

**Комитет геологии Министерство индустрии и инфраструктурного
развития Республики Казахстан
Восточно-Казахстанский межрегиональный департамент геологии
ГУ МД «Востказнедра»
Товарищество с ограниченной ответственностью «Gem Minerals»**

**Утверждаю
Директор ТОО «Gem Minerals»
Орехова М.Л.**

«__» _____ 2023 г.

**ПЛАН РАЗВЕДКИ
твердых полезных ископаемых на участке Надежда в
Восточно-Казахстанской области
по лицензии № 1865-EL от «21» октября 2022 года.**

**Директор
ТОО "Damat resource"**

Мутанов А. Т.

г. Астана, 2023 г.

Приложение 1

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на разработку плана разведки твердых полезных ископаемых на участке
Надежда по лицензии №1865-EL от «21» октября 2022 года
в Восточно-Казахстанской области

1. Наименование объекта недропользования: М-45-111-(10а-5в-16,17,18,19,21,22,23,24), М-45-111-(10г-5а-1,2,3,4,6,7,8) блоков лицензии №1865-EL от «21» октября 2022 года; площадь участка 33,9 км².

2. Административная привязка объекта недропользования: Восточно-Казахстанская область, административные земли города Усть-Каменогорск.

3. Географические координаты геологического отвода:

№№ угловых точек	Географические координаты	
	северная широта	восточная долгота
1	48°52'00"	85°00'00"
2	48°52'00"	85°04'00"
3	48°49'00"	85°04'00"
4	48°49'00"	85°03'00"
5	48°48'00"	85°03'00"
6	48°48'00"	85°00'00"

4. Основание для проектирования: лицензия №1865-EL от «21» октября 2022 года.

5. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения:

5.1. На основании исторических данных разработать эффективный План разведки лицензионной площади, включающей современные методы поисков и лабораторно-аналитических исследований, обеспечивающие комплексное изучение площади в пределах контура геологического отвода.

5.2. План разведки должен определять методику проведения работ и исследований, физические объемы геологоразведочных работ по видам и годам, а также обеспечивать степень изученности площади, достаточную для выделения перспективных участков для постановки детальных геологоразведочных работ на стадии оценки.

6. Ожидаемые результаты и сроки проведения работ:

6.1. В результате проведения указанных работ будет разработан план разведки твердых полезных ископаемых на участке недр по лицензии №1865-EL от «21» октября 2022 года в Восточно-Казахстанской области, обеспечивающий оптимальные виды и объемы геологоразведочных работ с доведением до стадии обоснования коммерческого обнаружения по отдельным перспективным участкам и в целом по площади.

6.2. Виды геологоразведочных работ, аналитические лабораторные работы, камеральная обработка и написание итогового отчета должны быть распределены на 3 года.

**Директор
ТОО «Gem Minerals»**

Орехова М.Л.

Оглавление

1. ВВЕДЕНИЕ	9
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	10
3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА	12
3.1. Геологическая изученность	12
3.2. Геофизическая изученность.....	15
3.3. Гидрогеологическая изученность.....	17
3.4. Краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым объекта	19
3.4.1. Геологическое строение района	19
3.4.2. Полезные ископаемые	45
4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ.....	61
5. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ	63
5.1. Геологические задачи и методы их решения.....	63
5.2. Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ.....	64
5.2.1. Подготовительный период и проектирование	64
5.2.2. Организация полевых работ	65
5.2.3. Геолого-рекогносцировочные маршруты	65
5.2.4. Буровые работы	67
5.2.5. Сопутствующие бурению работы	71
5.2.6. Геологическое сопровождение работ.....	72
5.2.7. Опробование	74
5.2.8. Камеральные работы	75
5.2.9. Прочие виды работ и затрат.....	76
5.2.9.1. Транспортировка грузов и персонала.....	76
5.2.9.2. Командировки, рецензии, консультации.....	77
5.2.9.3. Строительство временных зданий и сооружений.....	77
5.2.9.4. Полевое довольствие	78
5.2.9.5. Резерв	78
5.3. Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геофизических работ.....	78
5.3.1. Магниторазведочные работы.....	78
5.3.2. Геофизические исследования в скважинах (ГИС).....	81
5.4. Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения лабораторно-аналитических исследований	84
5.5. Виды, примерные объемы и сроки проведения изыскательных (топогеодезических) работ.....	88
5.6. Сводный перечень планируемых работ	90
6. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	91
6.1. Особенности участка работ, общие положения.....	91
6.2. Мероприятия по промышленной безопасности.....	92

6.2.1. Обеспечение промышленной безопасности	92
6.2.2. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности.....	93
6.3. Мероприятия по улучшению охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ, в сфере санитарно- эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности.....	96
6.3.1. Организация лагеря	98
6.3.2. Проведение геологоразведочных работ	100
6.3.2.1. Проведение геологических маршрутов.....	100
6.3.2.2. Геофизические работы	101
6.3.2.3. Буровые работы	101
6.3.2.4. Опробование	103
6.3.2.5. Транспорт.....	104
6.3.3. Пожарная безопасность.....	105
6.3.4. Санитарно-гигиенические требования	106
7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	108
7.1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения	109
7.2. Рекультивация нарушенных земель	109
7.3. Охрана поверхностных и подземных вод	111
7.4. Мониторинг окружающей среды	111
8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	112
9. СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	113
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	116
П Р И Л О Ж Е Н И Я.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕСТЕ

№№ п/п	№№ таблиц	Наименование таблиц	Стр.
1	2.1	Географические координаты участка работ	13
2	4.1	Угловые точки геологического отвода Лицензии № 1865-EL от «21» октября 2022 года.	61
3	5.1	Затраты труда на проектирование	64
4	5.2	Планируемый объем геологических маршрутов	67
5	5.3	Технические характеристики бурового станка геологоразведочного бурения Epiroc Boyles C6	69
6	5.4	Планируемый объемы поискового колонкового бурения	70
7	5.5	Планируемый объем опробовательских работ	74
8	5.6	Основные технические характеристики магнитометра GSM-19	80
9	5.7	Планируемый объем магниторазведочных работ	81
10	5.8	Основные технические данные ПРК-4203	82
11	5.9	Объемы геофизических исследований в скважинах	83
12	5.10	Перечень элементов и пределы их обнаружения методом ICP AES (код ME ICP41)	86
13	5.11	Виды и объемы аналитических исследований	87
14	5.12	Планируемый объем топогеодезических работ	89
15	5.13	Сводная таблица проектных видов и объемов работ	90
16	6.1	Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ	94
17	6.2	Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях	95
18	6.3	Мероприятия по повышению промышленной безопасности	95
19	9.1	Сводный расчет сметной стоимости проектируемых геологоразведочных работ в пределах Лицензии № 1865-EL от «21» октября 2022 года. В Восточно-Казахстанской области	114

СПИСОК РИСУНКОВ В ТЕКСТЕ

№№ п/п	№№ рисунков	Наименование рисунков	Стр.
1	2.1	Обзорная карта	10
2	2.2	Расположение участка работ в рамках номенклатурных листов масштаба 1:200000 и 1:50000	11
3	3.1	Картограмма геологической изученности района	15
4	3.2	Тектоническая схема Южного Алтая	44
5	5.1	Буровая установка марки Epiroc Boyles C6	68
6	5.2	Комплексный каротажный скважинный снаряд ПРК-4203	82
7	5.3	Схема обработки бороздовых и керновых проб	85

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ п/п	№№ прилож.	Наименование приложений	Стр.
1	1	Лицензия № 1865-EL от «21» октября 2022 года.	117
2	2	Картограмма, Масштаб 1:100 000	119

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ п/п	Название графического приложения	№ приложения	Масштаб	Кол-во листов
1	Геологическая карта участка работ	1	1:50 000	1
2	Карта фактического материала	2	1:50 000	1
3	Структурно-тектоническая карта	3	1:50 000	1

Все графические приложения не секретные.

1. ВВЕДЕНИЕ

Настоящий «План разведки твердых полезных ископаемых на участке недр в 15 блоков М-45-111-(10а-5в-16,17,18,19,21,22,23,24), М-45-111-(10г-5а-1,2,3,4,6,7,8) в Восточно-Казахстанской области по лицензии № 1865-EL от «21» октября 2022 года разработан в соответствии со статьей 196 Кодекса Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК «О недрах и недропользовании» (далее – Кодекс о недрах и недропользовании), а также совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15.05.2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21.05.2018 года № 198 «Об утверждении инструкции по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых».

В соответствии с нормами Кодекса о недрах и недропользовании, План разведки является проектным документом для проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых. В Плане разведки описываются в перспективе виды, методы и способы работ по разведке твердых полезных ископаемых, примерные объемы и сроки проведения работ.

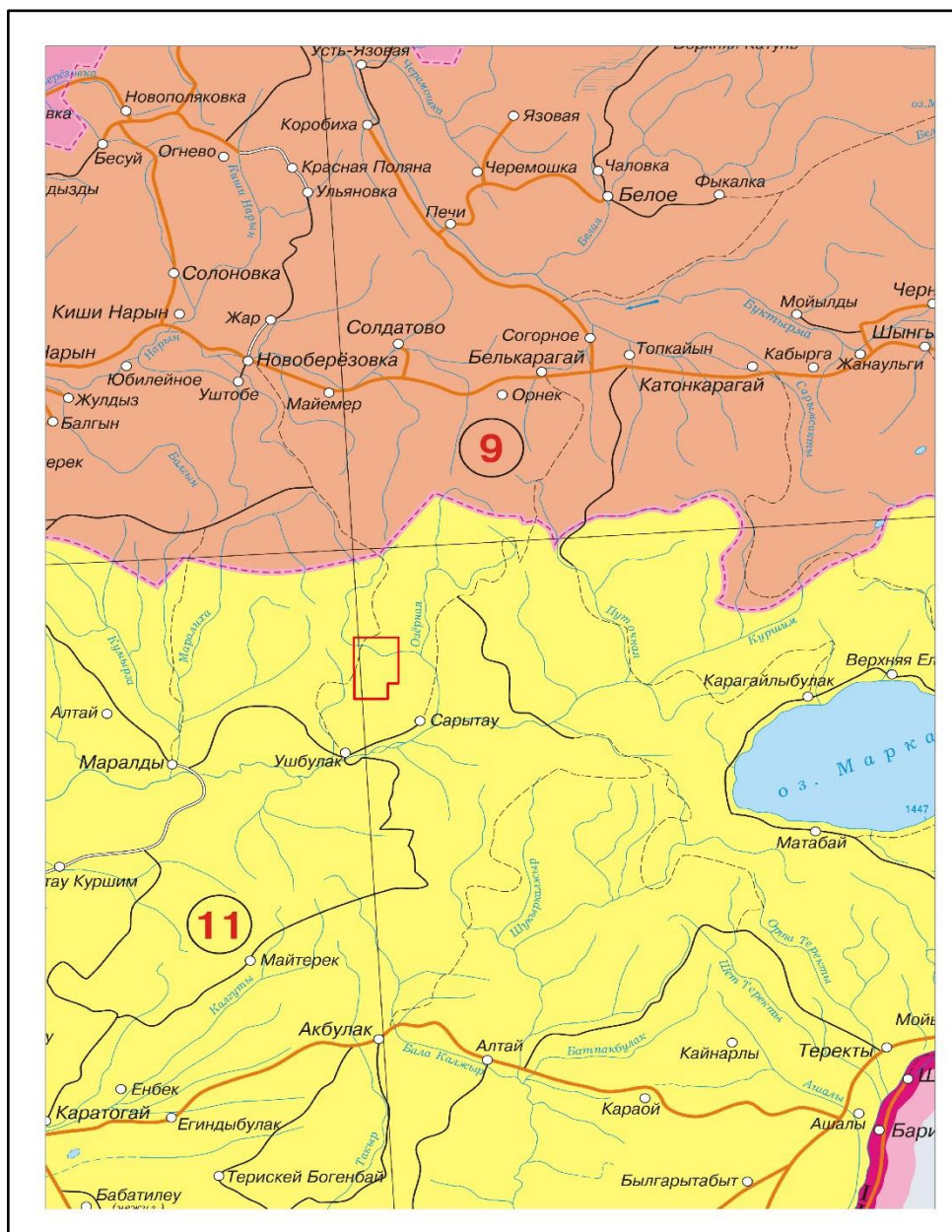
Состав, виды, методы и способы работ по разведке твердых полезных ископаемых, примерные объемы и сроки проведения работ в Плане разведки определяются недропользователем самостоятельно.

Основанием для разработки настоящего Плана разведки твердых полезных ископаемых на участке недр в 15 блоков в Восточно-Казахстанской области является Лицензия № 1865-EL от «21» октября 2022 года, выданная Министерством индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан (Компетентный орган). Данная лицензия на недропользование является документом, выдаваемым государственным (Компетентным) органом, и предоставляющим ее обладателю (ТОО «Gem Minerals») право на пользование участком недр в целях проведения операций по недропользованию в пределах указанного в ней участка недр.

Разработка Плана разведки твердых полезных ископаемых на участке недр в 15 блоков в Восточно-Казахстанской области выполнена Товариществом с ограниченной ответственностью ТОО "Damat resource".

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

Административно участок работ расположен в Восточно-Казахстанской области, на административных землях города Усть-Каменогорск. Ближайший населенный пункт – село Горное, административный центр Курчум сельского округа, расположенный в 213 км от города республиканского значения Усть-Каменогорск, и связанный с ним шоссейной дорогой областного значения.



- участок работ

Рисунок 2.1. Обзорная карта

В соответствии с Лицензией № 1865-EL от «21» октября 2022 года.,
участок работ расположен в пределах следующих номенклатурных листов
(15 блоков):

М-44-111

Географические координаты участка работ приведены в таблице 2.1.

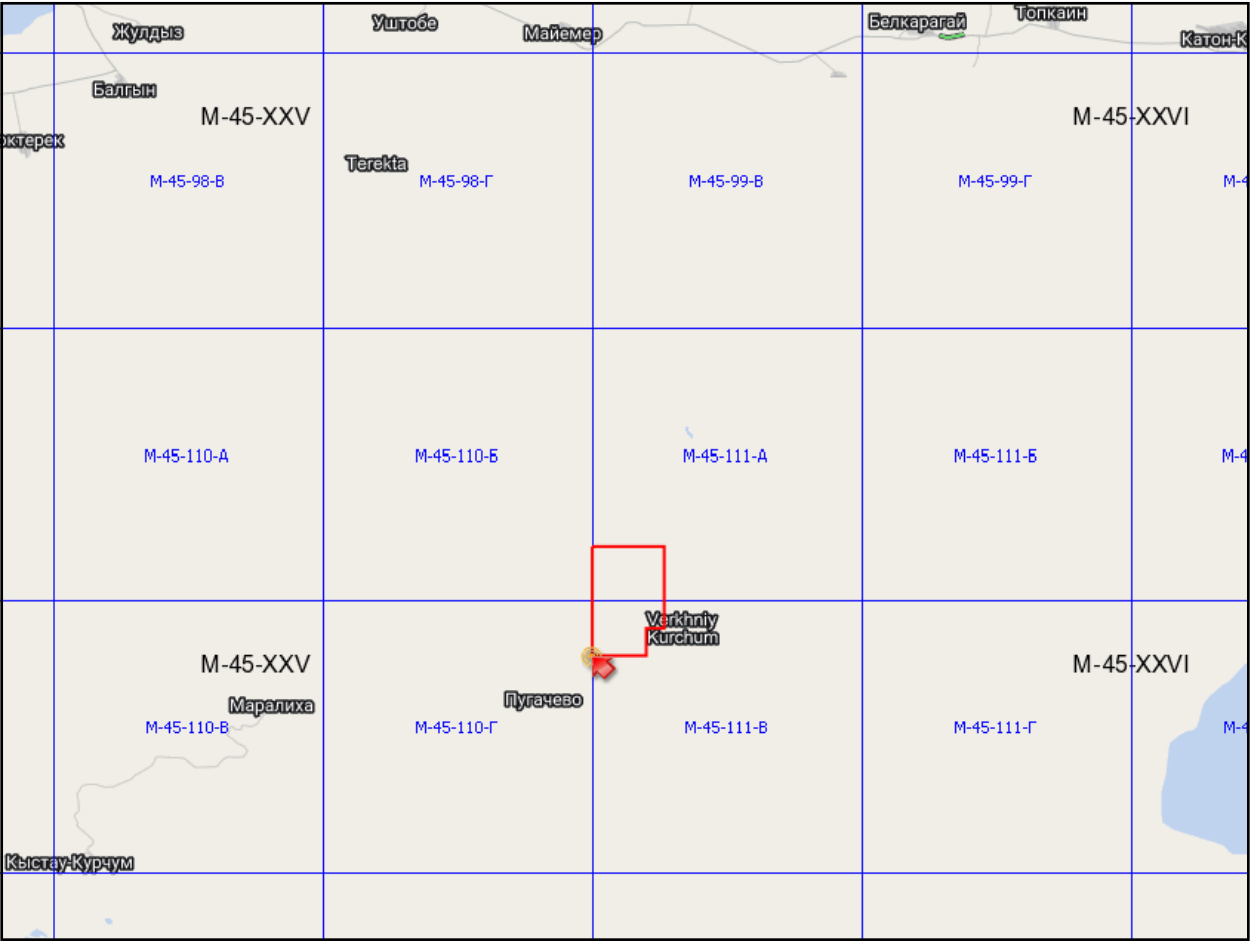


Рисунок 2.2. Расположение участка работ в рамках номенклатурных листов
масштаба 1:200 000 и 1:50 000

Таблица 2.1.

Географические координаты участка работ

№№ угловых точек	Географические координаты	
	северная широта	восточная долгота
1	2	3
1	48°52'00"	85°00'00"
2	48°52'00"	85°04'00"
3	48°49'00"	85°04'00"
4	48°49'00"	85°03'00"
5	48°48'00"	85°03'00"
6	48°48'00"	85°00'00"

Площадь участка работ 33,9 км².

3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА

3.1. Геологическая изученность

Первые весьма скудные географические и геологические сведения о территории даются в путевых заметках Байкова, Сиверса, К.Ф. Ледебура, А. Бунге, К.Т. Мейера. Во второй половине XIX в. и в начале XX в. Южный Алтай посещает ряд исследователей: Г.Н. Потанин, К. Струве (1867г.), Коцовский (1904г.), А.Н. Седельников (1910г.), В.А. Обручев (1910г.), В.В. Резниченко (1914г.), Г.Г. Келль (1918г.). Ими были составлены первые геологические карты и даны маршрутные описания. В эти же годы найдены золоторудные месторождения по рекам Кыстав-Курчум, Май-Копчегай, Узун-Булак.

В 20-х годах прошлого века В.П. Нехорошев совершает несколько маршрутов по территории Северного Призайсания с целью изучения кайнозойских отложений. Им впервые третичные отложения условно разделяются на две толщи: верхне- и нижнеолигоценовую. Тогда же Н.С. Катковой были проведены съемочные работы в северной половине листа М-45-XXV. Она впервые расчленила осадочные свиты девона и карбона на несколько отдельных толщ.

В 1933г. в бассейне р. Курчум А.Я. Никонов произвел двухверстную съемку, охарактеризовав фаунистически верхневизейский возраст отложений, впоследствии выделенных в джалтырскую свиту.

В 1934г. В.П. Нехорошевым, В.М. Синицыным и А.Т. Тарасенко проводились работы от оз. Зайсан до р. Курчум, в результате которых были заложены основы стратиграфической схемы палеозоя района, разработаны вопросы тектоники, обнаружено несколько рудопроявлений олова.

В связи с находками касситерита на Южном Алтае в 1935г. была организована Нарымская оловянная экспедиция ЦНИГРИ под руководством Г.Л. Падалки. Работами этой экспедиции закартирована большая часть листа М-45-XXV и северная часть М-45-XXXI в масштабе 1:200 000.

В 1950г. во ВСЕГЕИ была организована Алтайская экспедиция, коллективом которой за шесть лет изучена значительная площадь Рудного и Южного Алтая.

Появление многочисленного материала по геологии района заставило заняться составлением геологической карты листов М-45-XXV, XXVI и XXXI. С этой целью в 1955-1956гг. Ф.В. Старицыным и Р.К. Григайтис проведены редакционно-увязочные работы в пределах листа М-45-XXV, составлена и в 1959г. под редакцией В.П. Нехорошева издана геологическая карта масштаба 1:200 000 и объяснительная записка к ней. Авторами уточнено расчленение отдельных интрузивных тел и внесены некоторые коррективы в представление о стратиграфии и тектонике района.

В 1957-1959гг. Р.К. Григайтис и А.Х. Кагарманов занимаются геологической съемкой палеозойских образований, а В.С. Ерофеев, Л.В.

Викулова, Б.А. Борисов, Ю.П. Селиверстов – кайнозойских отложений листа М-45-XXXI. В 1964г. издана геологическая карта масштаба 1:200 000.

С 1965 по 1985 г. на проектируемой территории проводилась планомерная геологическая съемка масштаба 1:50 000: Г.В. Назаров, 1965,1968; Е.С. Шуликов, 1969; В.А. Аристов, 1970; О.В. Навозов, 1972, 1977; Н.В. Стасенко, 1982; В.В. Лопатников, 1982, 1985. Подробные сводки геологической изученности и результатов работ приводятся в отчетах этих авторов.

В 1966-1968гг. О.М. Чирко на листах М-45-110-Б-г; Г, М-45-111-В, А проведены работы по ГДП-50. В результате работ получены новые палинологические данные, предложена новая трактовка формирования пород, слагающих ядерную часть Курчумо-Кальджирского антиклинория.

В последующие годы планомерных работ на проектируемой площади не проводилось.

Поисковые работы. На территории листов М-45-XXV, XXVI и М-45-XXXI также как и во всей Иртыш-Зайсанской складчатой области выражено поясовое распределение оруденения. К северо-восточной части района в пределах древних пород Иртышской зоны смятия тяготеют медный и полиметаллический типы оруденения. К юго-западу от этой структуры характерно оловянно-вольфрамовое и ниобий-танталовое оруденение. Золото встречается практически на всей территории - имеет сквозной характер распределения.

На участках большинства названных типов месторождений известны еще древние чудские выработки. Медные и полиметаллические объекты (Джалтырское, Когодайское месторождения и др.) впервые были описаны в 50-х годах прошлого века Г.Н. Падалка, Н.Ф. Еникеевой, Б.Я. Хоревой и созданы первые карты участков. Дальнейшие работы проводились трестом Алтайцветметразведка.

В пределах Курчумо-Кальджирского антиклинория поисковые и разведочные работы проводились Курчумской партией Алтайской экспедиции Казгеоуправления. В ее составе работали А.П. Лавриненко (1951-1954), В.В.Олейников, К.Р. Рабинович(1957), Н.И.Бородаевский и др.(1957-1958), В.В.Олейников, В.М. Бочаров (1957), Е.В.Синицын, В.В.Олейников(1958), В.В. Олейников, М.Л. Тойбазаров, С.Г. Воронова (1959). Коллективом этой партии была дана положительная оценка Джалтырской рудной зоне, рудопроявлениям Когодай, Лотошное, подсчитаны запасы Маралихинского рудного поля.

В конце 60-х, начале 70-х гг. поисковое бурение проводилось Южно-Алтайской ГРП (А.А. Шатобин и др). В 1990-1993гг. поисковые работы на полиметаллы на участке Приморском проводились Кальсиным С.Г., в 2005-2008 гг. на Соловьевском блоке – Городко А.И., Назаровым В.Н.

На олово-вольфрамовых объектах (Чердожское, Касаткинское, Бурабайское, Карасу и др.) первые исследовательские и поисковые работы были проведены в 30 годах прошлого столетия геологами Нарымской

оловянной экспедиции А.М. Калик, Д.М. Костриковым, Е.С. Павловым, Д.М.Шилиным. Объекты связаны с гранитоидами Калба-Нарымского плутона. Установлено, что процессы формирования редкометалльных месторождений были длительными. Анализами выявлено выделение касситерита еще в магматическую стадию, основные количества касситерита и шеелита выделились в пегматитовую(?) и гидротермальную стадии. Большой вклад в изучение редкометалльной Калбы вложен в довоенные и послевоенные годы Г.Н.Щербой. В 60-е - 80-е годы во время поисково-съемочных, поисковых и тематических работ изучением редкометалльных объектов занимались В.Ф. Кашеев, Е.П. Пушко, В.В. Лопатников, Б.А. Дьячков, В.И. Маслов, О.В. Навозов и др. Разведочные и добычные работы на редкие металлы проводились до начала 60-х годов Таргынской поисково-разведочной экспедицией, а до начала 80-х годов Белогорским ГОК. В 1983-1985 гг. проводились общие поиски на танталовое и оловянное оруденение на участке Бурановском (Козлов М.С., Аверин О.К.). В конце 80-х годов проводились поиски и разведка редкометалльных россыпей на участках Бурабайской и Калгутинской впадин (Максимов Е.Г., Шулика В.А.).

Главные золоторудные объекты района (месторождения Маралихинское, Верхтакырское и др.) находятся на площади распространения нижнепалеозойских гнейсов и амфиболитов и девонских отложений. Многими исследователями Алтая золотое оруденение считалось более молодым, чем редкометалльное. Однако в 1957г. Г.Н. Щерба высказал точку зрения о его более раннем возрасте по сравнению с редкометалльным, что впоследствии подтвердилось многими работами поисковиков и съемщиков. Изучением и отработкой золоторудных объектов в военные и послевоенные годы проводилось силами треста Алтайзолото, а в дальнейшем поисково-съемочными и разведочными партиями. Поисково-оценочные работы на месторождении Маралиха в 1985-88 гг. были проведены Иванкиным В.В., Довольновым А.В., в 1983-87 гг. на участке Такыр Масленниковым, Микитченко В.Я. Изучением россыпной золотоносности в бассейне рек Нарым, Курчум, Такыр занимались Акентьев А.И., Ногтев А.М. (1983-86 гг.), Демченко А.И. (1982-1983гг.), Клепиков Н.А., Чирко. О.М. (1990-92гг.), Городко А.И., Халилова Р.Х. (1993-94гг.), Панагушин Т.М. и др.(2006-2008гг.)

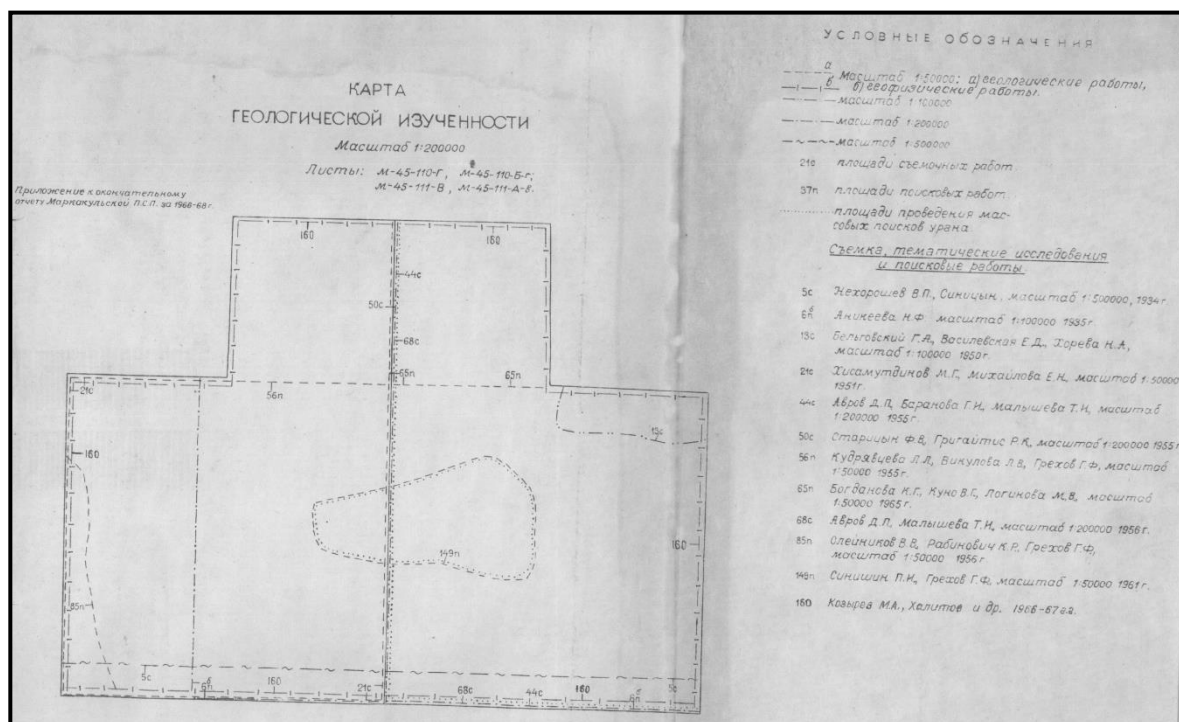


Рисунок 3.1. Картограмма геологической изученности района

3.2. Геофизическая изученность

Первоначально, до 50-х годов XX века, геофизические методы ставились выборочно, в районах известных месторождений и рудопроявлений, для решения частных геологических задач.

В 1951-52гг. Сибгеофизтрестом (А.Д. Бородин, А.М. Загороднов) вся территория Зайсанской впадины и большая часть прилегающей к ней горных сооружений была заснята аэромагнитной съемкой в масштабе 1:1 000 000 – 1:200000 с целью изучения погребенных геологических структур и выделения областей, перспективных на нефть и газ.

В 1957г. О.М. Кабановым (ЗСГУ) проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000. Им составлены карты магнитного поля Алтая, карты контуров магнитных пород и карта элементов тектоники, выделены участки, перспективные на поиски железорудных и полиметаллических месторождений.

Гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 покрыта практически вся проектируемая площадь. Съемки проводились в 1959, 1963 и 1965 годах. В 1959г. она проводилась силами Гравиметровой партии АГЭ под руководством П.В. Серикова, а в 1963 и 1965гг. – силами Бухтарминской партии АГЭ под руководством Г.М. Щук и А.И. Селезнева. Эти работы проводились в помощь геологическому картированию и работам по геологическому прогнозированию с целью структурно-тектонического районирования, выявления глубинного геологического строения и составления единой гравиметрической карты Рудного Алтая.

Площадные геофизические работы в 1964-70гг. ориентировались в основном на поиски полиметаллических и медно-пирротиновых руд. Они

включали в себя магниторазведку, литогеохимию, электроразведку – ВЭЗ, ВП, ЕП с акцентом на ВП, который проводился на Южном Алтае в значительных объемах.

Этап геофизических исследований с 1970 по 1988гг. можно считать этапом планомерных геолого-геофизических исследований района, когда параллельно с геологосъемочными работами проводились геофизические работы масштаба 1:50000 – 1:10000 (магниторазведка, ВП, ЕП, ВЭЗ, на части площади – гравиразведка), а также литогеохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния. Геофизическими работами откартированы контуры кислых интрузий под отложениями кайнозоя и палеозоя; выделены разрывные нарушения различных направлений. В совокупности с геологическими, геохимическими, горными и буровыми работами произведено разделение территории на площади различной степени перспективности. Кроме геологосъемочных работ, в больших объемах геофизические работы проводятся на выделенных поисковых участках (Ленинский, Бурабай, Бурановский, Торткалмак, Буланда и многие другие).

В 1978-1981гг. на листах М-45-109, 110, 122 проведена аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:10 000.

В 1987-1989гг. Балхашской партией были проведены региональные сейсморазведочные работы по профилю Талды-Курган – Зыряновск, часть которого проходит по северу проектируемой площади.

Первоначально, до 50-х годов XX века, геофизические методы ставились выборочно, в районах известных месторождений и рудопоявлений, для решения частных геологических задач.

