

Министерство промышленности и строительства
Республики Казахстан

«Утверждаю»

Генеральный директор
ТОО «Восход-Огил»


Чакмак А.А.

«___» _____ 2025 г.

ПЛАН

разведки на хромитовые руды Мамытского гипербазитового массива в Хромтауском
районе Актюбинской области РК,
№442-EL от «9» декабря 2019 года
(Переоформление лицензии от «24» октября 2024 года)

Начальник службы
технического развития



Джангалиев М.Д.

Главный геолог



Изгалиев А.Б.



г. Хромтау -2025г.

Оглавление

		Стр.
	Введение	3
1.	Общие сведения	4
1.1	Административное и географическое положение участка	4
2	Геолого-геофизическая изученность объекта	6
2.1	Краткие сведения об изученности района работ	6
2.2	Геологическое строение Мамытского гипербазитового массива	7
2.2.1	<i>Петрографическая и петрохимическая характеристика ультраосновных пород массива</i>	8
2.2.2	<i>Хромитовое оруденение Мамытского массива.</i>	13
2.2.2.1	<i>Некоторые выводы о перспективах хромитоносности массива.</i>	17
3	Геологическое задание	19
3.1	Целевое назначение работ, пространственные границы, основные оценочные параметры	19
3.2	Задачи по геологическому изучению, последовательность и основные методы их решения	20
3.3	Основные методы решения геологических задач	20
3.4	Источники финансирования работ	20
3.5	Ожидаемые результаты и сроки завершения работ	20
4	Состав, виды, методы и способы работ	21
4.1	Проектирование	22
4.2	Рекогносцировочные и поисковые маршруты	22
4.3	Геофизические работы	22
4.4	Буровые работы	23
4.5	Горнопроходческие работы	24
4.6	Опробование	24
4.7	Обработка проб	25
4.8	Лабораторные работы	28
4.9	Камеральные работы	28
4.10	Рекультивация	31
5	Ожидаемые результаты работ	33

Список иллюстраций в тексте

Рис. 1.1	Обзорная карта района работ	5
Рис. 1	Шлиф 1175/56	10
Рис. 2	Шлиф 1175/65	10
Рис. 3	Шлиф 1175/66	11
Рис. 4	Шлиф 1175/93	11
Рис. 5	Схема обработки бороздовых проб	26
Рис. 6	Схема обработки керновых проб	27

Список таблиц в тексте

1	Результаты термического анализа серпентинитовых минералов из гипербазитов Мамытского массива	12
2	Химические анализы пород Мамытского гипербазитового массива и результаты их пересчетов по А.Н.Заварицкому – Н.Д.Соболеву	12
3	Химический и минеральный состав рудообразующих хромшпинелидов хромитопроявлений Мамытского массива	17
4	Рудопроявления хромитов Мамытского массива (по Брантову К.Н.)	18
5	Виды и объемы геологоразведочных работ	21
6	Общий объем опробовательских работ	25
7	Календарный график выполнения работ	32

Список текстовых приложений

Приложение 1	Копия Лицензии на разведку ТПИ	
--------------	--------------------------------	--

Введение

Настоящий план разведки по лицензии на разведку твердых полезных ископаемых №442-EL (Переоформление лицензии от 24 октября 2024 года).

Выдана Товариществу с ограниченной ответственностью «Восход-Oriel», расположенному по адресу Республика Казахстан, Актюбинская область, Хромтауский район, сельский округ Дон, село Онгар, улица Булак, дом 16 (далее – Недропользователь) и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» (далее - Кодекс).

Сведения по лицензии:

1. Название лицензии – Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №442-EL от «16» мая 2019 года;

2. Количество блоков по лицензии – 6;

3. Дата выдачи - 9 декабря 2019 года;

4. Номера блоков:

М-40-57-(10в-5в-5(частично),10,15(частично)), М-40-57-(10в-5г-1(частично),6,11(частично));

5. Географические координаты участка:

Номера угловых точек	Географические координаты	
	Северная широта	Восточная долгота
1	50° 35' 00''	58° 24' 00''
2	50° 35' 00''	58° 26' 00''
3	50° 32' 00''	58° 26' 00''
4	50° 32' 00''	58° 24' 00''

1. Общие сведения

1.1. Административное и географическое положение участка

Мамытский массив расположен в наиболее оживленной зоне Актюбинской области. В 7 км на запад от массива расположен крупный пос. Батамшинский (центр никеленосного района) в 30 км к югу г. Хромтау центр Южно-Кемпирсайского (главного) рудного поля. В непосредственной близости расположены поселки Нов. Деревня, Бородиновка и др. В 15 км к югу от массива проходит железная дорога Никельтау-Алтынсарино; в 8-9 км к западу от Мамытского массива пролегает железная дорога Орск-Кандагач.

В летнее время район располагает хорошей сетью грунтовых и улучшенных дорог. Зимой из-за сильных буранов имеют место перебои в движении автотранспорта.

Топливной базой района может служить разведанное крупное месторождение бурых углей юрского возраста Мамытское, расположенное в 32 км к востоку. На месторождении создан карьер для добычи угля.

Климат района. Климат района резко континентальный с сухим жарким летом (максимум температуры в июле $+40^{\circ}\text{C}$) и суровой зимой (минимальные температуры в январе -40°C). Атмосферные осадки в количестве 220-250 мм в год выпадают преимущественно в осенне-зимний период. Преобладают ветры северо-восточного и северо-западного направлений. Глубина промерзания почвы 1,5-2,0 м.

Район Мамытского массива располагается на восточном склоне Орь-Илекского поднятия и представляет собой всхолмленную равнину с незначительными относительными превышениями, не выходящими за пределы зон. В качестве самостоятельной морфологической единицы выделяется меридионально вытянутый хребет с резко выраженным горным мелкосопочным рельефом, непосредственно проходящий через Мамытский массив. Абсолютные отметки района колеблются от 290 до 420 м.

Часть района к востоку от Мамытского массива носит более сглаженные черты рельефа, чем западная. Она представлена в основном степью с редкими палогими холмами. Однообразие степного рельефа нарушается наличием ветвящихся балок (саев).

Гидрографическая сеть в районе развита слабо и представлена реками Су-Пиль-Саем, Мамытом, Кара-Агащем и Кызыл-Су. Все они берут начало на Орь-Илекском водоразделе, текут на восток и впадают в реку Орь.

Реки образуют собой цепь плесов, заполненных водой и соединенных обычно неширокими руслами водного потока. Реки в пределах изверженных и палеозойских пород имеют горный характер. Берега их здесь крутые, долины покрыты крупным щебнем и валунами коренных пород.

