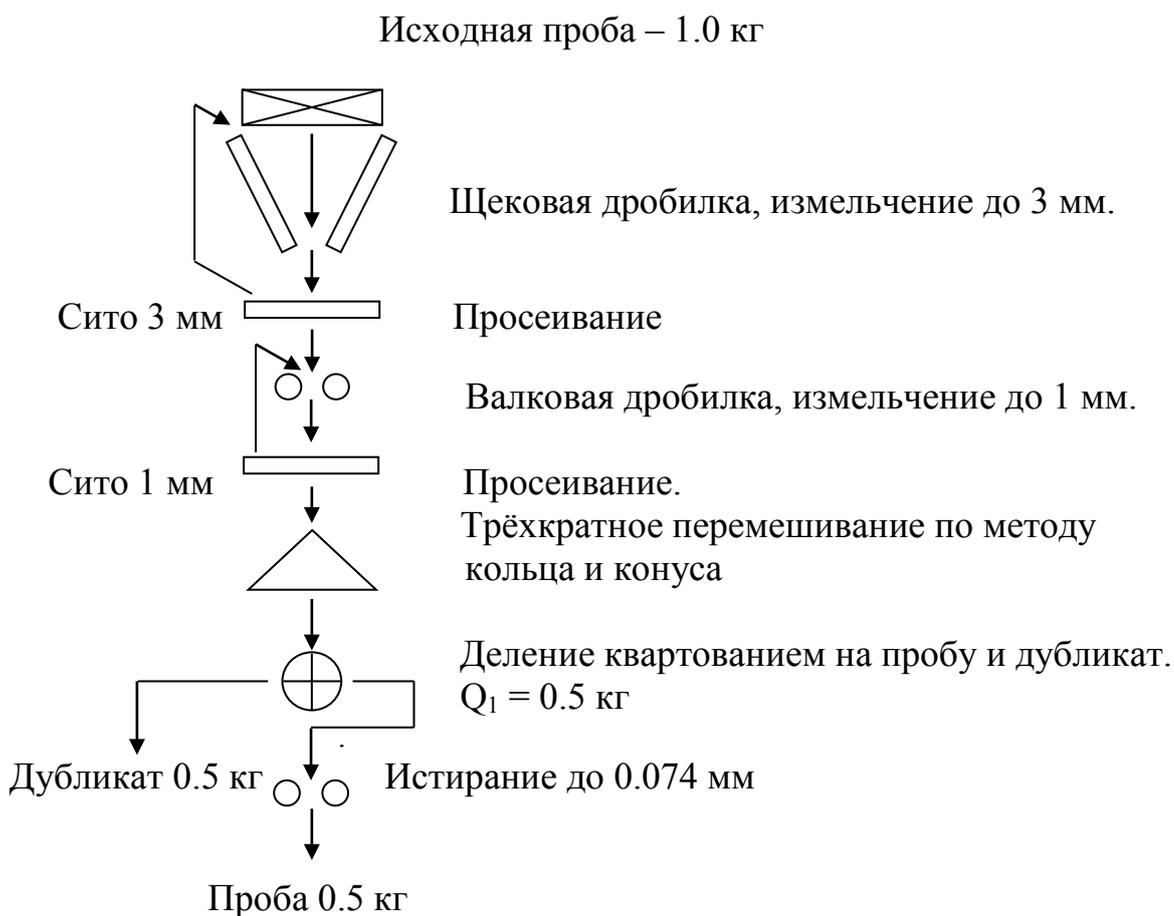


Рисунок 5 - Схема обработки литогеохимических проб

3.7 Лабораторно-аналитические исследования

3.7.1 Пробирный анализ

Все керновые и бороздовые с учетом контрольных проб в количестве $5400 + 829 = 6229$ штук будут сначала анализироваться на золото спектральным методом. Предел чувствительности анализа определения золота составляет 0.2 г/т. Пробы с повышенным по данным анализа содержанием золота (≥ 0.2 г/т) будут отправляться для проведения пробирного анализа на золото и серебро. По опыту предыдущих работ на подобных объектах района примерно пятая часть от всего количества керновых и бороздовых проб отправляется на пробирный анализ, что составит – $6229 \times 0.2 = 1246$ проб.

Для оценки качества анализов предусматривается внутренний и внешний контроль, которому будет подвергнуто 5% от количества пробирных анализов.

Внутренний контроль составит - 63 проб.

Внешний контроль – 63 проб.

Общее количество проб составит: $1246 + 126 = 1372$ пробы.

3.7.2 Полуколичественный спектральный анализ на 20 элементов

С целью определения элементов - спутников вольфрамового оруденения, выявления их корреляционных связей, все пробы в количестве $829 + 5400 + 2052 = 8281$ штук будут анализироваться спектральным анализом методом просыпки и испарения на 20 элементов: Au, Ag, Pb, As, Mo, W, Cu, Sb, Bi, Zn, Sn, Hg, Co, Ni, Fe, Ti, Mn, V, Cr, Ba.

Пробирный анализ будет проводиться в лаборатории ХФ «Полиметалл УК» - в г. Хабаровске, полуколичественный спектральный анализ – в лаборатории ООО «Охотская ГГК» расположенной в п. Охотск.

Внутренний контроль анализов будет проводиться в лаборатории ООО «Охотская ГГК», расположенной в п. Охотск

Внешний контроль пробирного анализа предполагается выполнять в лаборатории ФГУ ГПИ «Хабаровскгеология».

Две отобранные технологические пробы весом в среднем по 150 кг каждая будут исследоваться в ЗАО «Полиметалл инжиниринг» в г. Санкт-Петербурге.

3.8 Геологическая документация

Геологическая документация скважин и горных выработок будет осуществляться в специальных полевых журналах и дневниках стандартной формы с соблюдением правил документации, предусмотренных инструкциями по первичной геологической документации.

3.8.1 Геологическая документация буровых скважин

Геологическая документация буровых скважин будет проводиться под навесом, предохраняющем от атмосферных осадков, на временном полевом лагере, с использованием стандартного журнала документации буровых скважин. В этом журнале будут фиксироваться дата и рейсы проходки скважины, выход керна, конструкция скважины, отображаться геологическая

колонка пород, пересекаемых скважиной, будет приведено детальное описание разновидностей пород и особенностей их геологического строения, указаны интервалы и номера отобранных проб. В комплект документации буровой скважины будут также входить акты заложения и закрытия скважин, акты контрольного замера глубины скважин, акты проведения инклинометрии, журнал отбора проб. Документация скважины будет сопровождаться фотодокументацией керна.

Объём запроектованных буровых работ составляет 1900 м. Геологическая документация керна скважин будет производиться в кернохранилище на базе участка. Документация будет выполняться по всем геологоразведочным скважинам без радиометрических наблюдений и составит 5400 п.м.

3.8.2 Геологическая документация горных выработок

Перед началом документации и разметки интервалов опробования каждая горная выработка должна быть пропикетирована вдоль линии опробования с шагом не реже чем через 10 метров. При документации канав зарисовка ведется по полотну и одной из стенок выработки в масштабе 1:100-1:50. На зарисовке указывается наименование и номер выработки, масштаб зарисовки, привязка начальной и конечной точек, азимут направления канавы (документации) и угол её наклона, шкала глубин, места взятия проб, образцов и их номера, даты начала и окончания документации, фамилия и должность исполнителя. Зарисовка ведется с максимальной детальностью.

По каждому интервалу встреченных разновидностей горных пород отдельно ведется подробное описание, где указывается: полевое определение породы, цвет, текстурные и структурные особенности, минеральный состав, гидротермально-метасоматические и приконтактовые изменения, прожилковая и рудная минерализация, характер и степень трещиноватости, элементы залегания. В случае если масштаб зарисовки не позволяет отразить всех деталей, отдельные фрагменты могут изображаться в более детальном масштабе. По каждой разновидности пород отбираются образцы и сколки

для изготовления прозрачных и полированных шлифов. Все зарисовки исполняются в единой системе условных обозначений. По каждой отобранной пробе указывается интервал опробования по шкале глубин, длина секции, краткая характеристика материала, отобранного в пробу, места отбора отмечаются на зарисовке.

Объём геологической документации горных выработок составит: 829 м.

3.9 Геолого-поисковые работы

3.9.1 Поисково-съёмочные геологические маршруты

Проводятся с целью поисков вольфрамового оруденения, геологического картирования. Все маршруты будут проводиться без радиометрических наблюдений. Категория сложности геологического строения местности – 4 [35]. Категория проходимости местности при пеших переходах производственных групп – 7. Категория сложности комплексного дешифрирования МАКС – 3. Категория обнажённости горных пород при проведении поисковых маршрутов – 1.

При поисках масштаба 1:10000 геологические маршруты проводятся на прорубленной основе, по профилям через 100 м. Ориентировка профилей северо-восточная (аз. ист. 234°). Объём площади поисков масштаба 1:10000 – 2,4 км². Объём маршрутов – 22,8 км.

Объём поисковых маршрутов составит: 22,8 пог. км.

3.9.2 Расчет количества геохимических проб, отбираемых в маршрутах

В геологических маршрутах при поисках масштаба 1:10000 пробы будут отбираться ориентировочно через 100-200 м, иногда со сгущениями до 50 м, в среднем 2 пробы на 1 км маршрута. Соответственно количество проб составит 22,8 км x 2 проб = 47 проб.

При этом предполагается, что 10 % проб составят штучные пробы весом в среднем 2 кг (5 штучных проб), остальные – пробы весом в среднем 300 г (42 пробы).

3.9.3 Полевая камеральная обработка поисковых работ

Входит составной частью в комплекс полевых поисковых работ. Категория сложности комплексного дешифрирования МАКС – 3. Категория сложности геологического строения местности – 4.

Объем работ:

- для масштаба 1:10000 – 2,4 км²;

3.10 Геохимические работы

3.10.1 Литохимические работы по вторичным ореолам рассеяния

Данный вид работ предусматривается в масштабе 1:10000.