В 1951-52гг. Сибгеофизтрестом (А.Д. Бородин, А.М. Загороднов) вся территория Зайсанской впадины и большая часть прилегающей к ней горных сооружений была заснята аэромагнитной съемкой в масштабе 1:1 000 000 – 1:200000 с целью изучения погребенных геологических структур и выделения областей, перспективных на нефть и газ.

В 1957г. О.М. Кабановым (ЗСГУ) проведена аэромагнитная съемка масштаба 1:200 000. Им составлены карты магнитного поля Алтая, карты контуров магнитных пород и карта элементов тектоники, выделены участки, перспективные на поиски железорудных и полиметаллических месторождений.

Гравиметрической съемкой масштаба 1:200 000 покрыта практически вся проектируемая площадь. Съёмки проводились в 1959, 1963 и 1965 годах. В 1959г. она проводилась силами Гравиметровой партии АГЭ под руководством П.В. Серикова, а в 1963 и 1965гг. – силами Бухтарминской партии АГЭ под руководством Г.М. Щук и А.И. Селезнева. Эти работы проводились в помощь геологическому картированию и работам по геологическому прогнозированию с целью структурно-тектонического районирования, выявления глубинного геологического строения и составления единой гравиметрической карты Рудного Алтая.

Площадные геофизические работы в 1964-70гг. ориентировались в основном на поиски полиметаллических и медно-пирротиновых руд. Они включали в себя магниторазведку, литогеохимию, электроразведку – ВЭЗ, ВП, ЕП с акцентом на ВП, который проводился на Южном Алтае в значительных объемах.

Этап геофизических исследований с 1970 по 1988гг. можно считать этапом планомерных геолого-геофизических исследований района, когда параллельно с геологосъемочными работами проводились геофизические работы масштаба 1:50000 – 1:10000 (магниторазведка, ВП, ЕП, ВЭЗ, на части площади – гравиразведка), а также литогеохимические поиски по вторичным ореолам рассеяния. Геофизическими работами откартированы контуры кислых интрузий под отложениями кайнозоя и палеозоя; выделены разрывные нарушения различных направлений. В совокупности с геологическими, геохимическими, горными и буровыми работами произведено разделение территории на площади различной степени перспективности. Кроме геологосъемочных работ, в больших объемах геофизические работы проводятся на выделенных поисковых участках (Ленинский, Бурабай, Бурановский, Торткалмак, Буланда и многие другие).

В 1978-1981гг. на листах М-45-109, 110, 122 проведена аэрогаммаспектрометрическая съемка масштаба 1:10 000.

В 1987-1989гг. Балхашской партией были проведены региональные сейсморазведочные работы по профилю Талды-Курган – Зыряновск, часть которого проходит по северу проектируемой площади.

3.3. Гидрогеологическая изученность

Планомерные гидрогеологические исследования в районе проводятся с начала 1960-х годов.

В 1960-1961гг. Г.Г. Колесниковым, а в 1960-1963гг. – Ю.С. Лукьянчиковым и Г.Л. Казовским проведена гидрогеологическая съемка масштаба 1:500 000. В отчетных материалах приведены сведения о естественных ресурсах подземных вод, условиях их формирования, химический состав подземных вод и др.

Наиболее значимыми для изучения гидрогеологического строения территории являются работы по гидрогеологической съемке масштаба 1:200 000, проведенные в 1963-1966гг. В.И. Самодуровым и Г.Л. Казовским (М-45-XXXI) и в 1967-1969гг. Г.Х.Казовской (М-45-XXV). Съемка сопровождалась буровыми, опытно-фильтрационными, геофизическими работами, лабораторными исследованиями проб.

В 1973г. В.А. Осипенко исследовал подземные воды в районе Калбинского хребта и северо-западной части Зайсанской впадины, им были изучены перспективы их использования в народном хозяйстве.

В последующие годы Зайсанской ГРП проводились многочисленные работы по поискам подземных вод для водоснабжения хозяйственных

центров, орошения полей, обводнения пастбищ. Кроме этого, в 1979-1984гг. проводилась комплексная гидрогеологическая и инженерно-геологическая съемка масштаба 1:50 000 Курчумского и Кальджирского массивов орошения (Бочаров, Умнова, 1982; Умнова, Галютина, 1984).

В 1982-83гг. проведена предварительная разведка с подсчетом запасов Калгутинского месторождения подземных вод (Новиков, Васильев, 1983), а в 1986-1987гг. – Нарымского (Щелко, Белянин, 1987).

В 1988г. Ю.А. Новиковым и Г.А. Худяковой составлена карта прогнозных и эксплуатационных ресурсов подземных вод Восточно-Казахстанской области.

В 1995г. В.И. Беляниным составлен справочник по месторождениям подземных вод Восточно-Казахстанской области.

Ежегодно по Государственной программе проводится мониторинг подземных вод по изучению режима, баланса и состояния подземных вод, а также работы по контролю за охраной подземных вод от истощения и загрязнения.

3.4. Краткие данные по стратиграфии, литологии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым объекта

3.4.1. Геологическое строение района

Геологическое развитие описываемой территории, как и всего Большого Алтая, довольно сложное. В глобальном плане площадь работ характеризуется неоднородным геологическим строением, обусловленным многообразием геодинамических режимов и обстановок осадконакопления, цикличностью происходящих геотектонических явлений, разнообразным по составу и интенсивности магматизмом. Геодинамическое развитие региона, носящего название Большой Алтай, очень подробно и понятно освещено в работах Г.Н. Щербы, Б.А. Дьячкова, Н.И. Стучевского и др. («Большой Алтай», 1998), Н.В. Полянского («Офиолиты», 1981), С.Ж. Даукеева и др. («Глубинное строение и геодинамика», 2002), в отчётах по проведению ГДП-200 в 2000-2010 годах (В.Е. Артемьев, А.М. Башкирцев, В.П. Соляник, О.В. Навозов, Г.С. Караваева и др.), а также в отчётах по итогам геологической съёмки масштаба 1:50 000 в 70-80-е годы XX века. Все эти материалы и выводы, сделанные авторами в процессе исследовательских работ, учтены и использованы при написании настоящей главы.

Развитие территории Большого Алтая, включающей и описываемую площадь, происходило в течение докембрийского, каледонского, герцинского, киммерийского и альпийского геотектонических циклов. В каждом цикле, учитывая характер геодинамических режимов, выделены временные стадии – ранняя, средняя и поздняя, которым, в свою очередь, соответствуют структурно-формационные комплексы (геологические формации), различающиеся по составу, степени дислоцированности и метаморфизму пород.

На ранних стадиях каждого из циклов преобладали нисходящие движения земной коры (трансгрессия моря), раздвиги, рифтогенез, базальтоидный магматизм и т.п. Средние стадии характеризуются переменными движениями сжатия-растяжения, главной складчатостью, клавишной тектоникой, умеренно-кислым магматизмом. Для поздних стадий циклов были характерны умеренные боковые сжатия и субвертикальные растяжения земной коры, гранитоидный и щёлочногранитный магматизм.

Основные геологические структуры региона сформировались в герцинский цикл в процессе коллизии и состыковки Казахстанской и Горноалтайской континентальных окраин, разделявшихся в девоне-раннем карбоне Иртыш-Зайсанским палеобассейном.

В целом, учитывая собранные факты и данные исследований, а также результаты реконструкции палеообстановок, современная структура Алтая рассматривается как совокупность раннее разобщённых блоков земной коры, спаянных в процессе герцинской коллизии. Эти блоки разграничены глубинными разломами и резко различаются по геодинамическому развитию, геологическому строению и металлогении.

Докембрийский цикл

Докембрийский структурный этаж на площади работ выделен условно вслед за предыдущими исследователями (Лопатников, 1985 и др.) и картируется в двух структурно-формационных зонах. В Иртышской зоне в пределах Кумурзинского массива и к северо-западу от него (на левом берегу Бухтарминского водохранилища) обнажаются условно среднепротерозойские кристаллические сланцы и гнейсы в виде чешуй и аллохтонных блоков, представляющих собой отторженцы, пластины и более мелкие отщепы и клинья докембрийского фундамента континентальной коры. Здесь же выделен иртышский мигматит-гнейсо-гранитовый комплекс также условно среднепротерозойского возраста, породы в котором представлены гнейсовидными гранитами и гранодиоритами, анатектическими мигматитами и жильными дериватами упомянутых пород. К докембрию в Иртышской структурно-формационной зоне отнесены также метагипербазиты (дуниты, тальк-тремолитовые сланцы) Маралихи. Они рассматриваются как составная часть офиолитовой ассоциации меланократового основания. В Калба-Нарымской структурно-формационной зоне в пределах Кызылсоранского массива наблюдаются выходы докембрийского фундамента, представленные кристаллическими сланцами и гнейсами, аналогичными таковым в Иртышской зоне. Несколько севернее этого массива на левобережье р.Курчум картируются отдельные выступы (плиты) докембрийского фундамента, представленные мелкими вытянутыми телами серпентинитов ультрабазитового комплекса. В других частях описываемой площади докембрийский фундамент перекрыт каледонско-герцинским (в Иртышской зоне) и герцинским (на остальной территории) складчатым покровом и особенности его строения и состава достоверно неизвестны.

Каледонский цикл

Каледонский цикл охватывает временной отрезок в истории становления структур Большого Алтая от кембрия до раннего девона включительно. На описываемой территории каледониды имеют ограниченное распространение и обнажаются только в Иртышской структурно-формационной зоне в ядерной части и на крыльях Курчумо-Кальджирского горст-антиклинория (джанды-карагайская и текеньская свиты). На остальной площади образования каледонид перекрыты отложениями герцинского структурного этажа. Отложения нижнего палеозоя, обнажающиеся в ядре Курчумо-Кальджирского горст-антиклинория, в разной степени метаморфизованы и представлены кристаллическими и амфиболит-содержащими слюдистыми сланцами по породам пелитового и алевропелитового ряда, иногда известковистыми (джанды-карагайская свита - $O_{2-3}-Sd\check{z}$), а на его крыльях - типичными осадками мелководного морского бассейна (текеньская свита- D_1tk), представляющими собой мощные мелко- и тонкообломочные толщи неравномерно-пачечного строения – песчаники, алевролиты, прослои и линзы карбонатных и грубообломочных пород (гравелиты).

Весь комплекс нижнепалеозойских ($O_{2-3}-D_1$) отложений в пределах Иртышской зоны представляет собой единую морскую карбонатно-терригенную формацию, образованную в условиях обширного шельфа окраинного бассейна, сменившегося в конце пражского века аккрециями, поднятиями, складчатостью и осушением огромных площадей в процессе наращивания континентального Горно-Алтайского массива.

В Калба-Нарымской и Западно-Калбинской структурно-формационных зонах в это время продолжал сохраняться морской режим. Предположительно это была область разнотермического ложа Иртыш-Зайсанского палеобассейна с архипелагами обрамляющих поднятий и выросшими на них рифами (на сопредельных площадях).

Герцинский цикл

В начале герцинского геотектонического цикла после кратковременной неустойчивой стабилизации началась мощная рифтогенная деструкция земной коры, которая вызвала расширение Иртыш-Зайсанского палеобассейна и отодвигание Горно-Алтайского массива от Казахстанского. Структурная зональность герцинид на площади работ, находящейся практически в центральной части Большого Алтая, характеризуется чередованием простирающихся в северо-западном направлении ($290-320^\circ$) тектонических обособлений-блоков, сочлененных по системам глубинных разломов. Эти структуры в раннем и среднем палеозое были отделены друг от друга в палеобассейнах. В дальнейшем, в результате аккреций и коллизий при сближении континентальных массивов и замыкании палеобассейнов, первичные структурные элементы сблизились и сомкнулись, а многие оказались перекрыты. Группа структур, представленная в Белоубинско-Южно-Алтайской и Рудно-Алтайской структурно-формационных зонах (с Алейской и Лениногорско-Зыряновской подзонами), расположена в северо-восточной части площади работ и отнесена к региону, носящему название Рудный Алтай. Условно к нему же отнесена граничная шовная Иртышская структурно-формационная зона. Две первые структурные единицы характеризуются общностью геологического развития и геодинамических обстановок накопления слагающих их осадков в среднепалеозойское время в условиях окраины Иртыш-Зайсанского палеобассейна и в непосредственной близости к Горно-Алтайскому континентальному массиву. Отделяла их от ложа океана Иртышская структурно-формационная зона. Расположенные юго-западнее Калба-Нарымская и Западно-Калбинская структурно-формационные зоны сформировались в краевой части Иртыш-Зайсанского палеоокеана в обстановке континентального склона и ложа бассейна.

Ниже будет кратко описана история развития герцинид по отдельности в каждой из структурно-формационных зон в увязке её со стадиями цикла и сменами геодинамических обстановок.

На ранней стадии герцинского геотектонического цикла (D_2-C_{1v}) в юго-западном обрамлении Рудно-Алтайской палеоструктуры после кратковременной стабилизации началась активизация тектонических

движений, в результате которых возник рифтогенный раздвиг с мощным дацит-андезитовым вулканизмом. На этапе его становления в Иртышской и Калба-Нарымской структурно-формационных зонах происходило накопление терригенно-осадочных толщ, представленных в Иртышской зоне мелкозернистыми слабоизвестковистыми песчаниками и алевролитами (пугачёвская свита), а в Калба-Нарымской – песчаниками, алевролитами и алевропелитами с линзами песчаных известняков (кыстав-курчумская свита). Пугачёвская свита имеет на площади работ крайне ограниченное распространение и фиксируется лишь в её восточной части в обрамлении Иртышско-Маркакольского разлома. По мере дальнейшей эволюции структур в условиях островодужной геодинамической обстановки и при активизации вулканических процессов в Рудно-Алтайской структурно-формационной зоне начала накапливаться толща осадочно-вулканогенных пород пихтовской свиты – лавы андезитов, дацитов, их туфы, туффиты, туфопесчаники, песчаники и алевролиты. В это же время несколько северо-восточнее существовал задуговой Быструхинский прогиб (современная территория Южно-Алтайской СФЗ и Лениногорско-Зырянской подзоны Рудно-Алтайской СФЗ), в котором шло накопление флишеидной туффит-терригенной формации (соловьёвская и джайдакская свиты) – песчаников и алевролитов с прослоями туфопесчаников, туффитов, туфов дацитового риолитового и, реже андезитового состава. В Калба-Нарымской структурно-формационной зоне в условиях умеренно-глубоководного бассейна параллельно отлагалась аспидная формация аблакеткинской свиты – углисто-глинистые алевролиты с прослоями песчаников.

В позднем фамене вулканическая деятельность на краю рудноалтайского шельфа прекратилась, были частично размыты вулканические постройки, морская трансгрессия охватила прилегающие пространства и на шельфе началось накопление углеродисто-известняково-терригенной формации (бухтарминская свита Алейской подзоны Рудно-Алтайской СФЗ). В Лениногорско-Зырянской подзоне на границе турнейского и визейского веков (в тех же условиях обширной трансгрессии моря на окраину Горно-Алтайского континента) накапливалась углеродисто-известковисто-песчаниково-алевролитовая формация балгынской, а в Калба-Нарымской структурно-формационной зоне – аналогичные отложения бурабайской свиты. Но уже в позднем визе возобновилось сближение Горно-Алтайского и Казахстанского континентальных массивов, началось, нарастающее по времени, общее сжатие литосферы. Оно сопровождалось деградацией и постепенным замыканием морских остаточных прогибов. Во время этих процессов в Иртышской зоне изредка возникали небольшие вторичные зоны рифтогенеза, в пределах которых активизировались разломы, служившие каналами подвода базальтоидных магм, образовавших цепочки мелких субвулканических массивов диабазов и аподиабазовых порфиринов (вавилонский комплекс). Завершают раннюю стадию герцинского цикла приразломные нижнекаменноугольные комплексы

плагиогранит-порфировой (бухтарминский комплекс), флишоидной известково-терригенной (рахманихинская свита) и андезит-базальтовой терригенной (ларихинская свита) формаций, а также, сопровождающее последнюю, внедрение субвулканических интрузий (андезитовые, андезибазальтовые и диоритовые порфириты) ларихинского комплекса. Все вышеперечисленные образования фиксируются в пределах Рудно-Алтайской структурно-формационной зоны. Несмотря на усиление геодинамики (предколлизия) и сближение вышеупомянутых палеоконтинентов, в этом регионе продолжали существовать реликтовые морские прогибы. В одном из таких рифтоподобных прогибов на фоне воздымания структур Рудно-Алтайского палеоподнятия сформировалась ассоциация вулканитов ларихинской, а также, несколько позднее, флишоидная известково-терригенная формация рахманихинской свиты.

Средняя (коллизийная) стадия герцинского цикла на описываемой площади началась в конце серпухова и ознаменовалась общим мощным сжатием и воздыманием территории, интенсивной складчатостью, осушением обширных пространств, а затем и денудацией отложений среднего палеозоя, а также внедрением габбро-гранитоидных интрузий прииртышского комплекса (в Иртышской СФЗ) на фоне возобновившегося сближения двух континентальных массивов – Горного Алтая и Казахстана. В Калба-Нарымской и Западно-Калбинской структурно-формационных зонах (в современных координатах) в серпуховском веке существовал остаточный мелководный бассейн, где происходило накопление граувакковых и полимиктовых песчаников с подчинённым количеством глинисто-кремнистых алевролитов (даланкаринская свита). Областью сноса и источником материала служили основные и средние вулканиты окружающих островодужных поднятий. В результате нарастающего по времени общего сжатия литосферы, сопровождающегося деградацией и постепенным замыканием остаточных морских прогибов, мелководный режим осадконакопления сменился прибрежно-морским и лимническим с накоплением молассоидов таубинской свиты.

В позднекаменноугольное время, в результате продолжавшихся коллизийных процессов ритмичного сжатия-растяжения и активизации систем разломов, в Калба-Нарымской и Западно-Калбинской структурно-формационных зонах сформировались прерывистые цепочки малых интрузий и даек аргимбайского, салдырминского, жантайского и кунушского комплексов. В узлах пересечения разломов локализовались наземные вулканиты риолит-дацитовый формации (калгутинская свита) и, ассоциирующие с ними, субвулканические интрузии. Одновременно происходило внедрение собственно плутонической гранитоидной фации калгутинского комплекса. Эти образования объединены в калгутинскую вулканоплутоническую ассоциацию (Калба-Нарымская СФЗ). На крайнем юго-западе площади работ в это время существовал остаточный морской бассейн (Иртыш-Зайсанский палеоокеан), где в морских условиях

накапливались средне-основные вулканиты майтюбинской свиты. По мере его деградации, в локальных прогибах происходило формирование молассоидов сероцветной толщи. Впоследствии все эти отложения были перекрыты палеоген-неогеновым чехлом континентальных осадков более поздних циклов геотектогенеза. В Рудно-Алтайской структурно-формационной зоне средне-верхнегерцинский ярус сложен прибрежно-морскими и лимническими молассами большенарымской и уштобинской свит, где они накапливались в условиях деградирующих остаточных прогибов. Распространение этих отложений на площади работ весьма ограничено. Параллельно по времени в Рудно-Алтайской зоне происходило глобальное внедрение габброидных и гранитоидных интрузий змеиногорского комплекса, локализующихся практически целиком в северной окраинной части описываемой территории. Основной объём внедрения комплекса происходил за северной рамкой планшета (в современных координатах).

Таким образом, наземные вулканогенные образования калгутинской вулканоплутонической ассоциации и гипабиссальные малые интрузии и дайки кунушского комплекса завершают магматическую деятельность средней коллизионной стадии развития Калба-Нарымской зоны в позднем карбоне. В Рудно-Алтайской структурно-формационной зоне ту же функцию выполняли риолитовые порфиры верхнекаменноугольно-нижнепермского порфинового комплекса (Уштобинский массив), а в Иртышской зоне – дайки риолит-порфиров и гранит-порфиров верхнекаменноугольного комплекса порфировых интрузий.

На поздней финально-коллизионной орогенной стадии герцинского цикла (P_1 - P_3) на описываемой площади происходило внедрение гранитоидов, воздымание герцинских структур, закрытие Иртыш-Зайсанского палеобассейна, сращивание континентов Горного Алтая и Казахстана. При ослаблении тангенциального сжатия происходило усиление восходящих сводово-глыбовых движений, которые сопровождались образованием полостей отслоения, заполнявшихся мощным гранитным магматизмом, образованием крупных гранитоидных массивов и их сближенных групп. Наиболее интенсивно гранитный магматизм был проявлен в Калба-Нарымской структурно-формационной зоне, где происходило внедрение огромных масс гранодиорит-гранитовой формации калбинского комплекса, с которым пространственно и генетически связано редкометальное оруденение Калба-Нарымского рудного района. Глобальное внедрение калбинских гранитоидов затронуло также территорию современной Иртышской зоны, где поглотило и ассимилировало значительную часть её структур. В Рудно-Алтайской структурно-формационной зоне с основной фазой раннепермского магматизма связывают внедрение гранитоидных интрузий так называемого «комплекса гранитов калбинского типа».

Лейкократовые граниты монастырского комплекса, прорывающие гранитоиды калбинского комплекса, завершают период интенсивного

магматизма постколлизийной стадии герцинского цикла и имеют на площади работ ограниченное распространение. Отмечены они лишь в пределах Калба-Нарымской структурно-формационной зоны, где встречаются в эндоконтактах Бурабайского и Кызылсоранского массивов, а также слагают массив Поперечный.

Киммерийский цикл

С начала мезозоя описываемая территория представляла собой область завершённой складчатости и интенсивной денудации. На ранней стадии киммерийского цикла молодая континентальная плита, возникшая в пределах Большого Алтая, была подвергнута внутриплитной активизации. В условиях континентального рифтогенеза в результате деструкционных процессов образовались крупные приразломные прогибы и грабены (континентальные авлакогены), где в позднюю стабилизационную стадию происходило накопление континентальных алевроито-глинистых пестроцветных отложений (северо-зайсанская свита). Кроме того, продолжали существовать остаточные отрицательные формы рельефа – реликты деградировавшего Иртыш-Зайсанского палеоокеана. Одна из таких структур находилась в пределах Западно-Калбинской структурно-формационной зоны (в современных координатах) в южной части описываемой площади (Зайсанская впадина).

Кроме этого, на ранней стадии киммерийская континентальная тектоно-магматическая активизация сопровождалась также клавишной тектоникой и образованием сквозных трансзональных трещинных поясов, залеченных дайками миролюбовского комплекса (габбро-диабаз-гранит-порфировая формация), отмечаемых на площади работ в пределах Калба-Нарымской и Рудно-Алтайской структурно-формационных зон.

Альпийский цикл

В конце палеогена-неогене описываемый район представлял собой область интенсивного размыва и переотложения продуктов денудации в крупные впадины (в том числе Зайсанскую в Западно-Калбинской зоне), озёрные котловины, межгорные депрессии и локальные понижения (в Калба-Нарымской и Иртышской зонах) с образованием континентальных осадочных формаций турангинской, тузкабакской, ащутасской, акжарской и павлодарской свит.

В неогене-голоцене в результате оживления тектонической активности в регионе сменилась геодинамическая обстановка: повысилась сейсмичность, вновь проявилась клавишная тектоника – начались сводовые поднятия и опускания впадин, произошло заложение новейших разрывных нарушений (Миролюбовско-Пантелеймоновский, Славянский, Нарымский разломы). В альпийское время сформировался горный рельеф Алтая и Калбы, продолжилось опускание Зайсанской и других более мелких впадин, ещё более активизировались денудационные и континентальные аккумуляционные процессы, в результате которых в понижениях рельефа происходило накопление лимнических, аллювиальных, эоловых, пролювиальных и делювиальных осадков неогенового и четвертичного

возраста. Была заложена современная гидрографическая сеть региона и завершено её формирование с образованием многочисленных золотоносных и редкометальных россыпей. В настоящее время описываемая территория является областью размыва.

Стратиграфия

Иртышская структурно-формационная зона СФЗ

Верхнепротерозойская эонотема, метаморфическая толща PR₂?

Метаморфические породы предположительно среднепротерозойского возраста являются самыми древними на изученной площади. Выходы их на поверхность наблюдаются на юго-востоке листа М-45-97, протягиваются через юго-западный угол листа М-45-98 и обрываются разломом на листе М-45-110-А. Предшествующими работами они относились разными авторами к образованиям разного возраста: D₁ (Назаров, 1972; Ротараш, 1979), к пугачевской свите D_{2ef} (Григайтис, 1959), к кыстав-курчумской свите D_{2žv} (Зобков, 1961; Дьячков, 1972). В.В. Лопатников при ГС-50 (1985), опираясь на данные П.В. Ермолова и Н.В. Полянского, отнес метаморфические образования к условно протерозойскому-раннепалеозойскому возрасту. Авторы настоящего отчета вслед за В.В. Лопатниковым датируют описываемую толщу условно поздним протерозоем.

К этой толще относятся кристаллические сланцы и гнейсы высоких ступеней метаморфизма, выходящие на поверхность в северо-восточной части Иртышской зоны в тектоническом клине, ограниченном с северо-востока Уйгентасским разломом, с юго-запада – Карабиикским. На юге выходы ограничиваются Верхнекумырзинским поперечным разрывным нарушением. В северо-западном направлении полоса выходов метаморфической толщи скрывается сначала под рыхлыми образованиями квартала, а затем под водой Бухтарминского водохранилища.

Породы толщи слагают сложно построенную Кумурзинскую антиклиналь, закартированную В.В. Лопатниковым при ГС-50 (1985), ядро которой прорвано одноименным массивом параавтохтонных гранитоидов.

Комплекс метаморфических пород сложен амфибол-биотитовыми, плагиоклаз-амфиболовыми, диопсид-плагиоклаз-амфиболовыми, плагиоклаз-диопсидовыми, кварц-полевошпат-биотитовыми, гранат-кордиерит-биотит-плагиоклазовыми, гранат-силлиманит-биотит-плагиоклазовыми сланцами и гнейсами с многочисленными инъекциями, шлирами мигматитов, телами гранитоидов и гнейсо-гранитоидов. Породы толщи имеют четко выраженное северо-западное простирание (320-330°) и крутое падение на юго-запад, редко на юго-восток.

Высокая степень тектонической нарушенности, затухшеванность первичной слоистости и состава поздними метаморфическими и метасоматическими процессами создают большие сложности по выявлению последовательности первичного напластования. В.В. Лопатников при ГС-50 разделил толщу на 4 условных пачки. Они сложены кристаллическими сланцами и гнейсами, параамфиболитами, пироксен- и

амфиболсодержащими сланцами в различных сочетаниях и разной соподчиненности.

Нижняя пачка в своей нижней части сложена преимущественно пироксен-кварц-плагиоклазовыми, а в верхней части – биотит-плагиоклазовыми и роговообманково-биотит-плагиоклазовыми кристаллическими сланцами. В резко подчиненном количестве встречаются метапелитовые разности и амфиболиты. В составе второй пачки чередуются метапелитовые и metabазитовые горизонты, мощность их от нескольких десятков сантиметров до нескольких десятков метров. Третья пачка представлена преимущественно метапелитами биотит-силлиманит-плагиоклазового состава с подчиненным количеством пироксен- и амфиболсодержащих сланцев и тонких (до 0,5 м) прослоев параамфиболитов, которые подчеркивают первично-осадочную текстуру породы. По текстурным особенностям выделяются крупночешуйчатые, мелкозернистые и очковые мезократовые биотит-силлиманитовые сланцы. В меланократовых разностях появляется кордиерит. В низах пачки преобладают крупночешуйчатые сланцы, в верхах – очковые, мелкозернистые отмечаются в подчиненном количестве. По всему разрезу пачки фиксируются закономерно расположенные гранат-биотит-плагиоклазовые гнейсы. В разрезе верхней пачки наблюдается неравномерно ритмичное переслаивание крупных пакетов метапелитового и metabазитового состава, среди метапелитов преобладают биотит-силлиманитовые кристаллические сланцы. В верхах пачки – довольно тонкое переслаивание параамфиболитов, биотит-силлиманитовых и амфиболсодержащих кристаллических сланцев примерно в равных количествах.

Такие же метаморфические породы наблюдаются среди калбинских гранитоидов на левобережье Бухтарминского водохранилища (лист М-45-97-А). Вероятно, это останцы Иртышской зоны, поглощенной Калба-Нарымским плутоном.

Джанды-карагайская свита O_{2-3} -Sdž

Выделена Е.С. Шуликовым в 1972 г. в горах Джанды-Карагай на Южном Алтае. Слагает ядро Курчум-Кальджирского антиклинория. На изученной площади имеет выходы в виде тектонического клина длиной около 50 км при ширине от 1,5 км на северо-западе до 22 км у восточной рамки площади. Нижняя граница не установлена, верхняя, с текеньской свитой повсеместно тектоническая.

Описание строения и состава джанды-карагайской, а также и текеньской свиты производится по материалам Г.В. Назарова, посвятившего около 10 лет изучению Курчум-Кальджирского антиклинория.

Отложения джанды-карагайской свиты на большей площади развития метаморфизованы и превращены в различные кристаллические и микрокристаллические сланцы. Наиболее распространенными минеральными парагенезисами метаморфических пород являются: хлорит, плагиоклаз, кварц; хлорит, серицит, альбит, кварц; биотит, хлорит, серицит,

плагиоклаз, кварц; биотит, кордиерит, плагиоклаз; хлорит, карбонат, плагиоклаз, амфибол, кварц; амфибол, карбонат, кварц; амфибол, эпидот, кварц, плагиоклаз; амфибол, плагиоклаз.

Джанды-карагайская свита расчленена Г.В. Назаровым на 3 толщи: нижнюю, среднюю и верхнюю. В основу расчленения были положены следующие факторы: а) литолого-петрографический состав пород; б) реставрированный литологический состав; в) характер чередования метаморфических пород в разрезах; г) установление складчатых структур и положение в этих структурах метаморфических пород с учетом влияния тектонических нарушений.

Нижняя толща $O_{2-3}-Sdz^1$. Развита на севере листа М-45-122-Б, где отложениями толщи сложено ядро Май-Капчагайской антиклинали, являющейся ядром Курчум-Кальджирского антиклинория. Специфической чертой данной толщи является резкое преобладание биотит-полевошпат-кварцевых кристаллических сланцев. Исходным материалом для образования этих пород послужили алевролиты-глинистые отложения. Горизонты амфибол-полевошпат-кварцевых сланцев, образовавшихся по известковистым алевролитам или песчаникам, в нижней толще очень редки и, как правило, маломощны. Содержание их в разрезе нижней толщи не превышает 10-15%.

Мощность по разрезу 1050 м. С учетом тектоники и складчатости суммарная мощность метаморфических пород нижней толщи составляет 1700 м. Граница с вышележащей второй толщей ($O_{2-3}-Sdz^2$) проводится по уровню резкого увеличения содержания в разрезе амфибол- и диопсидсодержащих кристаллических сланцев и параамфиболитов.

Средняя толща $O_{2-3}-Sdz^2$. Породы, относимые к этой толще, слагают крылья Май-Капчагайской антиклинали, значительным распространением пользуются на хребте Караджал и протягиваются далее на северо-запад. В составе толщи наблюдается большое количество амфиболсодержащих кристаллических сланцев и параамфиболитов, которые являются преобладающими. Содержание слюдистых кристаллических сланцев не превышает здесь 23%. Кроме того, для состава средней толщи характерны маломощные линзы мраморов мощностью 1-2 м. Общая мощность средней толщи составляет 2600 м. Линзы мраморов развиты, в основном, за восточной рамкой изученной площади на западных склонах горы Сары-Тау.

Верхняя толща $O_{2-3}-Sdz^3$. Состав верхней толщи представлен глинистыми и, редко, углисто-глинистыми сланцами в переслаивании с подчиненным количеством известковистых кварц-полевошпатовых песчаников. Эти отложения превращены в метаморфические сланцы с минеральными парагенезисами: серицит, хлорит, альбит, кварц; биотит, плагиоклаз, кварц часто с гранатом, кордиеритом и силлиманитом. Очень редко встречаются амфибол- и пироксенсодержащие сланцы. Часто они смяты в мелкие складки, вплоть до плейчатости (Рис.3.14).