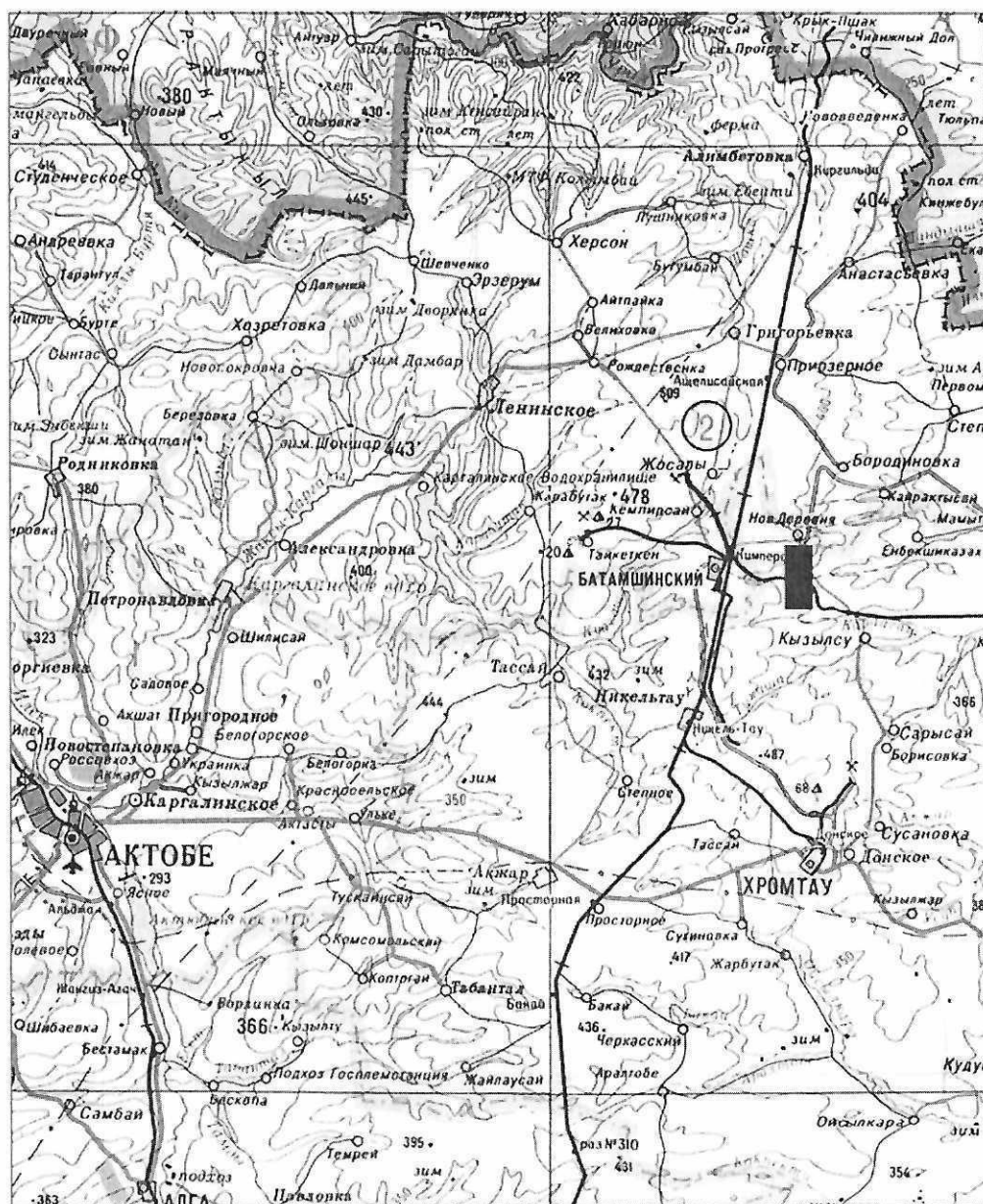


Рис.1.1 Обзорная карта района работ на топооснове масштаба 1: 1000 000

2. Геолого-геофизическая изученность объекта

2.1 Краткие сведения об изученности района работ

Первые геологические исследования района массива относятся к 1932-33г.г., когда А.А.Петренко проводил здесь геологическую съемку м-ба 1:200000, дав стратиграфическое расчленение пород, вмещающих массив. В 1936-37 г.г. А.Н.Алешков проводил специализированные исследования района Кемпирсайского и Мамытского гипербазитовых массивов и составляет карту м-ба 1:100000 с более подробным описанием петрографии и тектоники района. Хромитовость Мамытского массива изучалась в 1937-38гг. Хромитовой группой ИГН АН СССР (Г.А.Соколов, В.П.Логинов, Н.В.Павлов) одновременно с изучением Кемпирсайского массива. На Мамытском массиве ими были выявлены 7 новых хромитовых выходов, руды из которых проанализированы и описаны (Логинов, Павлов, Соколов, 1940). В 1938-46гг. район массива изучается К.И.Прохоровой и Ю.П.Куразовой. Последняя дает краткое петрографическое описание пород массива, считая его относительно маломощной силлоподобной апофизой Кемпирсайского гипербазитового массива. По мнению К.И.Прохоровой, Мамытский массив залегает в центральной части антиклинальной складки, расположенной к востоку от Кемпирсайского массива и имеющей почти меридиональное простирание. Серпентиниты Мамытского массива, по ее данным, представлены главным образом антигоритовой разностью и обладают высокой магнитной восприимчивостью.

В сводной обобщающей работе Х.С.Розман, Р.А.Сегедина и Н.И.Леоненко (1951) контуры Мамытского гипербазитового массива показаны обобщенно, вмещающие его габброиды подразделяются на метаморфизованные и сильно метаморфизованные (краевая фация).

В 1956-57гг. на Мамытском массиве К.Н.Брантовым проведена геологическая съемка м-ба 1:10000, сопровождавшаяся бурением неглубоких скважин, проходкой необходимого объема разведочных канав и шурфов. К.Н.Брантов (1959) в отчете о проведенных съемочных работах дал петрографический очерк гипербазитов массива, выделил 2 участка развития хромитовых руд, представленных небольшими выходами и элювиальными развалами. Рудопроявления были вскрыты разведочными канавами и подбурены тремя неглубокими скважинами. В то же время не были исследованы с необходимой детальностью контакты массива с вмещающими породами.

Геофизические исследования Мамытского массива начаты в 1945-1946гг. вариометрической съемкой А.А.Непомнящих участков развития хромитов с целью определения формы и глубины залегания рудных тел. Были выполнены гравиметрические наблюдения по одному профилю широтной ориентировки. По результатам данных исследований А.А.Непомнящих считает, что массив представляет собой межпластовую интрузию, залегающую согласно с вмещающими габброидами. Распространение гипербазитов на глубину не выяснено. Магнитная съемка на площади массива проведена в 1953г. Кемпирсайской ГРЭ; с сетью точек наблюдения 200x50м. Уточнены восточный и западный контуры массива выделены габбро-амфиболиты в его пределах. В целом, массив

выделяется как падающее на восток гипербазитовое тело, с характером магнитного поля, аналогичным таковом соседнего Кемпирсайского массива.

В 1975г. на Мамытском массиве произведены исследования по теме 3/284, результаты которых изложены ниже. Рекогносцировочные маршруты были сосредоточены в центральной части массива, имеющей лучшую обнаженность и содержащей большинство известных хромитопроявлений, которые осмотрены и исследованы дополнительно.

2.2 Геологическое строение Мамытского гипербазитового массива

Мамытский массив представляет собой сложное по форме и строению гипербазитовое тело, вытянутое в меридиональном направлении и вероятно, расщепляющейся на отдельные апофизы по периферии. Падение массива и его апофиз юго-восточное, вмещающими породами являются, по К.Н.Брантову (1959), на севере и юге нижнекембрийские метаморфические образования – серицито-кремнистые, хлорито-кремнистые, серицито-хлорито-кремнистые, углисто-кремнистые, серицито-хлоритовые и серицито-углистые сланцы, а в центральной части массива – разнообразные амфиболиты, в том числе гранатовые, а также амфиболовые и амфиболовые с гранатом габбро. Углы падения гипербазитовых тел $23-62^{\circ}$, причем западный контакт более пологий ($23-35^{\circ}$), чем восточный ($34-62^{\circ}$), мощность массива 1000-1600м.

Массив сложен аподунитовыми и апогарцбургитовым серпентинитами. Апоперидотитовые их разности установлены пока только на одном небольшом участке. Преобладающую часть площади массива занимают аподунитовые серпентиниты; апоперидотитовые их разности закартированы только в его юго-восточной части, но и так содержат включения аподунитовых. По наличию останков кровли в северной части массива можно предполагать, что южная его часть эродирована несколько глубже, чем северная, но, по-видимому, эта разница не велика. О внутреннем строении приповерхностной зоны массива можно судить по его геологической карте, составленной К.Н.Брантовым и пополненной В.П.Прищепчиком (*прил. 1*), однако значительное развитие кор выветривания глинистого, силифицированного и кремненного типов затрудняет это. В центральной части массива можно говорить о чередовании широких полос аподунитовых серпентинитов с более узкими апоперидотитами. В.П.Логинов (1940г.) указывает, что перидотиты располагаются здесь в виде узкой полосы только около восточного контакта с вмещающими амфиболитами. На всей площади ультраосновные породы представлены сильно серпентинизированными дунитами с весьма совершенной пластовой отдельностью, имеющей восточное падение (менее $30-35^{\circ}$). Полосчатость прилегающих с запада к дунитам вмещающих габбро-амфиболитов также обладает восточным наклоном под указанными выше углами и вполне согласно с падением пластовой отдельности в аподунитовых серпентинитах. Элементы залегания контактов между последними и габбро-амфиболитами в обнажениях на р.Мамыт одинаковы с ориентировкой полосчатости и отдельности контактирующих пород. В.П.Логинов делает на этом основании вывод о том, что аподунитовые серпентиниты приурочены к лежащему боку массива, составляя его глубокие горизонты. Он определяет их мощность в 950-1100м. Апоперидотитовые серпентиниты слагают верхи разреза массива и их видимая мощность равна всего 200-250м.

Таким образом, аподунитовые серпентиниты могут распространяться в Мамытском массиве вниз до вмещающих пород лежащего бока, не сменяясь другими ультраосновными породами, а вышележащие апоперидотитовые серпентиниты имеют мощность в 10 раз меньшую. Это указывает на существенно дунитовый состав массива, что подтверждено работами К.Н.Брантова, а также нашими наблюдениями.

2.2.1 Петрографическая и петрохимическая характеристика ультраосновных пород массива

Серпентиниты ближе не определимые (шл. В75/26), в поле названные пироксенитами, имеют lizardite-хризотил-антигоритовый состав, заметно амфиболизированы. Зерна акцессорного хромшпинелида гипидиоморфные, либо переходные к идиоморфным. Просвечивают светло-коричневым цветом.

По совокупности признаков можно предполагать, что изначальной породой для этого серпентинита возможно был гарцбургит. Метаморфизм породы не позволяет дать однозначного определения.

Серпентиниты аподунитовые (шл. 1175/60, 1175/61, 1175/63, 1175/83 и др.) макроскопически представлены темно-зелеными, зелеными или желтовато-зелеными породами, с шероховатым изломом и весьма совершенной пластовой отдельностью. Под микроскопом – нацело серпентизированная, иногда карбонатизированная порода, состоящая из реликтов оливина (форстерита), акцессорного хромшпинелида, вторичных серпентинитовых минералов и минералов наложенных (карбоната и др.). Микротекстура породы обычно петельчатая, реже решетчатая, ленточная, игольчатая, лепидобластовая (фото 1, 2).

Оливин только в реликтовых зернах со слабо выраженной спайностью. Первичные размеры зерен до 2-4мм ($Ng=1,685$; $Np=1,653$; $Ng-Np=0,033$). Они, вероятно, имели общую ориентировку длинных осей. Содержание реликтов оливина в породе до 20%. Бастит в немногочисленных (1-2%) ксеноморфных зернах. По трещинам спайности в нем развит хризотил. Акцессорный хромшпинелид образует мелкие идиоморфные зерна, просвечивающие в краях красновато-бурым и бурым цветом. Зерна иногда ксеноморфные и собраны в микроцепочки (шл. 1175/60) – возможно, что это другая генерация хромшпинелидов. Некоторые зерна акцессорного хромшпинелида не просвечивают (шл. 1175/61).

По составу вторичных минералов аподунитовые серпентиниты Мамытского массива относятся к lizardite-хризотилловому и реже к lizardite-хризотил-антигоритовому типу. Хризотил обычно образует петельчатую микротекстуру или сетку шнуров вокруг реликтов оливина ($Ng=1,551$; $Np=1,542$; $Ng-Np=0,909$), а антигорит наблюдается в виде пластинок размером 0,03-0,08мм, чаще окружающих зерна или микрожилки вторичного магнетита. Последний заполняет иногда центры петель хризотила, располагается в виде тонких цепочкообразных прожилков или даже образует выделения неправильной или квадратной формы. Минералогическим анализом из вторичных минералов в аподунитовых серпентинитах установлены серпентины (lizardite, хризотил, изредка антигорит), хлориты,

карбонаты (кальцит, доломит), и в аксессуарных количествах-амфиюол (роговая обманка), кварц, гидроокислы железа, гранат (ряда спессартин-гроссуляр), сфен, циркон, апатит, барит, биотит, пирит. Экзогенные карбонат (магнезит) и гидроокислы железа развиваются по силикатным минералам серпентинитов.