В масштабе 1:10000 маршруты выполняются на прорубленной основе. Сеть 100x20 м (50 проб с 1 км). Протяжённость профилей 22,8 км, с учётом долин (3 %) – 22 км, с учетом 3 % контроля – 22,6 км. Количество проб:

$22,6 \times 50 = 1133$ проб.

Общее количество проб составит 1133 проб.

Вес отбираемой пробы – 200-300 г. В пробу отбирается жёлто-коричневый суглинок. Проба сушится, просеивается через сито 1 мм и направляется в лабораторию на истирание и аналитические исследования [10].

По данным работ предшественников глубина отбора проб составляет от 20 до 40 см (80 %) и до 60 см (20 %) на участках развития каменных осыпей и на участках мерзлоты.

В процессе пробоотбора будет проводиться документация ландшафтно-геохимических условий, характера опробуемого материала.

3.10.2 Полевая камеральная обработка материалов геохимических работ

Данный вид работ включает в себя обработку, уточнение и увязку всех полевых наблюдений их анализ и сопоставление, а также составление карт фактического материала, их рабочее оформление. Объем работ для литохимических масштаба 1:10000 – 2,4 км².

3.11 Геофизические работы

Настоящим проектом предусматриваются наземные геофизические работы масштаба 1:10000, а также каротаж скважин.

3.11.1 Геофизические работы масштаба 1:10000

Данный вид работ включает магниторазведку масштаба 1:10000 и электроразведку методом вызванной поляризации того же масштаба.

Магниторазведка масштаба 1:10000 проектируется для решения следующих задач:

1. Картирования областей развития пород с разными магнитными свойствами. В изучаемой геологической ситуации речь идет прежде всего о картировании на фоне слабомагнитных гранитоидов среди немагнитных разновозрастных магматических тел.

2. Картировании тектонических нарушений по особенностям структуры магнитного поля: линейных элементов разного типа, коррелятивных особенностей аномалий, зон изменения статистических параметров магнитного поля (амплитуды аномалий, дисперсии, размеров и ориентировки аномалий). Учитывая важную роль структурных факторов в локализации оруденения, выявление подобных элементов, участков их осложнений, сочленений, пересечений, играет важную роль при опоисковании участков.

3. Картирование ореолов метасоматически измененных пород. Процессы низкотемпературного метасоматоза почти всегда значительно уменьшают как собственно магнитную восприимчивость горных пород, так и дисперсию ее распределения в контурах развития метасоматитов. Это дает возможность выделения таких участков по данным магниторазведки.

Электроразведка методами вызванной поляризации СЭП-ВП проектируется для решения следующих задач:

1. Картирования зон разломов (трещиноватости, брекчирования, дезинтеграции пород) по зонам понижения кажущегося электрического сопротивления.

2. Картирование зон метасоматически измененных пород. Аномально высокими значениями сопротивления картируются области объемно проявленного окварцевания. Большинство прочих метасоматитов характеризуется понижением кажущегося электрического сопротивления.

3. Одной из главных задач, стоящих перед электроразведкой, является выделение зон сульфидизации горных пород и оценка их размаха на глубину, что является во многих случаях прямым поисковым признаком золотого оруденения.

Магниторазведка масштаба 1:10000 будет выполняться протонным магнитометром ММП-203 по заранее подготовленной сети профилей и магистралей с учетом вариаций магнитного поля без создания опорной сети. Сеть наблюдений 100 x 20 м. Категория трудности IV. Проектируемая среднеквадратичная погрешность съемок должна быть не более 5 нТл, объем контроля 5%.

Общий объем работ составляет 2,4 км² или 1140 точек. На площадную съемку масштаба 1:10000 сеть 100x20 м используется норма времени 1.33 отр./смены на 1 км² съемки. Для данной нормы применяются следующие поправочные коэффициенты:

- за объем контрольных измерений 5 % - 1.05 [31]
- за профилактику – 1.085 [31]

Общий поправочный коэффициент к норме времени равен:

$$1.05 \times 1.085 = 1.139$$

Затраты времени на магнитную съемку, с учетом крайнего профиля составят:

$$1.33 \times 1.139 \times 7,3 = 3,63 \text{ отр./смен}$$

Затраты труда на 1 отр./смен съемки составляют 4.25 чел./дня [31]

На всю съемку составят:

$$3,6 \times 4.25 = 16 \text{ чел./дней}$$

Магнитовариационные наблюдения проводятся с помощью квантового магнитометра ММП-203. Режим наблюдений автоматический с фиксацией отсчетов через 1 минуту на ЦПУ. Точность снятия отсчетов 1 нТл. Контроль работоспособности прибора оператором периодический через 2-3 часа во время всего цикла измерений [11].

Пункты учета магнитных вариаций (МВ) поля будут располагаться на базовых лагерях. Перед началом магнитной съемки для определения суточного хода вариаций, оценки уровня помех и выбора оптимального временного режима съемок [11] в течение 3-х дней будет проводиться снятие МВ. Учитывая, что магниторазведочные работы будут выполняться в течение двух полевых сезонов, для этого потребуется $3 \times 2 = 6$ отр./смен. Магнитовариационные наблюдения будут начинаться за 1-2 часа до начала съемки [11], в связи с чем к затратам времени на проведение магнитовариационных наблюдений, определяемых как сумма затрат времени на съемку без учета затрат на профилактику ($K=1.085$), применяется повышающий коэффициент $1 + (2ч: 7ч) = 1.286$. Затраты времени на учет МВ, составят:

$$3,6 + 6 = 9,6 \text{ отр./смен}$$

К полученным затратам времени с учётом профилактики применяется коэффициент 1.085.

Затраты труда на 1 отр./смен составляют 2.10 чел./дня [31].

На весь объём затраты труда составят: $9,6 \times 2.10 = 20,16$ чел/дня.

Электроразведка методом СЭП-ВП масштаба 1:10000 будет проводиться по заранее подготовленным профилям, сеть наблюдений 100 x 20м с установкой по схеме AMNB (с длиной АВ =200 м, MN=20 м), категория трудности IV. Измерения будут проводиться с комплектом аппаратуры ЦИКЛ-ВП-2, использующей для возбуждения поля короткопериодные разнополярные импульсы. Оптимальный временной режим измерений (длительность импульсов тока возбуждающего поля и пауз между ними) ΔU и размеры установки для площадной съемки, обеспечивающие надежное обнаружение аномалий ВП и необходимую глубинность исследований (не менее 5 метров), будут выбраны по результатам опытно-методических работ, объем которых составит 3 отрядо-смены. Условия измерений ΔU - трудные, заземления электродов - осложненные. Объем работ составляет 2,4 км² (1140 тчк.: 475 тчк = 2,4). Контрольные измерения проводятся в объеме 5% и составят (57 тчк.).

Проектируемая относительная погрешность съемки не более 5 % для ρк и 10 % для ηк [14].

Для съемки по сети 100 x 20 м норма времени составляет 47.9 отр./смены на 10 км² [31]. Для нормы применяются следующие поправочные коэффициенты:

- за трудные условия измерений ΔU и осложненные условия заземления – 1.2 [31]

- за объем контрольных измерений 5 % - 1.05 [31]

- за профилактику – 1.085 [31]

Общий поправочный коэффициент к норме времени равен:

$$1.2 \times 1.05 \times 1.085 = 1,367$$

Всего на СЭП-ВП затраты времени с учетом коэффициентов составят $47.9 \times 1.367 \times 0,73 = 47,8$ отрядо-смен

Затраты труда на 1 отр./смен составляют 10.25 чел./дня [31].

3.11.2 Камеральная обработка геофизических материалов

Камеральная обработка геофизических материалов включает в себя создание геофизических карт различных масштабов, схем интерпретации, баз данных по геофизическим работам и т.п.

3.12 Топографо-геодезические работы

Топографо-геодезические работы проектируются с целью выноса проектного расположения горных выработок и скважин, их закрепление и привязка на местности. Работы будут выполнены в соответствии с требованиями «Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ».

Все работы будут выполняться в нормализованный период, который составляет для данного района 5.5 месяца. При выполнении топоработ передвижение в пределах участков пешее. По трудности проведения разбивочно-привязочных работ они отвечают 4-5-ой категории трудности. Учитывая горно-таёжный, залесённый ландшафт местности, твердые породы леса, категория трудности - 5-я.

Все буровые скважины и пикеты канав, траншей будут привязаны инструментально методом линейно-угловых засечек. Точность привязки отвечает требованиям инструкций по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ.

Для вынесения в натуру проектного расположения скважин и горных выработок, их плановой привязки, заложения топографического обоснования предусматривается комплекс топографо-геодезических работ следующего состава:

- 1) перенесение в натуру проектного положения объектов геологических наблюдений и привязка их к топографической карте (27 скважин и 27 канав);
- 2) плано-высотная привязка пунктов геологических наблюдений, канав, скважин;
- 3) закрепление на местности пунктов опорной геодезической сети долговременными знаками;
- 4) выполнение инструментальной топографической съемки масштаба 1:1000 с сечением рельефа 2,0 м с учетом расположения промплощадок;
- 5) прорубка магистралей и профилей шириной 1 м и 0.7 м;
- 6) камеральная обработка материалов, в том числе составление топографических планов.

Исходными пунктами для перенесения в натуру проектного положения канав и скважин, точек геологических наблюдений и определения плановых координат будут служить пункты государственной геодезической сети, пункты геодезической сети сгущения и контурные опознанные точки на топографических картах масштабов 1:50000 и 1:25000. Координаты пунктов будут определяться на эллипсоиде Красовского в проекции Гаусса-Крюгера в условной системе координат.

3.12.1 Комплекс топографо-геодезических работ по подготовке и съемки сети наблюдений

Для выполнения инструментальной топографической съемки масштаба 1:1000 с сечением рельефа 2,0 м. общей площадью 0.49 км² необходимо прорубить 2 магистрали длиной 2000 м каждая и 19 профилей длиной 1200 м через каждые 100 м перпендикулярно магистралям. Общая длина составит:

магистралей шириной 1 м - 4000 п.м.;

профилей шириной 0.7 м – 15960 п.м.