Неметаморфизованные аналоги этой толщи встречаются только в районе горы Сары-Тау за пределами изученной площади у ее восточных границ.

Породы верхней толщи залегают на подстилающих отложениях без видимого несогласия. Общая мощность пачки 3400 м.

Петрографическое описание пород джанды-карагайской свиты.

Эпидот-хлорит-амфиболовый сланец по кварц-полевошпатовой породе. Структура гранолепидо-нематобластовая, текстура сланцеватая. Примерно 1/3 шлифа – почти сплошной нематобластовый агрегат щелочного синевато-зеленого амфибола – бесформенные вытянутые агрегаты, в которых часть призм имеет субпараллельную ориентировку. Остальная часть шлифа – кварц, эпидот, хлорит, амфибол – микрогранолепидобластовый агрегат, сквозь который заметны зерна первичного полевого шпата (по нему развиты вторичный амфибол, хлорит, серицит).

Сланец плагиоклаз-биотитовый с кордиеритом и гранатом. Структура гранолепидобластовая, участками гранобластовая. Текстура слабопараллельная. Нечетко чередуются светлые (кварцевые) и более темные плагиоклаз-биотитовые участки с размером зерен до 1 мм. Весь кварц имеет волнистое угасание. Плагиоклаз-биотитовые участки включают в себя единичные субизометричные (1мм) образования кордиерита, а также более мелкие зерна бесцветного граната (гроссуляр?). Иногда в существенно биотитовых участках отмечаются также пластинки мусковита.

Амфиболит (эпидот-амфиболовая порода). Структура гранонематобластовая, текстура полосчатая. В составе породы синевато-зеленый, возможно щелочной амфибол в виде ориентированных призм и полные псевдоморфозы землистого эпидота по плагиоклазу в отношении 2:1. Полосчатость обусловлена чередованием полос, обогащенных тем или другим минералом. Отмечаются отдельные мелкие зерна кварца, приуроченные к темным эпидотовым полосам.

Из анализа петрографической характеристики пород джанды-карагайской свиты можно сделать следующие выводы: во-первых, в измененных породах практически отсутствуют реликты первичных пород; во-вторых, все метаморфические породы несут следы преобразований, обусловленных сменой термодинамических условий.

По геохимическим характеристикам состав элементов-примесей в различной степени измененных пород достаточно стабилен. Наиболее информативны здесь никель, кобальт и хром: вынос их заметен в кварц-слюдистых сланцах, которые обогащены барием, свинцом, литием, иттрием и золотом, а гранитизированные породы барием, фосфором, серебром, оловом, вольфрамом и бериллием.

В связи с тем, что прямые геологические наблюдения не позволяют однозначно восстановить природу метаморфитов джанды-карагайской свиты, во время предшествующих работ по ГС-50 (Шуликов, 1969; Назаров, 1966, 1969,; Чирко, 1988) были предприняты работы по реконструкции первичного состава пород, в результате которой, с большой долей

вероятности, можно предполагать первично осадочный литологический состав толщи, что подтверждено тематическими работами Г.В. Назарова (1972).

Возраст отложений, отнесенных к джанды-карагайской свите, на протяжении многих лет является предметом оживленных дискуссий. Найденные органические остатки за многие годы работ многими авторами указывают на ордовик-силурийский возраст отложений. Не имея собственных находок и определений, авторы придерживаются мнения предшественников о возрасте джанды-карагайской свиты как $O_{2-3}-S$.

Породы джанды-карагайской свиты характеризуются большим диапазоном значений магнитной восприимчивости от 1×10^{-6} СГС до 14000×10^{-6} ед. СГС. Большинство метаморфических пород обладают невысокой магнитной восприимчивостью, средние значения $\bar{\alpha}_{\text{ср}}$ для разных литологических разностей составляют $18/41/80 \times 10^{-6}$ ед. СГС. Площадь развития данных отложений в пределах площади работ характеризуется, большей частью, низкоградиентным аномальным магнитным полем, напряженностью от -100 нТл до «нулевых значений». К высокомагнитным образованиям относится часть амфиболсодержащих кристаллических сланцев и параамфиболитов, обогащенных вторичным магнетитом ($\bar{\alpha}_{\text{ср}} = 957 \times 10^{-6}$ ед. СГС). Локальные знакопеременные аномалии ΔT_a интенсивностью от -250 нТл до +250 нТл отвечают выходам пород с вкрапленностью вторичного магнетита. В центральной части площади развития отложений джанды-карагайской свиты находится контрастная аномалия ΔT_a линейного типа, северо-западного простирания, интенсивностью до +300/+800 нТл. Природа данной аномалии обусловлена двумя факторами - как телами диабазов и диабазовых порфиритов вавилонского комплекса, так и горизонтами амфиболсодержащих кристаллических сланцев и параамфиболитов средней пачки свиты, обогащенных вторичным магнетитом. Плотность пород джанды-карагайской свиты находится в диапазоне $2,50 - 3,09$ г/см³, при этом максимальные значения отвечают амфиболсодержащим кристаллическим сланцам и параамфиболитам ($\bar{\delta}_{\text{ср}} = 2,76$ г/см³). Среднее значение плотности основной части метаморфических пород составляет $2,66$ г/см³. Площадь развития данных отложений характеризуется «мозаичным» полем остаточных аномалий силы тяжести напряженностью от +1 мГал до +10 мГал. Области развития амфиболовых сланцев отвечает контрастная аномалия $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью до +15,5 мГал на фоне +6 мГал. Эпицентр аномалии смещен относительно выходов магнитных пород в юго-западном направлении, что может отвечать общему падению толщи данных пород. В центре площади развития метаморфических пород амфиболитовым сланцам отвечает повышение значений $\Delta g_{\text{ост}}$ до 9,5 мГал.

Текеньская свита D_1tk

Выделена под таким названием в 1972 г. Е.С. Шуликовым по р. Текень на Южном Алтае. Отложения текеньской свиты развиты на крыльях Курчум-Кальджирского антиклинория.

Литологически отложения нижнего девона представлены метаморфическими и нормально осадочными филлитизированными породами, образующими постепенные переходы как по простиранию, так и вкрест простиранья. Они представлены биотит-плагиоклазовыми, биотит-плагиоклаз-кордиеритовыми кристаллическими и микрокристаллическими сланцами с редкими линзами мраморизованных известняков, филлитами, филлитовидными сланцами, алевролитами и филлитизированными песчаниками. Последняя группа пород, претерпевшая лишь начальную стадию регионального метаморфизма, как правило, сохраняет свои макро- и микроструктурные признаки исходных осадочных пород и поэтому в тексте эти отложения будут именоваться по их первичному составу, хотя при этом следует иметь в виду, что все они филлитизированы.

Представлена свита алевропелитами, алевролитами, алевропесчаниками и песчаниками. Очень редко присутствуют отдельные линзы известняков и гравелитов. Содержание песчаников в составе формации достигает 55%. В отличие от отложений нижележащей джанды-карагайской свиты, для разреза текеньской свиты характерна четкая ритмика. В ее строении Г.В. Назаровым установлено четыре двучленных макроритма, нижний элемент которых представлен существенно песчаниковой пачкой, в то время как в составе верхнего преобладают алевролиты и алевропелиты. Таким образом, в составе текеньской свиты выделяются семь пачек, каждая из которых является элементом ритма.

Граница с отложениями нижележащей джанды-карагайской свиты проводится по подошве гравелито-песчаниковой первой пачки. Сразу за восточной рамкой изученной площади на северо-западных склонах г. Сары-Тау установлено несогласное залегание этой пачки на подстилающих отложениях (Шуликов, 1969). На изученной площади контакт джанды-карагайской и текеньской свит на всем протяжении тектонический.

Рудно-Алтайская структурно-формационная зона СФЗ

Алейская подзона

Пихтовская свита D_3fmph

Выделена В.А. Федоровским в 1957г. по р. Пихтовке. Отложения пихтовской свиты широко распространены в Алейской подзоне Рудно-Алтайской СФЗ. Полоса развития их протягивается в северо-западном направлении почти на 300 км при ширине выходов до 53 км. Позднефаменский вулканизм концентрировался на крыльях и погружении Алейского палеоподнятия.

На изученной территории отложения пихтовской свиты формируют юго-восточное погружение Бородинской антиклинальной структуры, срезанное Иртышско-Маркакольским и Кедровско-Бутачихинским

разломами. Выходы отложений свиты протягиваются от северной рамки площади на юго-восток на 25 км, при ширине выходов до 4 км и общем падении на северо-восток, среди интрузий Нижнечеремшанского и Чиркаинского массивов, сложенных образованиями змеиногорского комплекса. Ни подстилающих, ни перекрывающих отложений на площади ГДП-200 нет. Лишь северо-восточнее в виде небольшого останца среди габброидов Чиркаинского массива обнажаются ороговикованные и скарнированные образования бухтарминской свиты C_1t_2 .

Образования пихтовской свиты относятся к дацит-андезитовой формации, литокомплекс ее представлен лавами андезитов, дацитов, риолитов, в меньшей степени базальтов, туфами того же или смешанного состава, туффитами, туфопесчаниками. Подчиненную роль играют осадочные породы – песчаники, алевролиты глинистые и кремнисто-глинистые. Характерными особенностями свиты являются резкое преобладание эффузивных и пирокластических пород над осадочно-вулканогенными и осадочными, незакономерное распределение осадочных пород по всему разрезу, резкая фациальная изменчивость по латерали.

Бухтарминская свита C_1t_2bh

Выделена В.П. Нехорошевым в 1928 г. у с. Кондратьевское. Развита исключительно в Алейской подзоне. Литологический состав свиты на сопредельных площадях довольно однообразен и представлен массивными слоистыми известняками (песчанистыми, глинистыми, битуминозными), алевролитами глинистыми, известково-глинистыми, известково-кремнисто-глинистыми, прослоями песчаников.

На изученной площади отложения свиты выходят на поверхность в виде останца размером $4,5 \times 1$ км среди габброидов и диоритов Чиркаинского массива. Породы подвергнуты интенсивным контактовым изменениям – скарнированию. Новообразованные минералы представлены эпидотом, пироксеном, кордиеритом, биотитом, гранатом. В центральной части останца, где, вероятно, были развиты известняки, они превращены в волластонит и образуют рудопоявление Волластонитовое, о котором более подробно будет сказано в главе «Полезные ископаемые».

Осадочные отложения бухтарминской свиты относятся к слабомагнитным образованиям, их магнитная восприимчивость находится в диапазоне от 1×10^{-6} ед. СГС до 490×10^{-6} ед. СГС ($\bar{\chi}_{cp} = 29 \times 10^{-6}$ ед. СГС). Средняя плотность пород бухтарминской свиты составляет $2,70 \text{ г/см}^3$ (Арминбаев К.Б., 1975, Назаров В.Н., 1995), то есть близка к средней плотности осадочных отложений Алейской подзоны. Небольшие по размерам в масштабе 1:200 000 выходы данных отложений находятся в зоне влияния магматических образований змеиногорского комплекса, поэтому в гравитационном и магнитном полях они не картируются.

Лениногорско-Зыряновская подзона

Соловьевская свита $D_3fm-C_1t_1sl$

Соловьевская свита протягивается от Ревнюшинской структуры на севере до Иртышско-Маркакольского разлома на юге. На изученной площади развиты отложения южной части в полосе длиной 54 км при ширине 10-18 км. В структурном отношении отложения соловьевской свиты слагают западное крыло Маймырского синклинория. Подстилающих отложений на площади ГДП-200 не обнаружено. Севернее, ближе к Ревнюшинской структуре, соловьевская свита согласно залегает на отложениях зырянской (хамирской) свиты $D_2\check{z}v-D_3fr$. Перекрываются отложения свиты согласно осадками балгынской свиты $C_1t_2-v_1$.

Образования соловьевской свиты относятся к флишоидной туффито-терригенной формации, литокомплекс свиты представлен алевролитами глинистыми и кремнисто-глинистыми, песчаниками, туфопесчаниками, туффитами, туфами среднего, кислого, реже смешанного состава. Характерна зеленая окраска толщи. Породы часто переслаиваются, временами наблюдается флишеподобная ритмичность, что и позволяет отнести свиту к флишоидной формации.

Отложения соловьевской свиты смяты в мелкие складки как с пологими, так и с более крутыми углами падения слоев на их крыльях. Погружение осей складок обычно пологое на север или северо-запад. Откартированы и южные погружения, особенно в междуречье рек Балгын и Маралиха. Изредка встречаются запрокинутые складки.

По характерному литологическому составу и строению в разрезе соловьевской свиты выделяются 4 подсвиты.

Первая подсвита соловьевской свиты ($D_3fm-C_1t_1 sl_1$). Отложения подсвиты развиты в междуречье рек Жалтырсу и Маралиха, где они протягиваются вдоль Рахманихинского разлома на 12 км с юга на север и срезаются этим разломом. Ширина выходов осадков подсвиты около 2 км. В состав подсвиты входят окремненные песчаники и кремнисто-глинистые алевролиты хлоритизированные и эпидотизированные, в виде прослоев туфопесчаники и туфы дацитового, реже андезитового (Рис.3.19) состава. В низах разреза алевролиты преобладают, а во второй половине наблюдается равномерное переслаивание всех пород, слагающих подсвиту. В самых верхах разреза – ритмично переслаивающиеся разнотернистые песчаники и алевролиты.

Детальный разрез подсвиты описан на левом берегу р. Рахманиха. Разрез начат в «листоватых» филлитизированных черных углито-глинистых алевролитах рахманихинской свиты C_1s-C_2 , затем картируется разрывное нарушение, залеченное небольшим телом диоритовых порфиринов змеиногорского комплекса.

Балгынская свита $C_1t_2-v_1bg$

Свита выделена в 1952 г. Е.Д. Василевской из состава джалтырской свиты в Нарымском хребте.

На описываемой территории отложения свиты развиты на трех участках: а) на погружении Большенарымской синклинали; б) на погружении и на крыльях Гляденской синклинали; в) на южном склоне Нарымского

хребта (у уступа Корсар) вдоль Иртышско-Маркакольского разлома. С нижележащей толщей соловьевской свиты контакты как тектонические, так и нормальные стратиграфические, что неоднократно зафиксировано при маршрутных исследованиях.

Отложения балгынской свиты принадлежат к углеродисто-известковисто-песчаниково-алевролитовой формации, сменяющей в разрезе флишоидную туффито-терригенную. Для балгынской свиты характерно чередование мощных пачек монотонных глинистых и углисто-глинистых алевролитов и известковистых песчаников. При прослеживании отложений свиты по простиранию отмечается уменьшение степени углистости алевролитов с севера на юг. В этом же направлении в разрезе несколько увеличивается доля мелкозернистых песчаников, появляются прослои известковистых песчаников мелкозернистых полевошпатовых.

В районе погружения Большенарымской синклинали из-за плохой обнаженности, напряженной складчатости, наличия многочисленных разновозрастных интрузий, прорывающих осадки, составление разреза свиты оказалось невозможным, поэтому описание отложений здесь проводится по маршрутным исследованиям. Отложения свиты представлены в основном алевролитами углисто-глинистыми и глинистыми с маломощными редкими прослоями песчаников мелкозернистых, зачастую известковистых. Контакты с нижележащей соловьевской свитой тектонические. Мощность отложений здесь около 450-500 м.

Ларихинская свита C_{1v2}

Впервые ларихинская свита выделена в хребте Россомажном в 1950 г. В.А. Федоровским и В.А. Комар севернее исследованной площади. В последующем, при ГС-50, отложения свиты прослежены и на территории ГДП-200, где были выделены из состава джалтырской свиты.

На изученной площади образования ларихинской свиты развиты на двух участках: на западном крыле Рахманихинско-Большенарымской грабен-синклинали и на ее погружении, а также в Гляденьской синклинали.

При ГС-50 на разных площадях разными авторами свита была разделена на две, а то и на три подсвиты. В связи с масштабом наших работ, а также с фрагментарностью выходов отложений свиты на некоторых участках, мы не имеем такой возможности, поэтому свита показана на карте ГДП-200 нерасчлененной.

По формационной принадлежности ларихинская свита относится к андезит-базальтовой терригенной формации. Ее литологический состав представлен андезитами, базальтами, андезибазальтами, реже андезидацитами, их туфами, кластолавами. В низах свиты часто наблюдаются прослои песчаников, туфопесчаников, туффитов, алевролитов. Контакты с подстилающей толщей балгынской свиты как тектонические, так и нормальные стратиграфические.

Образования ларихинской свиты в западном крыле Рахманихинско-Большенарымской грабен-синклинали прорваны, а на юге срезаны

Югонтасским массивом. Полоса развития вулканитов от 1 до 6 км, длина выходов – около 30 км, а затем они скрыты под рыхлыми образованиями Нарымской долины.

Рахманихинская свита C_{1s} - C_{2brh}

Выделена впервые из состава джалтырской свиты в 1982 г. при ГС-50 Н.В. Стасенко и Е.Л. Акимовой по р. Рахманиха. Утверждена «Решениями III Казахстанского стратиграфического совещания» (1986 г.).

Отложения рахманихинской свиты протягиваются с юга на север с плавным поворотом на северо-запад на 26 км при ширине выходов от 1 до 6 км.

В структурном отношении толща складывается Рахманихинско-Большенарымскую грабен-синклиналь, осложненную складчатостью более высоких порядков. С запада она ограничена Балгынским разломом, по которому отложения рахманихинской свиты соприкасаются с образованиями ларихинской свиты. С востока по Рахманихинскому разлому на осадки описываемой свиты надвинуты отложения соловьевской свиты, на севере по этому же разлому происходит соприкосновение рахманихинской свиты с ларихинской и далее перед самой Нарымской долиной – соприкосновение с отложениями большенарымской свиты C_{2-3} , которыми сложена Большенарымская часть грабен-синклинали.

Кроме того, отложения свиты зафиксированы в тектоническом клине на юго-востоке листа М-45-110-А между Иртышско-Маркакольским и оперяющими его разломами. Длина клина 14 км, ширина 0,5-1,2 км.

В состав рахманихинской свиты входят мраморизованные известняки и темно-серые и черные углисто-глинистые алевролиты с прослоями желтовато-серых известковистых песчаников и светло-серых полимиктовых известковистых песчаников.

В южной части грабен-синклинали отложения свиты прорваны многочисленными мелкими телами I и II фаз змеиногорского комплекса, которые, по геофизическим данным, являются выходами крупной интрузии на глубину. Под воздействием этой интрузии происходит ороговикование алевролитов и мраморизация известняков.

По формационной принадлежности отложения рахманихинской свиты относятся к флишеидной известково-терригенной формации.

Уштобинская свита C_{2-3us}

Средне-верхнекаменноугольные отложения установлены Д.П. Авровым, подробно изучены Н.В. Стасенко при геологической съемке масштаба 1:50 000 (1982 г.).

Описание отложений свиты приводится по материалам ГС-50 (Стасенко, 1982).

Отложения уштобинской свиты развиты в пределах Уштобинской мульды, к западу от пос. Уштобе, на площади около 4 кв. км. Они представлены образованиями наземной молассовой формации:

конгломератами валунно-крупногалечными, алевролитами глинистыми и углисто-глинистыми, песчаниками мелкозернистыми.

В структурном отношении осадки свиты слагают пологую синклинальную складку, прорванную телом риолитовых порфиров пермского возраста.

Контакт с нижележащими образованиями ларихинской свиты повсеместно тектонический.

Большенарымская свита C_{2-3} bn

Свита выделена из состава джалтырской свиты М.А. Мураховским в 1976 г. по р. Нарым к юго-востоку от села Большенарымское. Внесена в стратиграфическую схему района Решениями III Казахстанского стратиграфического совещания в 1986 г. Является возрастным аналогом уштобинской свиты, но относится к прибрежной молассовой формации.

Выходы отложений свиты протягиваются с юго-востока на северо-запад, где срезаются гранитами Большенарымского массива. Длина выходов около 13 км, ширина 0,6-1,8 км. Контакты с соловьевской, ларихинской и рахманихинской свитами тектонические.

Литологический состав большенарымской свиты типичен для прибрежной молассовой формации: конгломераты, гравелиты, разнозернистые песчаники, алевролиты глинистые, углисто-глинистые, кремнисто-глинистые с фауной брахиопод, пелеципод, водорослями.

Интрузивные образования

На изученной территории интрузивные образования развиты крайне широко. Магматизм Рудного Алтая, Иртышской зоны и Калбы в своем развитии отражает все особенности изменяющегося геодинамического режима в сложной системе Большого Алтая. Все это выразилось в форме магматизма, составе его серий, комплексов и фаз, объемах размещения в структурно-формационных зонах. Для каждой из зон, входящих в изученную площадь, характерна только ей присущая специфика магматических образований, с которыми пространственно и генетически связаны основные эндогенные месторождения полезных ископаемых. В связи с вышеизложенным, интрузивные комплексы описываются нами отдельно по структурно-формационным зонам.

Западно-Калбинская СФЗ практически вся скрыта под рыхлыми отложениями Зайсанской впадины, лишь отдельные фрагменты интрузивных образований выходят на поверхность на самом юге площади на таких возвышенностях как горы Шакельмес, Кара-Бирюк, Жуанкара, Ушкара, Керши.

Описание интрузивных комплексов производится на основании легенды Зайсанской серии (Навозов, Караваева, 2012).

Средне-позднекаменноугольный аргимбайский комплекс акц акбх C_3 хар

Представлен выходом одного небольшого тела под горой Ушкара. Выход размером 0,8×0,4 км. Тело представлено габбродиоритами первой

фазы. Породы зелено-серого цвета среднезернистые слабо рассланцованные, так как приурочены к зоне Западно-Калбинского разлома. В геофизических полях из-за своих небольших размеров тело не выделяется.

Кроме того, на горе Жуанкара среди песчаников даланкаринской свиты обнаружены несколько даек габбро-порфиритов второй фазы комплекса, которые трассируют Киин-Керишский разлом. Простираение даек от субширотного до северо-западного, мощность 0,5-1,5 м. Породы темно-зелено-серые крупно- густопорфировые. В порфировых выделениях, чаще всего, – плагиоклаз, но встречаются и мелкие таблички пироксена.

Кунушский плагиогранитовый комплекс

Представлен несколькими дайками риолитовых порфиров на горах Керши, на горе Шакельмес и дайкой плагиогранит-порфиров под горой Пушук.

Дайки на горах Керши находятся в зоне Западно-Калбинского разлома, поэтому они подвергнуты гидротермальным изменениям: слегка березитизированы, пронизаны поперечными тонкими кварцевыми прожилками с охрами, пиритизированы по массе.

Плагиогранит-порфиры под горой Пушук представляют из себя серые, светло-серые породы, местами улавливается слабая ориентировка пластинок биотита. Под микроскопом обладают порфировой структурой. Текстура массивная. Во вкрапленниках плагиоклаз короткопризматический до таблитчатого, удлиненные пластинки коричневого биотита. Основная масса чаще всего полнокристаллическая, состоит из идиоморфного плагиоклаза, пластинок биотита, ксеноморфного кварца.

Риолитовые порфиры имеют порфировую, олигофировую структуру, массивную, иногда флюидальную текстуру. Основная масса – микрозернистая, или микролито-фельзитовая. Вкрапленники представлены плагиоклазом и идиоморфным кварцем. Состав основной массы кварц-полевошпатовый.

Акцессорные минералы – апатит, циркон, ильменит.

В геофизических полях из-за своих небольших размеров дайки не выделяются.

Калба-Нарымская СФЗ

Условно докембрийский комплекс ультрабазитов $\Sigma\alpha\zeta$.

Интрузии описываемого комплекса при ГС-50 (Аристов В.А., 1971) относились к турнейскому комплексу, объединявшему гипербазиты, диабазы, диабазовые порфириты. Авторы, опираясь на собственные исследования в Чарской сутуре, а также на монографию «Большой Алтай», выделяют гипербазиты в отдельный комплекс условно докембрийского возраста.

Комплекс проявлен отдельными останцами и протрузиями на границе с Иртышской СФЗ на листе М-45-109-Г. Тела комплекса располагаются в основном среди отложений аблакеткинской свиты, никаких приконтактных воздействий на вмещающие породы не обнаружено.

Ультрабазиты, принадлежащие древней океанической коре, в результате интенсивных процессов серпентинизации и под воздействием тектонических движений утратили первичный состав и структурные особенности.

Наибольшее из тел располагается на левобережье р. Кыстав-Курчум. Оно имеет длину 6 км при ширине выходов от 50 до 250 м. Воздействие более позднего процесса динамометаморфизма привело к замещению серпентина тальком. Это тело является месторождением тальк-магнезитов, о чем будет подробно сказано в главе «Полезные ископаемые». Еще несколько небольших тел серпентинитов наблюдалось в бассейне р. Кара-Айгыр, в правом борту долины р. Жаман-Киинсу.

Внешне серпентиниты представляют собой породы темно-зеленого цвета со смолистым блеском. Структура пород тонкозернистая до скрытокристаллической, текстура сланцеватая, массивная, пятнистая. Под микроскопом структура пород бластопорфировая, гетерогранобластовая. Состав серпентинитов определяется различными соотношениями антигорита, бастита, хризотила, тремолита. Изредка диагностируются зерна оливина, замещенные антигоритом и псевдоморфозы бастита по пироксену. Рудный минерал, чаще всего магнетит, присутствует в виде точечной вкрапленности и в виде мелких пятен и тонких прожилков, нередко окружен каймой из серпентина и поперечно-волокнистого хризотила.

Оталькованные серпентиниты и тальковые сланцы – это зеленовато-серые до грязно-зеленых и бурых чешуйчатые породы, жирные на ощупь. Структура микролепидобластовая, текстура беспорядочно-пятнистая, обусловленная соответствующим характером распределения карбоната на фоне тальковой ткани. Состоит из талька (65-70%), карбоната (25%), серпентина (2-3%) и пирита. Тальк развивается по серпентину, образует плотно пригнанные, хаотично ориентированные бесцветные пластинки, листочки, чешуйки неправильной изометричной формы с извилистыми ограничениями. Серпентин наблюдается в виде редких реликтовых зерен или мелкочешуйчатых агрегатных скоплений. Карбонат (магнезит) в ксенобластических зернах образует выклинивающиеся, ветвящиеся прожилки, гнезда или разрозненные зерна, разбросанные по всей породе.

По геохимическим характеристикам серпентиниты отличаются повышенным содержанием мышьяка, меди, цинка, никеля. Аномальные содержания мышьяка в оталькованных серпентинитах Курчумского тальк-магнезитового месторождения объясняются, по-видимому, привнесением его при гидротермальной проработке пород.

Из акцессорных минералов для оталькованных серпентинитов характерны весовые количества ильменорутила, пирита, пирротина и знаковые циркона, апатита, флюорита, корунда, ильменита.

По петрохимическим характеристикам серпентиниты отличаются очень низкими содержаниями извести, щелочей, алюмосиликатов и

обогатенность магнием, то есть являются производными перидотитовой магмы.

Возраст пород комплекса, по аналогии с Чарским офиолитовым поясом, авторы принимают как условно докембрийский.

Серпентиниты условно докембрийского комплекса гипербазитов обладают невысокой намагниченностью, среднее значение магнитной восприимчивости составляет 40×10^{-6} СГС (Вежновец В.А., 1968). В магнитном и гравитационном полях небольшие тела пород данного комплекса на картах масштаба 1:200 000 не выделяются.

Средне-позднекаменноугольный жантайский габбродиоритовый комплекс

Выделен О.В. Навозовым в 1974г., В.С. Шулыгиным и О.В. Навозовым в 1986г.

На изученной площади комплекс сформировался в три фазы:

I фаза. Габбро, габбродиориты.

II фаза. Диориты, кварцевые диориты.

III фаза. Дайки габбро-порфириров, габбродиорит-порфириров, диоритовых порфириров.

Породами комплекса сложены небольшие штокообразные тела и останцы неправильной формы среди более молодых гранитоидов. Самый большой находится среди гранитоидов Кызылсоранского массива. Его размеры 6×3 км. Останец сложен диоритами второй фазы, среди которых располагаются останцы габброидов первой фазы. Породам жантайского комплекса этого останца отвечает изометричная аномальная зона $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью от -0,5 мГал до +1 мГал. По результатам расчетов глубина нижней кромки аномального объекта среднего-основного состава более 1 км (Лопатников В.В., 1982). В целом, существенное влияние на структуру поля силы тяжести данной площади оказывают граниты Бурабайского массива на севере, гранодиориты Кызылсоранского массива на северо-востоке и метаморфические образования верхнего протерозоя. В магнитном поле массив находится в области «нулевых» значений ΔT_a и практически не выделяется на карте локальной составляющей аномального магнитного поля.

Несколько других, более мелких останцов размерами 4-2×0,8-0,3 км, сложенных габброидами первой фазы, обнаружены в Подгорненском, Бурабайском и Бурановском массивах.

Тектоника

Геотектоническая позиция.

В глобальном плане рассматриваемая территория соответствует центральной части Иртыш-Зайсанской складчатой системы, входящей в центральную часть геоструктуры Большого Алтая.

По структурно-формационному районированию на описываемой площади выделяются Западно-Калбинская, Калба-Нарымская, Иртышская, Рудно-Алтайская и Белубинско-Южно-Алтайская структурно-формационные зоны, границы между которыми проведены по региональным глубинным

разломам, обуславливающим различие их фациальных, формационных, структурно-тектонических и металлогенических особенностей. Так, например, Теректинский разлом служит юго-западной границей распространения крупных гранитоидных масс, внедрившихся в пермское время. Кроме того, по нему проходит граница металлогенических зон – Редкометальной и Золотой Калбы. Аналогично, по Иртышско-Маркакольскому разлому проводится граница Рудно-Алтайской металлогенической провинции и Редкометальной Калбы. Однако, здесь некоторый диссонанс вносит влияние специфики Иртышской зоны, в пределах которой эта граница недостаточно чёткая.

На описываемой площади выделены следующие региональные долгоживущие протяжённые разломы северо-западного простирания, уходящие за пределы площади работ: Чарско-Горностаевский – является осевой зоной Чарской сутуры, Теректинский – разграничивает Западно-Калбинскую и Калба-Нарымскую структурно-формационные зоны; Калба-Нарымский – отделяет последнюю от Иртышской зоны; Иртышско-Маркакольский – служит границей между Иртышской и Рудно-Алтайской структурно-формационными зонами и Берёзовско-Маркакольский (Локтевско-Зыряновский), который проходит между Рудно-Алтайской и Белоубинско-Южно-Алтайской структурно-формационными зонами в субмеридиональном направлении. Кроме того, в пределах Рудно-Алтайской зоны по Кедровско-Бутачихинскому разлому разделяют Алейскую и Лениногорско-Зыряновскую подзоны. Все эти дизъюнктивы прослежены на значительное расстояние в северо-западном и юго-восточном направлениях от описываемой территории.

Белоубинско-Южно-Алтайская СФЗ наиболее ярко проявляется в гравитационном поле. На карте аномального поля силы тяжести масштаба 1:500 000 данной структуре отвечает аномалия $\Delta g_{\text{ост}}$ типа «гравитационной ступени». Основной уровень значений поля составляет от -30 мГал до -40 мГал. Перепад значений аномального поля в пределах Белоубинско-Южно-Алтайской СФЗ относительно Лениногорско-Зыряновской подзоны составляет от 10 мГал до 20 мГал. На карте локальных гравитационных аномалий масштаба 1:200 000 Белоубинско-Южно-Алтайской СФЗ отвечает область отрицательных значений $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью от -2 мГал до -10 мГал. Генеральное направление изолиний $\Delta g_{\text{ост}}$ – меридиональное, что соответствует генеральному простиранию осадочных пород. В южной части площади положительная аномалия $\Delta g_{\text{ост}}$ дугообразной формы интенсивностью до +3,5 мГал приурочена к области перехода от резко расчлененного горного рельефа к относительно сглаженному его понижению. Природа её остается неясной, поскольку не находит объяснения в геологии.