Апогарцбургитовые серпентиниты (шл. 1175/66, 1175/58) макроскопически отличаются от аподунитовых только массивным сложением, грубо шероховатым полураковистым изломом и присутствием крупных (4-10мм) зерен бастита, неравномерно распределенных в массе породы (фото 3). Под микроскопом в шлифах оливин присутствует в виде реликтов, образующих центры петельчатых микротекстур. При этом зерна оливина часто окаймлены коричневой непросвечивающей оболочкой (иддингсита). Содержание оливина до 20% от объема породы. Ромбический пироксен обычно нацело баститизирован, но изредка сохраняется в виде реликтов размером до 1мм, в которых изредка наблюдаются небольшие включения оливина. Содержание реликтов пироксена до 2-3%, а бастита от 3 до 5%. Аксессуарный хромшпинелид в неправильных ксеноморфных зернах, размер которых до 3мм, а количество в шлифах 1,0-1,54%, реже до 3-4%. Из вторичных (серпентиновых) минералов, как и в аподунитовых серпентинитах, здесь преобладает хризотил над антигоритом. Первый образует сетку шнуров, второй встречается в виде мелкопластинчатых агрегатов. Изредка отмечается амфибол в виде мелких иголок с углами погасания 19-20°. Присутствуют магнетит серпентинизации и карбонат, вероятно, экзогенного происхождения.

Переходы между аподунитовыми и апогарцбургитовыми серпентинитами постепенные, путем увеличения содержания зерен бастита.

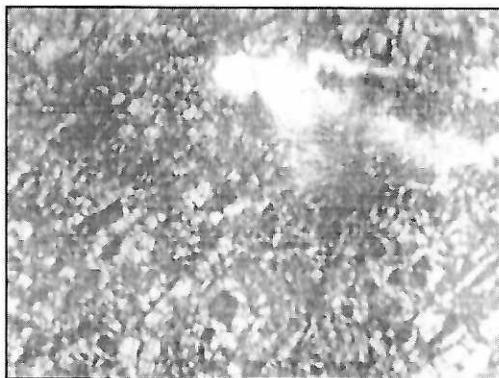


Фото 1. Серпентинит аподунитовый.
Микроструктура спутанно-петельчатая.
Шлиф № 1175/56 (обн. №56, Мамытский массив).
Увеличение 60^x. Николи +

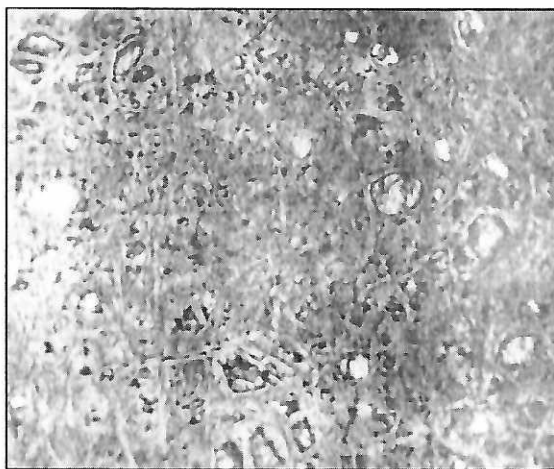


Фото 2. Дунит серпентинизированный.
В основной массе породы, состоящей из lizardite
видны зерна оливина.
Шлиф № 1175/65 (обн. №65, Ммытский массив).
Увеличение 60^x. Николи II



Фото 3. Серпентинит апогарцбургитовый. Микроструктура порфиробластовая; в порфировых выделениях таблички бастита.
Шлиф № 1175/66 (обн. №66, Мамытский массив).
Увеличение 60^x. Николи +

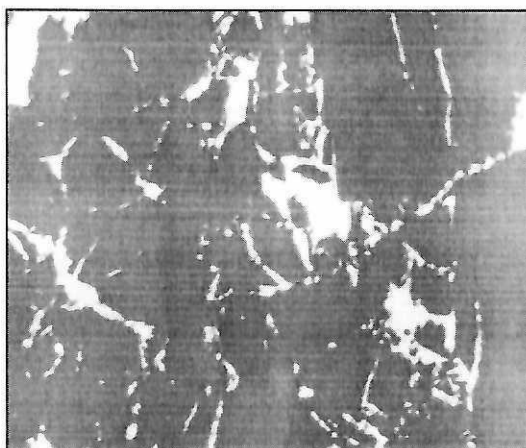


Фото 4. Сплошная хромитовая руда. Микроструктура аллотриоморфнозернистая. В интерстициях между зернами хромшпинелидов (черное) развивается хлорит (белое).
(Шлиф № 1175/93, Мамытский массив)
Увеличение 60^x. Николи 11

В таблице 1 приведены результаты термического анализа серпентинитовых минералов из гипербазитов Мамытского массива. В частности, аподунитовые серпентиниты сложены в основном lizardитовым офитом с примесью хризотила и хризотилом (возможно, клинохризотилом), что в общем не противоречит материалам петрографического описания шлифов этих пород. Во вмещающих массив амфиболитах содержатся в небольших количествах сфен и гранат ряда спессартин-кроссуляр (проба 1175/79).

Таблица 1

Результаты термического анализа серпентинитовых минералов из гипербазитов
Мамытского массива

№ п/п	№№ проб	Порода	Результаты термического анализа серпентинитовых минералов
1	1175/94	серпентинит аподунитовый	Офит lizardитовый с пимесью хризотила
2	1175/96	-//-	-//-
3	1175/98	-//-	-//-
4	1175/100	-//-	-//-
5	1175/79	-//-	Хризотил (возможно, клинохризотил)
Примечание: Термический анализ производился Н.С.Батуевой (лаборатория физических методов отдела физико-химических методов исследования КазИМСа).			

Для петрохимической характеристики ультраосновных пород Мамытского массива имеются 2 полных химических анализа аподунитовых серпентинитов (пробы 1175/58 и 1175/66) и 2 полных анализа апогарцбургитовых серпентинитов (пробы 1175/60, 1175/82), приведенные в таблице 2.

Анализ таблицы свидетельствует, что проанализированные породы слегка затронуты выветриванием, сходны между собой по содержанию породообразующих компонентов и петрохимическим параметрам, принадлежат к гипермагбазитам ($M:F > 7$), а по совокупности содержаний магния, железа, титана, щелочей, никеля, петрохимическим параметрам относится к габбро-перидотитовой (дунит-гарцбургитовой) формации.

Таблица 2

Химические анализы пород Мамытского гипербазитового массива и результаты их пересчетов по А.Н.Заварицкому – Н.Д.Соболеву

Компоненты и параметры	Содержания компонентов в пробах в % %вес				Примечание
	1175/60	1175/58	1175/66	1175/82	
1	2	3	4	5	6
SiO ₂	36,42	36,54	39,50	37,61	
TiO ₂	0,02	0,02	н/о	0,01	
Cr ₂ O ₃	0,45	0,29	0,25	0,30	
Al ₂ O ₃	1,06	1,98	1,72	1,98	
Fe ₂ O ₃	9,70	9,50	6,94	7,52	
1	2	3	4	5	6

FeO	0,74	0,42	2,00	1,12	
MnO	0,02	0,08	0,07	0,04	
MgO	34,98	34,85	35,67	35,37	
CaO	0,74	0,36	0,73	н/о	
Na ₂ O	0,07	0,07	0,10	0,22	
K ₂ O	0,02	0,05	0,01	0,04	
NiO	0,21	0,17	0,18	0,15	
CoO	0,021	0,015	0,014	0,016	
SO ₃	н/о	н/о	0,10	0,90	
P ₂ O ₅	0,03	0,04	0,06	0,03	
H ₂ O+	10,50	14,38	10,18	8,98	
H ₂ O-	0,72	1,22	0,32	0,76	
ппп	3,86	н/о	1,34	5,28	
Сумма	99,55	99,88	99,58	100,32	
в	63,23	62,96	61,48	62,25	
о	-26,46	-25,92	-22,90	-24,50	
х	3,23	1,43	2,89	-	
у	17,31	20,81	28,22	26,47	
М:Г	6,52	6,90	7,75	7,87	
Si:Mg	0,700	0,703	0,742	0,730	
Cr:Al	0,230	0,086	0,100	0,13	
Примечание: Химические анализы выполнены в химической лаборатории КазИМСа					

Геохимическая характеристика ультраосновных пород Мамытского массива по содержанию в них редких и малых элементов приведена в таблицах, из которых следует, что эти породы не составляют какого-либо исключения из альпинотипных гипербазитов складчатых областей. Принадлежность пород к дунит-гарцбургитовой (габбро-перидотитовой) формации подтверждается и содержаниями редких и малых элементов.

2.2.2 Хромитовое оруденение Мамытского массива.

Большинство известных хромитопоявлений расположено вблизи западного контакта с вмещающими амфиболитами, примерно на широте центральной части массива, в полях развития аподунитовых серпентинитов или их чередования с подчиненными обособлениями апоперидотитовых.

Таким образом, можно предполагать их локализацию в нижнем и среднем горизонтах разреза гипербазитов массива, т.е. среди «нижних» аподунитовых серпентинитов и выше, в переслаивании аподунитовых и апогарцбургитовых серпентинитов (в дунит-гарцбургитовом комплексе).