Согласно инструкции по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500. Сгущение государственной геодезической сети производится: в открытых и горных районах - методом триангуляции 1 и 2 разрядов; в залесенных районах - полигонометрией 1 и 2 разрядов. Высоты пунктов триангуляции и полигонометрии 1 и 2 разрядов, в зависимости от требуемой точности, определяются техническим или тригонометрическим нивелированием. Для выполнения работ будет создано около 34 пункта и снято 402 точки с расстоянием между точками 50 м.

В ходе горно-буровых работ на местность будут вынесены 27 разведочных скважин и 27 канав. Для выноса канавы в натуру необходимо начало и конец, а также каждые 25 метров обозначить вешками для точного направления проходки бульдозера. Длина 27 канав составит 1657 м, тогда $1657 \text{ м} : 25 \text{ м} = 67$ точек. Всего объем работ по выносу в натуру составит $27 + 67 = 94$ точек с расстоянием до 500 м. Затраты на этот вид работ определяется по ССН-9.

3.12.2 Закрепление на местности точек рабочего обоснования и точек геологических наблюдений долговременными знаками

Долговременными знаками с закладкой нижнего центра будут закрепляться начальные и конечные точки магистралей и точки их перегиба. Кроме того, для привязки горных выработок и скважин необходимо по 1 пункту на каждый профиль = 19 пунктов. Долговременными знаками без закладки нижнего центра будут закрепляться начало-конец канавы и устье скважин $11 \times 2 + 19 = 41$ точки.

Всего будет закреплено 19 пунктов и 41 точка. Категория трудности работ 4.

Затраты труда, времени, транспорта определяются по ССН-9 таблица 90, без учета расходов по статьям «Материальные затраты» и «Амортизация».

3.12.3 Определение в натуре заданного азимута бурения скважин

Проектом предусматривается бурение 27 наклонных скважин с углом наклона 64°. Категория трудности – 4.

3.13 Камеральные работы

Будут проводиться на всех стадиях проектируемых работ: проектирование; полевая камеральная обработка материалов; промежуточные информационные отчеты; окончательная обработка материалов; составление отчета с подсчетом запасов.

Затраты на проектирование, камеральную обработку на геофизические и топогеодезические работы приведены в соответствующих разделах проекта. По остальным видам работ, а также по составлению обобщающих материалов и окончательного отчета затраты времени и труда на камеральные работы приводятся в данном разделе. Сметная стоимость камеральных работ, не включенных в сборники СНОР-93, определяется сметно-финансовыми расчетами.

Горно-разведочные работы. Проектом предусматривается бульдозерная проходка 24606,5 м³ канав и 497,1 м³ ручной зачистки канав общей протяженностью 1657 м. В состав камеральных работ входит полевая и окончательная обработка материалов документации канав.

В полевую обработку полученных материалов входит составление плана горных работ, каталога горных выработок, каталога проб, составление планов опробования и других материалов. Окончательная обработка включает: составление планов поверхности и геологических карт, увязка данных, полученных по канавам с результатами бурения на планах и картах, разноска результатов анализов проб на карты и планы. Написание глав

окончательного отчета по геологическому строению, тектонике, магматизму, методике проведения работ и подготовка данных для написания других разделов отчета.

Буровые работы. Проектом предусматривается бурение разведочных скважин глубиной до 200 м общим объемом 5400 м. В полевую камеральную обработку результатов бурения входит составление каталога буровых скважин, каталога проб, составление паспортов буровых скважин, геологических разрезов и планов опробования по линиям скважин, а также других материалов. Окончательная камеральная обработка включает составление и увязку геологических разрезов по скважинам и с поверхностью, разноска результатов анализов проб на планы и разрезы, увязка рудных тел на планах опробования и разрезах, написание глав и разделов для отчета.

В результате выполнения камеральных работ будет составлен отчет по утвержденным стандартам оформления с подсчетом запасов по категории C_2 , прогнозных ресурсов категории P_1 согласно требованиям. Контрольный подсчет запасов предусматривается выполнить в программном пакете *Micromine*, для чего требуется формирование электронной базы данных геологической информации по скважинам и поверхностным горным выработкам.

В состав баз данных будут введены: координаты (X, Y, Z) скважин и канав; схемы опробования разведочных выработок; результаты всех анализов по отобранным пробам; литологические разновидности пород и руд, вскрытых выработками.

4 ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ЧАСТЬ

Полевые геологоразведочные работы будут выполняться по договору силами сторонней организации, выигравшей конкурс на их проведение, при руководящем, геологическом, топогеодезическом обеспечении и сопровождении ООО «Охотская горно-геологическая компания» за счет собственных средств последней. Буровые и горнопроходческие работы будут проводиться в летний период, с середины мая до середины октября. Отработка объектов будет осуществляться с временных лагерей “палаточно-вагончикowego” типа, расположенных на участках Гетканчикской площади, на максимально-приближенном к рудоносным зонам.

Основной объем лабораторных исследований будет выполняться в аналитической лаборатории расположенной на уч. Хаканджа, внешний контроль аналитических работ осуществляется в ЦАЛ ФГУП «Дальгеофизика»

Полевая камеральная обработка материалов будет проводиться в процессе всего периода полевых работ на базе временных лагерей. Промежуточная и окончательная камеральная обработка полевых материалов и лабораторных исследований будет осуществляться в головном офисе Хабаровского филиала «Полиметалл УК».

Финансовые затраты на организацию и ликвидацию полевых работ определяются в соответствии с «Инструкцией по составлению проектов на ГРР» от сметной стоимости полевых работ:

- на организацию – 1,5%;
- на ликвидацию – 1,2 %.

4.1 Горнопроходческие работы

Проходка канав бульдозером (лето) без предв. рыхления пород, глубина выработки до 3 м, бульдозер 118 кВт.

Таблица 6 – Расчет затрат времени и труда на проходку канав

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН -4	Затраты времени на ед., час	Коэф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
2	3	4	5	6	7	8	9	10
Проходка канав глубиной до 1м в талых породах II кат. , летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	20,8782	ССН -4, т.30, стр.1, гр.5	1,33	1	4,18	1,544	6,45
Проходка канав (траншей) глубиной до 1 м, в талых породах III кат. , летом, бульдозер 118 кВт	100 м ³	39,768	ССН -4, т.30, стр.1, гр.6	1,52	1,2	10,91	1,544	16,84
Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м, IV кат. , летом, бульдозер 118 кВт:								
рыхление	100 м ³	185,418	ССН -4, т.31, с.1, гр.4	1,7	1,44	68,26	1,644	112,21
перемещение	100 м ³	185,418	ССН -4, т.31, с.2, гр.4	2,84	1,44	114,03	1,644	187,46

Виды работ по условиям	Ед. изм.	Объем работ	Норм. документ, ССН -4	Затраты времени на ед., час	Коэф. отклонен. от нормы	Затраты времени, смен (1 см.= 6,65 ч)	Затраты труда на ед., чел.дн. / 1 см	Затраты труда, чел.дн. /1 смену
Ручная зачистка полотна канав без предварительного рыхления бульдозером, XIV кат., мерзлые глубиной до 3 м, летом	м ³	497,1	ССН -4, т.16, стр.1, гр.4	3,54	2,2	582,17	1,302	757,98
Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые III категории	100 м ³	200,828	ССН -4, т.162, стр.2, гр.4	1,08	1	32,62	1,444	47,10
Итого: мехпроходка и засыпка		446,893				229,98		370,06

4.2 Буровые работы

Для выполнения задач предусмотренных проектом намечается бурение 27 скважин III группы разведочных скважин со средней глубиной 200 м, общий метраж работ – 5400 м.

Рудоносные минерализованные зоны частично приурочены к участкам тектонически нарушенных пород. В связи с этим предусматриваются следующие мероприятия по устранению негативного влияния осложняющих факторов на качество буровых работ:

- крепление скважин обсадными трубами до глубины 3.0 м;
- цементирование затрубного пространства;
- тампонаж интервалов, склонных к обрушению и водопоглощению быстросхватывающимися смесями, применение в качестве промывочной жидкости полимерно-эмульсионных растворов;

В целях обеспечения минимально-заданного выхода керна в рудных интервалах (80 %) предусматривается:

- бурение укороченными до 1 м рейсами в интенсивно трещиноватых и раздробленных минерализованных зонах двойными колонковыми трубами;

Основной диаметр при бурении принимается равным 72 мм.

Вспомогательные работы, сопутствующие бурению предусматривают следующие виды работ: Проработка (калибровка) ствола скважин, Крепление скважин обсадными трубами, промывка скважин перед креплением, спуск обсадных труб, опрессовка колонны обсадных труб, цементирование затрубного пространства, промывка затрубного пространства, цементирование колонны обсадных труб, выстойка цемента, разбуривание цементной пробки, промывка скважин перед геофизическими исследованиями, тампонирувание скважин быстросхватывающимися смесями, тампонирувание скважин глинистым раствором (ликвидационный тампонаж). Среднее расстояние перевозок между скважинами принимается до 1 км. Монтажно-демонтажные работы и перевозки буровой установки осуществляются силами буровой бригады, перевозка – бульдозером Т-130.