Лениногорско-Зыряновская подзона Рудно-Алтайской структурно-формационной зоны контрастно проявляется в гравитационном поле. На карте аномального поля силы тяжести масштаба 1:500 000 восточной части

данной структуры отвечает аномалия $\Delta g_{\text{ост}}$ типа «гравитационной ступени» напряженностью от -2мГал до -36мГал, средний уровень поля составляет -10/-20 мГал. Природа данной аномальной области обусловлена вулканогенно-осадочными отложениями верхнего девона – нижнего карбона. Западная граница аномальной области выделяется как субмеридиональная зона градиента $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью 3-4 мГал/км, при этом на дневной поверхности данная граница в явном виде не проявляется. Вероятно, зона градиента $\Delta g_{\text{ост}}$ является восточной границей распространения интрузивных образований змеиногорского комплекса. Восточная часть Лениногорско-Зырянской подзоны характеризуется низкоградиентным магнитным полем напряженностью от -150 нТл до +100 нТл. Зоны локальных положительных или отрицательных экстремумов ΔT_a отвечают магматическим образованиям змеиногорского комплекса, находящимся вблизи западной границы данной площади. На карте аномального поля силы тяжести масштаба 1:500000 западной части Лениногорско-Зырянской подзоны отвечает область, преимущественно, положительных значений $\Delta g_{\text{ост}}$ напряженностью от +2/+6мГал до +20/+34мГал. Положительный уровень аномального поля силы тяжести данной площади обусловлен широким проявлением магматических образований змеиногорского комплекса и вулканогенными образованиями пихтовской и ларихинской свит, которые имеют, большей частью, повышенную плотность относительно средней плотности пород палеозойского фундамента. Центральная и западная части Лениногорско-Зырянской подзоны характеризуются градиентным знакопеременным аномальным магнитным полем напряженностью от -2000 нТл до +2000 нТл. Зоны контрастных положительных и знакопеременных аномалий ΔT_a отвечают магматическим образованиям змеиногорского комплекса и комплекса гранитов калбинского типа. Области относительно ровного магнитного поля напряженностью от -200 нТл до «нулевых» значений картируют выходы слабомагнитных отложений рахманихинской, соловьевской и балгынской свит.

Алейской подзоне Рудно-Алтайской структурно-формационной зоны в поле силы тяжести (карта масштаба 1:500 000) отвечает контрастная положительная аномалия $\Delta g_{\text{ост}}$ напряженностью до +40 мГал. В магнитном поле данная площадь характеризуется областью градиентных знакопеременных аномалий ΔT_a интенсивностью от -300 нТл до +2400 нТл. Природа физических полей южной части Алейской подзоны в пределах площади исследований полностью обусловлена аномальными эффектами магматических пород змеиногорского комплекса.

Иртышская структурно-формационная зона характеризуется сложной структурой аномального поля силы тяжести (карта масштаба 1:500 000). Центральная и юго-восточная часть находится в области отрицательных значений $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью до -8 мГал, на фоне которых выделяются две положительные аномалии $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью до +12мГал северо-западного простирания. Положительные экстремумы поля силы тяжести

отвечают осевой части Курчумо-Кальджирского горст-антиклинория. Северо-Западная часть Иртышской СФЗ находится в области градиента поля силы тяжести 3-4 мГал/км, отвечающего глубинному Иртышско-Маракольскому разлому.

Калба-Нарымской структурно-формационной зоне в гравитационном поле (карта масштаба 1:500 000) отвечает региональная отрицательная аномалия интенсивностью до -32 мГал. Структуру поля силы тяжести данной площади практически полностью определяют магматические образования кислого состава. Область положительных значений $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью до +10 мГал в северо-западной части отвечает осадочным отложениям палеозойского фундамента, имеющим «положительную плотность» относительно магматических пород кислого состава. Калба-Нарымская СФЗ характеризуется низкоградиентным знакопеременным аномальным магнитным полем напряженностью от +25 нТл до -25 нТл. Это обусловлено слабомагнитными отложениями аблакеткинской, бурабайской и кыстав-курчумской свит и гранитами раннекаменноугольного и пермского возраста. Локальные положительные аномалии ΔT_a интенсивностью до 200/400 нТл соответствуют небольшим телам габброидов вавилонского и жантайского комплексов.

Западно-Калбинская структурно-формационная зона в аномальном поле силы тяжести (карта масштаба 1:500 000) характеризуется понижением уровня значений $\Delta g_{\text{ост}}$ от +18 мГал в северо-западной части до -10 мГал в юго-восточной части площади. В целом, западная часть площади представляет область положительных значений $\Delta g_{\text{ост}}$, где структуру поля силы тяжести, большей частью, определяют осадочные (даланкаринская свита) и вулканогенно-осадочные (майтюбинская свита?) отложения каменноугольного возраста. Восточная часть площади, большей частью, находится в области отрицательных значений $\Delta g_{\text{ост}}$, что может быть обусловлена несколькими факторами: во-первых - увеличением мощности рыхлых отложений, во-вторых - присутствием в разрезе палеозойского фундамента магматических образований кислого состава. На карте локальных гравитационных аномалий масштаба 1:200 000 Западно-Калбинской зоне отвечает область линейных аномалий $\Delta g_{\text{ост}}$ северо-западного, в южной части - субширотного простирания, участками - области мозаичного поля $\Delta g_{\text{ост}}$ интенсивностью от минус 4-8 мГал до плюс 6-13 мГал. Западно-Калбинская структурно-формационная зона, большей частью, характеризуется низкоградиентным аномальным магнитным полем напряженностью от -50 нТл до +25 нТл. На этом фоне ровного поля выделяется серия положительных аномалий ΔT_a северо-западного простирания интенсивностью до плюс 50-250 нТл. Природа этих малококонтрастных аномалий ΔT_a , большей частью, отвечает горизонтам песчаников серпуховского возраста, обладающих повышенной намагниченностью, что было выяснено работами предшественников на соседних площадях. Часть наиболее интенсивных аномалий магнитного поля

обусловлена вулканогенными образованиями майтубинской свиты. Юго-западная часть площади характеризуется серией локальных положительных аномалий ΔT_a интенсивностью до +300 нТл, которые с севера оконтуриваются дугообразной областью отрицательных значений ΔT_a интенсивностью до -150 нТл. Отложения, обуславливающие эту аномальную зону, находятся под озером Зайсан.

Курчумо-Кальджирский горст-антиклинорий, являющийся глобальной структурой I порядка, находится, преимущественно, за восточной границей площади работ. На описываемую территорию он заходит своей северо-западной частью и занимает больше половины площади Иртышской структурно-формационной зоны (М-45-109-А, 110-А,В,Г, 122-А,Б,Г-б). Ось этой структуры на большей части своей протяжённости срезана Приреченским разломом. Курчумо-Кальджирский горст-антиклинорий с северо-востока ограничен Иртышско-Маркакольским, с юго-запада – Калба-Нарымским долгоживущими региональными разломами, а на северо-западе срезается пермскими гранитоидами калбинского и монастырского комплексов. В его строении принимают участие метаморфические и осадочные породы нижнего палеозоя, представленные отложениями джанды-карагайской (ядерная часть) и текенской (крылья) свит.

Курчумо-Кальджирский горст-антиклинорий выделяется областью относительного повышения значений $\Delta g_{\text{ост}}$ от +0 -4 мГал до +10-15,5 мГал на фоне «нулевого уровня» (карта остаточных аномалий гравитационного поля масштаба 1:200 000). Такой уровень аномального поля обусловлен широким развитием зон метасоматически измененных пород текенской свиты с образованием амфиболов и магнетита. Кроме того, здесь же картируются многочисленные тела диабазов вавилонского комплекса. В магнитном поле Курчумо-Кальджирскому горст-антиклинорию отвечает область низкоградиентного, преимущественно отрицательного магнитного поля напряженностью до -50 нТл. Контрастные знакопеременные аномалии ΔT_a северо-западного простирания имеют ту же природу, что и положительные экстремумы поля силы тяжести. Северо-восточная граница горст-антиклинория, судя по характеру физических полей, полого падает на восток.

Горст-антиклинорий осложнён многочисленными линейными и брахиформными структурами II порядка, наиболее крупными из которых являются Когодайская и Текенская синклинали, которым ниже будет дано сравнительно расширенное описание. Остальные более мелкие структуры: Касаткинская, Ак-Чокинская синклинали, Курчумская антиклиналь и др. будут описаны очень кратко и схематично.

Когодайская синклинали (листы М-45-109-Б, 110-А,В) сложена чередованием слюдистых кристаллических сланцев и амфиболитов. Последние резко преобладают в юго-западном крыле структуры, в связи с чем отдельные фрагменты складки хорошо фиксируются в магнитном поле. Общая длина структуры составляет около 30 км при ширине от 1-1,5 км на юго-востоке до 4 км на северо-западе. Погружение оси северо-западное в

пределах $5-20^\circ$. Иногда отмечается ундуляция. В связи с высокой степенью метаморфизма, элементы первичной слоистости не сохранены, поэтому истинные углы падения крыльев приблизительно устанавливаются по кристаллизационной сланцеватости, которая большей частью развивается по криважу осевых плоскостей и, лишь изредка, по первоначальной слоистости. В ядре складки падение сланцеватости пологое ($10-40^\circ$), на крыльях – резко возрастает до $70-80^\circ$. В юго-восточной части Когодайской синклинали присущи черты узкой линейной структуры, в то время как на северо-западе её профиль приближается к брахиформному облику. Крылья синклинали осложнены крутой запрокинутой изоклиальной складчатостью.

Текеньская синклиналь картируется на листах М-45-110-А,В,Г, сложена осадочными породами нижнего девона (верхние пачки текеньской свиты) и представляет собой линейную складку, вытянутую в северо-западном направлении на расстояние около 25 км при ширине 1,5-2 км. Ось складки в юго-восточной части имеет северо-западное погружение, в северо-западной части – ундулирует. Углы погружения – в пределах $10-20^\circ$. Падение крыльев структуры сравнительно пологое ($20-50^\circ$), положение осевой плоскости вертикальное.

Все нижеописанные пликативные дислокации, осложняющие Курчумо-Кальджирский горст-антиклинорий, сложены кристаллическими сланцами, амфиболитами и филлитизированными осадочными породами джандыкарагайской и в разной степени метаморфизованными терригенными осадками текеньской свит, поэтому состав структур, в большинстве случаев, отдельно упоминаться не будет.

Маралихинская антиклиналь (листы М-45-110-А,В,Г) со своими северо-восточной и юго-западной ветвями имеет общую длину вместе с юго-восточной субширотной частью около 35 км при ширине 1,5-2 км. По своему облику – это типичная узкая килевидная структура, характерная для зон скрытых разломов. Углы падения крыльев $70-85^\circ$ в северо-западной части и от 50° до 80° в юго-восточной части антиклинали.



Рисунок 3.2 Тектоническая схема Южного Алтая

3.4.2. Полезные ископаемые

По существующему структурно-минералогическому районированию исследуемая площадь расположена в Рудно-Алтайском, Калба-Нарымском и Западно-Калбинском рудных поясах (Большой Алтай, т. 2, 2000г.), в которых выделяются минерагенические зоны.

Рудноалтайский рудный пояс включает три минералогические зоны (соответствующие структурно-формационным): Белоубинско-Южно-Алтайскую (восточнее рассматриваемой площади), Рудноалтайскую и Иртышскую. Калба-Нарымский и Западно-Калбинский рудные пояса соответствуют по объему одноименным структурно-формационным и, соответственно, минерагеническим зонам.

Рудноалтайская и Иртышская минерагеническая зоны в пределах изучаемой площади характеризуются, в основном, медно-полиметаллическим и золотым оруденением, Калба-Нарымская и Западно-Калбинская зоны – редкометальным и золотым.

Известны проявления графита, никеля, кобальта, строительных материалов, незначительные проявления угля, железа. Исследуемый район обладает большими объемами пресной воды.

Горючие ископаемые

Уголь бурый

Проявление Чакельмес (М-45-XXXI-IV-1-1) приурочено к лимнической угленосной формации сероцветной толщи верхнего карбона. Известны два выхода углей на берегу оз. Зайсан в обрывах 50-60 м высотой. Первый выход: угольный пласт залегает горизонтально и прослеживается на 50-60 м. Мощность угленосной пачки пласта 2,25 м. Второй выход: пласт состоит из трехугольных пачек, падающих на запад под углом 20-30°. Мощность пачек 2м и более. В связи с образованием Бухтарминского водохранилища угли оказались ниже уреза воды.

Металлические ископаемые

Черные металлы

Железо

Железородная минерализация на площади проявлена весьма незначительно.

Известны два проявления железа осадочной кремнисто-гематитовой формации в пестроцветных глинах северо-зайсанской свиты Северного Призайсання. Это проявления *Баба-Тлеу* и *Красная Глинка* (М-45 XXXI-III-3 - 3, 4; Лопатников 1982). Проявление Баба-Тлеу локализовано в низах северо-зайсанской свиты. В пятнистых глинах залегает пласт оолитовых гетит-гидрогетитовых руд мощностью 0,2-0,8 м. Падение пологое 3-5°. Содержание железа 16-33%. Пласт сплошных руд ограничен с обеих сторон зоной вкрапленных руд мощностью до 1,5 м, в которых содержание бобовин постепенно уменьшается. Проявление *Красная Глинка* представлено тремя пластами гетит-гидрогетитовых руд мощностью 0,05 м, 0,3 м и 0,5 м. Руда

обнажается в бортах урочища Красная Глинка и в крупных останцах. Пласты практически горизонтальные, залегание с выше- и нижележащими породами согласное. Содержание железа 35%. По простиранию прослежено на 400 м.

Цветные металлы: никель, кобальт, (хром), медь, свинец, цинк

Эпимагматическая кобальт-никелевая формация

Незначительная по масштабам минерализация этого типа отмечается среди нижнепалеозойских пород Курчумского горста.

Проявления Кульчилик и Кыставское (М-45-XXXI-I-4 - 1, 2; Назаров 1972). Эти проявления представляют единую зону на южных склонах гор Каражал, разобщенную впоследствии по плоскости сдвига с амплитудой 1200 м. Вмещающие породы представлены нижнепалеозойскими биотит-плагиоклаз-кварцевыми и биотит-кордиерит-плагиоклаз-кварцевыми сланцами с горизонтом амфиболовых сланцев и амфиболитов мощностью около 100 м. Падение пород северо-восточное под углом 60-70°. Кристаллические сланцы и амфиболиты хлоритизированы и эпидотизированы. На северо-восточном фланге амфиболиты и вмещающие слюдистые сланцы насыщены многочисленными мелкими телами и жилами гнейсо-плагиогранитов и гнейсо-гранитов. Висячем борту амфиболитового горизонта проходит разлом, фиксирующийся зоной повышенного рассланцевания. К этой зоне приурочены многочисленные кварцевые жилы и мелкие тела метатектических гранитов.

На участке максимальной концентрации кварцевых жил по амфиболитам развиты процессы интенсивной лиственнитизации. Последние выразились в карбонатизации, отальковании и окварцевании амфиболитов и амфиболовых сланцев. Всего в пределах данных двух рудопроявлений установлено три зоны гидротермальной проработки, мощность их колеблется в пределах 20-50 м при средней протяженности до 300 м. Рудные минералы представлены гарниеритом и кепуитом. Содержание никеля в зонах колеблется от 0,001% до 0,6%, меди 0,01 до 0,05%, цинка от 0,01 до 0,1%. В качестве спутников встречаются свинец, кадмий, кобальт, мышьяк, серебро. Характер минерализации и пространственная связь данной формации с ореолами развития процессов кремне-щелочного метасоматоза позволяет предполагать метасоматическую природу данного типа оруденения (Назаров, 1972). Причем, источником никеля явились сами амфиболиты и встречающиеся среди них линзы ультраосновных пород, по которым и развивались обогащенные силикатами никеля зоны гидротермально измененных пород.

В этом же районе известны три *точки кобальт-никелевой минерализации* (М-45-XXV-IV-4 - 6, 7, 12; Шуликов, 1969). В точке 7 минерализация приурочена к серпентинитам, где содержания никеля спектральным анализом установлены 0,5- 0,8%, кобальта 0,001-0,015%, меди до 0,25%, хрома 0,15-0,3%. По химанализу содержания никеля не превысили 0,102%. В точке 12 в эпидотизированных рассланцованных амфиболитах выявлена зона ожелезнения мощностью 2 м и длиной более 10 м.

Спектральным анализом установлены содержания никеля 0,3%, кобальта 0,02%, хрома 0,045%, титана 0,15%, марганца 0,5%. В точке 6 в делювии встречены свалы лимонитизированных заохренных алевролитов текеньской свиты. По спектральному анализу точечной пробы содержания никеля 0,3%, кобальта 0,015%.

Также известны две точки минерализации никеля и хрома в восточной части Калба-Нарымской зоны, южнее с. Кыстав-Курчум (М-45-XXXI-I-3-9,12. Аристов, 1971). Среди ороговикованных глинистых сланцев бурабайской свиты среди лиственитизированных диабазов и маломощных кварц-карбонатных зонков спектральным анализом установлены в первой точке содержания никеля 0,15%, хрома 0,35%, меди 0,006%, цинка 0,010%, мышьяка 0,05%, сурьмы 0,0015%. Во второй точке (в лиственитизированных диабазах) содержания никеля и хрома 1%, кобальта 0,03%, мышьяка 0,04%, меди и цинка 0,01%. По мнению В.А.Аристова, точки не представляют практического интереса.

Эпимагматическая (метасоматическая) медно-колчеданная формация

Проявления этой формации развиты исключительно в пределах Приреченско-Кыставкурчумской рудоносной зоны. Типичными представителями ее являются проявления Федоровское, Канат, группа Верх-Такырских рудопроявлений и Приреченская зона медной минерализации (последняя восточнее описываемой площади).

Рудопроявление Федоровское (М-45-XXV-III-2 - 15; Назаров, Халитов, 1972).

Расположено в верховьях р. Федоровского, в 1 км выше пасеки. Обнаружено в 1965 г геологами Южно-Алтайской ГФП по чудским выработкам. В этом же году выполнены геофизические работы методами ВП и ЕП. В 1965-66 гг. проведены поисковые работы с горными выработками.

Было установлено выклинивание рудной зоны, как к северо-западу, так и к юго-востоку.

Участок сложен тонкополосчатыми амфиболитами с простираием полосчатости СЗ 300^0 , угол падения 65^0 на СВ. В согласной полосе повышенного рассланцевания отмечается зона метасоматитов гранат-эпидот-актинолит-хлорит-кварцевого состава размером 500×25 м с согласными кварцевыми прожилками, содержащими малахит.

Интрузивные породы представлены продольными и поперечными маломощными жильными телами среднезернистых лейкократовых гранитов, по-видимому, не имеющих связи с орудением.

Два рудных тела, сложенные в зоне гипергенеза породами лимонит-кварцевого состава с натеками малахита, приурочены к центральной части зоны метасоматоза и характеризуются согласным залеганием и незначительными размерами ($100 \text{ м} \times 1 \text{ м}$).

Содержание меди в рудах достигает 1,5%, цинка 0,5%, свинца – сотые доли процента (по 5 точечным пробам малого веса).

По оценке Г.В. Назарова объект практического значения не имеет.

Рудопоявление Канат (М-45-XXV-III-2 - 14). Расположено в 2,5 км к северо-западу от проявления Федоровского. Обнаружено геологами Кальджирской ГСП совместно с геологами Южно-Алтайской ГФП в 1966 г. при проверке вторичных ореолов рассеяния меди и цинка.

Участок проявления сложен полосчатыми амфиболитами с простиранием полосчатости СЗ 300⁰, угол падения 65⁰ на СВ. В лежащем боку амфиболитов, вблизи контакта с хлорит-полевошпат-кварцевыми сланцами, отмечается согласная полоса повышенного рассланцевания. В ней располагается продольная дайка лейкократовых анатектических гранитоидов, и зона метасоматитов эпидот-актинолит-хлоритового состава мощностью около 15 м. Протяженность ее не превышает 150 м.

Кальджирской партией в 1968 г. были пройдены 4 канавы, отобрано 2 бороздовые и 45 точечных проб. В средней части зоны метасоматитов было установлено рудное тело, сложенное пористой породой лимонит-кварцевого состава с натеками малахита. Размеры рудного тела 80 м × 1 м.

По анализам проб установлены содержания металлов: меди 0,8%, цинка 1%, свинца 0,005-0,006%, никеля 0,0010%, кобальта 0,004%.

Верхтакырская группа рудопоявлений (М-45-XXXI-I-4 - 9-12; Назаров, Шулика, 1966). Приурочена к осевой части Бала-Кальджирской антиклинали, сложенной динамометаморфическими сланцами хлорит-плагиоклаз-кварцевого состава по глинистым отложениям текенской свиты. Породы будинированы, динамометаморфизм сопровождался интенсивным течением вещества с образованием сложной мелкой складчатости ламинарного потока и образованием согласных срывов.

Сочетание мелкой складчатости с продольными срывами, подновленными в процессе тектонических движений, и обусловили морфологические особенности рудных тел рассматриваемой группы рудопоявлений.

Интрузивные породы на площади представлены мелкими телами амфиболизированных диабазов вавилонского комплекса и дайками плагиоклазит-порфиоров верхнекаменноугольного комплекса.

На площади рудопоявления известно около 10 рудных зон, представленных гидротермально измененными породами с прожилково-вкрапленной сульфидной минерализацией. Рудные зоны приурочены к тектоническим нарушениям, параллельны осевой плоскости антиклинальной структуры. Местами они отходят от разломов и локализуются в замках и крыльях мелкой складчатости метаморфогенного происхождения. Мощность этих зон достигает 5-6 метров при протяженности около 150-200 м. Падение их крутое согласно с падением тектонических зон или кристаллизационной сланцеватости метаморфических пород. Склонение также крутое, близко к вертикальному.

Три из этих зон проверены бурением (Тимошков, Козырев, 1970). Рудные зоны прослеживаются на глубину в виде рассеянной прожилково-вкрапленной минерализации. Мощность зон по скважинам не превышает

1,5-2 м. Преобладающими минералами в составе рудных зон являются: магнетит, пирит, халькопирит; редко встречаются пирротин, халькозин, ковеллин, сфалерит. Отложение этих минералов происходило в процессе одной стадии. Первыми выделялись магнетит, затем пирит и халькопирит. Заключительным этапом было выделение ильменита. Содержание меди в рудах колеблется от 0,05 до 1,27%. Содержания цинка не превышают 0,05%.

Околорудный метаморфизм выражен хлоритизацией и окварцеванием.

Из элементов-спутников для рудных зон Верх-Таырской группы проявлений свойственны золото, серебро, свинец, молибден, иттрий, иттербий.

Магматическая медно-никелевая формация

Рудопроявление Рудничное (М-45-XXV-I-3 -3; Орлов, Коротушенко и др. 2009, 2012).

Рудопроявление было обнаружено в 1976-77 гг. (Пилипенко и др., 1978) в юго-западной периферии Толстушинского интрузивного массива. Площадь была изучена картировочными и поисково-структурными скважинами на глубину до 300м. Были выявлены участки вкрапленной, гнездово-вкрапленной пентландит-халькопирит-пирротиновой минерализации среди основных (оливиновых габброноритов) дифференциатов. По минеральному составу оруденение медно-никелевое: пирротин, пирит, марказит, халькопирит, бравоит, кубанит, пентландит. Было оконтурено 12 зон северо-западного и субмеридионального простирания. Сордержания меди в зонах составило 0,01-0,25%, никеля 0,04- 0,092%.

Гидротермально-метасоматическая цинково-медная формация

Проявления данной формации развиты в пределах Маралихинско-Лотошинской рудоносной зоны. Представителями этой формации является группа *Когодайских рудопроявлений*, рудопроявления *Лотошное и Диковское, Сары-Дар (Киинсу)* и ряд точек минерализации.

Рудопроявление Когодай (М-45-XXV-III-3 – 2, 3, 4; Шатобин, 1961; Назаров, 1972; Рис.9.4) расположено в юго-западном борту одноименной структуры второго порядка. Сложено породами текенской свиты, которые в пределах участка представлены билотит-хлорит плагиоклазовыми, серицит-альбит-кварцевыми, амфибол-плагиоклазовыми сланцами и амфиболитами текенской свиты. Среди последних установлены тела аподиабазовых амфиболитов (габбро-диабазовой формации).

Разрывные нарушения представлены широтным и субмеридиональными, фиксирующимися маломощными зонами расланцевания и дробления.

В пределах участка известно 7 рудных тел. Представлены они строго лентовидными залежами мощностью 1,5-3 м. По простиранию тела прослеживаются на расстояние до 300 м. Общая длина рудоносной зоны с поверхности 1500м. Склонение рудных тел западное, колеблется в пределах 20-65°.

Площадными поисками масштаба 1:10000 Кальджирской ПСП, Алтайской геофизической партией и Южно-Алтайской ГРП было подтверждено наличие аномалии ВП в верховьях ручья Когодай. Пробурено 7 скважин. Построена продольная совмещенная проекция рудных тел на широтно-вертикальную плоскость, по которой установлено пучковое распределение рудных тел с тенденцией к их сближению по падению. В направлении восстания наблюдается расхождения пучка по направлению склонения, получается предполагаемое положение корневой системы пучка на глубине в пределах 500 м.

Минералогическое изучение руд Когодайских проявлений позволяет выделить в процессе рудоотложения две разобщенные во времени стадии. Минеральная ассоциация первой стадии представлена пиритом-1, халькопиритом-1, магнетитом и ильменитом. Пирит резко преобладает. Ассоциация второй стадии характеризуется более разнообразным составом: халькопирит-2, сфалерит, пирит-2, пирротин, мельниковит-марказит, валлерит, халькозин, ковеллин.

Содержания в руде по данным геохимического опробования: меди от 0,03 до >1%, цинка от 0,20 до >1%. Соотношение Cu: Zn колеблется от 5 до 0,5. По данным химических анализов содержание меди достигает 2,2%, цинка 1,8%.

Из элементов-спутников для руд Когодайских проявлений наиболее характерны никель, кобальт, галлий, хром, цирконий, иттербий, серебро, золото, кадмий, барий. Редко встречаются свинец, молибден, олово, бериллий.

По нашему опробованию в 2014 г. выходов лимонитовых «сухарей» рудной зоны по трем пробам содержание меди составило до 0,8%, золота до 0,23г/т, серебра до 8г/т.

Из приведенных данных вытекает, что участок не получил полной однозначной оценки. В его пределах возможно выявление слепых рудных тел.

Рудопроявление Лотошное (М-45-XXV-III-2 – 4; Назаров, 1972).

Известно с конца 19 века. Тогда же на нем была пройдена шахта и проведены незначительные по объему эксплуатационные работы.

В 1950 г партией КГУ под руководством А.П. Лавриненко проводились геофизические работы (метод заряда и КП) и литогеохимические поиски по вторичным ореолам. В результате этих работ было выявлено 7 осей проводимости (метод КП) и геохимический ореол в районе старой шахты с содержанием свинца до 0,003%, цинка – 0,1%, и меди 0,2-0,3%. По методу заряда в районе старой шахты было получено поле точечного источника, указывающее на небольшие размеры и пологое падение возмущающего объекта на северо-восток и его погружение к юго-востоку.

В 1957 г. поисковые работы масштаба 1:10 000, проведенные Курчумской ПСП, не дали положительных результатов, составленная ими

схематическая геологическая карта участка не отразила его складчатое строение.

В 1967 г. Южно-Алтайской ГФП при детализации аномалии естественного поля была получена локальная аномалия интенсивностью до 150 мВ, приуроченная к основному рудному телу. В 1966-68 гг. (Назаров Г.В. и др.) были проведены детальные поисковые работы масштаба 1: 10 000: шурфы, канавы, литогеохимия по сети 100×20, бороздовое, точечное и гидрохимическое опробование.

В результате были расшифрованы складчатые и разрывные структуры участка, выявлены зоны развития метасоматитов и гидротермалитов, установлены состав и размеры рудного тела.

В геологическом строении участка принимают участие две толщи текенской свиты: верхняя, сложенная монотонными слюдисто-полевошпат-кварцевыми кристаллическими сланцами с редкими маломощными горизонтами амфибол-кварц-полевошпатовых сланцев, и нижняя, представленная чередованием слюдисто-полевошпат-кварцевых и реже амфибол-кварц-полевошпатовых кристаллических сланцев с частыми горизонтами амфиболитов мощностью от первых метров до 100 метров. Основная структурная форма участка – линейная антиклинальная складка, ядро которой сложено породами нижней, а крылья – верхней толщи. Простираение ее шарнира северо-западное, погружение к северо-востоку под углом 15-25°. В пологопадающем северо-восточном крыле отмечается складчатость более высокого порядка. Антиклиналь осложнена продольным разломом и оперяющими его поперечными разрывными нарушениями. Магматические образования представлены мелкими телами габброидов и дайкой плагиогранит-порфиров.

Основное рудное тело приурочено к амфиболитам, слагающим антиклинальную складку высшего порядка. Околорудные изменения отвечают по составу эпидот-актинолит-хлоритовым метасоматитам. Окисленные руды, вскрытые с поверхности горными выработками, представляют ноздреватую малахит-лимонит-кварцевую породу, часто с полосчатой текстурой. В 1966-67 гг. проведенными горными работами рудное тело было прослежено до выклинивания на 200 м. Средняя мощность его не превышает 2 м. По данным химического анализа бороздовых проб содержания металлов в этих рудах составляют: медь от 0,09 до 10,51% (среднее 1,73% по 18 анализам), цинк от 0,05 до 0,75% (среднее 0,21% по 13 анализам), никель от 0 до 0,05%, кобальт до 0,04%, свинец 0,005%, золото от 0 до 1,2 г/т (среднее 0,12 г/т по 18 анализам).

В 200 м к северу от основного рудного тела в аналогичной антиклинали, сложенной амфиболитами, прослежена на 50 м зона актинолит-хлоритовых метасоматитов мощностью около 5 м, в которых спорадически отмечается вкрапленность окисленных сульфидов. По коренному опробованию выявлены аномальные содержания меди (10×10^{-3} - 1000×10^{-3} %), цинка (10×10^{-3} - 20×10^{-3} %), и бария (10×10^{-3} - 40×10^{-3} %). Максимальными

содержаниями цинка и меди отмечаются основная рудная зона и рудопроводящие разрывные нарушения. Ореол бария образует оторочку по северо-западной и юго-западной периферии основной рудной зоны.

Литогеохимической съемкой выявлено несколько групп вторичных ореолов свинца, цинка, меди, никеля, кобальта и мышьяка. Следует отметить, что, все группы ореолов приурочены к телам габброидов.

Аномалии ЕП интенсивностью 150 мВ, выявленные Южно-Алтайской ГФП, приурочены к рудовмещающим антиклинальным складкам. Конфигурация изолиний указывает на пологое падение возмущающего объекта к северо-востоку. Эти выводы хорошо согласуются с данными, полученными по методу заряда. В районе старой шахты выявлены потоки рассеяния меди (0,007-0,02%).

Гидрохимическим опробованием по всему участку слабая кислотность и высокая кислотность (рН до 5,6) в 1 км к северо-западу от шахты. Здесь же выявлен комплексный гидрохимический ореол меди (до 20 мкг/л), цинка - до 80 мкг/л.

Таким образом, комплекс геологических, геохимических и геофизических признаков указывает на возможность обнаружения промышленных медно-колчеданных руд в пределах участка распространения складчатых форм высокого порядка к северо-востоку и востоку от шахты.