По материалам К.Н.Брантова (1959), наиболее богат хромитопоявлениями участок №1 (см. прил. №1), расположенный в крайней западной части массива, вблизи контакта его с амфиболитами, т.е. в лежащем боку массива. Здесь известны девять выходов хромитовых руд площадью от 3 до 70 кв.м. На двух наиболее крупных выходах пройден разведочные

канавы, показавшие выклинивание хромитовых тел на глубине 0,5-1,5м от дневной поверхности. Вариометрическими наблюдениями была выявлена локальная гравитационная аномалия, проверка которой бурением (скв №233 глубиной 24,1м) показала ее безрудную природу.

Рудное тело на этом участке имеют шширообразную форму и резкие нормальные контакты с вмещающими аподунитовыми серпентинитами. Руды, в основном, массивные (Фото 4) мелко- и среднезернистые, трещиноватые. По трещинам развиты подвижки, зеркала скольжения с налетами уваровита. Содержание Cr_2O_3 в рудах варьирует от 21,10 до 29,10%, SiO_2 – от 9,60 до 19,10%, FeO от 10,60 до 14,10%.

Участок №2 расположен в 25м к западу от контакта массива и включает три изометричных выхода вкрапленных хромитов площадью от 80 до 110 кв.м. Вкрест простирания крупного северного рудного тела пройдена разведочная канава, вскрывшая на протяжении 7м бедные вкрапленные хромиты.

Рудные тела участка имеют шширообразную форму и сложены мелкими вкрапленниками хромшпинелида в осветленном аподунитовом серпентините. Контакты рудных тел с вмещающими аполунитовыми серпентинитами постепенные, извилистые. Содержание Cr_2O_3 в хромитах колеблется от 33,40 до 36,90%, SiO_2 от 1,63 до 7,84%, FeO от 3,10 до 8,20%.

Во вмещающих аподунитовых серпентинитах редкая вкрапленность хромшпинелида (до 6-8% к массе породы).

Участок №3 включает один коренной выход и одну россыпь обломков хромита. Канавой на коренном выходе вскрыто хромитовое тело размером 1,20х250х1,50м, сложенное сплошным хромитом и нарушенное тектоническими смещениями с зеркалами скольжения (аз.пад. СВ 45-50°, угол падения 82-86°). Контакты рудного тела с вмещающими аполунитовыми серпентинитами, содержащими редкую вкрапленность хромшпинелида (до 15%), резкие, извилистые. Содержание Cr_2O_3 в руде по данным химического анализа двух проб 25,30-42,20%, SiO_2 8,90-9,70%, Fe_2O_3 11,0-11,40%.

Выявленные на участке две гравитационные аномалии оказались безрудными, т.к. пересекли только редкую вкрапленность хромшпинелида.

Участок №4, как и предыдущий, расположен в центральной зоне Мамытского гипербазитового массива, в поле развития аподунитовых серпентинитов. На площади участка расположено одно шширообразное рудное тело, которое сложено массивным крупнозернистым хромитом с полуметаллическим блеском. Непосредственно к югу от выхода, в сторону понижения рельефа, расположена элювиальная россыпь хромитовых обломков на площади 30 кв.м. На выходе пройдена разведочная канава, показавшая, что коренное рудное тело имеет объем всего 0,5 м³. Содержание Cr_2O_3 в руде 14,50%, SiO_2 10,20%. Контакты рудного тела с вмещающими аподунитовыми серпентинитами резкие.

Участок №5-самый северный из известных. Расположен вблизи западного контакта массива с вмещающими амфиболитами и представляет собой элювиальную россыпь щебня сильно окремненного массивного крупнозернистого хромита на аподунитовых серпентинитах. Площадь россыпи 6-8 кв.м, коренные выходы хромита не обнаружены.

В аналогичной структурной позиции находится участок №6, который также представляет собой небольшую россыпь хромитов, но на выходе серпентинитов апоперидотитовых. Размер россыпи 15х4м, коренные выходы руд отсутствуют.

Расположенный южнее участок №7 находится среди слабо обохренных аподунитовых серпентинитов с весьма совершенной пластовой отдельностью. В серпентинитах отмечена крупная вкрапленность, шлиры и прожилки хромитов мощностью не более 0,10м. Ориентировка прожилков разнообразная, глубина развития на глубину не ясно.

Следующие участки №№8 и 9 – самые восточные из известных на массиве. Они находятся среди дунит-гарцбургитового комплексов. На первом из участков в апоперидотитовых серпентинитах встречаются небольшие шлиры и тонкие прожилки густо-вкрапленного хромита на площади около одного квадратного метра. Здесь же отмечена редкая элювиальная россыпь обломков редко-вкрапленных хромитов на площади 3кв.м. На участке №9 редкая элювиальная россыпь обломков и крупного щебня массивного и густо-вкрапленного хромита с содержанием Cr_2O_3 47,20%, SiO_2 3,80%, FeO 12,80%, расположенная на аподунитовых серпентинитах. В районе россыпи проведена детальная вариометрическая съемка, в результате которой гравитационных аномалий не выявлено.

В центральной части поля аподунитовых серпентинитов, к югу от р.Мамыт найденны участки хромитового оруденения №№10 и 11. Первый из них представляет собой элювиальную россыпь мелкой щебенки массивного хромита на площади 3х8м. На участке россыпи пройдена разведочная канава, не вскрывшая коренных выходов хромитов. На участке №11 известна небольшая россыпь щебенки вкрапленного хромита. Канава, пройденная в пределах россыпи, в верхних горизонтах аподунитовых серпентинитов вскрыла небольшие шлиры и тонкие прожилки редко вкрапленных хромитовых руд.

В ходе исследований группы Колотилова Л.И. дополнительно изучалась группа хромитопроявлений, относящаяся к участкам №№3,11,10 к югу от долины р.Мамыт.

В самом южном из хромитопроявлений, расположенном на участке №3, вскрыты линзообразные выделения сплошных хромитовых руд мощностью 0,10-0,20м. Хромит среднезернистый, с сильным смоляным блеском и прожилками белого и серого карбоната 0,5-1,0см мощностью. Общая мощность зоны, в которой проявляются линзы хромитов, около 2м. Контакты линз с вмещающими аподунитовыми серпентинитами резкие, четкие. В серпентинитах, имеющих светло-зеленый цвет, хорошо заметны идиоморфные вкрапленники аксессуарных хромшпинелидов. Густота их несколько больше обычной – до 2-32% к объему породы.

Следующее изучавшееся хромитопроявление представляет собой зону полосчатых убоговкрапленных руд мощностью 1,0-1,5м. Мощность отдельных полосок 1,0-1,5см. Характер контактов рудной зоны с вмещающими аподунитовыми серпентинитами не ясен. Последние представлены светло-зеленой породой с бурым оттенком и повышенным содержанием идиоморфных зерен эксцессорного хромшпинелида (до 3-4% к объему породы). Из околорудных аподунитовых серпентинитов (проба 1175/98) извлечен концентрат аксессуарного хромшпинелида, который оказался алюмохромитом ($a_0=8,26 \text{ \AA}$).

Следующее хромитопроявление аналогично вышеописанному, но мощность зоны вкрапленных хромитов не более 1,0м. Хромит убоговкрапленный, полосчатый.

Вмещающие аподунитовые серпентиниты светло-зеленого цвета, с четко выраженными идиоморфными зернами акцессорного хромшпинелида.

На четвертом изучавшемся хромитопроявлении, соответствующем, вероятно, вышеописанному участку №10, наблюдается элювиально-делювиальная щебенка сплошных хромитов на аподунитовых серпентинитах от зеленого до темно-зеленого цвета.

Таким образом, четко выделяются два текстурных типа изучавшихся хромитовых руд – сплошные хромиты, локализованные в виде небольших линз с резкими нормальными контактами с вмещающими аподунитовыми серпентинитами, а также шлирово-полосчатые убого- и редковкрапленные хромиты среди тех же аподунитовых серпентинитов. Для последних характерно повышенное содержание идиоморфных зерен акцессорного хромшпинелида.

Сходные результаты получены В.П.Логиновым (Логинов, Павлов, Соколов, 1940) при изучении хромитопроявлений, относящихся к участку №1. Коренные выходы наиболее крупного рудного тела отлагают здесь небольшой гребень, протягивающийся в меридиональном направлении на 100-110м, максимальная ширина выходов до 15м при средней ширине около 6м. Хромит имеет массивное сложение, а рудообразующий хромшпинелид относится, вероятно, к хромпикотиту (см.табл.3). Вмещающие рудное тело аподунитовые серпентиниты имеют повышенное содержание акцессорного хромшпинелида, относящегося так же к хромпикотиту. Об этом свидетельствует в общих чертах сокращенный химический анализ его концентрата (40% вес.): Cr_2O_3 -25,60%, Al_2O_3 -34,26%, Fe_2O_3 -6,31%, FeO -13,12%, MgO -15,73%, JiO_2 -0,25%.

Рудообразующий хромшпинелид отличается повышенным содержанием окиси хрома и соответственно меньшим содержанием глинозема.

Другой хромитовый выход, относящийся к участку №2, включает два линзообразных тела сплошных хромитов общей площадью около 1520КВ.М. Содержание окиси хрома в руде около 35%. Несколько лучше по качеству хромиты встречены восточнее в аподунитовых серпентинитах. Густовкрапленный хромит этого рудного выхода Cr_2O_3 содержит в количестве 47,93%(смотреть анализ обр. 83/38 в таблице 2). В.П.Логинов отмечает, что в сплошном хромите выхода руд около включения габбро-амфиболитов в серпентинитах содержание Cr_2O_3 оказалось всего 21,77% при содержании Al_2O_3 37,21% (см. анализ обр. 78/38 в таблице 2). Если судить по имевшимся данным указанных выше трех анализов, более богатыми окисью хрома являются рудные тела, более удаленные от западного контакта с вмещающими амфиболитами.

Данный факт существенно отличает хромитовое оруденение Мамытского гипербазитового массива от такового юго-восточной части Кемпирсайского массива.