Таблица 7 – Расчет затрат времени и труда на колонковое бурение скважин

Группа скважин, интервал глубин, породоразрушающий инструмент	Категория	Объем бурения, м	Норм. документ (ССН-5)	Затраты времени, ст.см на 1 м	Поправочный коэффициент (ССН-5, т. 4, гр.3, стр. «Г», «В», «А»)				Затраты времени, ст.с мен	Норма затрат труда, т.14,15, чел.-дн. на 1 ст.см	Затраты труда на объем, чел. дн.
					сложные условия	промысла	верт	Итого коэффициент			
<i>Группа скважин 3 (0-200 м) вертикальные</i>		<i>5400</i>							162 5,89		621 0,88
твердосплавное d=132	IV	81	т.5,с.75,г.5	0,06	1	1	1	1	4,86	3,82	18,57
твердосплавное d=93	VIII	594	т.5,с.75,г.10	0,14	1	1,1	1	1,1	91,476	3,82	349,44
алмазное d=76	X	4023	т.5,с.40, г.12	0,22	1	1,1	1	1,1	973,566	3,82	3719,02
алмазное d=76	XII	702	т.5,с.40, г.10	0,72	1	1,1	1	1,1	555,984	3,82	2123,86
Итого Оценочные и разведочные		5400							162 5,89		621 0,88

4.2.1 Вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

При выполнении вспомогательных работ в наклонных скважинах применяется поправочный коэффициент 1,1 к нормам времени на те виды вспомогательных работ, в состав которых входят спускоподъемные операции.

Таблица 8 - Расчёт затрат времени на вспомогательные работы, сопутствующие бурению скважин

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
<i>Крепление скважин</i>							17,66
Промывка скважины	1 пр.	0-200	т. 64, с.1,г.3	0,12	1,1	27	3,56
Проработка перед спуском труб	1 пр.	0-200	т.65,с.1,г.1	0,41	1,1	27	12,177
Спуск труб с ниппельным соединением в скважину	100 м	0-200	т.72,с.1,г.1	0,8	1,1	0,81	0,71
Извлечение труб	100 м	0-200	т.72,с.1,г.5	1,35	1,1	0,81	1,20
Спуск и извлечение труб в трубах большего диаметра	100 м	0-200	т.72,с.1,г.6	0,78	1,1	0,00	0
<i>Проработка (калибровка) скважин</i>							25,81
В инт. 0-100 м вертикальные	1 проработка	0-100	т.65,с.2,г.3	0,38	1,1x1,1	27	12,41
В инт.100-200 м вертикальные	1 проработка	0-200	т.65,с.2,г.3	0,41	1,1x1,1	27	13,39
<i>Тампонирувание скважин глиной</i>							8,91
Тампонирувание скважин 3 гр.	100 м	0-200	т.69, с.2,г.3	0,15	1,1	54	8,91
<i>Промывка скважин при подготовке к ГИС</i>							3,564
Промывка скважин 3 гр.	1 пром	0-200	т.64, с.2,г.3	0,12	1,1	27	3,56

Продолжение таблицы 8

Вид работ	Ед. изм.	Интервал глубин, м	Номер табл. ССН-5	Норма времени, ст.см	Поправ. коэфф. (мерзлота и наклон)	Объем работ	Затраты времени, ст.см
<i>Ликвидация скважин</i>							32,67
<i>Заливка глинистым раствором</i>							<i>13,959</i>
Вертикальные скважины	1 зал.ив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0,18	1,1	27	5,346
Вертикальные скважины	1 зал.ив.	100-200	т.70,с.2,г.3	0,29	1,1	27	8,613
Установка пробки							<i>4,752</i>
Установка пробки вертикальные	1 устан.	0-100	т.66,с.1,г.3	0,06	1,1	27	1,782
Установка пробки вертикальные	1 устан.	100-200	т.66,с.1,г.3	0,1	1,1	27	2,97
Заливка цементом							<i>13,959</i>
Заливка цементом вертикальные	1 зал.ив.	0-100	т.70,с.1,г.3	0,18	1,1	27	5,346
Заливка цементом вертикальные	1 зал.ив.	100-200	т.70,с.1,г.3	0,29	1,1	27	8,613
ИТОГО							88,61

4.2.2 Расчет затрат времени и труда на монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок и перевозку буровых блоков

Таблица 9 - Расчет затрат времени и труда на монтаж-демонтаж и перемещение буровых установок и перевозку буровых блоков

Вид работ и характеристика условий	Ед. изм.	Объем	Ссылка ССН-5	Норма времени, на ед., ст.-см	Поправочный коэффициент на устойчивость мерзлоты (п. 95)		Затраты времени на объем, ст.-см	Затраты транспорта, (т. 83, с. 2,3, гр.5,6) маш.см	
<i>Монтаж-демонтаж и перемещение бур. установок. Групп скважин 0-200 м. Лето</i>	м.-дем.	27	т.81,стр.2,гр.5	2,2	1,1		65,34	на 1 м-дем	на объем
							65,34	0,729	47,63
<i>Перевозка буровых зданий (блоков) летом</i>	перев.	27	т.117,стр.1,гр.3	0,13			8,11		
							1,1	2,1	8,11
<i>Итого монтаж-демонтаж, перевозки</i>							73,4481		53,54

4.2.3 Геофизические работы

Объем контрольных измерений 10 %. Погрешность измерений не должна превышать по азимуту отклонения $\pm 5^{\circ}$, по углу $\pm 40^{\circ}$.

Таблица 10 - Расчет числа отрядов-смен на выполнение геофизических исследований скважин

№ позиции	Вид исследования и операции	Един. измер.	Номера таблиц, норм ССН 3.5	Группа скважин
				3-я
Поисковое и оценочное бурение, скважины вертикальные				
1.1	Основной комплекс			
	Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.5, 2.5	2

Продолжение таблицы 10

№ позиции	Вид исследования и операции	Един. измер.	Номера таблиц, норм ССН 3.5	Группа скважин
				3-я
	Число единиц на одну скважину	1000 м		0,200
	Число отрядосмен на весь объем	отр.см		18,80
1.2	Дополнительные методы:			
1.2.1	ПС			
	Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,35
	Число единиц на 1 скв	1000 м		0,200
	Число отрядосмен на весь объем			3,29
1.2.2	МЭП			
	Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,35
	Число единиц	1000 м		0,200
	Число отрядосмен на весь объем			3,29
1.2.3	МСК			
	Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,35
	Число единиц	1000 м		0,200
	Число отрядосмен на весь объем			3,29

Продолжение таблицы 10

№ позиции	Вид исследования и операции	Един. измер.	Номера таблиц, норм ССН 3.5	Группа скважин
				3-я
1.2.4	КМВ			
	Норма времени на единицу	отр.см	т.14 н.1.9, 2.9	0,35
	Число единиц	1000 м		0,200
	Число отрядосмен на весь объем			3,29
1.2.5	Инклинометрия через 10 м			
	Норма времени на единицу (т. 13)	отр.см	т.13,н. 1.16, 2.16	0,5
	Число единиц	1000 м		0,200
	Число отрядосмен на весь объем			4,70
2	Исследования масштаба 1:50 (т.16) ГК			
	Норма времени на единицу (т.16)	отр.см	т.16 н.1.5, 2.5	3,76
	Число единиц	1000 м		0,200
	Число отрядосмен на весь объем			35,34
	Итого число отрядосмен			72,004

4.3 Опробование

Таблица 11 - Расчёт затрат времени на бороздвое, керновое и технологическое опробование

Виды и способы опробования	Ед. изм.	Объем работ	Норма т. документ (ССН-1-5)	Норма времени, бр.см	Коэфф. отклонен.	Затраты времени, бр.смен	Затраты труда на ед., чел.дн/1 см	Затраты труда, чел.дн.
Бороздвое, ручную, сеч. 10x5 см - XIV кат. Лето (В т.ч. контроль)	100 м	16,57	т.5,с.4, г.18 т.6,г.4, с.7	9,07	-	150,2899	2,1	315,61
Керновое	100 м	43,2	т.29,с.1, г.1, т.30,г.4,с.9	7	-	302,4	2,1	635,04
Геохимическое (сколковое) ручную, кат. XIV, летом (Канавы)	100 пр.	16,57	т.16, г.10, с.1	4,71	-	78,04	2,1	163,89
Геохимическое (сколковое) ручную, кат. XV, летом (Скважина)	100 пр.	54	т.16, г.11, с.1	5,17	-	279,18	2,1	586,28
<i>Отбор частных лабораторно-технологических проб массой 50 кг:</i>								
Из первичных руд	100 м.	1	т.29,с.1, г.10, т.30,г.4,с.9	23,14	-	23,14	2,1	48,594
								1749,41

4.4 Обработка проб

Таблица 12 – Расчет затрат времени и труда на обработку проб

Вид проб, способ обработки	Вес пробы, кг	Конеч. диам. дробл.	Категория пород	Единиц. измер.	Норм. документ (ССН-1-5)	Объем работ	Затраты времени, бр.-см.		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объем	на един. т.47,г.4,с.7	на объем
Бороздовые пробы, машинно-ручной с использов. многостадийного цикла, k=0,6	13	3	XIV	100 пр.	т.41,гр.5, с.1	8,29	2,4	19,90	1,39	27,66
Керновые пробы, машинно-ручной с использов. многостад. цикла, k=0,6	4,7	3	X	100 пр.	т.41,гр.4, с.1	54	2,29	123,66	1,39	171,89
Бороздовые пробы, машинный – измельчение лабораторных проб до аналитических	0,8	0,074	XIV	100 пр.	т.57,гр.5, ст.1	8,29	5,19	43,03	1,39	59,80
Керновые пробы, машинный – измельчение лабор. проб до аналитических	0,6	0,074	X	100 пр.	т.57,гр.5, с.1	54	5,19	280,26	1,39	389,56

Продолжение таблицы 12

Вид проб, способ обработки	Вес проб, кг	Конеч. диам. дробл.	Категория пород	Единиц. измер.	Норм. документ (СН-1-5)	Объем работ	Затраты времени, бр.-см.		Затраты труда, ч.-дн.	
							на един.	на объем	на един. т.47,г.4,с.7	на объем
Геохимические пробы, машинно-ручной, дробление (Канавы)	0,3	1	XIV	100 пр.	т.46,гр.8, с.1	10,8	2,6	28,08	1,39	39,03
Геохимические пробы, машинно-ручной, дробление (Скважина)	0,3	1	XIV	100 пр.	т.46,гр.8, с.1	9,72	2,6	25,27	1,39	35,13
Геохимические пробы, истирание (Канавы)	0,3	0,074	XIV	100 пр.	т.60,гр.7, с.3	10,8	0,64	6,91	1,39	9,61
Геохимические пробы, истирание (Скважина)	0,3	0,074	XIV	100 пр.	т.60,гр.7, с.3	9,72	0,64	6,22	1,39	8,65
Итого								533,33		741,32