Возможно также выявление рудоконтролирующих структур на северо-западном и южном флангах рудопроявления, где эти структуры могут быть опущены по разломам субширотного и северо-восточного простиранья.

Гидротермальная колчеданно-медно-полиметаллическая формация.

Представлена Хайрузовским и Кумлорзинским рудопроявлениями в Рудноалтайской зоне; проявлениями Джалтырской группы и Кызыл-Жар в северо-восточной части Курчумо-Кальджирского антиклинория.

Хайрузовское рудопроявление (М-45-XXV-I-2 - 1; Орлов, Коротушенко, 2012, Пермитин, 2014). Выявлено работами Арминбаева А.Б. в 1974 г. Расположено в ядерной части антиклинальной складки, сложенной интенсивно метаморфизованными вулканогенными отложениями пихтовской свиты среди интрузий змеиногорского комплекса. В зоне окисленной минерализации получены содержания цинка до 1%, меди до 0,3%. Работами «Казцинк Гео» в 2010-2013 гг. с поверхности получены содержания свинца до 0,75%, цинка до 0,73%. Измененные породы несут пирит-пирротинную минерализацию. Рудопроявление изучено геохимическими и геофизическими методами, горными работами, поисковыми скважинами глубиной до 250-500 м. Мощность минерализованных зон от 5 до 20 м. Содержания цинка от 0,1 до 1,12%, меди от 0,1 до 0,37%, свинца от 0,2 до 0,77%. По единичным пробам содержание цинка достигало 7,4%, свинца – 2,0%. По скважине на глубинах 20-205 м и 407-474 м в брекчированных базальтах с эпидот-кварцевым цементом фиксировались содержания золота от 0,1 до 1,17 г/т в интервалах от 2-х до 5-ти метров. В единичном интервале (322-324 м) содержания меди составили 0,22%.

Кумлорзинский участок (М-45-XXV-III-3 - 1; Стасенко, 1982) расположен в зоне Иртышско-Маркакольского разлома между Югонтасским и Кумурзинским гранитными массивами. Непосредственно на продолжении структур участка на юго-восток находится Джалтырское колчеданно-полиметаллическое проявление.

Участок сложен породами текенской свиты: известковистые песчаники, туфопесчаники, туфы кислого состава, альбитофиры, линзы мраморизованных известняков. Вблизи Кумурзинского массива породы интенсивно ороговикованы – эпидотизированы, окварцованы, биотитизированы. В зоне Иртышско-Маркакольского разлома (50-100 м шириной) нижнепалеозойские отложения превращены в кварц-серицитовые, кварц-серицит-хлоритовые сланцы.

В 1980-81 гг. на Кумлорзинском участке выполнены поисковые работы с магниторазведкой, литогеохимической съемкой, горными работами (Стасенко и др. 1982).

На участке откартировано несколько зон динамо – и гидротермально-измененных пород. Зоны прослеживаются вдоль всего участка и приурочены к сближенным разломам, параллельным основному шву Иртышско-Маркакольского разлома. Рудная минерализация наиболее интенсивно проявлена в центральной зоне. Мощность зоны достигает 100 м. Канавами вскрыты кварц-серицитовые сланцы с прослоями сильно обохренных пород. Содержания свинца достигают 0,1%, меди 0,4-0,8%, цинка до 0,12%, серебра до 1г/т, золота до 0,05г/т. Визуально рудная минерализация представлена рассеянной вкрапленностью лимонитизированного пирита, бурыми гидроксидами железа, отмечаются единичные примазки малахита.

В юго-восточной части участка в зоне кварц-серицитовых сланцев оконтурен первичный геохимический ореол (1,5×0,5 км) с содержаниями меди до 0,8%, цинка до 0,3%. На продолжении этой зоны находится Джалтырское проявление, которое до настоящего времени не получило окончательной оценки.

Наличие зон гидротермальной проработки на участке Кумлорзинском с проявлением полиметаллической минерализации позволяет рекомендовать участок для постановки более детальных работ. При этом следует работами охватить зону от р. Маралихи до Нарымской долины и охарактеризовать ее прежде всего с помощью геофизических методов.

Джалтырское рудопоявление (М-45-XXV-III-3 - 5, 6, 7; Назаров, Кузьмин, 1969).

Участок рудопоявления расположен на водоразделе рек Рахманиха и Кумырза. Обнаружен в 1935 году по чудским выработкам геологами Н.Ф. Аникеевой и Г.Л. Падалка. Структуры участка протягивается узкой полосой северо-западного направления на 7 км.

Стратиграфический разрез площади представлен метаморфизованными песчанико-алевролит-сланцевыми пачками текенской свиты. Интрузивные породы представлены продольными дайками диабазов и

диабазовых порфиров и согласными жильными телами альбитофиров и риолитовых порфиров прииртышского комплекса по Г.В. Назарову. По нашим построениям, кислые жильные тела следует относить к комплексу верхнекаменноугольных порфировых интрузий. Эти тела наблюдаются в сохранившихся канавах на месторождении. На интрузивные и вмещающие их породы наложены гидротермальные изменения (хлоритизация, серицитизация, окварцевание, заохренность) и рудная минерализация.

Благородные металлы

Золото

На изученной территории известно несколько рудопроявлений и большое количество точек минерализации золота. Подавляющее большинство проявлений золота относятся к кварцево-жильному типу, (рудопроявления: Карагач I и II, Ак-Чуко, группа жил, объединится в Каражальское жильное поле, (Кяинсияская, Сарадырская, Сомнительная, Ивановская, Пологая) и белое количество мелких точек золотой минерализации, равномерно распределяющихся по всей площади работ. И лишь одно рудопроявление - Зона 7 Маралихинского золоторудного поля (участок Текень) относится к типу золоторудных проявлений в листовенитовых зонах с мышьяком и вольфрамом. Кроме того, на исследованной территории имеется 17 россыпных месторождений золота, к настоящему времени в основном отработанных.

Коренные проявления золота

Участок Текень является юго-восточным окончанием маралихинской золоторудной зоны и находится у западной рамки листа М-45-110-Г на правобережье р.Курчум в 6 км на северо-восток от с.Маралиха.

Координаты участка; 48° 46' с.в. - 84° 45' в.д.

В западной части участка Текень находится восточная половина зоны №7 Маралихинского золоторудного поля, которая была открыта и разведана Курчумской ГРП в 1952 г.

Этой партией в пределах зоны №7 пройдено канав - 6630 кЗ, шурфов - 310 п.м., скважин - 700 п.м. Подсчитаны запасы по категориям:

С₁, руды - 94.4 тыс.т., золота 627 кг

С₂ - 62.6 - 402.8 кг

Главное рудное тело - зона 7 - имеет длину 230-300 м. мощность 8-10 м. Содержание золота 6-6 г/т. Представлено листовенитами и кварцем. Рудные минералы: золото арсенопирит, лимонит.

В задачу Маркакульской партии входило выяснение перспектив золотоносности юго-восточного фланга Маралихинского рудного пояса к востоку от зоны № 7. Для выяснения этой задачи на участке Текень выполнен следующий объем поисковых работ:

1. Поисковые маршруты	37.4 п.км
2. Канавы	200 м ³
3. Шурфы	432.3
п.м	

4. Бороздовое опробование.....	30.3
п.м	
3. Точечное опробование	306 проб
6. Спектрозолотометрическое опробование	73
проб	
7. Отбор проб донных осадков	146 проб
8. Бороздовое опробование по рыхлым осадкам (для шляхов)	47.4 п.м.

Участок сложен метаморфическими породами нижнепалеозойского возраста, представлениями кварц-хлоритовыми и кварц-карбонат-хлоритовыми сланцами, амфиболитами, филлитизированными алевролитами и песчаниками. Амфиболиты образуют протяженные лентовидные тела мощностью от первых метров до 330 м. Простираение пород Тубширотное и юго-западное с падением пород на юг и север и углы падения от 50°- 80°. Метаморфизм в породах участка проявлен равномерно; наблюдается увеличение степеней, метаморфизма в направлении с северо-востока на юго-западе.

В западной части участка нижнепалеозойские метаморфические образования перекрыты галечниками и глинами эоцен-олигоценного и миоцен-плиоценного возраста. Интрузивные образования представлены пластовыми талами диабазов габбро-диабазов а серпентинитов прииртышского интрузивного комплекса, залегающих согласно с вмещающими породами и дайками плагиопорфиров, диоритовых и диабазовых порфиритов верх неказенноугольного комплекса. Одна дайка диоритовых порфиритов прослежена на 1550 м и уходит дальше на запад за пределы изученной территории.

Участок Ак-Чуко

Этот участок расположен в верховьях р.р.Кызыл-Джар и Батнак на стыке листов М-45-110-Б-г и М-45-111-А-в. Координаты центра 48°52'12" с.ш. - 85°00'38" в.д. Золотоносные кварцевые кили на участке Ак-Чуко открыты в 1941 г. когда отрабатывались россыпи золота по р.Батнак и его правому притоку.

В период 1942-46 гг здесь проводились поисково-разведочные работы на жилах "Надежда" и № 156.

В геологическом строении участка принимают участие вулканогенно-осадочные отложения нижнекаменноугольного возраста (пачки 8,9 и 10). Наибольшим распространением пользуются полимиктовые и туфогенные песчаники, в подчиненном количестве картируются зеленые и темно-серые алевролиты, кремнистые глинистые сланцы.

В северо-западной части участка простираение этих отложений севернее западное (290-300) до субширотного, в центральной - меридиональное и в юго-восточной вновь северо-западное 300-310°. Падение слоистости на северо-восток и восток под углами 40-50°.

Значительная площадь участка перекрыта рыхлыми палеоген-неогеновыми отложениями.

Из магматических образований на участке широко развиты диабазовые

порфирите прииртышского интрузивного комплекса. Они образует многочисленные линзообразные или неправильной формы тела, концентрируясь в основном в центральной и восточной части участка, залегает, как правило, согласно с вмещающими породами и вместе с ними подвергается процессам расщепления. Экзоконтактовые изменения выражаются в альбитизации вмещающих пород до образования адинодов. Мощность измененных пород не превышает 1.5 м.

Тектонические нарушения, развитые на участке Ак-Чуко, имеют различную ориентировку (северо-западные, меридиональные и широтные). Один из них проявлен незначительно и выражается только зоной расщепления, другие сопровождаются интенсивными изменениями пород, выражающимися в окварцевании, пиритизации и милонитизации. Сильная пиритизация отмечается в северо-западной части участка, в швей части, вдоль ранена северо-западного простирания, залегает тела вторичных железистых кварцитов линзовидной формы размером до 1.0 и 0.15 км.

Золотоносные кварцевые хилы на участке Ак-Чуко сконцентрированы в трех местах, описание которых дается отдельно.

I Жилы "Надежда". Данный объект расположен в южной части

Участка в истоках правого притока кл. Батпак. Здесь нами пройдено 6 канав, которыми с поверхности вскрыто 7 линзовидных жил, расположенных кулисообразно на протяжении 200 м. Общее простирание жил 330-340°, с падением на юго-запад под углами 50-60°. Мощность жил от нескольких десятков см до 5 м. кварц молочно белого цвета, сильно раздробленный, лимонитизированный. Околожилные изменения представлены серицитизацией, пиритизацией и лимонитизацией. Золото в жилах по канавам обнаружено только в II пробах (по данным спектро-золотометрического и пробирного анализа бороздовых и точечных проб). Оно содержится в незначительных количествах: от 0.02 до 0.5 г/т. Наибольшие содержания золота определены в бороздовых пробах: 25/3 - 0.5 г/т, 22/4 - 0.35 г/т, 25/2 - 0.1 г/т. Сопутствуют элементы в жилах и вмещающих породах содержатся в следующих количествах (по спектральному анализу): свинец - 0.0005 - 0.003 %, цинк - 0.005 - 0.68В %, медь - 0.02 %. В редких пробах в незначительных количествах присутствуют мышьяк и серебро, в двух пробах (23/4 и 23/5) отмечается повышенное содержание никеля - 0.025 и 0.04 %,.

В 1951-53 гг Курчумской ГРП (Вяткин П.Ф., 1955) по жиле "Надежда" проводились ревизионные работы. Жила вскрывалась канавами и опробовалась. Содержание золота, по данным опробования, не превышает 2-3 г/т.

При разведочных работах (1942-46 гг) наиболее крупная из жил группы "Надежда" закрыта шахтой до глубины 30 м и пересечена штреками на 15 м и 30 м. Ровность хилы по падению меняется от 0.3 до 1,3 м. Содержание золота на горизонте 15 м составляет максимально до 7 г/т, а на горизонте 30 м 0.4-5 г/т; кварц на указанных глубинах серовато-белый

с налетами и пленочками гидроокислы железа по трещинам. Рудные минералы представлены пиритом, халькопиритом, пиролюзитом, лимонитом. Ориентировочные запасы золота по категории А2 +В + С: руды 14.1 т, золото 46,6 кг.

Из -за низкого в целом по жилам содержания золота его кустового распределения, а также незначительных запасов группа кварцевых жил "Надежда" не представляет интереса для промышленного освоения.

2. Группа кварцевых жил находится так на в юго-восточной части участка Ак-Чукр в 400 и от жил "Надежда" на восток. Здесь в долине кл.Батпак канавами и шурфами вскрыто 13 маломощных кварцевых жил линзовидной формы. Жилы приурочены к зоне повышенного расщепления, осложняющей крыло небольшой антиклинальной складки 4 порядка. Простираются жилы северо-западное по аз, 310, падение крутое на северо-восток, под 75-80°. По простиранию жилы быстро выклиниваются. Их мощность изменяется в пределах 0.2—1,3 м. Жилы сложены молочно- белым кварцем, по многочисленным трещинам заохрены и неравномерно пиритизированы. В экзоконтактах жил вмещающие породы лимонитизированы и окварцованы, Золото, по данным пробиравши спектрозолотометрического анализа ; обнаружено только в двух пробах из кварцевых км 17/4 и 19/3 по 0.2 г/т. другие элементы в кварцевых жилах присутствует в следующих количествах: свинец 0.0003 - 0.0015 %, медь 0.003 - 0.008 %, цинк 0.005 - 0.006 %, Во вмещающих породах спектральный анализ показал следующие содержания компонентов: свинец 0.0005 - 0.002 %, медь 0.001- 0.007 %, цинк 0,005- 0.008 %, Из-за низкого содержания золота списанная группа жил не представляет практического интереса.

3-я группа кварцевых жил расположена в северо-западной части участка Ак-Чука, в верховьях р.Кызыл-Джар. Здесь горными выработками вскрыто около 22 маломощных кварцевых км и прожилков, приуроченных к узлу сопряжения разлома широтного направления с зоной повышенного расщепления северо-западного направления (320°); кварцевые жилы залегают среди пачки алевролитов, простираясь под углом к их слоистости. Алевролиты в пределах описываемой части участка Ак-Чука испытали интенсивное расщепление, они цитизированы и пиритизированы. Пирит в виде кубических кристаллов размером от I до 10 мм распределяется неравномерно (от I до 5-8 кристаллов на 1 см²) как в измененных алевролитах, так и в кварцевых жилах, колото в кварцевых жилах обнаружено в II пробах в количествах от 0.03 до 0.3 г/т с максимальным содержанием: пробы 1.5 31/10, 34/13 - 0.3 г/т, 31/1 – 0,1 г/т. Во вмещающих породах из 33 сборных точечных проб золото установлено в 8 пробах от 0.3 г/т до 0.4 г/т Максимальные содержания выявлены в пробах -0.4 г/т, 2184/4- 0.1 г/т). Прочие элементы по всем пробам (спектральный анализ) имеет содержания: свинец 0.0005 - 0.0025 %, медь 0,002-0,01%и цинк -0,005-0,01, в некоторых пробах присутствует

мышьяк от следов до 0.02 %.

Кроме того, обследовались на золото железистые кварциты на юге участка Ад-Чуко в районе высоты с отметкой 1500,7м. Кварциты образует два разобщенных тела, приуроченных к разломам северо-западного направления. Одно из них прослеживается на ого- восток от отм. 1500.7м общей протяженностью 1100 м (аз. пр.340-350°) Ширина выхода кварцитов от 15-20 м до 150 м. Второе тело по левому борту кл.Батпак имеет длину м и ширину выхода 15-20м.

Описываемые кварциты представляют собой массивные, плотные породы серого и вишнево-серого цвета. Состоят из гранобластового мелкозернистого агрегата кварца с тонко рассеянной вкрапленностью гематита и мартита.

Тела кварцитов опробованы по 7 геохимическим профилям с отборам сборных точечных проб. Всего отобрана 60 проб. Полуколичественным спектральным анализом в кварцитах установлены полезные компоненты в следующих количествах: свинец - сл.-0.003%, медь - 0.002-0.015%, цинк 0.005 - 0.008 % (в пробе №7263/40 цинка 0.2 %), мышьяк от следов до 0.05 %, золото установлено в 8 пробах от 0.03 до 0.25 г/т.

В 1954 г. И.Ф.Вяткиным при опробовании кварцитов участка Ак-Чуко в одной пробе установлено содержание золота до 2.8 г/т. Из изложенного материала видно, что кварцевые килы и кварциты участка Ак-Чуко не представляют практического интереса для добычи золота. Известны в пределах участка россыпи золота по р.Батпак а его правому притоку к настоящему времени отработаны.

Проявления золотого оруденения кварцево-жильного типа известны так же по левому берегу р.Карагач в 5-6 км на юг от г.Сары-Тау. Кварцевые жилы здесь приурочены к разлому меридионального направления, проходящему параллельно западному контакту массива Сары-Тау. Жилы сгруппированы а два участка расположенные на расстоянии 0.5 км друг от друга-Карагач I и карагач II.

Участок Карагач I (Шный) находится на водоразделе р.Карагач а его безымянного левого притока, близ устья последнего, координаты центра участка: 48°40'56" с.ш. В5°9'30" в.д*

Участок сложен интрузивными образованиями прииртышского комплекса (массив Сары-Тау), представленными крупнозернистыми биотитовым гранитами, диоритами, микродиоритами и аплитовидными гранитами. Значительная площадь перекрыта четвертичными делювиальными и аллювиальными, вскрыты 10 канавами 5 кварцевые жилы расположены в зоне субмеридионального разлома, 1илы залегают среди крупнозернистых микроклинизированных гранитов. Простираение кил 40-50° падение на северо-запад, под углом 75-80°. Мощность 0.3 -3.7 м, длина от 20 до 40 м. Жилы сложены молочно-белыми или пятнистым светло-серым слабо трещиноватым кварцем. По трещинам развиваются пленки бурых охр. Очень редко отмечаются кристаллики . пирита размером до I ж. Все жилы

опробованы через 5-20 м сборными 'спектрозолотометрическими пробами весом до 4 кг.

Вследствие убогого содержания золота рудопроявление Карагач I не представляет практического интереса.

Участок Карагач II.

Расположен в 0.5 км севернее участка Карагач I.

Координаты центра участка: 48°41'35" с.ш. 85°9'48" в.д. Кварцево-жильные образования так же, как на участке Карагач I, тяготеет к зоне меридионального разлома, но расположены они преимущественно среди диоритов и частично в эндоконтакте биотитовых гранитов прииртышского интрузивного комплекса в диагональных трещинах, оперяющих главный разлом. Азимут простирания жил 40-60°, падение северо-западное под углом 70-80°. Длина жил 15-20 м, мощность от 0.2 до 4 м. Располагаются они кулисообразно и пунктирно. Всего насчитывается 14 жил. Жилы сложены трещиноватым: белым, светло-серым, участками полупрозрачным кварцем.

Во всех жилах по трещинам развиваются охры и рудная вкрапленность пирита. В жила № 9, расположенной в северной части участка, отмечаются гнездообразные скопления сульфидов (пирит, халькопирит).

Все жилы опробованы точечными сборными пробами весом до 4 кг.

Россыпные проявления золота

Известные в изученном районе аллювиальные россыпи золота по Вяткину П.Ф. объединены в следующие генетические типы: долинные, русловые, террасовые, носовые и россыпи конусов выноса,

а) Долинные россыпи пользуются развитием в верховьях рек и сохранившихся частях долин старого эрозионного цикла (р.Джу-Деу, Каражал). Долинные россыпи отличались высоким содержанием золота, слабой водоносностью и невольной мощностью торфов. Золото распределено в виде узких, ветвящихся борозд и обычно сосредотачивалось в нижней части рыхлых отложений на поверхности плотика из коренных пород, проникая последние вдоль трещин на и 4-0.5 м.

В настоящее время эти россыпи отработаны.

б) Русловые россыпи располагаются под руслом современного потока и характеризуются небольшой мощностью рыхлых отложений.

Это наиболее распространенный тип россыпей, ширина их 8-15 м.

Они отличаются крайним непостоянством в распределении золота, часто изменяющимся от паводка к паводку в связи с перемещением металла вниз по течению. Часть русловых россыпей на данной территории отработана, а большинство в силу их водоносности оказались весьма слабо разведанными,

в) Террасовые россыпи. К ним относятся небольшие обрывки террас, встречающиеся по бортам речных долин. Рыхлые отложения террас сложены глинами и бурыми суглинками, Террасовые россыпи мало распространены и практического интереса не представляют.

г) Косовые россыпи располагаются на юсах и береговых отложениях, характеризуются наличием мелкого золота, переносимого паводковыми водами во взвешенном состоянии.

д) Россыпи конусов выноса; примером является россыпь Кызыл-Тас. Подобные россыпи могут играть большую роль и золотодобыче.

Источником металла в россыпях являются широко распространенные в районе золотосодержащие кварцевые жилы.

Почти все россыпные месторождения золота в изученном районе известны с конца XIX в. и затем эксплуатировались на протяжении 50 лет. Поскольку отработка россыпей велась старательским способом, по ним имеются очень скудные данные. Поэтому в нижеследующей таблице № 15а описание россыпей дается кратко.

4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Ключевой задачей работ является разведка и геологическое изучение территории геологического отвода площадью 33,9 км² 15 блоков Лицензии № 1865-EL от «21» октября 2022 года в Восточно-Казахстанской области.

Участок работ, как сказано выше, расположен на территории административных земель г. Усть-Каменогорск, и включает в себя 15 блоков (номенклатурные листы М-44-120-В).

Площадь геологического отвода составляет 33,9 км², пространственные границы участка работ ограничены координатами угловых точек:

Таблица 4.1

Угловые точки геологического отвода Лицензии № 1865-EL от «21» октября 2022 года.

№№ угловых точек	Географические координаты	
	северная широта	восточная долгота
1	2	3
1	48°52'00"	85°00'00"
2	48°52'00"	85°04'00"
3	48°49'00"	85°04'00"
4	48°49'00"	85°03'00"
5	48°48'00"	85°03'00"
6	48°48'00"	85°00'00"

Участок работ является малоизученным, однако на основании анализа и интерпретации исторических данным планируется составление оптимального плана геологоразведочных работ с целью детального изучения участка работ.

Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых № 1865-EL от «21» октября 2022 года оформлена ТОО «Gem Minerals».

Для разработки План разведки ТОО «Gem Minerals» заключило договор с ТОО «Damat resource».

Целевым геологическим заданием к составлению Плана разведки является Техническая спецификация к договору (приложение 1).

Техническая спецификация содержит целевое назначение работ, пространственные границы участка, требования по содержанию видов геологоразведочных работ, требования к выполнению работ, регламентированные сроки выполнения работ.

Целевым назначением работ по разработке Плана разведки является составление документации на проведение поисково-оценочных работ на твердые полезные ископаемые в Восточно-Казахстанской области. Пространственные границы объекта определены геологическим отводом.

Основные оценочные параметры работ:

- полнота и качество проработки имеющейся опубликованной и фондовой геологической информации;
- обоснованность видов и объемов геологическо-разведочных работ;

Последовательность и методы решения поставленных задач по изучению геологического строения участка работ и составлению проекта предусматривают:

- сбор и анализ геологических, геофизических, геохимических и других исторических материалов, необходимых для составления проектно-сметной документации;
- выбор и обоснование методики проектируемых работ;
- составление текста проекта и комплекта сводных графических приложений к проекту;
- составление соответствующих разделов проекта, с разработкой мероприятий по обеспечению безопасности труда и охране окружающей среды.

Для решения поставленных задач планируется проведение следующих видов работ:

- приобретение и анализ исторических геологических материалов;
- выполнение рекогносцировочных выездов на местности.

Основные виды работ, предусматриваемые в Плане разведки, сводятся к следующему комплексу геологоразведочных исследований:

- проектирование;
- выполнение рекогносцировочных и геологических маршрутов;
- комплекс топографо-маркшейдерских работ,
- проходка горных выработок с целью оконтуривания оруденения с поверхности;
- бурение разведочных колонковых скважин с сопровождением комплексом ГИС;
- отбор бороздовых и керновых проб и их химико-аналитические лабораторные исследования;
- геологическое сопровождение разведочных работ и документация выработок;

План разведки разрабатывается с учетом заданного срока разведки и геологического изучения участка работ равного 3 (трем) годам.

5. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ

5.1. Геологические задачи и методы их решения

Методика проведения геологоразведочных работ в пределах контура геологического отвода Лицензии № 1865 -EL от 21 октября 2022 года предусматривает создание сети наблюдений посредством проведения наземных исследований, горных и буровых работ, сопровождаемых бороздовым и керновым опробованием, с химико-аналитическим исследованием отобранного материала.

Для выявления элементов залегания и морфологии рудных тел, определения их качественных и количественных параметров предусмотрено проведение следующих основных видов геологоразведочных исследований:

- приобретение геологической информации, подготовительный период и проектирование;
- рекогносцировочные и геологические маршруты;
- топографо-маркшейдерские работы;
- геофизические исследования;
- поисково-разведочное бурение;
- документация и фотодокументация горных выработок и керна буровых скважин;
- опробование выработок;
- обработка проб;
- лабораторно-аналитические исследования;
- транспортировка грузов и персонала;
- камеральные работы.

Период поисковых геологоразведочных работ составит 3 года.

Ввиду целей проведения геологоразведочных работ, заключающихся в общих поисках и оценке наличия промышленного оруденения, и его масштабов в целом, такие виды исследований, как гидрогеологические, инженерно-геологические и технологические настоящим проектом не предусматриваются. Их реализация планируется на стадии более детального изучения месторождения следующего этапа геологоразведочных работ.

5.2. Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геологоразведочных работ

5.2.1. Подготовительный период и проектирование

Подготовительные работы и проектирование включают:

- сбор, обобщение и анализ всех имеющихся фондовых геологических, геофизических, геохимических и других, составление схем изученности, определение приоритетных направлений дальнейшего изучения;
- выбор наиболее рациональных видов, необходимых объемов и методики проектируемых поисково-разведочных работ;
- выбор оптимального перечня видов и количества лабораторных исследований;
- составление и изготовление (размножение) необходимых графических приложений;
- составление геолого-методической части проекта, раздела ОВОС;

Затраты труда по исполнителям на период сбора, анализа геологической информации и проектирования составят 6,0 чел/мес.

Таблица 5.1

Затраты труда на проектирование

Исполнители	Единицы измерения	Значения
главный геолог	чел/мес	1,0
геолог	чел/мес	3,0
экономист	чел/мес	0,5
техник-геолог	чел/мес	1,5
Всего:	чел/мес	6,0

Затраты на подготовительный период и проектирование, исходя из конъюнктуры на рынке услуг, определяются в размере 6,4 млн. тенге.

Для составления геологической карты и карт фактического материала, составления схем изученности, определение приоритетных направлений дальнейшего изучения, анализ имеющихся фондовых геологических материалов приобретены следующие отчеты:

- Геологическое строение и полезные ископаемые лситов М-45-110-Г, М-45-110-Б-г, М-45-111-В, М-45-111-А-г (Окончательный отчет Маркакульской ГСП по работам 1966-1968 гг.; Е.С. Шуликов, В.А. Аристов, Н.А.Федоров и др.).

– Отчет Южно-Алтайской партии о результатах геологического доизучения в м-бе 1:50000 площади листов М-45-110-Б-г; 110-Г; 111-А-в; 111-В; 123-А в 1985-88 гг. О.М.Чирко, С.В.Пикалов, Л.К.Коврова.

5.2.2. Организация полевых работ

Организация полевых работ проводится на базе предприятия и в полевых условиях.

К организации полевых работ на базе предприятия относятся: комплектование геологического отряда специалистами требуемой квалификации; подготовка транспортировки персонала и оборудования к месту работы; получение со складов и закупка необходимых инструментов, материалов, спецодежды и другого полевого снаряжения; подготовка транспорта, проверка исправности техники и оборудования, аппаратуры и инструментов; упаковка и отправка оборудования, снаряжения и материалов к месту полевых работ.

К работам в полевых условиях относятся: рекогносцировочные поездки на площадь исследований; объезд ближайших поселков с целью выбора места базирования геологического отряда; поиск и принятие на полевые работы необходимых местных специалистов (повара, разнорабочие, пробоотборщики и других); регистрация полевых работ в Акимате района и подача списков сотрудников геологического отряда в правоохранительные органы района, где будут проводиться полевые работы; определение ближайших медицинских учреждений и оптимальных путей эвакуации и доставки сотрудников с случае экстренных ситуаций.

К ликвидации полевых работ относятся: подготовка оборудования и снаряжения к отправке на основную базу предприятия после окончания полевых работ; разборка, демонтаж машин, оборудования, сооружений; консервация материальных ценностей; ожидание обратной транспортировки персонала; составление и сдача материального, финансового и информационного отчетов о результатах полевых работ.

В соответствии со стадией геологического изучения, планом работ, физико-географическим положением участка работ и инфраструктурой района, организация геологоразведочных работ планируется сезонная (вахтовым способом).

5.2.3. Геолого-рекогносцировочные маршруты

Рекогносцировочные маршруты планируются для ознакомления на местности с качеством инфраструктуры, с границами и рельефом участка работ, степенью его обнаженности, определения занятости площади под

сельхозугодия и его залесенность, состоянием дорог, определения маршрутов эвакуации персонала в ближайшие медицинские учреждения, а также для предварительного ознакомления с геологическим строением, геоморфологией. Кроме того, задачей маршрутов являются уточнение имеющихся карт, картирование зон метасоматически измененных пород, визуальное оконтуривание и прослеживание скарново-рудных зон, обследование известных и вновь выявленных геофизических аномалий, определение мест заложения поверхностных горных геологоразведочных выработок. Также маршруты будут пройдены для уточнения на местности материалов дешифрирования аэро- и/или космоснимков.

Маршруты будут сопровождаться полевым дешифрированием фотоснимков, отслеживанием и зарисовкой геологических элементов участка, описанием, зарисовками и фотографированием естественных и искусственных обнажений, изучением характера растительного покрова.

Точки наблюдений привязываются с помощью GPS – навигатора, с определением широты, долготы и высоты. Маршруты проводятся при постоянной записи хода в навигаторе с определением параметров (азимут хода, высота, координаты); возможно, использование лазерных дальномеров. В маршрутах возможно использование автомобильного транспорта. Одиночные маршруты разрешаются только в пределах видимости из полевого лагеря или других мест проведения работ.

Маршруты проводятся вкрест простираения основных структур для общего изучения территории, а для изучения и картирования конкретных геологических объектов (контактов, разломов, рудных тел и т. д.) маршруты необходимо проводить по простираению с целью непрерывного прослеживания структур. В процессе выполнения маршрутов проводится непрерывный осмотр местности; встреченные обнажения детально описываются и зарисовываются (фотографируются), при необходимости выполняется проходка копушей и зачистка местности; объект исследования координируется инструментально или GPS. Старые каналы и мелкие шурфы, встреченные на маршруте, зачищаются вручную и геологически документируются. Оруденелые точки наблюдений опробуются штучными пробами.

Конкретные маршрутные задания и места отбора проб, и их количество определяется непосредственно в полевых условиях. Учитывая площадь геологического отвода, для надежного геологического картирования, планируемый объем геологических маршрутов составит 25 пог.км.