По данным минералогического анализа (КазИМС, Е.И.Рацбаум), в составе хромитов из первичных минералов установлены хромшпинелид, оливин, пироксен, моноклинный, а из вторичных (наложенных) – серпентины (лизардит, хризотил, антигорит), хлориты (в том числе хромсодержащие), гидроокислы железа, магнезит.

По данным термического анализа, серпентинитовые минералы из базиса хромитовых руд Мамытского массива представлены лизардитом, с примесью хризотила (пробы П75/95, П75/97), и антигоритом ($\text{Ng}=1,552$; $\text{Np}=1,547$; $\text{Ng-Np}=0,005$) из пробы 1175/93, что, в общем,

не противоречит наблюдениям в шлифах и свидетельствует о различных условиях серпентинизации на разных участках проявления хромитового оруденения в массиве.

Таблица 3

Химический и минеральный состав рудообразующих хромшпинелидов
хромитопроявлений Мамытского массива

Компоненты	1	2	3
SiO ₂	1,64	1,05	5,59
TiO ₂	0,14	-	-
Al ₂ O ₃	18,30	31,46	37,21
Cr ₂ O ₃	47,92	35,43	21,77
FeO ₃	3,67	4,26	10,27
FeO	12,29	11,77	8,29
MnO	0,11	-	-
MgO	15,04	16,43	16,23
CaO	-	-	-
V ₂ O ₃	0,12	-	-
P ₂ O ₅	0,16	-	-
H ₂ O ⁺	0,03	-	-
H ₂ O ⁻	0,73	-	-
Сумма	100,09	100,56	99,36
Мин.вид: Хромпикотит			

Примечание:

1 - сплошной хромит из рудного выхода на правом берегу р.Кызылчты около впадения ее в р.Мамыт (обр.83/38);

2 - сплошной хромит рудного выхода на правом берегу р.Кызылчты, в 100м от контакта серпентинитов и габбро (обр.80/38);

3 - щебенка сплошного силифицированного хромита из серпентинитов на водоразделе р.р.Мамыт и Карагачты (выход на контакте серпентинитов с ксенолитом габбро, обр.78/38).

Анализы П.А.Волкова и А.И.Пономарева, ИГН АН СССР.

2.2.2.1 Некоторые выводы о перспективах хромитоносности массива.

Мамытский гипербазитовый массив расположен среди амфиболитов и габбро-амфиболитов нижнекембрийского возраста около мощной зоны Главного Уральского глубинного разлома и, в известной мере, может рассматриваться как крупная апофиза соседнего к западу и югу Кемпирсайского гипербазитового массива. В связи с этим можно проводить параллель в оценке хромитоносности Мамытского гипербазитового массива и северной части Кемпирсайского. Основания для этого имеются в виде широкого развития в том и другом случае аподунитовых серпентинитов, согласности с залеганием вмещающих пород, наличии ксенолитов (или останцов кровли) древних метаморфических пород.

Собственно для оценки перспектив хромитоносности Мамытского гипербазитового массива следует учитывать:

а) широкое развитие аподунитовых серпентинитов и значительно меньшее - дунит-гарцбургитового комплекса и апогарцбургитовых серпентинитов - как положительный фактор;

б) петрохимические особенности этих пород, являющиеся в какой-то степени фактором неблагоприятным. Это подтверждается изучением известного хромитового оруденения, проявления которого находятся, по существу, по всему разрезу Мамытского массива, от его почвы до толщи апогарцбургитовых серпентинитов, но везде представлены небольшими рудными телами, сложенными глинозернистыми хромитами. Высокохромистых разностей руд не встречено несмотря на то, что в рудопроявлениях представлены как орто-, так и гистермагматические хромиты, с невысокими, в общем, содержаниями суммарного железа. То же, собственно, наблюдается и в северной части Кемпирсайского гипербазитового массива. Для оценки глубоких горизонтов необходима проходка единичных глубоких структурно-поисковых скважин (до 500-600м).

Таблица 4

Рудопроявления хромитов Мамытского массива (по Брантову К.Н.)

№		
№1	(Правобережье р.Мамыт) На площади 110*30м – 10 кор выходов от 3 до 70м скв.№233, глубиной 24,1м локальная аномалия силы тяжести.	Cr ₂ O ₃ - 21,1 - 29%
№2	(Левобережье р.Мамыт) 3 выхода на 80-110м Колотиловым в 1973г. выявлено еще 3 выхода сплошных хромитов. В канаве вкрапленные руды.	Cr ₂ O ₃ -33,4-36,9% 35,0-47,93%
№3	(Правобережье Мамыта) Выход хромитов 2,5*1,5м канавой прослеживается на глубине 1,5м, руды густо вкрапленные в серпентинизированных дунитах.	Cr ₂ O ₃ -25,3 - 42,2%
№4	Россыпь щебня хромитов 30кв.м.	Cr ₂ O ₃ - 14,5%
№5	Точка минерализации – щебень хромита на площади 6-8 кв.м. серпентинизированных дунитов.	анализов нет
№6	Хромитовый щебень на площади 15*4м в серпентинизированных дунитах.	анализов нет
№7	На площади 5 кв.м. серпентинизированных дунитов вкрапленники, шлиры, прожилки хромита.	анализов нет
№8	На площади 4 кв.м. щебня и шлиры вкрапленных хромитов в перидотитах.	анализов нет
№9	Небольшое понижение ССЗ направления в серпентинизированных дунитов усеяно щебнем хромитов.	Cr ₂ O ₃ -47,2
№10	Среди серпентинизированных дунитов площади 8*3м мелкая щебенка сплошных хромитов, пройдена 1 канава.	анализов нет
№11	На площади 5 кв.м. – россыпь щебня вкрапленных хромитовых руд. Канавой в серпентинизированных дунитов вскрыты шлиры и прожилки хромитов.	анализов нет

3. Геологическое задание

«Утверждаю»

Генеральный директор

ТОО «Восход-Oriel»

Чакмак Али Эрджан

«__» _____ 2025 г.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

На проведение геологоразведочных работ на Мамытском гипербазитовом массиве по Лицензии на разведку №442 EL, расположенный в Хромтауском районе, Актюбинской области.

3.1 Целевое назначение работ, пространственные границы, основные оценочные параметры

3.1.1 Геологическое изучение Мамытского гипербазитового массива, выявление проявления руд Cr, определение целесообразности дальнейшего изучения территории. После завершения работ утвердить запасы по вновь выявленным и изученным объектам.

3.1.2 Пространственные границы: в пределах блоков

М-40-57-(10в-5в-5); М-40-57-(10в-5в-10); М-40-57-(10в-5в-15); М-40-57-(10в-5г-1); М-40-57-(10в-5г-6); М-40-57-(10в-5г-11);

3.1.3 Вид сырья: Cr;

3.2 Задачи по геологическому изучению, последовательность и основные методы их решения:

3.2.1 Провести комплексное геологическое изучение Мамытского гипербазитового массива с использованием горных и буровых работ, специализированных геологических исследований, а также сопутствующих видов опробования. Изучить общие параметры вновь выявленных рудопроявлений (как по простиранию, так и на глубину), закономерности распределения промышленного оруденения по простиранию и падению, морфологию отдельных рудных тел, вещественный состав, а также, по возможности, технологические свойства руд. Работы необходимо провести с детальностью, позволяющей подготовить и провести на выявленных рудопроявлениях и месторождениях полезных ископаемых оценку ресурсов категории С2 и С1. Обосновать целесообразность и очередность дальнейших работ.

3.2.2 При получении надежных положительных результатов на данной стадии, работы по проведению более детальных работ, в пределах рудопроявления, проводить до окончания поисковых работ.

3.3 Основные методы решения геологических задач

3.3.1 Для выполнения геологических должны быть применены наземные методы поисков месторождений полезных ископаемых:

1. Геологические методы
2. Геохимические методы
3. Геофизические методы
4. Технические (горно-буровые) методы.

3.4 Источники финансирования работ

3.4.1 Работы будут выполнены за счет собственных средств недропользователя;

3.5 Ожидаемые результаты и сроки завершения работ

3.5.1 По результатам геологоразведочных работ – подготовить и провести оценку ресурсов категории С2 и С1 и в целом для площади определить прогнозные ресурсы по категории Р₁. За лицензионный период будет дана оценка промышленной и коммерческой ценности площади до глубины 500м, выявлены дальнейшие перспективы увеличения его запасов, а также определены прогнозные перспективы площади в целом.

3.5.2 Начало работ – II квартал 2025 года., завершение работ – IV квартал 2030г.

4. Состав, виды, методы и способы работ

Для проведения поисковых и поисково-оценочных работ на общераспространённые полезные ископаемые необходимо провести комплекс геологоразведочных работ, включающий следующие виды работ:

1. Проектирование.
2. Поисковые маршруты.
3. Геофизические работы
4. Буровые работы.
5. Горнопроходческие работы
6. Опробование.
7. Пробоподготовка
8. Лабораторные работы
9. Камеральные работы.

Таблица 5

Виды и объёмы геологоразведочных работ

№	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ
1	Полевые работы		
1.1	Поисковые маршруты	п.км	160,0
1.2	Геофизические работы		
1.2.1	Геофизические исследования в скважинах (стандартный каротаж)	п.м	10 800,0
1.2.2	Топогеофизические работы. Вынос точек заложения скважин	Точек заложения	23
1.3	Буровые работы		
1.3.1	Колонковое бурение. Группа скв. глубиной до 200м	Скв.	24
		п.м.	4 800,0
1.3.2	Колонковое бурение. Группа скв. глубиной до 600м	Скв.	30
		п.м.	6 000,0
1.4	Горнопроходческие работы		
1.4.1	Проходка канав	м ³	10 000,0
1.5	Опробование		
1.5.1	Керновое опробование	проб	1000,0
1.5.2	Бороздовое опробование	проб	500,0
2	Лабораторные работы		
2.1	Спектральный анализ	проб	100,0
2.2	Минералого-петрографический анализ	проб	80,0
2.3	Внешний контроль	проб	100,0

4.1 Проектирование

Проектные работы заключаются в составлении плана разведки на Мамытском массиве гипербазитов.