4.5 Лабораторно-аналитические исследования

Таблица 13 - Затраты времени на лабораторные исследования

Вид работ и условия их выполнения	Един. изм.	Объём работ	Компоненты анализа	Норм. документ ССН-7	Затраты времени, бр. час	
					на единицу	на объём
Спектральный полуколичественный анализ на 16 элементов	16					1043,406
- подготовка проб, введение в зону дуги труднолетучих компонентов	проба	8281	Pb, As, Mo, W, Ag, Cu, Sb, Bi, Zn, Sn, Hg, Co, Ni, Fe, Ti, Mn, V, Cr, Ba	т.3.1, н. 398	0,12	993,72
- определение элементов в пробах сложного состава	10элемент	828,1		т.3.1, н. 401	0,06	49,686
Пробирный анализ	проба	1372		т.1.1, н. 162	0,95	1303,4
Итого						2346,806

4 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ПРОЕКТА

Все виды геологоразведочных работ, предусмотренных проектом, должны осуществляться в соответствии с требованиями следующих основных нормативных документов: «Правил безопасности при геологоразведочных работах» [22], «ФЗ о недрах» [19], «Правил пожарной безопасности при геологоразведочных работах» [2].

Кроме того, будут осуществляться требования всех законодательных актов РФ о порядке недропользования, действующих в настоящее время.

4.1 Электробезопасность

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

Наличие, исправность и комплектность диэлектрических защитных средств, а также блокировок, кожухов и ограждений и средств связи между оператором и рабочими на линиях должны проверяться перед началом работ (визуально) [22].

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

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

Не допускается передавать сигналы путем натяжения провода. После окончания измерения необходимо отключить все источники тока [2].

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!». В населенной местности должны быть приняты меры, исключающие доступ к ним посторонних лиц.

По ходу проложенных линий, подключаемых к источникам опасного напряжения, у питающих электродов, расположенных в населенных пунктах, в высокой траве, камышах, кустарнике и т.п., должны выставляться предупредительные знаки с такой же надписью [22].

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

- 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. Оператор должен находиться у пульта управления до конца производства измерений и выключения источников питания [22].

При работе на линиях и заземлениях необходимо:

- производить монтаж, демонтаж и коммутации только после получения команды от оператора;
- отходить от токонесущих частей установок на расстояние не менее 3 м перед включением источника тока;
- использовать при проверке на утечку путем поочередного отключения питающих электродов напряжение не выше 300 В в сухую и 100 В в сырую погоду; держать поднимаемый конец провода только за изолирующий корпус вилки (фишки, штепсельного разъема) в диэлектрических перчатках;
- оборудовать концы проводов, идущих к источникам тока, гнездами, а идущих к «потребителю» (заземлению либо другой части установки) -

вилками;

-подключать к питающей линии только полностью смонтированный контур заземления;

-не допускать соприкосновения или скручивания питающих линий друг с другом или с измерительными линиями;

- использовать только стандартные коммутационные изделия [2].

4.2 Пожарная безопасность

Для предотвращения возникновения пожаров на территории участков должны соблюдаться основные правила противопожарной безопасности.

На территории буровых установок и вахтового поселка устанавливаются ручные звуковые извещатели. В качестве средства связи используется производственная радиосвязь (переносные УКВ радиостанции). Каждый объект обеспечивается противопожарным инвентарем и оборудованием в соответствии с действующими нормами [2].

Таблица 14 – Противопожарный инвентарь и оборудование

Наименование объекта	Противопожарный инвентарь						
	огнетушители химические пенные, шт	огнетушители химические углекислотные, шт	ящики с песком и лопатой (объем 0,2 м ³), шт	войлок, кошма, асбест (размер 2×2 м)	бочки (250 л) с водой, шт	ведро пожарное, шт	комплект шанцевого инструмента (топор, багор, лом), комплект
Передвижные буровые установки с приводом от электродвигателя	2	1	2		1	2	2
Электростанции с приводом от ДВС (на одно помещение)	1	1	1	1			1
Гараж на 8 единиц автотранспортной техники	1		1				
Закрытые складские помещения	1				1	1	1
Инвентарные пожарные пункты в вахтовом поселке	2					2	3
Механические мастерские (площадь пола 200 м ²)	1		1		1	1	1

В вахтовом поселке с числом жителей от 50 до 500 человек объем неприкосновенного противопожарного запаса воды должен составлять не менее 60 м³ (исходя из допустимого расчетного расхода воды 5 л/с при расчетном времени тушения пожара 3 часа). Количество противопожарных водоемов должно быть не менее двух, в каждом храниться половина запаса воды.

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

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

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

Противопожарный водопровод будет проложен с уклоном не менее 0,05 для стока воды из него. Нормальное состояние трубопровода – «сухой» [2].

4.3 Охрана труда

Обучение и инструктаж безопасным приемам и методам труда должен проводиться в обязательном порядке, независимо от характера и степени опасности производства, а так же квалификации и трудового стажа работающих по данной профессии или должности. Целью производственного инструктажа является изучение работающими правил, норм и инструкций по технике безопасности и охране труда, овладение безопасными приемами и методами труда [6].

Инструктаж проводится индивидуально или групповым методом.

Проведение всех видов инструктажа оформляется записью в специальном журнале. Контроль за качеством и своевременностью инструктирования, правильностью оформления документации возлагается на инженера по технике безопасности. Для сезонных геологосъемочных и поисковых полевых партий оформление проведения обучения и всех видов инструктажа по технике безопасности, в том числе и вводного производится в одном «Журнале регистрации обучения и всех видов инструктажа», который хранится на участке работ [6].

Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил по ТБ, несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю [9].

Перед выездом на полевые работы составляется «Типовой акт проверки готовности партии (отряда) к выезду на полевые работы», в котором указываются район и условия работ, сроки выполнения работ, состав партии, сдача экзаменов ИТР, проведение медосмотров и профилактических прививок, обеспеченность снаряжением, спецодеждой, транспортными средствами, средствами ТБ, радиосвязью, обеспеченность медикаментами, график выезда на полевые работы. Заполняются журналы инструктажа, где расписываются все сотрудники, проверяется наличие журнала регистрации маршрутов, акт о приеме буровой установки в эксплуатацию. Недостатки, выявленные в ходе составления данного акта должны быть устранены до выезда на полевые работы [4].

Рабочие и ИТР, принимаемые на работу, проходят курс обучения по технике безопасности, в котором особое внимание уделяется вредным и опасным производственным факторам. Все работники участка пройдут медосмотр и курс противоэнцефалитных прививок [6].

До выезда на полевые работы партия обеспечивается кадрами, аппаратурой, оборудованием, спецодеждой и постельными принадлежностями (в том числе марлевыми пологам), средствами техники безопасности, к которым относятся:

- защитная одежда от вредных биологических факторов (противоэнцефалитные костюмы);
- средства защиты ног (обувь резиновая);
- средства защиты рук от механических воздействий (рукавицы защитные);
- средства защиты головы (каска при буровых и горных работах);
- средства защиты лица (лицевые накомарники);
- средства защиты глаз (защитные очки при опробовательских работах);
- средства дерматологические (мази и репелленты от кровососущих насекомых) [6].

К средствам техники безопасности относятся так же ружья и карабины, патроны к ним, ножи охотничьи, аптечки походные, лодки резиновые, огнетушители, сигнальные ракетницы, фонари и т.д.

Перевозка людей будет производиться специально оборудованным автомобилями и вездеходом. На полевых базах и лагерных стоянках предусматривается установка палаток для проживания исполнителей, а в зимнее время - строительство деревянных балков.

Полевые работы будут вестись вахтовым методом, продолжительность одной вахты составит 15 дней, при 12 часовом рабочем дне. Приказом по организации будут назначены ответственные за соблюдение правил пожарной безопасности и технике безопасности в каждой бригаде из числа ИТР [3].

Выходы в маршруты и отлучки в нерабочее время будут фиксироваться в специальном журнале. Неприбытие группы в установленное время или самовольный уход из лагеря, будет расцениваться как «ЧП», с принятием мер по их поиску.

Перед началом полевых работ составляется план аварийных мероприятий на случай возможных стихийных бедствий и несчастных случаев, который доводится до сведения всего личного состава партии под роспись.

4.4 Охрана окружающей среды

Площадь работ находится в экологически благополучном Тындинском районе Амурской области и характеризуется следующими показателями: радиационная характеристика в пределах естественного фона; атмосферный воздух практически не загрязнен; островное распространение вечномерзлых пород; ландшафт территории подвергся частичному техногенному воздействию в результате отработки россыпей.

Редких охраняемых видов растительного сообщества и животного мира в пределах рудоперспективной площади и на прилегающих территориях не зарегистрировано.

Охраняемых и рекреационных территорий, а также исторических памятников на площади работ и в ее окрестностях нет.

Для обеспечения охраны окружающей среды с исполнителями будет проведена разъяснительная работа по вопросам охраны природы, правилам охоты и рыбной ловли, а также о мерах ответственности за нарушение этих правил. Их выполнение будет производиться по согласованию и разрешению администрации области, района, комитета по охране природы и органов государственной земельной и лесной охраны [6].