В маршрутах будут отбираться из обнажений – штучные и сборно-сколковые точечные пробы, общий объем составит 100 проб.

Состав маршрутной группы (не менее 2-х человек):

– геолог;

– техник-геолог (коллектор).

Основное оснащение:

- крупномасштабные аэрофото и топоматериалы;
- GPS-приемник навигатор;
- геологический молоток, пикетажка, оптическая лупа;
- специальные сигнальные средства;
- средства первой медицинской помощи.

Таблица 5.2

Планируемый объем геологических маршрутов

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	
		общий объем	в том числе по годам
			1-й год
Геологические маршруты	пог.км	25,0	25,0
Отбор штуфных проб в маршрутах	проба	100	100

Маршрутные исследования планируется выполнить в первый год геологического изучения.

Площадь работ по степени изученности относится ко 2-й категории, сложности геологического строения относится к 3 категории, по проходимости – 2 категории, по обнаженности – 3 категории.

5.2.4. Буровые работы

С целью проверки на рудоносность выявленных в ходе поисковых маршрутов минерализованных зон и структур, определения природы первичных и вторичных ореолов, в том числе геофизических аномалий, на глубину предусмотрено бурение наклонных/вертикальных (70° - 90°) колонковых поисково-оценочных скважин. Колонковое бурение проводится для определения качественно-количественных параметров оруденения, поднятия и макроскопического изучения керна в естественном его залегании.

Места заложения скважин колонкового бурения будут определены после получения и обобщения результатов переопробованных бороздовых проб, а также интерпретации геофизических данных.

Буровые работы предполагается проводить с использованием современных гидравлических буровых установок типа Epiroc Boyles C6 или LF-90 фирмы BoartLongyear, или аналогичных им, предназначенных для

высокоскоростного алмазного колонкового бурения по твердым полезным ископаемым с применением двойных или тройных колонковых снарядов со съемным керноприемным оборудованием (после рекогностировочного маршрута определится вид бурового станка).

Бурение скважин будет осуществляться двойными колонковыми снарядами производства компании Boart Longyear, обеспечивающими высокий выход керна. Допустимый выход керна для безрудных интервалов может составлять не менее 90%, а по минерализованному интервалу должен быть не ниже 95%, как это определено мировыми стандартами качества документации.



Рисунок 5.1. Буровая установка марки Epiroc Boyles C6

Технические характеристики бурового станка геологоразведочного бурения
Epiroc Boyles C6

№№ п/п	Технические параметры	Единицы измерения	Показатели
1	2	3	4
1	Мощность дизельного двигателя Cummins 6.7 (1800 обр/мин)	кВт	153
2	Односекционная мачта		
3	Номинальная глубина бурения размером NQ	м	1200
4	Основная гидравлическая лебедка с усилием на подъем (одинарный трос)	кН	80
5	Скорость линии основной лебедки	м/мин	44
6	Гидроцилиндр подачи с усилием на подъем	кН	138
7	Ход подачи	м	3,5
8	Длина штанги	м	6,09
9	Внутренний диаметр шпинделя вращателя	мм	114
1	2	3	4
10	Максимальный крутящий момент вращателя	кН	5,113
11	Основной гидравлический насос	<u>мПа</u> л/мин	<u>31,2</u> 250
12	Механических выравнивающих домкрата	шт	4
13	Емкость гидравлической лебедки ССК при толщине троса 4,75 мм	м	2000
14	Топливный бак	л	300
15	Промывочный насос Trido 140H	<u>л/мин</u> бар	<u>140</u> 70

Бурение будет вестись по породам IV – XI категориям. Рабочий диаметр бурения – HQ (93мм); в случае осложнений по разрезу (рыхлые, трещиноватые породы), либо аварийных ситуаций, допускается бурение диаметром NQ (75,7мм), обсадка и дальнейшее бурение диаметром NQ по крепким породам.

Опираясь на исторические данные, проектом предусматривается глубина скважин в среднем до 70 м, скважины наклонные (под углом 70°).

Для обеспечения требуемого выхода керна, в интервале устойчивых пород бурение скважин будет производиться рейсами по 3 метра, в зонах дробления и повышенной трещиноватости укороченными рейсами 0,5-1,0 м.

Для промывки скважин будет использоваться техническая вода, а также химические реагенты типа полимера DD955, Дриспак или Matex, при осложненных условиях. Техническая вода для бурения скважин будет забираться из ближайших природных резервуаров (плесы реки и др.). В качестве отстойника будет использоваться герметичная металлическая емкость объемом 3-5 м³.

В соответствии с рекомендациями Инструкции по применению Классификации запасов к месторождениям цветных металлов (медь, свинец, цинк, алюминий, никель, кобальт), ГКЗ РК, Кокшетау, 2006 г., сеть расположения буровых скважин на стадии поисков принимается 400 x 100 м. Допускается разряжение или сгущение разведочной сети, исходя из геологических особенностей и доступности местности.

Общий объем буровых работ составит 20 поисково-разведочных скважины, со средней глубиной скважин 70 м.

В соответствии с организацией работ вахтовым способом и этапностью проведения геологоразведочных работ, объем буровых работ будет реализован в период со 2 по 3 полевые сезоны.

Таблица 5.4

Планируемые объемы поискового колонкового бурения

Количество буровых скважин	Средняя глубина скважин, м	Углы бурения	Категории пород по буримости	Объем буровых работ, пог.м	
				общий объем бурения	в том числе по годам
					2-3й год
Поисково-разведочные скважины					
20	70,0	75°-90 ⁰	IV -XI	2000	2000

5.2.5. Сопутствующие бурению работы

Сопутствующие бурению работы включают монтаж, демонтаж и перевозку буровой установки, строительство подъездных путей и буровых площадок.

В состав работ по монтажу, демонтажу и перевозке буровой установки входят: разбивка точек расположения бурового агрегата, выравнивание площадки, зачистка и складирование почвенно-растительного слоя (при необходимости), устройство и разборка циркуляционной системы, заполнение отстойников промывочной жидкостью, монтаж-демонтаж буровой установки, разборка буровой колонны для транспортировки, погрузка и разгрузка оборудования и инструмента, укладывание на транспортные средства, приведение буровой установки в транспортабельное состояние, передвижение бурового агрегата и сопровождение в пути грузов на расстояние до 1,0 км, рекультивация почвы, засыпка отстойников после окончания бурения, установка репера у устья скважины.

Строительство подъездных путей и буровых площадок будут осуществляться по мере необходимости. Заезды на рабочие буровые площадки будут осуществляется по степным автодорогам, приспособленным для движения бурового станка бульдозером. Подъездные пути и дороги будут проходиться по различным типам грунтов.

Проектируемые параметры дорог (подъездных путей):

- ширина проезжей части 4,5 м;
- ширина обочины 1,5 м;
- наибольший продольный уклон 200 ‰ (<12);
- наименьший радиус поворота в плане 20 м;
- поперечный профиль однокатный, к косогору.

На участках крутых поворотов продольный уклон должен уменьшается до 7 %, а проезжая часть увеличиваться на 1,5 м за счет обочин.

Рабочие площадки строятся после подвода к ним подъездных путей. Размеры площадки зависят от типа, располагаемого на ней бурового оборудования, но не меньше, чем 15,0 х 20,0 м.

Общий объем подъездных путей и рабочих площадок, а также затраты на их строительство, можно уточнить лишь после привязки и выноса на местности буровых скважин. Учитывая, опыт работ на аналогичных участках, стоимость сопутствующих бурению работ, планируется принять в размере 10 % от стоимости бурения.

5.2.6. Геологическое сопровождение работ

Полевой геологический отряд, занятый на выполнении данных работ будет заниматься документацией канав и керна буровых скважин, отбором образцов, керновых проб, распиловкой керна и отправкой проб в лабораторию пробоподготовки, вести текущую камеральную обработку материалов, а также проводить другие виды геологических работ, необходимых для выполнения геологического задания.

Геологическое сопровождение будет включать в себя:

- составление геолого-технических нарядов скважин колонкового бурения;
- установку бурового станка по азимуту и углу бурения;
- составление актов заложения, контрольных замеров и закрытия скважин;
- документацию керна скважин;
- фотографирование керна;
- составление геологических разрезов и колонок;
- оформление журналов опробования керна;
- составление сопроводительных ведомостей на пробоподготовку;

Геологическая документация будет проводиться специалистами непосредственно на месте производства буровых работ.

Весь поднятый и уложенный в керновые ящики керн будет сфотографирован в сухом и мокром виде (цифровая документация) на специальном стенде с масштабной линейкой и индикатором цвета.

Керн скважин должен быть сфотографирован цифровым фотоаппаратом сразу после укладки в керновые ящики и документации. Фотографии должны быть высокого качества, чтобы наглядно отображать текстурно-структурные особенности, взаимоотношения руд и вмещающих их пород. Фотографирование керна должно осуществляться после того, как керн сориентирован и возвращен в оформленный надлежащим образом керновый ящик Пикетаж и керновые блоки должны быть отчетливо видны.

При геологическом описании и документации керна скважин будет указываться название пород или рыхлых отложений, их цвет, структура, текстура пород, минералогический состав основной массы, вкрапленности, акцессорных минералов, указываться трещиноватость, раздробленность или монолитность пород, количество и мощность прожилков, их состав, направление относительно оси керна, метасоматические изменения, характер и особенности изменения цвета и состава пород, даваться характеристика контактов между различными породами (резкий или постепенный, активный, тектонический или др.), направление контактов относительно оси керна,

указываться процент выхода керна. В процессе документации керна скважин будет производиться отбор штуфов для определения объемного веса пород и руд.

Особое внимание будет уделяться при документации рудного горизонта и интервалов с видимой рудной минерализацией. Здесь указываются характер и интенсивность сульфидной минерализации, ее минеральный состав, текстурно-структурные особенности, степень оруденения. В процессе документации керна будут намечаться интервалы опробования. При геологическом описании и документации керна скважин в обязательном порядке ведется база данных, которая должна отражать информацию согласно, следующих минимальных требований:

- Collar (устье) – информация о местонахождении, дате заложения и глубине скважины с указанием координат, высотной отметки, метода привязки, компании, осуществляющей буровые работы, фамилии геолога, осуществляющего контроль и т.д.;
- Survey – данные об инклинометрии скважины с указанием глубины, азимута и т.д.;
- Hole Diameter (диаметр скважины) – сведения о конструкции скважины в т.ч. - начальная и конечная глубина с указанием азимута, типа и диаметра бурения, модели буровой установки;
- Recovery (выход керна) – данные о выходе керна;
- Lithology (литология) – описание литологических разностей пород, интервалы их развития, цвет, текстура, структура и др. признаки;
- Alteration Minerals (гидротермальные изменения) – минеральный состав наложенных гидротермально-метасоматических изменений, их структура, текстура и т.д.;
- Minerals (рудная минерализация) – описание сульфидных минералов и продуктов их окисления;
- Veins (прожилки) – тип, размер, количество и минеральный состав жил и прожилков;
- Mag Sus (магнитная восприимчивость) – данные измерения магнитной восприимчивости образцов керна, их глубинная привязка
- Sample (проба) – номер пробы, её описание, масса и интервал опробования.

Объем работ по геологическому сопровождению работ соответствует объему буровых скважин.

5.2.7. Опробование

С целью изучения качественных характеристик разведываемого оруденения, его химического и минералогического состава, полезных и вредных примесей в рудах, вещественного состава, проектом предусматривается керновое опробование.

Керновое опробование будет осуществляться путем деления керна пополам вдоль длинной оси, с отбором в пробу одной из его половинок. Деление керна будет производиться механическим способом на специализированном кернопильном станке.

Вторая половина будет маркироваться, укладываться в ящики и сохраняться в керновом ящике для дополнительных исследований (минералогических, петрографических и контрольного опробования, изучение вещественного состава).

Отбор керновых проб производится в процессе документации керна квалифицированным пробоотборщиком, занятым на документации, под руководством геолога или техника-геолога. При средней длине керновых проб 1,0 м, принятом диаметре бурения и выходе керна не менее 90 %, теоретический вес керновых проб составит до 2,7 кг (3,0 кг). Все пробы взвешиваются и фиксируются в журналах документации и опробования.

Отбор керновых проб будет осуществляться по всему интервалу бурения (2000,0 пог.м) и составит 2400 проб с учетом стандартных образцов и пустых проб.

Таблица 5.5

Планируемый объем опробовательских работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ				
		общий объем	в том числе по годам			
			1-й год	2-й год	3-й год	
Геохимические и бороздовые пробы	проба	600	600	-	-	
Керновое опробование	проба	2400	-	1200	1200	

В процессе геологоразведочных работ, в соответствии со стандартами контроля качества QA/QC, используются стандартные образцы и «пустые (холостые) пробы» (blank). Стандартные образцы представляют собой истертый материал природных сульфидных руд с содержаниями металлов, определенными и статистически оцененными различными аналитическими

методами. Ведущими поставщиками стандартных образцов являются компании Ore Research and Exploration и Geostats PTY LTD (Австралия). «Пустых проб» (blank) служат для оценки качества пробоподготовки и возможности заражения проб, а также анализ дубликатов проб в основной или иной лаборатории, при возникновении проблем с качеством аналитических исследований. Скорость вставки как стандартных образцов, так и бланков должна составлять не менее 5 % от общего количества проб.

5.2.8. Камеральные работы

Все виды работ по данному проекту будут сопровождаться камеральной обработкой в соответствии с установленными инструктивными требованиями и стандартами по каждому виду работ.

Предусматривается камеральная обработка геологических, геофизических, топографо-геодезических материалов, данных опробования, составление отчета о результатах работ с приложением всех необходимых графических материалов, с компьютерной обработкой информации.

По срокам проведения и видам камеральные работы подразделяются на текущую камеральную обработку и окончательную камеральную обработку.

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

- статистической обработки информации и пополнения баз данных;
- составления ГТН, актов заложения и закрытия скважин;
- составления поэлементных планов и разрезов;
- выделения, с учетом структурно-геологических и металлогенических характеристик участка, геохимических аномалий, их интерпретации (установления зональности, продуктивности и др. параметров) и прогнозной оценки;
- выноски скважин на планы и разрезы; вычисления координат точек инклинометрических замеров скважин и выноски их на планы и разрезы; обработки результатов геофизических наблюдений;
- составления планов расположения пунктов геофизических наблюдений, устьев скважин, и т.п.;
- выноски на планы и разрезы полученной геологической, геофизической и прочей информации;
- составления предварительных карт геофизических полей;
- составления рабочих геологических планов, разрезов, проекций рудных зон (тел) с отображением на них геолого-структурных данных;

- составления заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;
- обработки полученных аналитических данных и выноски результатов на разрезы, проекции, планы; статистической обработки результатов изучения документации, свойств горных пород и руд;
- составления информационных записок, актов выполненных работ.

Окончательная камеральная обработка будет заключаться в пополнении, корректировке и составлении результирующих 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 полей и аномалий, и составлении схемы интерпретации геофизических материалов, составлении других дополнительных графических приложений (рисунков, диаграмм, гистограмм и т.п.), составлении электронной базы данных с учетом материалов предшествующих исследований.

Завершающим этапом всех камеральных работ будет составление окончательного отчета и приложением к нему всех необходимых графических материалов, с полной систематизацией полученной информации и увязкой всех новых данных с результатами работ прошлых лет. Окончательный отчет будет содержать оценку качества проведенных исследований, их результаты, информацию о наличии и масштабах промышленного оруденения, и рекомендации о целесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ.

5.2.9. Прочие виды работ и затрат

Помимо приведенных выше основных видов геологоразведочных работ, проектом предусматривается расходы по ниже перечисленным работам и статьям расходов.

5.2.9.1. Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов (материалов, основного и вспомогательного оборудования), необходимых для проведения геологоразведочных работ будет осуществляться автомобильным и возможно частично железнодорожным транспортом с мест закупок, комплектации, или с заранее обустроенных региональных перевалочных баз временного хранения. Доставка основного и вспомогательного оборудования на перевалочные базы, а также непосредственно на участки проведения проектируемых

геологоразведочных работ будет производиться в организационный период, оптовыми партиями.

Доставка горюче-смазочных материалов будет осуществляться на основании отдельных договоров до участка работ крупнотоннажным автотранспортом (бензовозы).

Перевозка персонала (вахт) с мест сбора до полевого лагеря и обратно, а также непосредственно на участках работ будет осуществляться специальным автотранспортом повышенной проходимости.

Затраты на транспортировку грузов и персонала принимают от затрат на полевые работы и временное строительство, согласно инструктивным нормам по составлению проектно-сметной документации на проведение геологического изучения недр при расстоянии транспортировки до 400 км.

5.2.9.2. Командировки, рецензии, консультации

Командировки, рецензии, консультации. Данные расходы предусматриваются входят в стоимость полевых работ.

Консультации и рецензии предусматриваются для оценки качества проведенных (а также на этапе проведения) полевых и камеральных геологоразведочных работ, оценки качества составленного отчета о ресурсах и запасах. Рецензия будет содержать все необходимые данные и рекомендации квалифицированного специалиста, необходимые как на стадии ведения полевых работ, так и при рассмотрении отчета о ресурсах и запасах уполномоченным государственным органом.

Окончательный отчет по результатам оценочных работ будет направлен специалистам для оценки качества исследований.

Командировки планируются для целей координации и согласования работ с субподрядчиками, согласования работ и отчетных встреч с уполномоченными государственными органами.

5.2.9.3. Строительство временных зданий и сооружений

Учитывая географическое расположение участка работ организация базы планируется в с. Пугачев.

Для полевого офиса и столовой в период буровых работ планируется использование прицепного жилого вагончика, оборудованного необходимым снаряжением (душ, газовая плита, стол, лавки).

Питьевое водоснабжение временных лагерей будет осуществляться привозной водой. Качество питьевой воды должно соответствовать санитарным правилам РК в этой сфере. Электроснабжение будет осуществляться за счет электрогенератора мощностью 5 кВт/час.

Строительство временных зданий и сооружений в полевых условиях возможно в виде навесов, уборных и т.д.

Строительство временных зданий и сооружений предусматривает возведение временных модульных зданий, навесов для организации хранения МТЦ, временного хранения керна, организации кернопильного цеха и т.д. Расходы на строительство временных зданий и сооружений принимаются в размере 1,0 % от стоимости полевых работ.

5.2.9.4. Полевое довольствие

Полевое довольствие будет выплачиваться всем работникам, занятым на полевых работах, включая время на организацию и ликвидацию полевых работ. Стоимость полевого довольствия входят в стоимость полевых работ.

5.2.9.5. Резерв

Резервные ассигнования входят в стоимость полевых геологоразведочных работ и предусматриваются на выполнение непредвиденных проектом видов работ и услуг.

5.3. Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения геофизических работ

В процессе геологоразведочных работ планируется проведение как наземных площадных видов геофизических исследований, так и комплекса геофизических исследований в скважинах.

Из наземных площадных видов геофизических исследований проектом предусматривается проведение магниторазведочные работы.

5.3.1. Магниторазведочные работы

Целевым назначением площадных работ по магниторазведке является получение информации о структурно-тектонической обстановке участка. Детальная наземная магнитная съемка планируется с целью изучения потенциально перспективных участков, полученная цифровая информация о магнитном поле, совместно с данными о магнитных свойствах пород, как на основе исторических данных, так и вновь сделанных измерений образцов с обнажений и керна поисковых скважин, будет использована для создания трехмерной магнитной модели перспективных участков работ.

При проведении магнитной съемки планируется использование современных высокоточных протонных магнитометров типа GSM-19W,

производства GEM System, либо аналогичного оборудования для проведения магниторазведочных работ (к примеру, магнитометр ММ-61).

Магнитометры GEM являются технологическим инновационным решением компании GEM Systems (Канада) и объединяют в себе достижения в области электроники и химии квантовой магнитометрии. В корпус датчика помещен запатентованный, обогащенный водородом жидкий раствор в сочетании со свободными электронами (радикалами), добавленными в канадской лаборатории GEM Systems для увеличения интенсивности сигнала под действием высокочастотной поляризации.

Магнитометры на эффекте Оверхаузера основаны на прецессии протонов, но обеспечивают на порядок большую чувствительность. Эффект Оверхаузера возникает, когда жидкость со свободными электронами объединяется с атомами водорода и затем подвергается вторичной поляризации под действием магнитного поля радиочастоты. Свободные электроны передают свою более сильную поляризацию атомам водорода, вследствие чего возникает сильный прецессионный сигнал, который идеально подходит для измерения полной напряженности магнитного поля с очень высокой чувствительностью. По сравнению с методами протонной прецессии, обеспечение радиосигнала потребляет электроэнергию на минимальном уровне. Сигналы радиочастоты не попадают в частотный диапазон прецессионного сигнала и не снижают чувствительность, т.е., измерение поляризации и уровня сигнала может происходить одновременно – это позволяет производить измерения непрерывно с большей скоростью, а также уменьшает периодичность (т.е., увеличивает скорость взятия замеров). Благодаря этому, измерения производятся не традиционным методом замера по точкам, а в режиме непрерывной съемки, что в свою очередь в разы увеличивает разрешение, качество магнитометрических измерений и их плотность.

Магнитометр GSM-19 на эффекте Оверхаузера современная модель с использованием непрерывной радиочастотной поляризации и специального датчика для увеличения отношения сигнал/шум. GEM System впервые ввела в свой магнитометр GSM-19 «пешеходную» опцию, позволяющую проводить почти непрерывный сбор данных на съемочном маршруте, что, в принципе, похоже на аэромагнитную съемку. Данные записываются через дискретные промежутки времени (до двух измерений в секунду) во время перемещения оператора по маршруту. Магнитометр автоматически присоединяет линейно интерполированные координаты к соответствующим записям. Главное достоинство «пешеходного» варианта – высокая частота выборки, увеличивающая точность локализации геологических структур. Благодаря возможности записывать данные в практически непрерывном режиме

увеличивается эффективность съемки, и уменьшаются полевые расходы, особенно при наземной детализации.

Помимо базовой функции проводки по GPS, GSM-19 предоставляет возможность определения местоположения (навигации) с оперативной трансформацией координат в систему UTM и локальную сеть. Система наведения на съемочную «полосу» с отображением бокового отклонения в сочетании с автоматической маркировкой конца профиля и наведением на следующий профиль позволяют оператору эффективно отслеживать местоположение в ходе проведения магнитометрической съемки.

Таблица 5.6

Основные технические характеристики магнитометра GSM-19

Технические характеристики	Показатели
Разрешение	0,01 нТ
Относительная чувствительность	0,022 нТ/корень Гц
Абсолютная погрешность	+/-0,1 нТ
Диапазон	10 000 до 120 000 нТ
Допуск на градиент	Более 10 000 нТл/м
Период измерений	60+; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,2 сек.
Рабочая температура	От - 40 до + 55°C
Объем памяти	32 Мб
Общий вес	3,1 кг

Съемка будет проводиться по общепринятой методике. Прежде чем приступить непосредственно к проведению магниторазведки будет оформлен полевой журнал, записи в который должны вноситься ежедневно и содержать информацию о настройке приборов и основные проверочные параметры, используемые в процессе работы, кроме того, в журнале отмечается номер и направление маршрута или его части. Помимо журнала заводятся полевые дневники для каждого из эксплуатируемых в поле приборов, в котором исполнитель отражает информацию касательно маршрута с указанием времени и координат точки затухания сигнала, аномальные значения и наличие локальных аномалий (металлические предметы, автотранспорт), встреченных на маршруте.

Один магнитометр будет использоваться в качестве магнитовариационной станции (в режиме «base station»), другие – для полевых измерений. Для установки магнитовариационной станции будет выбираться контрольный пункт с нулевым значением градиента магнитного

поля и отсутствием помех. Вариационная станция будет включаться не менее чем за час до начала маршрута с целью оценки характера вариаций. Маршрут может быть проведен только в случае спокойного магнитного поля. Перед началом работ ежедневно для магнитометров будет проводиться проверка времени UTC, затем синхронизация одного из них с вариационной станцией. Выход на начальную точку маршрута и проводка по маршруту будет осуществляться по GPS магнитометра, данные которого отображаются на дисплее.

Ежедневно после маршрута, полученные данные будут переноситься на портативный компьютер и проверены от возможных ошибок маршрута, скачков и затуханий сигнала. В случае обнаружения существенных ошибок маршруты будут переделаны.

Контроль качества съемки будет производиться в специализированном программном обеспечении. Обработка и последующая интерпретация данных производится при помощи Geosoft Oasis Montaj и Geosoft VOXI.

Наземную магниторазведку планируется осуществлять по профилям через 100 м, с шагом 20 м.

Таблица 5.7

Планируемый объем магниторазведочных работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ	
		общий объем	в том числе по годам
			1-й год
Магниторазведка			
площадь участка	км ²	33,9	33,9
объем работ	пог.км	344,7	344,7

5.3.2. Геофизические исследования в скважинах (ГИС)

Комплекс ГИС предусматривается в составе: ГК, КС, ПС и инклинометрии. Задачи комплекса – литологическое картирование разреза скважин, выделение рудных зон, контроль за выходом керна, определение экологической чистоты (нерадиоактивности) руд, определение пространственного положения ствола скважины.

Каротаж КС (метод кажущегося сопротивления) применяется для литологического расчленения пород, определения мощности и состава слоев, выявления трещиноватых, закарстованных и других ослабленных интервалов разреза.

Каротаж ПС (каротаж потенциалов самопроизвольной поляризации) используется для литологического расчленения разреза, определения мощности и состава слоев, выявления необводненных и проницаемых слоев.

Гамма-каротаж ГК применяется для литологического расчленения разреза, оценки глинистости пород, а также для проведения корреляции разрезов по скважинам.

Инклинометрия скважин необходима для определения точного местоположения забоя скважины, расчёта глубины по вертикали залегания различных формаций, для точного построения геологических карт и выполнения предписания контролирующих органов.

Согласно требований ГКЗ РК во всех наклонных скважинах, а также в вертикальных скважинах глубиной более 100 метров, должны проводиться замеры искривления ствола. Проведение каротажных работ и инклинометрии предусматривается во всех скважинах участка, с охватом 100 %.

Комплекс методов каротажа предполагается выполнить с использованием современного скважинного прибора ПРК-4203, либо аналогичных ему.

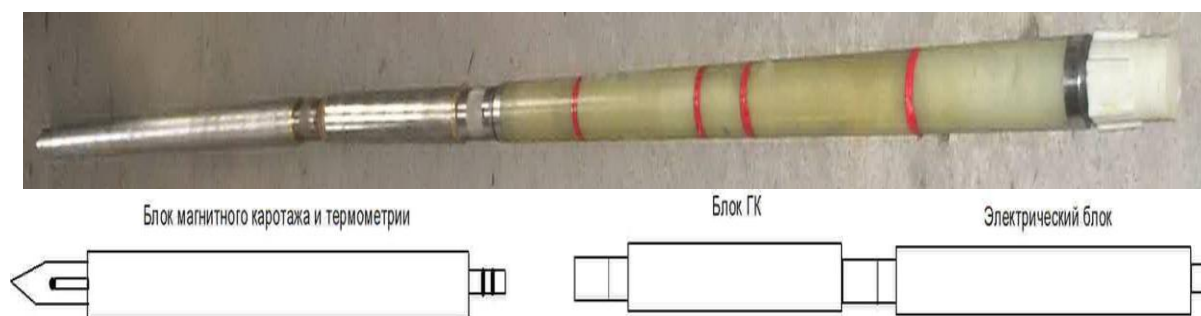


Рисунок 5.2. Комплексный каротажный скважинный снаряд ПРК-4203

Таблица 5.8

Основные технические данные ПРК-4203

Показатели	Значения
Климатическое исполнение	УХЛ 3.1
Условия эксплуатации	Измерения в обводнённых буровых скважинах глубиной до 2500 м (давление до 25 МПа, t от – 10 до + 70 ° С)
Напряжение питания, В	от 180 до 240
Частота питающей сети, Гц	от 49 до 51
Потребляемая мощность, ВА	20

Скорость каротажа	400 м/час
Интерфейс	USB
Телеметрия	Манчестер-2
Масса скважинного прибора	15 кг
Длина скважинного прибора	4 м

Главное преимущество – высокая производительность ГИС, за один спуск-подъём со скважинным прибором ПРК-4203 выполняются измерения следующими методами:

1. Каротаж сопротивлений.
2. Каротаж методом вызванной поляризации (ВП) с измерением процесса спада ВП на 250 временных интервалах.
3. Трёхкомпонентная скважинная магниторазведка.
4. Каротаж магнитной восприимчивости.
5. Гамма-каротаж.
6. Инклинометрия.
7. Термометрия.

Связь скважинного прибора с наземным регистратором через одножильный бронированный кабель.

Каротажный прибор ПРК-4203 используется в комплекте с наземной регистрирующей аппаратурой типа «Вулкан-3V» и индикатором глубин «Ясон».

В процессе буровых работ, с целью их систематического контроля возможно использования инклинометра типа Reflex GYRO, отличительной особенностью которого является его мобильность.

Инклинометрические измерения в скважинах будут проводиться при спуске скважинного прибора по точкам через интервалы в 20 метров. Для контроля точности измерений при повторном каротаже в отдельных точках (не менее 10 % от выполненного объёма) должны проводиться контрольные измерения. Расхождения между основным и контрольным наблюдением не должны превышать допустимых (по азимуту ± 3 град.; по углу падения ± 30 сек.) значений.

Таблица 5.9

Объемы геофизических исследований в скважинах

Показатели	Единицы измерения	Объем буровых работ, пог.м	
		общий объем работ	в том числе по годам
			2-3-й год

Комплекс каротажа ГК, КС, ПС	пог.м	2000,0	2000,0
Инклинометрия	пог.м	2000,0	2000,0

5.4. Виды, примерные объемы, методы и сроки проведения лабораторно-аналитических исследований

Обработка геохимических, бороздовых и керновых проб будет проводиться в дробильно-сортировочном цехе химико-аналитической лаборатории, осуществляющей лабораторные анализы.

Проектом принимается многостадийная схема обработки проб и пробоподготовки. Окончательная схема обработки проб будет сформирована исходя из выбора аналитической лаборатории, проводящей исследования, и имеющегося в ней оборудования.

Проектом предусматривается, что обработка керновых проб будет проводиться механическим способом на щековых и валковых дробилках и истирателе по заранее разработанной многостадийной схеме: дробление, просеивание, перемешивание методом кольца – конуса, сокращение. Последнее осуществляется при обязательном условии сохранения надежного веса пробы, рассчитываемого по формуле Ричарда – Чечетта, при значении коэффициента $K=0,4$ и конечном диаметре частиц 200 меш (0,074 мм).

Схемой обработки предусмотрено трехстадийное измельчение – среднее (до 2,0 мм), мелкое (до 1,0 мм), тонкое (до 0,074 мм). Конечный диаметр обработки проб (0,074 мм) обеспечивается с доводкой на истирателе. Качество дробления будет проверяться контрольным просеиванием через лабораторные сита.

В цехе пробоподготовки истертый материал каждой пробы тщательно перемешивается и делится на лабораторную пробу и дубликат. Лабораторная проба отправляется на анализ, дубликат остается на хранение. Все хвосты, оставшиеся от обработки каждой пробы, помещаются в полотняный мешок, подписываются и отправляются на хранение в специальный склад. В дальнейшем они могут использоваться для дополнительного переопробования требуемых интервалов, либо формирования технологической пробы. После завершения работ (написания и защиты отчета) этот материал ликвидируется.

Обработке будут подвергнуты все пробы, отобранные в процессе разведки.