Проектирование и подготовительный период включают в себя сбор, изучение и обобщение архивных и фондовых геологических материалов по предыдущим работам в пределах участка работ. После сбора необходимых для проектирования материалов для обеспечения программы качества будет разрабатываться регламент геологоразведочных работ.

Регламент геологоразведочных работ должен содержать:

- 1) методику и объем проведения полевых работ;
- 2) систему документации и хранения данных, обеспечивающая качественный и полный сбор геологической информации и легкий доступ к данным;
- 3) техническое обеспечение (использование соответствующего оборудования, которое обеспечит необходимый уровень качества полученного результата);
- 4) программа контроля качества включает в себя:

- проверку корректности ввода данных. Лучший вариант контроля – двойной ввод данных, когда внесение наиболее важной информации осуществляется разными исполнителями и затем выполняется перекрестная проверка по двум наборам данных. Более простая альтернатива такой проверки – регулярная проверка тем же методом представительной части данных (не менее 5%)

- для данных, получаемых в цифровом виде, необходимо настроить процедуру импорта данных напрямую с прибора, что позволит избежать ошибок.

- использование дубликатов /бланков/ стандартов, частота оценки результатов, допустимые пределы и действия, в случае выявления проблем.

- Частота получения данных и трехмерной геологической интерпретации.

Будут составлены: обзорная карта, геологическая карта района, план расположения выработок на Мамытском массиве гипербазитов, геолого-технические паспорта поискового бурения, текст проекта.

4.2 Рекогносцировочные и поисковые маршруты

На первом этапе после выноса на местности контура участка работ, будут проведены поисковые маршруты непосредственно на участке, с целью изучения выходов коренных пород на дневную поверхность и выбора мест заложения поисковых скважин, горных выработок, и участки проведения литогеохимического опробования.

Главное внимание будет уделено выявлению ведущих поисковых предпосылок, будут составлены крупномасштабные специализированные карты.

При проведении геологических работ будут обобщены все результаты ранее проведенных геофизических работ.

Всего будет пройдено 160 п.км. геологических маршрутов.

4.3 Геофизические работы

Каротаж скважин выполняется с учетом их физических свойств—высокой плотности, повышенной электропроводности и магнитных характеристик. Для эффективного изучения будет применен стандартный вид каротажа.

4.4 Буровые работы

Основным видом поисковых работ являются буровые работы. Они предусматривают бурение поисковых скважин - 47 скважин с отбором кернового материала.

Общий объем бурения составит – 10 800 п.м.

Все скважины вертикальные. Глубина скважин – до 200,0 и 600,0 п.м.

Бурение будет сопровождаться документацией, включая геологическое описание, минеральный состав, вторичные изменения, отбор проб, гидрогеологические наблюдения, замер уровня грунтовых вод.

Бурение поисковых скважин проектируется колонковым способом станком типа Voart Longyear. Бурение проектных скважин будет производиться диаметром HQ, с отбором керна.

Расход дизельного топлива при этом составит 230 г на 1 кВт/час или 25,9 л/час. Подвоз технической воды для приготовления раствора будет выполняться автомашиной КРАЗ-6322 из местных источников ближайших населенных пунктов. Емкость цистерны 7 м³. Расход дизельного топлива 42,5 л/100км.

При бурении будут использоваться полимерные растворы. Раствор будет готовиться на буровой при помощи миксера. Для приготовления полимерного раствора расход полиакриламида составляет 1 кг на 1 м³ технической воды. Этот раствор обеспечивает устойчивость стенок скважины и уменьшает разрушение и размывание керна. При сложных геологических условиях возможно применение бентонитовой глины, а также реагентов типа DD-955 и DD XPAND. Полиакриламид относится к IV категории опасности и не вредит здоровью людей. Циркуляционная система будет копаться вручную. Следовательно, для прохождения одной скважины проектной глубиной 200,0 метров, исходя из опыта, приблизительно 27,2 м³ раствора, на скважины глубиной 500 м потребуется, исходя из опыта, приблизительно 81,6 м³ раствора, в зависимости от горно-геологических условий. Всего для приготовления раствора потребуется: 27,2 м³ * 47 скв = 1278,0 м³ технической воды.

Забурка скважин в интервале 0-9 м будет производиться алмазными либо твердосплавными коронками СА-4 диаметром 132 мм и закрепляться обсадными трубами диаметр 127 мм. Далее бурение будет производиться с применением снаряда Voart Longyear диаметром 95,6 мм (HQ). Колонковые скважины будут буриться с полным отбором керна. В качестве породоразрушающего инструмента при колонковом бурении будет применяться импрегнированная алмазная коронка HQ. Проектом закладывается выход керна 95% для всего проектируемого объема бурения. Поднятый керн укладывается в керновые ящики стандартного образца. При наружном диаметре бурения 95,6 мм диаметр керна будет составлять 63,5 мм.

Проектом предусматривается проведение во всех скважинах инклинометрических замеров положения стволов скважин (ИК). Инклинометрия будет проводится с интервалом замеров через 20 м, после окончания бурения скважины, а при необходимости – в процессе бурения скважины инклинометрами Reflex Gyro и др.

После закрытия скважина закачивается раствором, обсадная колонна извлекается. Отстойники засыпается при помощи бульдозера и выполняется рекультивация площадки с укладкой ППС.

4.5 Горнопроходческие работы

Канавы проходятся для определения геологических границ рудных тел (минерализованных зон). Длина канав в среднем составит 50 м, и будет определяться шириной рудной минерализации. Канавы будут проходиться там, где предполагаемая мощность рыхлых отложений составляет менее 3 м. Канавы имеют среднюю глубину 2 м и будут пройдены на полную мощность рыхлых отложений механическим способом. Всего планируется пройти 100 канав (5000 п.м) сечением 2,0 м² (средняя ширина канавы 1,0 м, глубина - 2 м) и средней длиной 50 м. Общий объем горной массы составит 10000 м³.

Канавы будут проходиться механизированным способом. Будет задействован экскаватор с обратной лопатой. Проходка канав будет сопровождаться полной геологической документацией и с отбором бороздовых проб.

Места проходки канав будут определены после прохождения геологических маршрутов.

4.6 Опробование

В целях качественной и количественной характеристики физических, химических, вещественных (минеральных) и технологических свойств руд, проектом предусматриваются комплекс опробования. Предусмотрено опробование обнажений коренных пород, канав и керна поисковых скважин. Для опробования вышеперечисленных объектов будут использованы следующие виды опробования: бороздовое и керновое. В соответствии с принятыми проектом видами геологоразведочных работ предусматриваются также отбор штучных проб на специальные исследования (шлифы, аншлифы), проб для определения объемной массы из колонковых скважин.

Бороздовые пробы отбираются по одной стенке канав на высоте в 20 см от дна канавы. Пробы будут размечаться непосредственно на стенке по интервалам в зависимости от мощности рудных зон. Длина бороздовых проб колеблется от 0,5 до 2,0 м, средняя длина пробы составит 1,0 м. Сечение борозды 2,5х5 см. Масса одной бороздовой пробы при удельном весе 3,0 г/см³ составит: 100 см х 2,5 см х 5 см х 3,0 г/см³ = 3,75 кг. Всего планируется отобрать 500 проб, общим весом 1875,0 кг.

Керновое опробование намечается производить с целью выяснения содержаний хромовых руд по скважинам. Керна поисковых колонковых скважин будет размечаться непосредственно на участке работ, затем вывозится на базу (г.Хромтау), где будет организован участок по распиловке. Керна будет распилен на 2 части: одна часть пойдет в рядовую керновую пробу. Длина пробы составит в среднем 1,0 м. Опробование предусматривается проводить выборочно по рудным зонам. В пробу отбирается половина керна, распиленного по длинной оси в среднем с интервала 1,0 м (с учетом выхода керна 95%). Вес керновой пробы при длине 1,0 м, диаметре керна 63,5 мм и объемной массе первичной руды 3,0 кг/дм³, определен по формуле:

$$P = \pi \cdot (D/2)^2 \cdot L \cdot d = 3,14 \cdot (0,0635/2)^2 \cdot 0,95 \cdot 3,0 \cdot 0,5 = 0,00451 \text{ тонн} = 4,51 \text{ кг}$$

где: P - вес керновой пробы в кг; D - диаметр керна в м; L - длина керновой пробы в м; d - объемная масса руды равный - 2,5 т/м³.

Общий вес керновых проб составит: 1000 шт. х 4,51 кг = 4,51 т. Контроль отбора керновых проб составит 50 проб (из вторых половинок).

Отбор и составление групповых проб. С целью выяснения содержаний в рудах попутных компонентов предусматривается составление групповых проб из дубликатов рядовых проб. Предусматривается составить 30 групповых проб.

Отбор штуфных проб-сколков размером 5х5х5см на изготовление шлифов и аншлифов предусматривается для качественной характеристики минерализованных зон, рудных тел и вмещающих пород. На участке работ проектируется отобрать 30 штуфных проб на шлифы и аншлифы. Изготовление и описание шлифов и аншлифов планируется в специализированной лаборатории.

Отбор проб для определения удельного веса и влажности. Проектом предусматривается отбор 30 парафинированных образцов из керна скважин, пройденных на участке работ и сделать 3 выемки из канав.

Отбор проб на внутренний и внешний геологический контроль для определения величин случайных погрешностей и систематических расхождений, будет осуществляться из остатков лабораторных аналитических проб или их дубликатов в размере 5% от суммы основных видов анализов. Всего на внутренний и внешний контроли будет отобрано по: 1000 проб по кернам, 500 проб по бороздовым.