В соответствии со статьей 22 Закона Российской Федерации «О недрах» [19] пользователь недр обязан обеспечить:

- соблюдение требований законодательства, а также утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил) по технологии ведения работ, связанных с пользованием недрами, и при первичной переработке минерального сырья;

- соблюдение требований технических проектов, планов и схем развития горных работ, недопущение сверхнормативных потерь, разубоживания и выборочной отработки полезных ископаемых;

- ведение геологической, маркшейдерской и иной документации в процессе всех видов пользования недрами и ее сохранность;

- безопасное ведение работ, связанных с пользованием недрами;

-соблюдение утвержденных в установленном порядке стандартов (норм, правил), регламентирующих условия охраны недр, атмосферного воздуха, земель, лесов, вод, а также зданий и сооружений от вредного влияния работ, связанных с использованием недрами;

-приведение участков земли и других природных объектов, нарушенных при пользовании недрами, в состояние, пригодное для их дальнейшего использования;

-сохранность разведочных горных выработок и буровых скважин, которые могут быть использованы при разработке месторождений и (или) в иных хозяйственных целях; ликвидацию в установленном порядке горных выработок и буровых скважин, не подлежащих использованию;

-выполнение условий, установленных лицензией или соглашением о разделе продукции.

В соответствии со статьей 23 указанного Закона [19] к основным требованиям по рациональному использованию и охране недр относятся:

-обеспечение полноты геологического изучения, рационального комплексного использования и охраны недр;

-проведение опережающего геологического изучения недр, обеспечивающего достоверную оценку запасов полезных ископаемых или свойств участка недр, предоставленного в пользование в целях, не связанных с добычей полезных ископаемых;

-соблюдение установленного порядка консервации и ликвидации предприятий по добыче полезных ископаемых и подземных сооружений, не связанных с добычей полезных ископаемых;

-предупреждение самовольной застройки площадей залегания полезных ископаемых и соблюдение установленного порядка использования этих площадей в иных целях;

-предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения.

В соответствии со статьей 24 указанного Закона [19] к основным требованиям по обеспечению безопасного ведения работ, связанных с пользованием недрами, относятся:

-проведение комплекса геологических, маркшейдерских и иных наблюдений, достаточных для обеспечения нормального технологического цикла работ и прогнозирования опасных ситуаций, своевременное определение и нанесение на планы горных работ опасных зон;

-осуществление специальных мероприятий по прогнозированию и предупреждению внезапных выбросов газов, прорывов воды, полезных ископаемых и пород, а также горных ударов;

-управление деформационными процессами горного массива, обеспечивающее безопасное нахождение людей в горных выработках;

-разработка и проведение мероприятий, обеспечивающих охрану работников предприятий, ведущих работы, связанные с пользованием недрами, и населения в зоне влияния указанных работ от вредного влияния этих работ в их нормальном режиме и при возникновении аварийных ситуаций.

В ходе проведения геологических работ должна осуществляться охрана участков недр, представляющих особую научную или культурную ценность.

Редкие геологические обнажения, минералогические образования, палеонтологические объекты и другие участки недр, представляющие особую научную или культурную ценность, могут быть объявлены в установленном порядке геологическими заповедниками, заказниками либо памятниками природы или культуры. Всякая деятельность, нарушающая сохранность указанных заповедников, заказников и памятников, запрещается.

В случае обнаружения при пользовании недрами редких геологических и минералогических образований, метеоритов, палеонтологических, археологических и других объектов, представляющих интерес для науки или культуры, пользователи недр обязаны приостановить работы на

соответствующем участке и сообщить об этом органам [19].

Таким образом, охрана труда и окружающей среды имеет важное значение для обеспечения безопасности и сохранения здоровья людей, а также для обеспечения нормальной экологической ситуации в районе ведения работ. Соблюдение всех правил безопасности существенно уменьшает риски возникновения ситуаций угрожающих здоровью и жизни людей.

5 ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Коэффициенты, применяемые на геологоразведочных работах:

- районный коэффициент к зарплате – 1,3 [13];
- дальневосточные надбавки до 50 %, по 10 % ежегодно;
- коэффициенты, используемые в расчетах транспортно - экономических расходов: к материалам – 1,2; амортизации – 1,162;
- коэффициент к основным расходам, учитывающим накладные расходы и плановые накопления – 1,44 (20 % и 20 %)
- температурная зона – VI [31];

Прямые сметно-финансовые расчеты (СФР) выполняются с применением поправочных коэффициентов:

- дополнительная заработная плата ИТР и рабочих – 7,9 %;
- отчисление на социальное и медицинское страхование – 27,1 %
- страхование от несчастных случаев на производстве – 1,1 %;
- Т.З.Р. к «Материалам» – 1,2%
- Т.З.Р. к «Амортизации» – 1,162 %;
- накладные расходы – 20 %;
- плановые накопления – 20 %.

В прямых расчетах зарплата ИТР и рабочих берется по тарифам «Инструкции по составлению проектов и смет» [13], расходы по статьям «Материалы» и «Услуги» по рекомендации Госгеолэкспертизы исчисляются в размере 5 % и 15 %, от основной и дополнительной заработной платы.

Резерв на непредвиденные работы и расходы предназначен для возмещения расходов, необходимость в которых выяснилась в процессе производства работ и не могла быть учтена при составлении проектно-сметной документации.

Резерв предусматривается в размере 6 % от стоимости работ по объекту «Инструкция по составлению проектов и смет на ГРП» [13]

Таблица 14 - Общая сметная стоимость поисковых и оценочных работ
Гетканчикской рудоперспективной площади

№ позиции	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единичная расценка, руб. коп.	Объем работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
1	2	3	4	5	6
I	ОСНОВНЫЕ РАСХОДЫ	руб.			70 666 386
A	<i>Собственно геологоразведочные работы</i>	руб.			61 449 031
B	Полевые работы	руб.			61 449 031
1	Проходка канав (траншей)	руб.			14 076 433
1.1	Проходка канав глубиной до 1м в талых породах II кат., летом, бульдозер 118 кВт	100 м3	19 433,99	20,8782	405 747
1.2	Проходка канав (траншей) глубиной до 1 м, в талых породах III кат., летом, бульдозер 118 кВт	100 м3	22 209,63	39,768	883 233
1.3	Проходка канав (траншей) глубиной до 3 м, глыбово-щебнистые грунты, плотные и мерзлые, сцементированные тяжелым суглинком, продукты механического разрушения коренных пород. Содержание глыб размером более 300 мм свыше 30% IV кат., лето, бульдозер 118 кВт	100 м3	31 328,36	185,418	5 808 842
1.4	Ручная зачистка полотна канав без предварительного рыхления бульдозером, XIV кат., мерзлые глубиной до 3 м, лето	1 м3	8 717,98	497,1	4 333 708
1.5	Засыпка канав бульдозером без трамбовки, породы рыхлые III категории	100 м3	13 169,86	200,83	2 644 903
2	Буровые работы. Колонковое бурение. Вертикальные от 0 до 110 м	руб.			12 935 653
2.1	Твердосплавное d=112 (категория 4)	1 м	1 264,68	81	102 439
2.2	Твердосплавное d=93 (категория 8)	1 м	4 872,14	594	2 894 051
2.3	Алмазное d=76 (категория 10)	1 м	4 330,79	2 295	9 939 163
	Буровые работы. Колонковое бурение. Вертикальные от 111 до 300 м	руб.			12 730 778
2.7	Алмазное d=76 (категория 10)	1 м	5 329,57	1728	9 209 497
2.8	Алмазное d=76 (категория 12)	1 м	5 016,07	702	3 521 281
3	Монтаж, демонтаж скважин.	руб.			3 471 986
3.2	Монтаж, демонтаж 3-й группы скважин.	Ед. изм.	128 592,08	27	3 471 986
4	Геологическая документация канав	руб.			348 595
4.1	Геологическая документация канав, без р/м, кат. сложн. – 6, глуб до 3 м	100 м	140 562,46	2,48	348 595
	Геологическая документация скважин	руб.			6 483 884
4.2	Геологическая документация керна скважин, кат. слож. 6	100 м	120 071,93	54	6 483 884
5	Опробовательские работы	руб.			11 401 702
5.1	Бороздовое, вручную, сеч. 10x5 см - XV кат. Лето (В т.ч. контроль)	100 м	135 929,06	8,29	1 126 852
5.2	Керновое с - VIII кат.	100 м	139 854,75	54	7 552 157
5.3	Геохимическое (сколковое) вручную, кат. XV, летом (Канав, Скважина)	100 м	132 684,86	20,52	2 722 693
B	СОПУТСТВУЮЩИЕ РАБОТЫ И ЗАТРАТЫ	руб.			9 217 355
1.	Транспортировка грузов, персонала 15%	руб.			9 217 355
II	НАКЛАДНЫЕ РАСХОДЫ 20%	руб.			14 133 277
III	ПЛАНОВЫЕ НАКОПЛЕНИЯ 20%	руб.			16 959 933
IV	КОМПЕНСИРУЕМЫЕ ЗАТРАТЫ	руб.			6 144 903
1.	Полевое довольствие (10% от стоимости полевых работ)	руб.			6 144 903
V	ПОДРЯДНЫЕ РАБОТЫ	руб.			7 300 000
1	Лабораторные работы				7 300 000

Продолжение таблицы 14

№ позиции	Наименования работ и затрат	Ед. изм.	Единичная расценка, руб. коп.	Объем работ	Полная сметная стоимость работ, руб.
	ИТОГО	руб.			115 204 499
VI	Резерв - 6%	руб.			6 912 270
	ИТОГО	руб.			122 116 769
VII	НДС-18%	руб.			21 981 018
	ВСЕГО	руб.			144 097 787

5 СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

5.1 Магнитное поле Земли

Одно из свойств Земли состоит в том, что она обладает собственным магнитным полем, которое называют геомагнитным. Оно сложным образом изменяется во времени и в пространстве. Предметом геомагнетизма как науки является объяснение особенностей структуры и поведения геомагнитного поля, а также его связи с другими геофизическими явлениями. Земля состоит из жидкого металлического ядра, твердых мантии и коры, непроводящей атмосферы и окружающей ее плазменной области, называемой магнитосферой. Все эти области, за исключением атмосферы, вносят свой вклад в геомагнитное поле или оказывают на него влияние.