Лабораторные аналитические исследования будут выполнены согласно установленным методикам и стандартам по различным видам работ. Вместе с тем, 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, исключая при этом контаминации проб, путаницы с номерами и т.п.

$$\text{Формула } Q = kd^2, k = 0,4$$

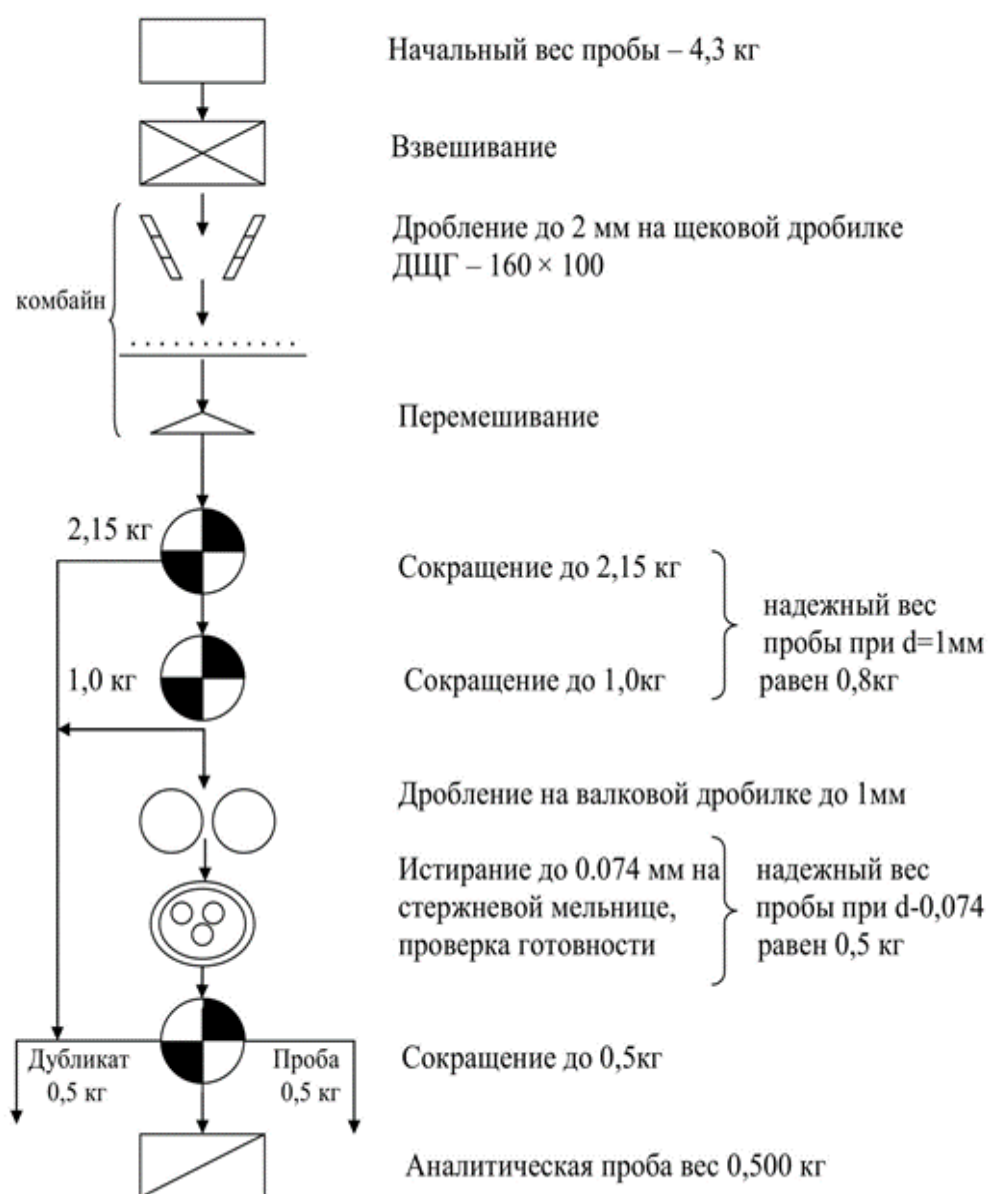


Рисунок 5.3. Схема обработки бороздовых и керновых проб

На данном этапе проектирования предполагается, что обработка проб, как и последующие лабораторно-аналитические исследования, будет проводиться в дробильно-сортировочном цехе лаборатории ALS KAZLAB

(г. Усть-Каменогорск), либо ТОО «ЦЕНТРГЕОАНАЛИТ» (г. Караганда), механическим способом на щековых и валковых дробилках и истирателе по заранее разработанной многостадийной схеме: дробление, просеивание, перемешивание методом кольца – конуса, сокращение. Последнее осуществляется при обязательном условии сохранения надежного веса пробы, рассчитываемого по формуле Ричарда – Чечетта.

Рядовые керновые и бороздовые пробы будут направлены на **ICP AES** (код ME ICP41) – Для данного анализа используется комплексное окончание – для элементов с концентрациями более 0,0001% это атомно-эмиссионная спектроскопия (AES). Последнее позволяет получить значимые содержания для таких элементов, как As, Ag, Bi, Sb, Cd, Se, Mo, Te и т.д., которые обычно образуют геохимические аномалии надрудного комплекса, и могут сыграть определяющую роль при поисках скрытого, не выходящего на поверхность оруденения. Также этим видом анализа определяются многие низкокларковые щелочные и редкоземельные элементы, являющиеся индикаторами потенциально рудоносных интрузий. В связи с перечисленными особенностями этот вид анализа будет использоваться для проб, отобранных при поверхностном отборе в геологических маршрутах и др., а также внутренний и внешний геологические контроли.

Список 36 элементов и пределы чувствительности данного вида анализа в лаборатории ALS, приведены в таблице 5.10

Таблица 5.10

Перечень элементов и пределы их обнаружения методом ICP AES
(код ME ICP41)

Ag	0,2-100	Co	1-10 000	Mn	5-50 000	Sr	1-10 000
Al	0,01-25%	Cr	1-10 000	Mo	1-10 000	Th	20-10 000
As	2-10 000	Cu	1-10 000	Na	0,01-10%	Ti	0,01-10%
B	10-10 000	Fe	0,01-50%	Ni	1-10 000	Tl	10-10 000
Ba	10-10 000	Ga	10-10 000	P	10-10 000	U	10-10 000
Be	0,5-1 000	Hg	1-10 000	Pb	2-10 000	V	1-10 000
Bi	2-10 000	K	0,01-10%	S	0,01-10%	W	10-10 000
Ca	0,01-25%	La	10-10 000	Sb	2-10 000	Zn	2-10 000
Cd	0,5-1 000	Mg	0,01-25%	Sc	1-10 000		

Эти анализы будут выполнены в лаборатории ВКГТУ им. Д. Серикбаева; внешний контроль - в лаборатории АО "УМЗ" (г.Усть-Каменогорск).

Атомно-абсорбционный анализ на золото. Все пробы, показавшие по мультиэлементному количественному анализу содержание золота более 0,1 г/т, будут проанализированы дополнительно на золото атомно-абсорбционным анализом. Проектируется, что таких проб будет 20% от общего количества геохимических, бороздовых, керновых проб.

Для оценки качества анализов, выполняемых лабораторией, предусматривается внутренний (не менее 5% от общего количества проб) и внешний (в тех же объемах) контроль. Объем внутреннего и внешнего контроля должен обеспечивать представительность выборки по каждому классу содержаний. На внешний контроль отправляются пробы, прошедшие внутренний контроль отдельно по классам содержаний не реже одного раза в год. Внешним контролем проверяется не только качество работы основной лаборатории, но и правомерность выбранного метода анализа. Для внешнего контроля анализов могут быть рекомендованы такие химико-аналитические лаборатории, как ALS (г. Караганда), SGS (г. Балхаш), ТОО «ПИЦ «Геоаналитика» (г. Алматы), ТОО «Нерп Geo» (г. Алматы), ОАО «АЛЕКС СТЮАРТ ЭЙША» (Киргизия, г. Карабалта).

Дополнительными методами контроля качества химико-аналитических исследований является использование стандартных образцов и бланков. Стандартные образцы представляют собой истертый материал природных сульфидных руд с содержаниями металлов, определенными и статистически оцененными различными аналитическими методами (с известными параметрами). Помимо стандартных образцов, рекомендуется использование «пустых проб» (blank) для оценки качества пробоподготовки и возможности заражения проб.

Стандартные образцы и бланки включаются в общую массу проб, направляемых в лабораторию на исследования на стадии опробования и геологического сопровождения работ.

Таблица 5.11

Виды и объемы работ аналитических исследований

№№ п/п	Вид работ	Единицы измерения	Объем работ			
			общий объем	в том числе по годам		
				1-й год	2-й год	3-й год
1	Обработка проб	проба	3000	600	1200	1200
2	ICP AES-MS (код ME-MS61) на 48 элементов	анализ	3000	600	1200	1200
	- рядовые анализы	анализ	2600	520	1040	1040
	- контрольные анализы	анализ	5%	5%	5%	5%
	- стандарты, банк		5%	5%	5%	5%
3	Атомно-абсорбционный анализ на золото	анализ	1500	300	600	600

	- рядовые анализы	анализ	1462	292	292	586
	- контрольные анализы	анализ	5%	5%	5%	5%
	- стандарты, банк		2,5%	2,5%	2,5%	2,5%
5	Изготовление и описание шлифов	шлиф	50		25	25
6	Изготовление и описание шлифов	шлиф	50		25	25

Примечание: обработка проб учитывает дополнительные 5 % холостых проб к количеству отобранных проб.

5.5. Виды, примерные объемы и сроки проведения изыскательных (топогеодезических) работ

Топографо-геодезические работы будут заключаться в привязке геологоразведочных выработок (отдельных скважин), с целью последующего точного изображения всех пройденных в процессе работ геологоразведочных выработок на планах масштаба 1:500–1: 2000 в единой системе координат и высот.

Производство данных работ будет осуществляться в соответствии существующими инструктивными требованиями и материалами, и сводятся к следующему:

- создание и развитие опорной и съемочной сетей пунктов;
- перенесение проекта геологоразведочных работ в натуру;
- привязкой на поверхности горных выработок;
- разбивочно-привязочные работы;
- камеральные работы (вычисление координат горных выработок и съемочных сетей пунктов государственной геодезической сети);
- составление координат всех вновь пройденных горных выработок, скважин;
- подготовка топоосновы для составления геологических карт и геологических разрезов к ним по разведочным линиям.

Исходными пунктами геодезической основы будут служить пункты триангуляции, расположенные в районе. Работы будут выполняться в системе координат WGS-84 и Балтийской системе высот 1977 г.

Все проектные горные выработки и скважины первоначально инструментально выносятся на местность. По результатам буровых работ местоположение очередных выработок корректируется и место их заложения повторно инструментально выносится на местность. При закрытии выработки проводят окончательное инструментальное определение ее

координат, которые заносятся в акт о закрытии, в геологическую и техническую документацию соответствующей выработки, и каталог координат. Учитывая, что местность проведения работ открытая, всхолмленная, условия видимости удовлетворительные, тригонометрическое нивелирование предусматривается по III категории.

Кроме того, для составления геологической карты и планов опробования предусматривается инструментальная привязка наиболее интересных геологических объектов (интересные геологические контакты и структурные элементы и т. д.). Все топогеодезические работы будут выполняться собственными силами.

Обработка материалов спутниковых определений для выноски и определения координат и высот опорных точек будет выполняться двухчастотным спутниковым геодезическим приемником (DGPS навигатором) типа Leica, или аналогичным ему. Тахеометрическая съемка и привязка геологоразведочных выработок, а также разбивка профилей будут выполняться с помощью электронного тахеометра типа SET -610, либо аналогичным ему.

Таблица 5.12

Планируемый объем топогеодезических работ

Вид работ	Единицы измерения	Объем работ			
		общий объем	в том числе по годам		
			1-й год	2-й год	3-й год
выноска и привязка	точка	50	30	10	10

5.6. Сводный перечень планируемых работ

Предусмотренные проектом виды и объемы геологоразведочных работ в контуре геологического отвода Лицензии № 1865-EL в Восточно-Казахстанской области приведены в таблице 5.13

Таблица 5.13

Сводная таблица проектных видов и объемов работ

№№ п/п	Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
1	2	3	4
1.	Подготовительный период и проектирование	чел/мес	6,0
2.	Геолого-рекогносцировочные маршруты	пог.км	25,0
3.	Топогеодезические работы		
	- выноска и привязка точек	точка	50
4.	Магниторазведочные работы	км^2 пог.км	<u>33,9</u> 344,7
5.	Буровые работы	пог.м	2000
6.	Геофизические исследования в скважинах		
	- комплекс каротажа ГК, КС, ПС	пог.м	2000
	- инклинометрия	пог.м	2000
	Геологическое сопровождение буровых работ	пог.м	2000
7.	Опробование		
	- штуфные и бороздовые пробы	проба	600
	- керновые пробы	проба	2400
8.	Аналитические исследования		
	- обработка проб	проба	3000
	- ICP AES на 36 эл	анализ	3000
	- атомно-абсорбционный анализ на золото	анализ	1500
	- изготовление и анализ шлифов	шлиф	50
	- изготовление и анализ аншлифов	аншлиф	50
9.	Камеральные работы	отр./мес	6

6. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

6.1. Особенности участка работ, общие положения

Географически участок работ располагается на западной оконечности Восточно-Казахстанской области. Для района работ характерен низкогорный и мелкосопочный рельеф, с абсолютными отметками от 960 до 1516 м и относительными превышениями до 100м. Высокие обнаженные гряды чередуются с узкими ущельеобразными долинами, заросшими густой травянистой растительностью.

Климат района резко континентальный с большим количеством осадков и почти постоянно дующими ветрами северного и северо-восточного направления, достигающими ураганной силы. Снежный покров устанавливается в конце октября, а сходит в конце апреля. Среднее количество атмосферных осадков составляет 263 мм в год и не превышает 265 мм. Количество дней с осадками в период с мая по ноябрь месяцы составляет 45-55 дней. Среднемесячная температура воздуха в январе -16° , минимальная -45° , в мае $+9^{\circ}$ (с колебаниями от $2,5^{\circ}$ в первой декаде, до $+24,5^{\circ}$ – в третьей), в октябре $-11,5^{\circ}$ в третьей декаде, в июле $+22^{\circ}$, максимальная $+41^{\circ}$.

Началу каждого полевого сезона предшествует анализ и составление Регистра рисков, по возможности учитывающего все возможные события, способные оказать воздействие на персонал и процесс геологоразведочных работ. Регистром предусматриваются меры, необходимые для безопасного ведения работ, снижению воздействия потенциальных рисков и порядок действий, в случае возникновения чрезвычайной ситуации. По видам работ, с повышенным риском для жизни и здоровья людей, используются стандартные процедуры, необходимые к проведению или применению при данном виде работ всем персоналом, включая подрядчиков и временных работников (управление транспортными средствами, работа с электричеством, работа на высоте и в замкнутых пространствах, работа с подъемными механизмами, обращение с ГСМ и др.).

6.2. Мероприятия по промышленной безопасности

6.2.1. Обеспечение промышленной безопасности

В соответствии с Законом Республики Казахстан №188-V от 11.04.2014 г. «О гражданской защите», Законом Республики Казахстан № 305 от 21.07.2007 г. «О безопасности машин и оборудования», Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов, ведущих горные и геологоразведочные работы, утвержденных приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 30 декабря 2014 года № 352, вопросы промышленной безопасности обеспечиваются путем:

- установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
- допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
- государственного контроля, а также производственного контроля в области промышленной безопасности.

Требования промышленной безопасности должны соответствовать нормам в области защиты промышленного персонала, населения и территорий от чрезвычайных ситуаций, санитарно-эпидемиологического благополучия населения, охраны окружающей среды, экологической безопасности, пожарной безопасности, безопасности и охраны труда, строительства, а также требованиям технических регламентов в сфере промышленной безопасности. В процессе производства геологоразведочных работ следует:

- соблюдать требования промышленной безопасности;
- применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
- организовывать и осуществлять производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности;
- представлять в территориальные подразделения уполномоченного органа сведения о порядке организации производственного контроля и работников, уполномоченных на его осуществление;
- выполнять предписания по устранению нарушений требований нормативных правовых актов в сфере промышленной безопасности, выданных государственными инспекторами.

6.2.2. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности

При проведении геологоразведочных работ на лицензионной территории требуется разработать положение о производственном контроле. Положение должно включать полномочия лиц, осуществляющих контроль за реализацией требований норм промышленной безопасности. Закрепление функций и полномочий лиц, осуществляющих производственный контроль, оформляется приказом по организации. Предусматривается три уровня контроля.

На первом уровне непосредственный исполнитель работ (руководитель рабочего звена, бригадир, машинист, водитель транспортного средства и др.) после получения наряд-задания с указанием места и состава работ перед началом смены лично проверяет состояние техники безопасности на рабочем месте, техническое состояние транспортного средства, наличие и исправность оборудования и инструмента, предохранительных устройств и ограждений, средств индивидуальной защиты, знакомится с записями в журнале сдачи и приемки смены, принимает меры по устранению обнаруженных нарушений правил техники безопасности. В случае невозможности устранения нарушений, угрожающих жизни и здоровью рабочих, своими силами, исполнитель приостанавливает работу и немедленно сообщает об этом непосредственному руководителю работ, а также сообщает ему и лицу технического надзора обо всех несчастных случаях, авариях и неполадках в работе оборудования. Лично информирует принимающего смену и непосредственно руководителя работ о состоянии охраны труда и техники безопасности на рабочем месте.

На втором уровне руководитель работ (начальник участка, геолог, маркшейдер, горный мастер, механик) осматривает все рабочие места. В случае выявления нарушений, угрожающих жизни и здоровью работающих, работы немедленно приостанавливаются и принимаются меры по устранению нарушений. В процессе осмотра проверяется исполнение мероприятий по результатам предыдущих осмотров, мероприятий по предписаниям контролирующих органов, распоряжениям вышестоящих руководителей и т.д. На основании результатов осмотра руководитель работ принимает соответствующие меры по устранению нарушений, знакомит рабочих с содержанием приказов, распоряжений и указаний вышестоящих руководителей.

На третьем уровне главные специалисты (главный инженер, зам. главного инженера по охране труда, главный геолог, главный механик и др.) не реже одного раза в месяц лично проверяют состояние охраны труда и техники безопасности, безопасности движения и промсанитарии на участке

работ. О результатах проверки делается запись в журнале проверки состояния техники безопасности на объектах. Результаты проверок рассматриваются один раз в месяц на Совете по технике безопасности при главном инженере предприятия. Рассматриваются мероприятия по улучшению условий и повышению безопасности труда, которые вводятся, в случае необходимости, приказами по предприятию.

С целью уменьшения риска аварий предусматриваются следующие мероприятия:

- обучение персонала безопасным приемам труда;
- ежеквартальный инструктаж персонала по профессиям;
- ежегодное обучение персонала на курсах переподготовки;
- периодическое обучение и инструктаж рабочих и ИТР правилам пользования первичными средствами пожаротушения.

Таблица 6.1

Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ

Наименование мероприятий	Периодичность выполнения
Проверка наличия у работников документов на право ведения работ, управления машинами и механизмами	до начала работ
Проведение медицинского осмотра работников на профессиональную пригодность выполнения работ	до начала работ
Проведение обучения персонала правилам техники безопасности с отрывом от производства (5 дней или 40 часов) с выдачей инструкции по технике безопасности	до начала работ
Проверка знаний техники безопасности со сдачей экзаменов по разработанным и утвержденным экзаменационным билетам	до начала работ
Повторный инструктаж рабочих по технике безопасности и правилам эксплуатации оборудования	один раз в полугодие
Обеспечение спец. одеждой и защитными средствами против кровососущих насекомых	до начала работ
Обеспечение нормативными документами по охране труда и технике безопасности обязательными для исполнения	до начала работ
Обеспечение устойчивой связью с базой и участками предприятия	постоянно
Обеспечение участка работ душевой и раздевалкой для	постоянно

спец. одежды и обуви	
Строительство туалета	до начала работ
Обеспечение помещением для отдыха и приема пищи	постоянно
Обеспечение организации горячего питания на участке работ	постоянно
Обеспечение питьевой водой	постоянно
Установка контейнера для сбора ТБО и периодическая их очистка	постоянно

Таблица 6.2

Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях

Перечень мероприятий	Сроки проведения	Количество участников
Специальные курсы	1 раз в год	8
Специальные учения по ликвидации аварий	1 раз в год	8

Таблица 6.3

Мероприятия по повышению промышленной безопасности

Наименование мероприятий	Сроки выполнения	Ожидаемый эффект
Модернизация геологоразведочного оборудования	по графику	снижение риска травматизма при ведении горных работ
Монтаж и ремонт геологоразведочного оборудования	по графику ППР	увеличение надежности работы оборудования
Модернизация системы оповещения, оборудование автомашин, бульдозера и буровых агрегатов радиотелефонной связью	по графику	повышение надежности оповещения при авариях
Обновление запасов средств защиты персонала и населения в зоне возможного поражения	согласно нормам эксплуатации	повышение надежности защиты персонала

6.3. Мероприятия по улучшению охраны труда и промышленной безопасности при проведении работ, в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения и в области пожарной безопасности

Геологоразведочные работы на участке будут вестись с соблюдением всех норм и правил техники безопасности, промсанитарии и противопожарной безопасности в соответствии с установленными нормативными требованиями вышеуказанных документов.

При поступлении на работу, трудящиеся проходят предварительный медицинский осмотр, а в дальнейшем - периодические медосмотры, согласно приказу Минздрава Республики Казахстан № 709 от 16.10.2009 г. «О проведении обязательных предварительных медицинских осмотров работников, подвергающихся воздействию вредных, опасных и неблагоприятных производственных факторов».

При поступлении на работу, в обязательном порядке, проводится обучение и проверка знаний техники безопасности всех работников. Лица, поступившие на ГРР, проходят 3-х дневное, с отрывом от производства, обучение по технике безопасности, а ранее работавшие на ГРР и переводимые из другой профессии – в течение двух дней. Они должны быть обучены безопасным методом ведения работ, правилам оказания первой медицинской помощи и сдать экзамены комиссии под председательством главного инженера предприятия.

Все лица после предварительного обучения допускаются к выполнению работ только после прохождения инструктажа на рабочем месте.

Допуск к работе вновь принятых и переведенных на другую работу будет осуществляться после инструктажа, стажировки на рабочем месте и проверки знаний согласно профилю работы, проведенного в соответствии с «Положением о порядке обучения и инструктажа, рабочих безопасным приемам и методам труда в организациях, предприятиях и учреждениях Министерства индустрии и новых технологий».

Рабочие бригады, в которых предусматривается совмещение производственных профессий, должны быть обучены всем видам работ, предусмотренных организацией труда в этих бригадах.

Рабочие и ИТР в соответствии с утвержденными нормами должны быть обеспечены специальной одеждой, обувью, снаряжением и обязаны пользоваться индивидуальными средствами защиты: предохранительными поясами, касками, защитными очками, рукавицами, диэлектрическими ботами, перчатками, респираторами, соответственно профессии и условиям работ.

К управлению геологическими, геофизическими, геохимическими, буровыми и транспортными машинами допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие допуск на право управления данной машиной или механизмом. К техническому руководству геологоразведочными и буровыми работами допускаются лица, имеющие законченное высшее или среднее горнотехническое образование с правом ответственного ведения этих работ и сдавшие экзамен на знание ЕПБ.

Рабочие, выполняющие работы повышенной опасности, включая управление технологическим оборудованием (перечень профессий устанавливает руководитель организации), перед началом смены, а в отдельных случаях и по ее окончании, должны проходить обязательный медицинский контроль на предмет алкогольного и наркотического опьянения.

На рабочих местах и механизмах должны быть вывешены предупредительные надписи и знаки безопасности.

При выполнении задания группой в составе двух и более человек один из них должен быть назначен старшим, ответственным за безопасное ведение работ, что фиксируется записью в журнале раскомандировки. Его распоряжения обязательны для всех членов группы. Старший в смене при сдаче смены обязан непосредственно на рабочем месте предупредить принимающего смену, и записать в журнал сдачи-приемки смены об имеющихся неисправностях оборудования, инструмента и т. п. Принимающий смену должен принять меры к их устранению.

Каждый работающий, заметивший опасность, угрожающую людям, сооружениям и имуществу, обязан принять возможные меры к ее устранению, при невозможности – остановить работы, вывести людей в безопасное место и сообщить старшему по должности.

Эксплуатация и обслуживание любого вида оборудования должно производиться лицами, имеющими на это право, подтвержденное документально. Для обслуживания машин, механизмов, электроустановок допускаются лица прошедшие специальную подготовку и имеющие удостоверение на право работы на соответствующей машине, для электротехнического персонала – группу допуска. При проведении новых видов работ, внедрении новых технологических процессов, оборудования, машин и механизмов; при наличии в организации несчастных случаев или аварий, в случае обнаружения нарушений ТБ с работниками должен быть проведен дополнительный инструктаж.

Вращающиеся и движущиеся части машин, и механизмов должны быть надежно ограждены. Перед пуском механизмов и включением аппаратуры, включающий должен убедиться в отсутствии людей в опасной зоне и дать

предупредительный сигнал, значение которого должно быть понятно всем работающим.

При осмотре или ремонте механизмов их приводы должны быть выключены, у пусковых устройств выставлены таблички: «Не включать, работают люди». Ручной инструмент (кувалды, кирки, молотки, ключи, лопаты и др.) должен содержаться в исправности и при необходимости – выбраковываться.

При проведении геологоразведочных работ ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- прием на работу лиц моложе 16 лет;
- допускать к работе лиц в нетрезвом состоянии;
- при работе с оборудованием, смонтированным на транспортных средствах, во время перерывов располагаться под транспортными средствами, в траве, кустарнике и других, не просматриваемых местах;
- применять не по назначению, а также использовать неисправное оборудование и инструмент, ограждения и средства индивидуальной защиты;
- эксплуатация оборудования, механизмов и инструментов при нагрузках, превышающих допустимые по паспорту;
- во время работы механизмов ремонтировать, чистить, закреплять и смазывать их;
- тормозить руками, ломами, вагами или иными предметами движущиеся части; надевать, сбрасывать или ослаблять ременные и цепные передачи или канаты.

6.3.1. Организация лагеря

Для обеспечения работников максимально бытовыми удобствами, полевой отряд будет размещен в съемных помещениях пос. Кайнар.

Полевые работы по проекту предусматривается проводить в течение 4 полевых сезонов 1 год 1 месяц и последующие 3 года в период май-ноябрь месяцы, вахтовым методом, в одну-две смены в общем 22 месяца. Все полевые работы будут проводиться собственными силами и частично специализированными подрядными организациями. Общая численность задействованных работников на полевых работах составит 64 человека, при вахтовом методе максимальная численность работающих 32 человека.

При организации базового лагеря в поселке Бирлик будут также предусмотрены административные, производственные, бытовые, жилые и складские помещения в минимально необходимых объемах, которые будут определяться производственной необходимостью, требованиями охраны труда и техники безопасности, промышленной санитарии и гигиены, численностью персонала, объемами работ и сезонной работой.

Штатное расписание на полевых работах

Специальности		Количество сотрудников		
		Смена	Вахта	Всего
	<i>ИТР</i>			
	Начальник участка	1	1	1
	Итого	1	1	1
Поисково-съёмочные, рекогносцировочные маршруты				
	<i>ИТР</i>			
	Инженер-геолог	1	1	2
	Техник-геолог	1	1	2
	Итого	2	2	4
Топогеодезические работы				
	<i>ИТР</i>			
	Инженер-топограф	1	1	2
	<i>Рабочие специальности</i>			
	Рабочий	1	1	2
	Итого	2	2	4
Геофизические работы				
Наземная гамма-спектрометрическая съёмка				
	ИТР			
	Руководитель работ	1	1	2
	Инженер-геофизик	1	4	8
	Итого	2	5	10
Наземная магниторазведка				
	<i>ИТР</i>			
	Инженер-геофизик	1	2	4
	Итого	1	2	4
Бурение скважин				
	<i>ИТР</i>			
	Буровой мастер	1	2	4
	Геолог	1	1	2
	<i>Рабочие специальности</i>			
	Буровик	2	4	8
	Помощник буровика	2	4	8
	Водитель водовоза	1	2	4
	Итого	7	13	26
Вспомогательный персонал				
	<i>ИТР</i>			
	Механик	1	1	2
	<i>Рабочие специальности</i>			
	Водитель легкового автомобиля	1	1	2
	Водитель вахтового автобуса	1	1	2

	Водитель дежурной машины	1	1	2
	Водитель топливозаправщика	1	1	2
	Водитель поливочной машины	1	1	2
	Медсестра	1	-	1
	Повар	1	1	2
	Итого	8	7	15
	ИТОГО	23	32	64

6.3.2. Проведение геологоразведочных работ

6.3.2.1. Проведение геологических маршрутов

Запрещается проведение маршрутов в одиночку.

Все геологические рекогносцировочные и поисковые маршруты должны регистрироваться в специальном журнале. Старший маршрутной группы должен назначаться из числа ИТР.

Все работники должны быть проинструктированы о правилах передвижения в маршруте применительно к местным условиям. В маршруте каждому работнику необходимо иметь яркие элементы одежды.

Запрещается выход в маршрут при неблагоприятном прогнозе погоды и наличии штормового предупреждения. В маршруте запрещается передвижение в ночное время.

Запрещается спуск в старые горные выработки, их осмотр, расчистка завалов и т.п.

Маршруты выполняются маршрутными группами. Каждая группа должна состоять не менее чем из двух человек: геолог и маршрутный рабочий (техник-геолог). Во главе маршрутной группы назначается геолог, имеющий достаточный опыт работ в полевой геологии. Движение маршрутной группы должно быть компактным, между людьми должна постоянно поддерживаться зрительная или голосовая связь для оказания в случае необходимости взаимной помощи. Обязательным и неперенным условием работы является страховка и взаимопомощь. В процессе маршрутов не рекомендуется пить сырую воду. Передвижение и работа при сильном ветре и сплошном тумане запрещается. Во время дождей и снегопадов и вскоре после них не следует передвигаться по осыпям, узким тропам, скальным и травянистым склонам, и другим опасным участкам. Если группа в маршруте будет застигнута непогодой, нужно прервать маршрут и, укывшись в безопасном месте переждать непогоду. В случае экстренной ситуации, когда один член маршрутной группы не способен двигаться, оставшиеся сотрудники маршрутной группы оказывают пострадавшему посильную медицинскую помощь, и принимают все меры для вызова

спасательной группы. Оставлять пострадавшего или заболевшего работника в одиночестве категорически запрещается.

В маршрутах в степной местности каждый сотрудник должен иметь индивидуальный термос или флягу с кипяченой водой емкостью не менее 1 л. Во избежание солнечного удара в жаркие часы необходимо носить головные уборы, надежно защищающие от солнечных лучей.

Маршрутная группа должна быть снабжена средствами связи с лагерем, а также сигнальными средствами.

6.3.2.2. Геофизические работы

При проведении геофизических работ обязательно выполнение требований соответствующих разделов действующих Правил и инструкций по технике безопасности.

Оборудование, применяемое при геофизических работах, должно быть прочно укреплено на транспортных средствах или на рабочих площадках. Перед включением электрической аппаратуры оператор должен оповестить весь работающий персонал соответствующим сигналом (радиосигнал, звуковой сигнал и др.). После окончания работ все источники электропитания должны быть отключены.

Геофизические исследования в скважинах разрешается производить только в специально подготовленных скважинах. Подготовка должна обеспечить беспрепятственный спуск и подъем каротажных зондов и скважинных приборов в течение времени, необходимого для проведения всего комплекса геофизических исследований.

Запрещается проводить геофизические исследования в скважинах при:

- неисправном спуско-подъемном оборудовании буровой установки;
- выполнении на буровой установке работ, не связанных с геофизическими исследованиями.

6.3.2.3. Буровые работы

Перед началом бурения скважины, буровая должна быть обеспечена документацией. Работы по бурению скважины могут быть начаты только на законченной монтажом буровой установке при наличии геолого-технического наряда, после тщательной проверки работы всех механизмов и оформления акта о приемке буровой установки в эксплуатацию. Выявленные недостатки подлежат устранению до ввода буровой установки в эксплуатацию.