Таблица 6

Общий объем опробовательских работ

№№ п/п	Вид опробования	Единица измерения	Объем
1	Керновое из колонковых скважин (весом 4,51 кг)	проба	1000
2	Контроль кернового опробования (вторые половинки) -2,25 кг	проба	50
3	Бороздовое опробование (весом 3,750 кг)	проба	500
4	Контроль бороздового опробования (вес 23,75 кг)	проба	25
5	Отбор проб воды (10 л)	проба	4
6	Отбор проб на изготовление шлифов	проба	40
7	Отбор проб на изготовление аншлифов	проба	40
8	Отбор проб для определения объемного веса и влажности	проба	30

4.7 Обработка проб

Обработка проб будет производиться механическим способом в специализированном дробильном цехе. Обработке будут подвергаться керновые, геохимические и бороздовые пробы по общепринятой методике, по схемам, составленным по формуле Ричардса-Чеччота:

$Q = kda$, где

Q – надежный вес исходной пробы, кг;

k – коэффициент неравномерности принимается в настоящее время равным – 0,5;

a – показатель степени, отражающий форму зерен, т. е. степень приближения ее к шаровидной (коэффициент степени принимается равным - 2 в соответствии с

«Методическими указаниями по разведке и оценке месторождений золота»). d - диаметр наибольших частиц в пробе, 0,6 мм.

Конечный диаметр обработки проб с доводкой на дисковом истирателе равен 0,074мм.

Начальный вес бороздовой пробы 3,7 кг, крновой из скважин колонкового бурения – 4,5кг. Обработка проб будет производиться по следующим схемам - рис.5-6.

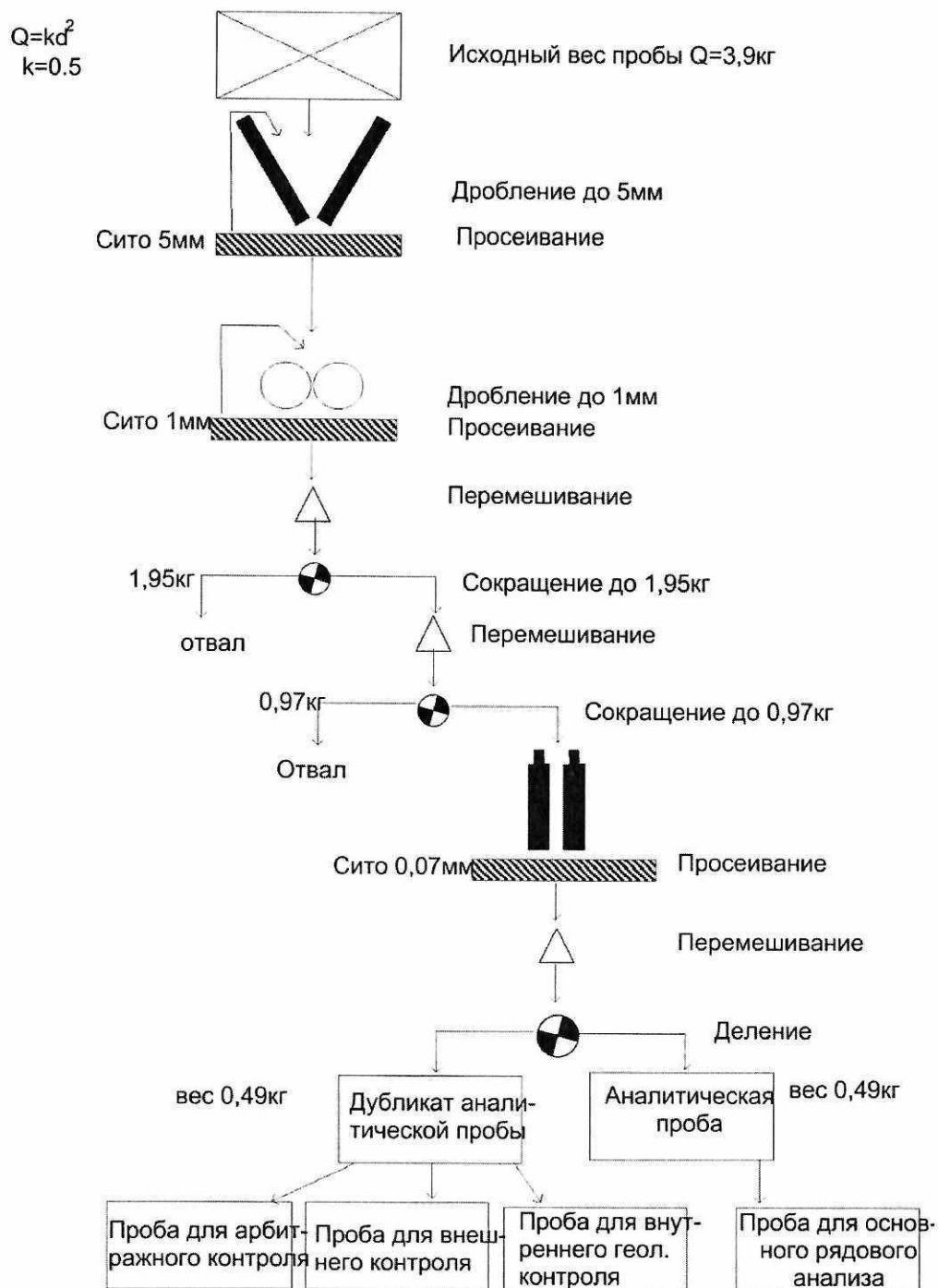


Рис. 5 Схема обработки бороздовых проб

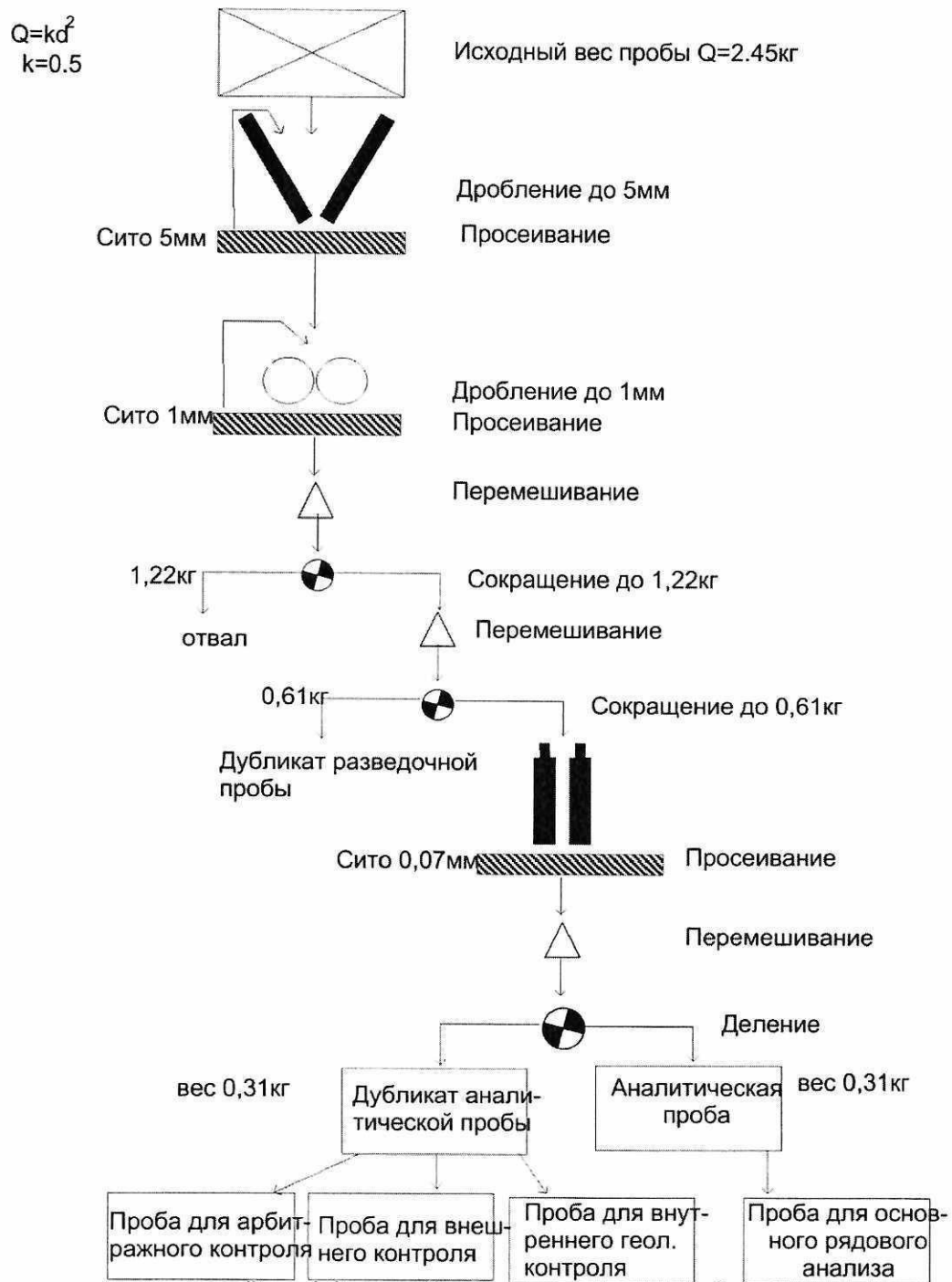


Рис. 6 Схема обработки керновых проб

4.8 Лабораторные работы

Результаты опробования, без сомнения являются основой открытия месторождений полезных ископаемых и моделирования ресурсов и риски, связанные с некачественным выполнением этих работ, могут явиться причиной провала проекта. Поэтому в практике геологоразведочных компаний большое внимание уделяется выбору лабораторий, выполняющих эти работы на соответствующем уровне. Современным критерием оценки качества аналитической лаборатории является ее аккредитация по Международным Стандартам Качества ISP/IEC 17025:2005, ISO 9001:2001 и ISO 9001:2008, наличие которых является гарантом качественного исполнения всех этапов аналитических исследований, начиная от поступления проб в лабораторию, их документации, пробоподготовки, собственно анализов и представления результатов, исключающих при этом контаминации проб, путаницы с номерами и т.п. В связи с этим два основных требования, предъявляемые к аналитическим работам – это использование сертифицированных лабораторий и применение количественных методов анализа для геологических проб.