Кроме того, многие породы имеют магнитную «память», охватывающую тысячи миллионов лет. Поэтому неудивительно, что тщательное изучение геомагнитного поля позволяет получить обильную информацию о строении и эволюции Земли. Например, первое указание на то, что верхняя атмосфера проводит электрический ток, появилось в результате анализа суточных вариаций геомагнитного поля. Среди более поздних вкладов геомагнетизма в науку о Земле можно отметить: гипотезу о движении жидкого ядра, предложенную на основе факта существования поля и его длиннопериодных вариаций; концепцию спрединга океанического дна, основанную на исследовании линейных океанических магнитных аномалий и подтверждаемую наблюдением палеомагнитных направлений на различных континентах; сложное взаимодействие с Землей и корпускулярным излучением Солнца, которое проявляется в магнитных бурях; открытие аномалий электропроводности в результате изучения индуцированных полей.

Геомагнетизм находит также важные приложения при решении многих практических задач. При выявлении запасов полезных ископаемых используется как тонкая структура постоянного поля, так и связь между временными вариациями магнитного и электрического полей.

5.2 Элементы магнитного поля

За многие годы сложились удобные обозначения для компонент поля, которые обычно называют элементами поля. Выделяют три главных направления: истинный север, восток и направление вертикально вниз. Им соответствуют X , Y и Z компоненты поля в декартовой системе координат. Кроме того, широко используются также другие элементы: D — склонение — угол между истинным севером и горизонтальной компонентой поля, отсчитываемый от направления на север по часовой стрелке (угол, на который «склоняется» стрелка компаса, указывая направление на север); I — наклонение — угол между направлением поля и горизонтальной плоскостью, отсчитываемый по направлению вниз от горизонтали; H — горизонтальная составляющая — величина горизонтальной проекции вектора поля T — полная напряженность (иногда ее обозначают буквой F) — амплитуда векторного поля.

Для определения поля можно использовать различные сочетания трех из приведенных выше элементов. Конкретный набор обычно определяется характером проводимых измерений. Для анализа используют главным образом X и Y -компоненты. Регистрируют обычно H , D и Z . Легче всего измерять элементы H , D и / или Z .

Тройки H , D , Z и T , I , D соответствуют цилиндрическим и сферическим координатам.

Вертикальную плоскость, в которой лежит вектор поля, называют магнитным меридианом, а перпендикулярную к ней вертикальную плоскость — первым магнитным вертикалом.

5.3 Методы изучения

1) Магнитные обсерватории. В магнитной обсерватории производится непрерывная регистрация трех компонент магнитного поля. Разрешение по времени составляет примерно 1 мин, хотя многие обсерватории оборудованы быстроходными самописцами, временная разрешающая способность которых составляет несколько секунд. Регистрация данных осуществляется по

мировому времени. Интенсивность поля измеряется протонным магнитометром или непосредственно, или с помощью калибровочных инструментов. Обсерватории дают наиболее точную информацию о вековых вариациях, а также большую часть данных о вариациях с периодами от десятков лет до нескольких минут. Более подробно эти вопросы обсуждаются в разд. 1.6.

2) Региональная съемка. При региональной съемке на сети точек с помощью «абсолютных» или калиброванных на магнитной обсерватории инструментов производится по меньшей мере одноразовое измерение трех компонент поля. Такая сеть может охватывать одну или несколько стран. Задачей региональной съемки является возможно более точное определение главного поля на суше. На океанах необходимо использовать другие измерительные средства. В результаты съемки вносится поправка за временные вариации по ближайшей обсерватории или за суточные вариации на данной широте. При этом точность измерений составляет около 10 нТл. Однако ее трудно достичь при введении поправок за временные вариации и еще труднее — при разделении главного и локального полей. Пункты, в которых производится регистрация поля, на континентах расположены очень неравномерно. В Западной Европе, Японии и отдельных частях Австралии и Северной Америки на каждый элемент площади размерами $5 \times 5^\circ$ приходится в среднем 800 пунктов, в большей части Южной Америки и остальных районах Северной Америки — 400, а на большей части территории Африки и Южной Азии — менее 100.

В настоящее время наметилась тенденция проводить региональные съемки на двух уровнях. Поскольку обсерваторий мало, данные о вековых вариациях необходимо получать с помощью повторения измерений в тех же точках через несколько лет. Первый уровень включает в себя сети станций (их иногда называют «первоочередными»), которые используются каждые 5 или 10 лет. Для внесения поправок за временные вариации применяют по возможности переносные регистраторы. Точки выбираются так, чтобы их

можно было бы без помех использовать повторно. Часто удобными местами для этого оказываются кромки летных полей. Вторым уровнем является сеть из значительно большего числа станций, в которых наблюдения выполняются с меньшей точностью. Чем больше таких станций, тем легче найти среднюю величину локального поля.

3) Локальные съемки. Они обычно проводятся на ограниченной территории при поисках ценных минералов. При этом измеряется лишь одна компонента поля. Как точность регистрации данных, так и расстояния между станциями существенно изменяются в зависимости от задачи проводимой съемки. При поиске железных руд может быть достаточной точность порядка 50 нТл при дистанции между станциями всего лишь в 5 м. В то же время при аэросъемке с целью выявления глубоко залегающих структур, благоприятных для образования нефтяных залежей, достигнутая точность измерений составляет 0,1 нТл при расстоянии между профилями 1—2 км.

Измерения можно проводить на поверхности Земли с помощью кораблей или самолетов. Обычно самой предпочтительной является аэромагнитная съемка. Поскольку при этом регистрируются лишь относительные величины, нет необходимости в калибровке инструментов по магнитным стандартам. Если требуется провести высокоточную съемку, на борту работает регистратор для внесения поправок за временные вариации во время измерений.

При магнитной съемке небольшой территории суши обычно измеряется вертикальная компонента поля. В большинстве морских или аэросъемок используют протонный прецессионный магнитометр, с помощью которого измеряют напряженность полного поля. Морские магнитные съемки на океане дали результаты, очень важные для тектоники плит, хотя при этом применялся тот же метод, что и в разведочной геофизике,

4) Векторные расширения при морской и аэромагнитной съемке. Измерения компонент поля на море проводились (правда, редко) еще с давних времен. К 1700 г. накопилось уже достаточное количество данных

измерений склонения на акватории Атлантического океана, и по ним Галлей построил карты изогон. Немагнитное судно «Карнеги» проводило съемку на океанах с 1909 до 1929 г. с помощью обычной аппаратуры, переделанной для ее использования на море.

В 1929 г. «Карнеги» сгорело, и лишь в 1950 г. эти исследования возобновились на советской немагнитной шхуне «Заря». Вскоре после этого стали практиковаться измерения полного вектора поля при аэромагнитной съемке, и в рамках проекта «Магнит» все океаны и многие плохо изученные участки суши были охвачены такими измерениями. Три компоненты поля измеряются феррозондовыми датчиками по курсу самолета, поэтому многое зависит от точности навигации. Одна из трудностей состоит в определении вертикали при различных ускорениях самолета. С помощью усреднения по промежутку времени в несколько минут достигается точность порядка нескольких десятков нТл. Усреднение уменьшает пространственное разрешение, но помогает отфильтровать локальное поле из главного, а определение последнего и является целью съемки.

5) Измерения с помощью спутников и космических зондов. Часто такая съемка проводится с целью решения специальных задач, например, определения магнитосферных полей. Иногда она выполнялась для измерения главного поля [в частности, с помощью ПО-ГО (Полярной орбитальной геофизической обсерватории)]. Для покрытия съемкой всей поверхности Земли требуется, чтобы орбита имела большой наклон к экватору, т. е. была околополярной. С помощью спутника МАГСАТ (MAGSAT: MAGneticSATellite) проводилось изучение как главного поля, так и различных составляющих локального поля. Он был запущен в октябре 1979 г. на «синхронизированную с Солнцем» орбиту (при этом прецессия, вызванная сжатием Земли, равна скорости ее вращения, поэтому орбита спутника остается близкой плоскости эклиптики) и сгорел в атмосфере в июне 1980 г. Угол наклона орбиты составлял 83° , а ее высота в перигее и апогее была равна соответственно 325 и 550 км. Параметры орбиты

позволяли регистрировать длиннопериодную часть локального поля, а также главное поле.

6) Палеомагнитные измерения. Определение остаточной намагниченности горных пород, а также предметов древней культуры можно рассматривать как измерение поля в большом масштабе времени. При этом направление поля определяется с точностью нескольких градусов, а его величина измеряется с ошибкой порядка 20° » (при временных интервалах более 500 млн. лет точность уменьшается). Таким образом, с одной стороны, Земля является «точкой отсчета» при измерении поля, а с другой, по поведению поля можно судить об особенностях изменения состояния самой Земли.

7) Регистраторы пульсаций и «шума». Помимо магнитных обсерваторий, существуют станции, на которых регистрируются только достаточно быстрые флуктуации поля (с периодами порядка нескольких десятков секунд и меньше). На высоких частотах в диапазоне звуковых частот происходит много интересных явлений, таких, как свистящие атмосферники, резонансы Шумана, утренние хоры и др. Их можно обнаружить с помощью феррозондовых датчиков, магнитометров, в которых используется эффект Зеемана, индукционных катушек, а иногда просто звукоусилителей и длинной антенны.

8) Площадные магнитовариационные исследования. Такие исследования проводятся с помощью сети временных магнитных обсерваторий, в которых непрерывно регистрируются три элемента поля в течение месяца или более продолжительного периода. Расстояния между точками наблюдения составляют обычно от десятков до 100 км. При длительности наблюдений в несколько дней достигается относительная точность измерений порядка нескольких нТл, однако полученные результаты обычно не соотносят со стандартным магнитным полем. Целью такой съемки является измерение индуцированного поля вблизи аномалий электропроводности. Иногда аналогичные исследования используют для

выявления некоторых особенностей внешнего поля, например, поля авроральной электроструи. В этих целях часто применяют феррозондовые датчики, но в последнее время предпочтение отдают магнитометрам системы Гафа - Рейцеля (с подвесным магнитом).

5.4 Аномалии на суше, магнитная разведка

Представление о том, что залежи железной руды могут воздействовать на магнитный компас, уходит далеко в глубь времен. Джиницелиеше XIII в. предположил, что компас притягивается «большими холмами массивного железняка» на северном полюсе. Компас использовался для поисков железной руды еще до 1600 г.

По сравнению с другими геофизическими методами магнитная разведка является дешевой и быстрой. Иногда она дает ответ на определенный геологический вопрос, но в большинстве случаев используется для рекогносцировочных исследований. Причина этого становится ясной при сравнении с гравиметрическим методом.

1. Стоимость гравиметра составляет десятки тысяч долларов, в то время как хороший полевой магнитометр может стоить примерно 2000 долл.
2. Изменения, связанные с вертикальным градиентом главного геомагнитного поля, много меньше, чем обычные аномалии, и поэтому точное определение высоты (которое часто является наиболее дорогой частью гравиметрической съемки) не нужно.
3. Магнитные характеристики горных пород отличаются по величине на несколько порядков, в то время как плотность горных пород (определяющая гравитационные аномалии) меняется только в три раза. С другой стороны, намагниченность не является основным свойством породы и может существенно изменяться при очень небольших петрологических изменениях породы, например, при окислении магнетита, который может составлять ничтожную часть породы.
4. Магнитные аномалии обычно составляют от одного до нескольких процентов от величины главного геомагнитного поля, гравитационные

аномалии имеют порядок 10^{-5} по отношению к гравитационному полю. Исключительно высокая точность, необходимая для гравиметров, для магнитометров не требуется.

5. Отсчет на магнитометре производится быстро и не требует высокой квалификации. Для полевого отряда обычно достаточно двух человек.
6. Показания магнитометра могут регистрироваться на самолете.
7. Вариации гравитационного поля во времени (приливные вариации) малы и заранее известны. Временные вариации геомагнитного поля, вообще говоря, непредсказуемы и могут быть достаточно велики, чтобы влиять на точность съемки.
8. Магнитные аномалии редко бывают изолированными, наложение соседних аномалий одна на другую — обычное явление. Магнитная съемка наиболее полезна в случае немногих изолированных тел, сложенных магнитными породами, среди немагнитных вмещающих пород.
9. Намагниченность — вектор, что увеличивает число неизвестных параметров при интерпретации.

Для интерпретации магнитной съемки важны как индуцированная, так и остаточная намагниченность, так что и восприимчивость, и спонтанная намагниченность должны быть приняты во внимание. Единственными минералами, существенными в этом плане, являются магнетиты (включая титаномагнетиты) и пирротин. Слабомагнитные минералы, такие, как гематит.

Применение такого метода анализа позволило выявить вращения вектора поля как по часовой стрелке, так и в обратном направлении (с положительной и отрицательной частотой). Самые сильные максимумы спектра пришлись на 5000-летний поворот против часовой стрелки и на 2000-летний — по часовой стрелке. Авторы связывают последний с западным вращением недипольного поля, а первый — с более медленным смещением на восток дипольного поля. Они не обнаружили ни крупномасштабных изменений, о которых сообщали Барбетти и Мак-Элхинни по исследованиям

озера Мунго (Австралия), ни аналогичных особенностей, выявленных Денамом на озере Моно в Калифорнии.

Большинство данных, относящихся к четвертичному периоду, являются результатом изучения остаточной намагниченности предметов древней культуры (археоманетизм) и охватывают лишь последние несколько тысяч лет. Исследования, проведенные в различных пунктах за последние 2000 лет, указывают на то, что за этот промежуток времени напряженность поля уменьшилась почти на 30%.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном дипломном проекте выполнены все поставленные цели, а именно выбрана система разведки - горно-буровая; выбрана плотность разведочной сети, необходимая для подсчета запасов по категории C_2 , подобраны оптимальные горнопроходческие и буровые работы; выбраны способы опробования; определены условия контроля лабораторных исследований и выбрана методика подсчета запасов.

По литературным данным и результатам собственных исследований выявлено, Гетканчикская рудная зона перспективна на вольфрамовое оруденение, что обосновывает постановку разведочных работ на его территории.

Методика работ включает выполнение комплекса полевых, горнопроходческих, буровых, геофизических, лабораторных, камеральных работ и опробование. В проекте приведены основные объемы работ, необходимых для поисков и оценки Гетканчикской рудоперспективной площади.

Основной геологической задачей работ по Гетканчикской рудоперспективной площади на данный момент является поиски и локализация вольфрамового оруденения с подсчетом запасов золота по категории C_2 .

Сметная стоимость планируемых работ составит 144 097 787 рублей.

В спецглаве рассматривались различные элементы магнитного поля Земли и методы его изучения. Тщательное изучение геомагнитного поля позволяет получить обильную информацию о строении и эволюции Земли. Существует большое количество методов его измерения, начиная от палеомагнитных методов измерения остаточной намагниченности пород, позволяющий определить возраст пород и вектор магнитного поля и заканчивая обнаружением полезных ископаемых с помощью локальных съёмок.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Альбов, М.Н. Опробование месторождений полезных ископаемых / М.Н. Альбов. – М.: Недра, 1974. – 247 с.
- 2 Баратов, А.Н. Пожарная безопасность : справочник / А.Н. Баратов. – М.: Химия, 1987. – 210 с.
- 3 Бурдин, О.А. Правила безопасности при геологоразведочных работах / О.А. Бурдин. – М.: Недра, 1991. – 158 с.
- 4 Бурков, П.В. Правила безопасности при геологоразведочных работах / П.В. Бурков. – М.: Недра, 2005. – 201 с.
- 5 Чуб, А.В. География природных ресурсов и природопользования Амурской области: учеб. пособие / А.В. Чуб [и др.]. – Благовещенск: Зeya, 2003. – 216 с.
- 6 Денисенко, Г.Ф. Охрана труда / Г.Ф. Денисенко. – М.: Высшая школа, 1985. – 213с.
- 7 Фролов А.А. Штокверковые рудные месторождения / А.А. Фролов. – М.: Недра, 1978. – 263 с.
- 8 Сулакшин, С.С. Практическое руководство по геологоразведочному бурению / С.С. Сулакшин. – М.: Недра, 1978. – 333 с.
9. Ушаков, К.З. Правила безопасности при геологоразведочных работах / К.З. Ушаков. – М.: Недра, 1980. – 301с.
10. Инструкция по геохимическим методам поисков рудных месторождений – М.: Недра, 1983.
11. Инструкция по магниторазведке. – Л.: Недра, 1981. – 263 с.
12. Инструкции по топографо-геодезическому и навигационному обеспечению геологоразведочных работ. - Новосибирск: СНИИГГ, 1997. – 218 с.
13. Инструкция по составлению проектов и смет. – М.: Роскомнедра, 1993. – 200 с.
14. Инструкция по электроразведке. – Л.: Недра, 1984. – 352 с.

15. Сипарова, Ю.А. Геологическая карта и карта полезных ископаемых СССР, м-б 1:200.000, серия Становая, лист N-52-XI / Ю.А. Сипарова. - М.: ВАГТ, 1964. - 115 с.
16. Методические рекомендации по применению классификации запасов месторождений и прогнозных ресурсов твердых полезных ископаемых (вольфрамовых руд). – М.: ГКЗ, 1999. – 174 с.
17. Методические указания о проведении геологоразведочных работ по стадиям. – М.: ВИЭМС, 1976. – 153 с.
18. Методическое указания к инженерно-геологическим изысканиям. – М.: ГКЗ, 1999. – 174 с.
19. О недрах : федер. закон № 2395-1-ФЗ от 21.02.1992 // Собр. законодательства Российской Федерации. – 1995. – № 10. – ст. 823.
20. Лобов, А.И. Комплексные прогнозно-минерогенические исследования территории Амурской области масштаба 1:500.000 (отчет по объекту ГМК-500 за 1991 - 1996 гг.)/А.И. Лобов. - Хабаровск: Таежная ГЭ, 1996. - 2913 с.
21. Положение о порядке проведения ГРП по этапам и стадиям. – М.: ВИЭМС, 1999. – 110 с.
22. Правила безопасности при геологоразведочных работах. - СПб.: ФГУНПП "Геологоразведка", 2005. – 137 с.
23. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Геофизические работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 3. – 24 с.
24. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 7. – 13 с.
25. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. - М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – 40 с.

26. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы горно-разведочные работы. – М.: Роскомнедра, 1994. Вып 4. – 53 с.
27. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – 19 с.
28. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 1. – 30 с.
29. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 5. – 79 с.
30. Сборник норм основных расходов на геологоразведочные работы. Топографо-геодезические и маркшейдерские работы. – М.: Роскомнедра, 1994. – Вып. 9. – 29 с.
31. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Геофизические исследования в скважинах. – М.: ВИЭМС, 1992. – Вып. 3. – 44 с.
32. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Горно-разведочные работы. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 4. – 321 с.
33. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Лабораторные исследования полезных ископаемых и горных пород. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 7. – 352 с.
34. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Гидрогеологические и связанные с ними работы. – М.: ВИЭМС, 1992. – Вып. 1. – 133 с.
35. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Опробование твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1. – 238 с.

36. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Работы общего назначения. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 1. – 52 с.

37. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Работы геологического содержания. Геохимические работы при поисках и разведке твердых полезных ископаемых. – М.: ВИЭМС, 1993. Вып. 1. – 127 с.

38. Сборник сметных норм на геологоразведочные работы. Разведочное бурение. – М.: ВИЭМС, 1993. – Вып. 5. – 258 с.

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

40. Техническая инструкция по проведению геофизических исследований в скважинах. – М.: Недра, 1985. – 163 с.