Данный комплекс работ включает методы количественного анализа с индуктивно-связанной плазмой, физико-химические и химические определения содержаний полезных и сопутствующих элементов в пробах руд, минерализованных и вмещающих пород, а также изучение химического состава вод, физических и физико-механических свойств различных пород и изготовление, минералого-петрографическое описание шлифов, аншлифов. Все исследования предусматривается провести в аккредитованных лабораториях. Анализы проб планируется выполнять в обязательном порядке с внутренним (5%) и внешним (5%) контролем.

Будет применен мультиэлементный количественный анализ:

ICP AES-MS (код ME-MS61) – высокочувствительный метод количественного анализа с индуктивно-связанной плазмой. Рабочие растворы готовятся с использованием 4-х кислотного разложения породного матрикса, дающего наилучшее извлечение в раствор 48 элементов из многих, в т.ч. труднорастворимых минералов. Для данного анализа используется комплексное окончание – для элементов с концентрациями более 0,0001% это атомно-эмиссионная спектроскопия (AES), для элементов с более низкими содержаниями – масс-спектрометрическое (MS). С помощью этого метода планируется анализировать бороздовые, керновые и пробы.

Изготовление и описание шлифов и аншлифов. Планируется изготовить (I категория) и изучить 40 шлифов (II категория) и 40 аншлифа (II категория). Минераграфическое описание аншлифов руд и пород предусматривает полную характеристику выделений рудных компонентов и количественный анализ их содержаний. Петрографическое описание шлифов также планируется с полной количественной характеристикой состава пород и особенностей наложенных преобразований в них.

4.9 Камеральные работы

Все виды работ по данному проекту будут сопровождаться камеральной обработкой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ.

Предусматривается камеральная обработка геологических, геофизических, топографо-геодезических материалов, данных геохимических исследований, составление отчета с приложением всех необходимых графических материалов, с компьютерной обработкой информации.

По срокам проведения и видам камеральные работы подразделяются на:

- текущую камеральную обработку;
- окончательную камеральную обработку.

Текущая камеральная обработка включает ежедневное обеспечение геологических, буровых, геофизических, гидрогеологических и других работ. Она состоит из следующих основных видов работ:

- вычисление координат точек инклинометрических замеров скважин и выноска их на планы и разрезы, обработку результатов геофизических наблюдений;
- составление планов расположения пунктов геофизических наблюдений, устьев скважин, точек заземлений питающих и приемных электродов и т.п.
- выносу на планы и разрезы полученной геологической, геофизической и прочей информации;
- составление предварительных карт геофизических полей;
- составление геологических колонок, паспортов скважин, разрезов, диаграмм каротажа;
- составление рабочих геологических разрезов, планов, проекций рудных тел с отображением на них геолого-структурных данных;
- составление заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;
- обработку полученных аналитических данных и выносу результатов на разрезы, проекции, планы; статистическую обработку результатов изучения документации, свойств горных пород и руд;
- составление информационных записок, актов выполненных работ.

Окончательная камеральная обработка будет заключаться в корректировке и составлении окончательной геологической карты участка работ, карт геофизических полей, геохимических карт и разрезов, проекций рудных зон, геологических и геолого-геофизических разрезов, составлении дополнительных графических приложений, интерпретации геофизических и геохимических полей и аномалий и составлении схемы интерпретации геофизических материалов, составлении других дополнительных графических приложений (рисунков, диаграмм, гистограмм и т.п.), составление электронной базы данных с учетом материалов предшествующих исследований, в создании твердотельных моделей рудных тел. Рудные тела чаще всего ограничивают замкнутыми каркасами. Какая именно часть месторождения входит в состав каркасных моделей, будет решать компетентный специалист (эксперт), выполняющий работы по моделированию.

При моделировании месторождений каркасы будут включать такой набор объектов:

- тектонические нарушения (главные, вторичные);
- рудные тела и/или зоны минерализации, их части, тектонически разделенные зоны залежей;

- специально отделенные районы месторождения с высоким или низким содержанием компонентов;
- безрудные зоны внутри рудных тел;
- литологические разновидности пород или стратиграфические подразделения;
- блоки руды с запасами.

Трехмерная модель месторождения будет создаваться способом пространственного моделирования по данным опробования разведочных буровых скважин с уточнением параметров размещения рудных тел по результатам геофизических исследований.

Процесс моделирования будет состоять из следующих этапов:

- 1) разработка структуры базы данных (БД) для хранения первичной информации о данных геологической разведки;
- 2) ввод и анализ исходной информации в базу данных геологических выработок:
 - подготовка геологической информации для ее ввода в систему;
 - наполнение базы информацией геологического опробования, геофизических и других измерений;
 - статистический анализ первичных геологических данных, корректировка ошибок, группировка данных, заверка базы, выявление закономерностей;
- 3) интерпретация данных геологической разведки, моделирование месторождений:
 - построение буровых скважин в пространстве модели, группировка по профильным линиям;
 - определение и оконтуривание рудных и нерудных интервалов по стратиграфическому принципу и литологии, уточнение интервалов по значениям бортового содержания (интерпретация геологических данных);
 - уточнение границ пространственного размещения пород с учетом тектонических нарушений, а также согласно данным геофизических исследований (сейсмо- электроразведка, магнито- и гравиметрия);
- 4) создание каркасных моделей пространственных объемов:
 - каркасное моделирование месторождения (моделирование рудных тел и пород сопутствующей вскрыши, пластов, аномалий, ловушек и т.п.);
 - каркасное моделирование поверхностей и подземных выработок;
- 5) геостатистические исследования месторождения:
 - геостатистический анализ пространственных данных, вариография, определение законов пространственной изменчивости (анизотропии) геологических характеристик компонентов;
 - моделирование гидродинамических систем, расчеты массопереноса, загрязнения, химического состава и др.;
- 6) блочное моделирование месторождений:
 - создание пустых блочных моделей;

- интерполяция содержания компонентов математическими методами – ближайшего соседа (полигональный метод), обратных расстояний в степени (IDW), крайгинга (в модификациях) и т.п.;
- уточнение контуров распространения пород месторождения по заданным условиям минерализации;
- определение геологических запасов и ресурсов полезного ископаемого по категориям (классам);
- 7) оценка ресурсов и запасов:
 - определение минимального бортового (промышленного) содержания полезного компонента (кондиции на сырье);
 - определение эксплуатационных запасов по категориям (классам).

Завершением всех камеральных работ будет составление окончательного отчета.

Стоимость затрат на камеральные работы при производстве проектируемых геологоразведочных работ принимаются в процентах от сметной стоимости полевых работ 25% от стоимости полевых работ.

4.10 Рекультивация

Мощность почвенно-растительного слоя на участке поисковых работ не превышает 25 см и механическое воздействие на него будет осуществляться при проведении буровых работах и горных работ. При ликвидации последствий нарушения земель недропользователь производит рекультивацию участков, на которых в настоящее время отсутствует плодородный почвенный слой путем распланировки нарушенной поверхности до состояния, максимально приближенного к первоначальному. Рекультивацию участков поверхности, имеющих в настоящее время плодородный почвенный слой, но нарушенных при ведении разведочных работ, осуществляет путем покрытия слоем плодородной почвы, снятой и сохраненной для этой цели.

Объем нарушенных земель, по видам работ, составит:

1. Проходка канав – $5\,000 \times 2 \times 1 = 10\,000\text{ м}^3$.

2. Бурение скважин (буровые площадки) – $47 \text{ скв.} \times 25\text{ м}^3 = 1175\text{ м}^3$.

3. Отстойники под буровые – $47 \times 1 \text{ м}^3 = 47 \text{ м}^3$

Всего объем нарушенных земель составит $11,222\text{ м}^3$.

Объем нарушенных земель, по видам работ, составит:

ППС

-канавы – 2554 м^3 ;

-буровые площадки – 1175 м^3 ;

-отстойники под буровые – $13,8\text{ м}^3$.

Всего – $2438,8\text{ м}^3$

Грунт

-канавы – $7446,0\text{ м}^3$;

-буровые площадки - нет;

-отстойники под буровые – $41,38\text{ м}^3$. Всего – $7487,38\text{ м}^3$.

4.11 Календарный график выполнения работ

Таблица 7.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Общий объем работ	По годам					
				1-ый год	2-ой год	3-ий год	4-ый год	5-ый год	6-ой год
1	Геологические поисковые маршруты	п.км	160.0	50	50	60			
2	Проходка разведочных канав (траншей)	м ³	10 000.0	2000	2000	2000	2000	1000	1000
3	Поисковое колонковое бурение	п.м.	10 800	3600	3000	3000	1000	200	
4	Геофизическое исследование скважин (каротаж)	п.м	10 800	3600	3000	3000	1000	200	
5	Отбор бороздовых проб	пробы	500	100	100	100	100	50	50
6	Отбор керновых проб	пробы	1000	300	200	200	200	50	50
7	Лабораторные работы	шт.	280	100	50	50	40	20	20

5. Ожидаемые результаты работ

В результате выполнения обоснованного выше комплекса проектных решений, видов и объемов работ на площади работ будет проведена оценка хромитовых рудопроявлений с возможным выделением потенциально коммерчески значимых участков, соответствующих современным требованиям кондиций. Будут определены их запасы категории C_2 . Будет так же оценен рудный потенциал остальной площади участка с подсчетом прогнозных ресурсов категории P_1 и P_2 .

Весь фактический материал будет обобщен и отображен на геологических картах масштаба 1:5 000, а по детальным участкам – 1: 2 000 и 1 000.

По результатам проведенных работ будет составлен отчет с определением прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 и запасов категории C_2 .

Главный геолог



Изгалиев А.Б.