Буровая установка должна иметь подъездные пути, обеспечивающие беспрепятственный подъезд к ней. До начала буровых работ площадка под

буровую должна быть спланирована и очищена. Размер буровой площадки составляет 10*15м., в пределах этой площадки будут расположены буровая установка, прицеп для труб, градирка и водовозка. Так же в пределах буровой площадки на каждой скважине будет копаться зумпф длиной и шириной до 1 м. и глубиной до 2м. При копке зумпфа почвенно-растительный слой будет складироваться отдельно и глинисто-щебнистый материал отдельно, так же внутри будет укладываться плотный целлофан для предотвращения попадания бурового раствора в почву. По завершению бурения скважины, буровая жидкость будет откачана и ликвидирована с зумпфа вместе с целлофаном, а зумпф будет засыпан (сперва будет засыпан глинисто-щебнистый материал, и сверху почвенно-растительный слой). Прокладка подъездных путей, планировка площадок для размещения буровых установок и оборудования должны производиться по проектам и типовым схемам, утвержденным руководством предприятия.

Оборудование, инструменты, лестницы и т.д. должны сдержаться в исправности и чистоте. Все рабочие и ИТР, занятые на буровых работах, должны работать в защитных касках.

Транспортировка буровой установки может осуществляться только в походном положении. При передвижении установки рабочие должны находиться в кабине автомашины.

Графики планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования и механизмов должны строго соблюдаться; не допускать переноса срока, предусмотренных графиком ППР.

Буровые и горные выработки на посевах в период созревания зерновых культур производятся по согласованию с заинтересованными хозяйствами.

Персонал буровой установки должен иметь практические навыки совместного выполнения всех производственных операций знать и четко выполнять требования по обеспечению безопасности работ. Бурильщиком может работать лицо, закончившее специальные курсы с отрывом от производства и имеющее соответствующее удостоверение. Помощники бурильщика и вышкомонтажники, также должны кончать специальные курсы с отрывом от производства. Обязательным условием для назначения бурильщика является наличие у него стажа работы в бурении не менее одного года. Бурильщик и его помощники, обслуживающие буровые установки с электроприводом, должны быть обучены приемам оказания первой помощи пострадавшим от электрического тока и правилам безопасной эксплуатации электроустановок в объеме требований для второй квалификационной группы по технике безопасности. До начала работы рабочие, занятые на бурении, обязаны пройти вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте и сдать экзамен по технике безопасности. Буровые рабочие обязаны выполнять только те работы, по которым они

прошли обучение и инструктаж по технике безопасности. Перед началом работы на новых видах оборудования и механизма буровые рабочие изучают инструкцию по эксплуатации этого оборудования и проходят дополнительный инструктаж по технике безопасности.

Буровые рабочие обеспечиваются специальной одеждой и спецобувью, а также индивидуальными средствами защиты. Каждый буровой рабочий обязан пользоваться выданной ему спецодеждой, спецобувью и предохранительными средствами, следить за их исправностью, а в случае неисправности требовать от бурового мастера своевременного ремонта или их замены. При выполнении всех видов работ на буровой установке буровые рабочие должны быть в защитных касках.

Бурильщик, сдающий смену, обязан предупредить бурильщика, принимающего смену, и сделать запись в журнале сдачи и приемки смены об имеющихся неисправностях оборудования. Принимая смену, бурильщик вместе со своей вахтой осматривает буровую установку. При обнаружении неисправностей и нарушений правил безопасности бурильщик, принимающий смену, не приступая к работе, силами вахты устраняет их, а в случае невозможности этого останавливает работу, делает соответствующую запись в буровом журнале и немедленно докладывает об этом буровому мастеру или вышестоящему лицу технического персонала.

Буровое оборудование должно осматриваться в следующие сроки:

- главным инженером партии не реже одного раза в 2 месяца;
- механиком партии не реже одного раза в месяц;
- буровым мастером - не реже одного раза в декаду;
- бурильщиком - при приеме и сдаче смены;

Результаты осмотра должны записываться: начальником партии, начальником участка, буровым мастером – в «Журнал проверки состояния техники безопасности», бурильщиком – в буровой журнал.

Обнаруженные неисправности должны устраняться до начала работы. Ликвидации аварий на буровых работах должны проводиться под руководством бурового мастера или инженера по бурению.

6.3.2.4. Опробование

Отбор и обработку проб следует производить с использованием обязательных для этих целей предохранительных защитных очков и респираторов.

Отбор проб должен производиться с соблюдением мер безопасности и в соответствии с требованиями «Опробования твердых полезных ископаемых». При применении механизированных способов отбора проб

должны быть дополнительно разработаны и утверждены специальные инструкции по технике безопасности.

6.3.2.5. Транспорт

При эксплуатации автотранспорта, бульдозеров и тракторов должны соблюдаться Правила дорожного движения в Республике Казахстан.

Движение транспортных средств на участке работ и за его пределами должно осуществляться по маршрутам, утвержденным руководителем работ, при необходимости – согласовываться с Дорожной полицией.

При направлении двух и более транспортных средств по одному маршруту из числа водителей или ИТР назначается старший, указания которого обязательны для всех водителей колонны.

Запрещается во время стоянки отдыхать или спать в кабине или крытом кузове при работающем двигателе.

Запрещается движение по насыпи, если расстояние от колес автомобиля до бровки менее 1,0 м.

Перед началом движения задним ходом водитель должен убедиться в отсутствии людей на трассе движения и дать предупредительный сигнал.

Перевозка людей должна производиться на транспортных средствах, специально предназначенных для этой цели. К управлению автотранспортом по перевозке людей предусматривается допуск водителей, имеющих стаж работы на данном виде автотранспорта не менее 3-х лет.

При перевозке людей должны быть назначены старшие, ответственные наряду с водителем за безопасность перевозки. Один из старших должен находиться в кабине водителя, другой в пассажирском салоне.

На участках большого уклона дорог (горного рельефа) развороты предусматриваются с таким расчетом, чтобы автомашины типа КРАЗ, КАМАЗ, УРАЛ разворачивались с одного раза, при этом бровки должны быть не менее 0,7 м.

Дополнительные требования к оборудованию и состоянию автотранспорта, сцепке автопоездов устанавливаются в зависимости от назначения автомобилей.

При погрузочно-разгрузочных работах запрещается находиться на рабочей площадке лицам, не имеющим прямого отношения к выполняемой работе. При пользовании покатами должны соблюдаться следующие условия:

- угол наклона – не более 30°;
- должно быть предохранительное устройство, предотвращающее скатывание груза;
- работающие не должны находиться между покатами.

Не допускается эксплуатация двигателей при наличии течи в системе питания, большого количества нагара в выпускной трубе.

При хранении топлива и смазочных материалов на участке работ необходимо:

- площадка для хранения ГСМ устраивается на расстоянии не менее 50 м, от буровых установок, стоянки автомобилей, дизельных электростанций, компрессорных и пр.;
- площадки для хранения ГСМ систематически очищать от стерни, сухой травы и пр. окапывать канавой и устраивать обвалование;
- бочки с топливом наполнять не более чем на 95% их объема, укладывать пробками вверх и защищать от солнечных лучей;
- на видном месте установить плакаты-предупреждения «Огнеопасно» и «Не курить».

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

- заправлять работающий двигатель топливом и смазочными материалами;
- разводить открытый огонь и пользоваться им для освещения и разогрева двигателя;
- пользоваться зубилами и молотками для открытия бочек с горючим;
- хранить в помещении легковоспламеняющиеся и горючие жидкости (за исключением топлива в баках на буровых);
- оставлять без присмотра работающие двигатели, включенные электроприборы;

6.3.3. Пожарная безопасность

Пожарная безопасность на участке работ и рабочих местах обеспечивается проводимыми мероприятиями в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности, утвержденных постановлением Правительства Республики Казахстан № 1077 от 9 октября 2014 года.

Долгое хранение горюче-смазочных материалов на участке работ не предусматривается.

Все транспортные средства, горнопроходческое оборудование и помещения должны быть обеспечены огнетушителями.

Трубы печей обогрева (при наличии) должны не менее чем на 0,5 м возвышаться над коньком крыш и снабжаться искрогасителями.

Курение разрешается только в отведенных для этого местах. Запрещается курение лежа в постели.

Площадка расположения полевого лагеря должна быть расчищена или окружена минерализованной зоной шириной не менее 15 м.

В лагере должен быть пожарный щит с инвентарем (топоры, багры, ломы, лопаты) и емкость с песком. Запрещается использование этого инвентаря на посторонних работах. Все вагончики (палатки) и другие помещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения.

При размещении огнетушителей должны соблюдаться следующие требования:

- огнетушители должны размещаться на высоте не более 1,5 м от уровня пола до нижнего торца огнетушителя и на расстоянии не менее 1,2 м от края двери при ее открывании;
- огнетушитель должен устанавливаться так, чтобы была видна инструкция, надпись на его корпусе;

Пожарные мотопомпы, огнетушителя наземные части гидрантов, пожарные краны, катушки пожарных рукавов, пожарные бочки и ящики, деревянные ручки топоров, багров, лопат, пожарные ведра должны быть окрашены в белый цвет с красной окантовкой шириной 20-50 мм.

6.3.4. Санитарно-гигиенические требования

При проведении геологоразведочных работ должны выполняться Санитарные правила для предприятий по добыче и обогащению рудных, нерудных и россыпных полезных ископаемых.

Допустимые уровни звукового давления и уровни вибрации на рабочих местах должны удовлетворять действующим Санитарно-эпидемиологическим требованиям.

Для укрытия людей от атмосферных осадков, обогрева, проживания или приема пищи на участке работ предусматривается палатки, кунги, столовая (не менее шести посадочных мест), душ, туалет (м/ж при необходимости).

Все оборудование выполнено в соответствии с санитарными нормами и требованиями техники безопасности. Предусмотрено наличие аптек первой помощи и носилок для доставки пострадавших в медпункт. Персонал должен быть обучен приемам оказания первой доврачебной помощи пострадавшим.

Специальная одежда и обувь приобретаются согласно действующим нормам. Выбор необходимой спецодежды и обуви должен отвечать каталогосправочнику «Средства индивидуальной защиты, работающих на производстве».

Для питьевого водоснабжения вода будет закачиваться из местных источников ближайших населенных пунктов. Хранение ее на участке будет осуществляться в закрытых емкостях для пищевых продуктов. Доставка питьевой воды осуществляется автомобилем с прицепной цистерной емкостью 2,2 м³. На буровые площадки и горные участки питьевая вода

доставляется в специальных емкостях-термосах по 20-30 л. Емкость и термоса регулярно обрабатываются хлоркой.

Для утилизации ТБО на участке предусмотрены контейнеры для сбора и содержания мусора. Согласно нормам, количество ТБО составляет 0,9-1,0 т/год, уровень опасности (G) 060 – зеленый. Для сточных вод будет сооружен септик с глиняной гидроизоляцией на 8,0 м³. По мере накопления отходы вывозятся специальной организацией (с которой будет заключен договор) на местный полигон по согласованию с местными властями и СЭС.

Освещение рабочих мест должно обеспечиваться источниками общего и местного освещения.

Все транспортные средства, буровые, геофизические участки, полевой лагерь и т.д. будут снабжены аптечками первой помощи. При несчастных случаях работнику будет оказана первая помощь и он будет госпитализирован в райцентр г. Каркаралинск, где имеется медучреждение.

Эвакуация заболевших и пострадавших при несчастных случаях во время работы осуществляется согласно плану, утвержденному руководителем полевых работ, автомобильным транспортом.

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

При производстве геологоразведочных работ в пределах лицензионной территории, все работы будут проводиться в соответствии с законодательством Республики Казахстан о недрах и недропользовании и Экологическим Кодексом Республики Казахстан.

Перед началом каждого полевого сезона предусматривается формирование и обсуждение Регистра рисков, по возможности учитывающего все возможные события, способные оказать воздействие на персонал геологоразведочных работ, окружающую среду и местное население.

В процессе геологоразведочных работ осуществляется воздействие на атмосферный воздух, поверхность земли и воды поверхностных источников. При проведении работ по проекту предусмотрены следующие основные мероприятия по минимизации вредного воздействия на окружающую среду:

- компактное размещение полевого лагеря (при ведении буровых работ);
- приготовление пищи на электропечах;
- питьевое и техническое водоснабжение будет осуществляться из местных источников ближайших населенных пунктов, соответствующей по качеству требованиям СП РК от 16 марта 2015 года «Вода питьевая»;
- снабжение буровых установок технической водой будет происходить также из местных источников посредством автоводовоза с вакуумной закачкой;
- бытовые отходы будут собираться, и вывозиться в места складирования ТБО ближайших населенных пунктов, по согласованию с местными органами;
- устройство уборных и мусорных ям (при необходимости их устройства) будет проводиться в местах, исключающих загрязнение водоемов, в глинистом грунте; с поверхности ямы будут перекрыты деревянными щитами с закрывающимися люками; они будут иметь разовое применение; после их наполнения они будут обрабатываться хлорной известью, и засыпаться глинистым грунтом.
- во избежание загрязнения почвенного слоя маслами и ГСМ, предусматривается сбор отработанного масла в специальные емкости, использование исправных емкостей, задвижек и шлангов для заправки ГСМ и т.д.;
- сброс воды из столовой и душа будет производиться в септик емкостью 8,0 м³, оборудованный глиняным экраном;

- строительство технологических дорог для транспортировки буровых агрегатов и площадок для бурения скважин будут осуществляться в основном в рыхлых грунтах или делювии склонов, представленных обломками и щебнем осадочно-интрузивных пород с глинистым цементом; на участках дорог с глинистым грунтом предусматривается засыпка полотна щебенкой (скальным грунтом), взятой с других щебенистых участков дороги, и устройство водоотводных канавок, предохраняющих дорогу от размыва;
- керн буровых скважин будет храниться в специальной таре (ящиках); экологически процесс бурения безвреден;
- предусматривается строгий запрет на охоту и рыбалку в запрещенные сроки и запрещенными методами.

7.1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения

Основными источниками выброса вредных веществ в атмосферу при проектируемых работах в пределах Надежденского рудного поля является автотранспорт и буровые установки. В результате сжигания горючего при работе этого оборудования в атмосферу выбрасываются вредные вещества, основными из которых являются окись углерода, углеводороды и двуокись азота. Наибольшее количество вредных веществ выбрасывается при разгоне автомобиля, а также при движении с малой скоростью.

В связи с тем, что источники выбросов в атмосферу имеют передвижной характер, учитывая немногочисленность техники и сезонный (кратковременный) характер работы, можно утверждать, что сосредоточения и скопления вредных выбросов в определенной точке не будет. Поэтому специальных мероприятий по охране воздушного бассейна не требуется.

В целях уменьшения выбросов от работающей техники будут выполняться следующие мероприятия: сокращение до минимума работы бензиновых и дизельных агрегатов на холостом ходу; регулировка топливной аппаратуры дизельных двигателей; движение автотранспорта будет осуществляться на оптимальной скорости.

Для уменьшения выбросов в атмосферу будут производиться систематические профилактические осмотры и ремонты двигателей, проверка токсичности выхлопных газов. Загрязнение атмосферы пылеобразующими частицами при проходке скважин незначительно.

7.2. Рекультивация нарушенных земель

В соответствии с законодательством Республики Казахстан рекультивация нарушенных земель, повышение их плодородия,

использование и сохранение плодородного слоя почвы являются природоохранными мероприятиями.

Восстановление нарушенных земель направлено на устранение неблагоприятного влияния геологоразведочных работ на окружающую среду, улучшение санитарно-гигиенических условий жизни населения, повышение эстетической ценности ландшафтов. Рекультивации подлежат все участки, нарушенные в процессе геологоразведочных работ. В связи с тем, что работы в массе своей осуществляются выработками малого сечения (скважины), расположенными на значительном расстоянии друг от друга, нарушения земель не будут иметь ландшафтного характера.

Буровые работы будут проводиться с соблюдением мер, обеспечивающих сохранение почв для сельскохозяйственного применения. При производстве работ не используются вредные химические реагенты, все механизмы обеспечиваются маслоулавливающими поддонами. Заправка механизмов и автотранспорта топливом будет производиться из автозаправщика. После проведения работ с участков будут удалены все механизмы, оборудование и отходы производства. Технический этап рекультивации является частью единого технологического процесса, поэтому засыпка выработок и нанесение потенциально-плодородного слоя производится параллельно с другими работами.

По окончании геологоразведочных работ рекультивации подлежат все выемки, ямы, площадки, занятые под буровые установки, емкости, прицепы, участки маневра транспорта, подъездные пути и прочее.

Все скважины подлежат ликвидационному тампонажу с целью изоляции водоносных горизонтов. Ликвидационный тампонаж будет производиться согласно «Методическим рекомендациям по ликвидационному тампонажу». Затраты на ликвидационный тампонаж предусмотрены буровыми работами.

Поскольку работы носят сезонный, временный, эпизодический характер при производстве работ и обустройстве площадок под буровые плодородный слой земли, в целом, не будет сниматься, но там, где он присутствует при необходимости он будет складироваться в отдельные бурты. В связи с небольшим объемом и сроком хранения буртов ППС, дополнительных мероприятий по его сохранности не предусматривается. Направление рекультивации сельскохозяйственное. Восстановленные участки будут использованы в качестве, в котором они использовались до нарушения земель.

7.3. Охрана поверхностных и подземных вод

Во избежание загрязнения поверхностных вод бытовыми отходами все производимые геологоразведочные работы будут сосредоточены по возможности вдали от ручьев и рек.

Если на участке будут построены септик и туалет, то сброс сточных и туалетных вод будет производиться в септик-гидроотстойник, где будет производиться их механическая очистка методом естественного отстоя.

Кроме того, при выполнении геологоразведочных работ на Самомбетском рудном поле по необходимости будут производиться следующие мероприятия по охране поверхностных вод от загрязнения: использование воды в оборотном замкнутом водоснабжении; создание фильтрационных экранов; выделение и соблюдение зон санитарной охраны; ликвидационный тампонаж скважин.

7.4. Мониторинг окружающей среды

Производственный мониторинг окружающей среды организуется на участке намечаемых работ в соответствии с нормами Экологического Кодекса Республики Казахстан.

Целью производственного мониторинга окружающей среды является обеспечение достоверной информацией о воздействии комплекса намечаемых работ на окружающую среду, возможных изменениях в окружающей среде, вызванных воздействиями.

Система производственного мониторинга ориентирована на организацию наблюдений, сбора данных, проведения анализа, оценки воздействия комплекса проводимых работ на состояние окружающей среды с целью принятия своевременных мер по предотвращению, сокращению и ликвидации отрицательного воздействия на окружающую среду.

8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Ожидаемым результатом геологоразведочных работ является выявление в Восточно-Казахстанской области, в контуре геологического отвода Лицензии № 1865-EL от 21 октября 2022 года, коммерчески перспективного объекта.

Виды и объемы геологоразведочных работ, запроектированные в настоящем Плане разведки призваны обеспечить полную и комплексную оценку участков в контуре выданного геологического отвода.

Геологоразведочные работы, предусмотренные настоящим проектом, нацелены на получение положительных результатов поисков рудопроявлений и перспективных площадей, обеспечивающих предварительную оценку запасов медьсодержащих руд категорий C_2 , а также дальнейших перспектив в виде прогнозных ресурсов категории P_1 .

Степень изученности перспективных площадей, по результатам поисковых работ, по полноте и качеству будет достаточной для принятия решений о дальнейшем продолжении геологоразведочных работ и переходе по ним к этапу оценочных работ.

Дальнейшим шагом геологоразведочных работ на выделенных перспективных площадях будет переход к этапу оценочных геологоразведочных работ, составление Плана разведки по проведению детальной разведки, с последующим переходом к этапу добычи и разработки Плана горных работ.

Результаты работ будут изложены в периодических информационных отчетах и окончательном отчете, выполненных в соответствии с инструктивными требованиями, действующими в области недр и недропользования. Отчеты будут сопровождаться информативными графическими приложениями.

9. СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

Сметно-финансовый расчет проектируемых работ учитывает все необходимые виды собственно геологоразведочных и сопутствующих им работ, входящих составной частью в проектируемый комплекс исследований. Суммарные затраты на реализацию всей программы геологоразведочных работ составят 216 822 595,6 (двести шестнадцать миллионов восемьсот двадцать две тысячи пятьсот девяносто пять целых шесть десятых) тенге.

Смета составляется на весь объем работ и затрат, предусмотренных проектом по каждому году исследований. Стоимости единицы видов работ принимаются согласно фактически сложившимся в отрасли расценкам, представленных в прайсах и на порталах интернет-ресурса.

Исходя из опыта работ на аналогичных участках, сметную стоимость строительства подъездных путей и площадок для бурения, планируется принять в размере 5 % от стоимости бурения.

Затраты на организацию и ликвидацию определяются по установленному проценту от сметной стоимости полевых работ в размере 1,5 % на организацию и 1,0 % на ликвидацию работ.

Транспортировка грузов (материалов, основного и вспомогательного оборудования), необходимых для проведения поисковых геологоразведочных работ будет осуществляться автомобильным и возможно частично железнодорожным транспортом с мест закупок. В сметно-финансовых расчетах затраты на транспортировку входят в стоимость полевых работ и затрат на временное строительство.

Расходы на строительство временных зданий и сооружений входят в стоимость полевых работ.

Стоимость полевого довольствия входят в стоимость полевых работ.

Расходы на командировки, рецензии, консультации входят в стоимость полевых работ.

Стоимость единицы текущих камеральных работ принимается равной 5 % от стоимости полевых работ, что ориентировочно соответствует месячному содержанию полевого геологического отряда. Стоимость окончательных камеральных работ принимается равной средней стоимости составления отчета с подсчетом запасов, сложившейся по отрасли.

Стоимость аналитических исследований принята согласно прайс-листу лаборатории ALS KAZLAB.

Таблица 9.1.

**Сводный расчет сметной стоимости проектируемых геологоразведочных работ
в пределах Лицензии № 1865 -EL от 21 октября 2022 года в Восточно-Казахстанской области**

№	Наименования и виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы вида работ, тенге	Полная сметная стоимость работ, тенге	В том числе по годам				3-й год	
						1-й год		2-й год		Объем работ	Стоимость работ, тенге
						Объем работ	Стоимость работ, тенге	Объем работ	Стоимость работ, тенге		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Собственно геологоразведочные работы										
1	<i>Подготовительный период и проектирование</i>	чел/мес	6,0		6 400 000,00	6	6 400 000,00				
	Полевые работы				100 000,00		100 000,00				
2	Геолого-рекогносцировочные маршруты	пог.км	25,0	4 000,0	100 000,00	25	100 000,00				
3	Топогеодезические работы				3 232 500,00		3 232 500,00				
3.1	<i>выноска и привязка выработок</i>		50,0	1 000,0	50 000,00	50	50 000,00				
3.2	<i>Зачистка горных выработок вручную</i>	м3	250,0	12 730,0	3 182 500,00	250	3 182 500,00				
4	Геофизические исследования				6 825 060,00		6 825 060,00				
4.1	<i>магниторазведка (100х20)</i>	пог.км	344,7	19 800,0	6 825 060,00	344,70	6 825 060,00				
5	Буровые работы				94 500 000,00				47 250 000,00		47 250 000,00
5.1	<i>Колонковое бурение скважин (включая монтаж и демонтаж)</i>	п.м.	2000,0	45 000,0	90 000 000,0			1 000,0	45 000 000,0	1 000,0	45 000 000,00
5.2	<i>Строительство подъездных путей и буровых площадок</i>	5%			4 500 000,0				2 250 000,0		2 250 000,0
6	Геофизические исследования в скважинах				13 540 000,0				6 770 000,0		6 770 000,0
6.1	<i>Стандартный комплекс ГК, КС, ПС</i>	пог.м	2000,0	6 100,0	12 200 000,0			1 000,0	6 100 000,0	1 000,0	6 100 000,00
6.2	<i>Инклинometрия скважин через 20м.</i>	пог.м	2000,0	670,0	1 340 000,0			1 000,0	670 000,0	1 000,0	670 000,00
7	Геологическое сопровождение работ				4 800 000,0				2 400 000,0		2 400 000,0
7.1	<i>Геологическая документация и фотодокументация керна</i>	п.м.	2000,0	2 400,0	4 800 000,0			1 000,0	2 400 000,0	1 000,0	2 400 000,00
8	Опробование				8 092 000,0		1 430 000,0		3 331 000,0		3 331 000,0
8.1	<i>Отбор геохимических проб</i>	проба	100,0	1 200,0	120 000,0	100,0	120 000,0				
8.2	<i>Отбор бороздочных проб</i>	проба	500,0	2 620,0	1 310 000,0	500,0	1 310 000,0				
8.3	<i>Отбор и распиловка керновых проб</i>	проба	2000,0	3 200,0	6 400 000,0			1 000,0	3 200 000,0	1 000,0	3 200 000,00
8.4	<i>Отбор шлифов и анилиф</i>	образец	50,0	1 200,0	60 000,0			25,0	30 000,0	25	30 000,00
8.5	<i>Отбор технологической пробы до 250кг.</i>	проба	2,0	101 000,0	202 000,0			1,0	101 000,0	1	101 000,00
	Итого полевых работ:				131 089 560,0		11 587 560,0		59 751 000,0		59 751 000,0
9	Организация	1,50%			1 966 343,4		173 813,4		896 265,0		896 265,0
10	Ликвидация	1,00%			1 310 895,6		115 875,6		597 510,0		597 510,0
11	Камеральные работы				27 528 807,6		1 738 134,0		8 962 650,0		16 828 023,6
11.1	<i>текущая камеральная обработка</i>	%	5,0		19 663 434,0	5,0	1 738 134,0	5,0	8 962 650,0		8 962 650,0
11.2	<i>окончательная камеральная обработка</i>	отр/мес	6,0		7 865 373,6						7 865 373,60
	Сопутствующие работы	тенге									
12	Транспортировка грузов и персонала	2%			2 621 791,2		231 751,2		1 195 020,0		1 195 020,0
13	Командировки, рецензии, консультации	1,00%			1 310 895,6		115 875,6		597 510,0		597 510,0
14	Полевое довольствие	2,00%			2 621 791,2		231 751,2		1 195 020,0		1 195 020,0
15	Сопровождение QA/QC				7 000 000,0				3 500 000,0		3 500 000,00
16	Приобретение бланковых проб и стандартов				4 500 000,0				4 500 000,0		
	Итого сопутствующие работы				18 054 478,0		579 378,0		10 987 550,0		6 487 550,0

	Итого Собственно геологоразведочные работы				183 072 845,6		20 305 072,0		79 701 200,0		83 066 573,6
	Подрядные работы										
17	Лабораторные работы										
17.1	обработка керновых проб	проба	2400,0	2 600,0	6 240 000,0			1 200,0	3 120 000,0	1 200,00	3 120 000,00
17.2	обработка бороздовых и геохимических проб	проба	600,0	1 500,0	900 000,0	600,0	900 000,0				
17.3	ICP AES на 36 элементов	анализ	3000,0	5 023,0	15 069 000,0	600,0	3 013 800,0	1 200,0	6 027 600,0	1 200,00	6 027 600,00
17.4	Атомно-абсорбционный анализ на золото	анализ	1500,0	3 450,0	5 175 000,0	300,0	1 035 000,0	600,0	2 070 000,0	600,00	2 070 000,00
17.5	Технологические исследования	проба I	2,0	3 000 000,0	6 000 000,0					2	6 000 000,00
17.6	Изготовление шлифов	шлиф	50,0	1 422,0	71 100,0			25,0	35 550,0	25	35550
17.7	Описание шлифов	шлиф	50,0	5 893,0	294 650,0			25,0	147 325,0	25	147325
	Итого подрядные работы				33 749 750,0		4 948 800,0		11 400 475,0		17 400 475,0
	Итого по смете				216 822 595,6		25 253 872,0		91 101 675,0		100 467 048,6
	НДС	12%			26 018 711,5		3 030 464,6		10 932 201,0		12 056 045,8
	ВСЕГО по СМЕТЕ	тенге			242 841 307,1		28 284 336,6		102 033 876,0		112 523 094,4

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№№ п/п	Авторы	Наименование
Опубликованные литература		
1.	Кодекс Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года № 125-VI ЗРК «О недрах и недропользовании».	
2.	Экологический Кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года № 212-III ЗРК.	
3.	Совместный приказ Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21 мая 2018 года № 198 «Об утверждении инструкции по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых»	
4.	Инструкция о проведении геологоразведочных работ по стадиям (твердые полезные ископаемые), ГКЗ РК, Кокшетау, 2006.	
5.	Инструкция по применению Классификации запасов к месторождениям цветных металлов, ГКЗ РК, Кокшетау, 2006	
6.	Информационно-правовой бюллетень №5(92), Информационно-аналитический центр геологии и минеральных ресурсов РК, 11 марта 2002 г.	
7.	Бекжанов Г.Р., Кошкин В.Я., Никитченко И.И.	«Геологическое строение Казахстана», Алматы, АМР РК, 2000.
Фондовая литература		
8.	Е.С. Шуликов, В.А. Аристов, Н.А.Федоров и др.	Геологическое строение и полезные ископаемые лситов М-45-110-Г, М-45-110-Б-г, М-45-111-В, М-45-111-А-г (Окончательный отчет Маркакульской ГСП по работам 1966-1968 гг).
9.	О.М.Чирко, С.В.Пикалов, Л.К.Коврова.	Отчет Южно-Алтайской партии о результатах геологического доизучения в м-бе 1:50000 площади листов М-45-110-Б-г; 110-Г; 111-А-в; 111-В; 123-А в 1985-88 гг.
10.	Шуликов Е.С.	Геологическое строение и полезные ископаемые листов М-45-111-А-В, Г,М-45-110-Б-Г. Окончательный отчет Маркакольской ГСП по работам 1966-1968гг.

Лицензия

на разведку твердых полезных ископаемых

№1865-EL от «21» октября 2022 года

1. Выдана Товариществу с ограниченной ответственностью «**Gem Minerals**», расположенной по адресу Республика Казахстан, город Астана, район Есиль, Проспект Мангилик Ел, здание 8 (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».

Размер доли в праве недропользования: **100 % (сто процентов).**

2. Условия лицензии:

1) срок лицензии: **6 (шесть) лет со дня ее выдачи.**

2) границы территории участка недр: **15 (пятнадцать) блоков:**

М-45-111-(10а-5в-16,17,18,19,21,22,23,24), М-45-111-(10г-5а-1,2,3,4,6,7,8)

3) условия недропользования предусмотренные статьей 191 Кодекса.

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса в размере **306 300 (триста шесть тысяч триста) тенге до «4» ноября 2022 года;**

2) уплата в течение срока лицензии платежей за пользование земельными участками (арендных платежей) в размере и порядке в соответствии со статьей 563 Кодекса Республики Казахстан «О налогах и других обязательных платежах в бюджет (Налоговый кодекс)»;

3) ежегодное осуществление минимальных расходов на операции по разведке твердых полезных ископаемых:

в течение каждого года с первого по третий год срока разведки включительно **2 900 МРП;**

в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **4 400 МРП**;

4) Обязательства Недропользователя в соответствии со статьей 278 Кодекса:

а) **обязательство по ликвидации последствий недропользования в пределах запрашиваемых блоков при прекращении права недропользования.**

4. Основания отзыва лицензии:

1) нарушение требований по переходу права недропользования и объектов, связанных с правом недропользования, повлекшее угрозу национальной безопасности;

2) нарушение условий и обязательств, предусмотренных настоящей лицензией;

3) неисполнение обязательств, указанных в подпункте 4) пункта 3 настоящей Лицензии.

5. Государственный орган, выдавший лицензию **Министерство индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан.**

Место печати

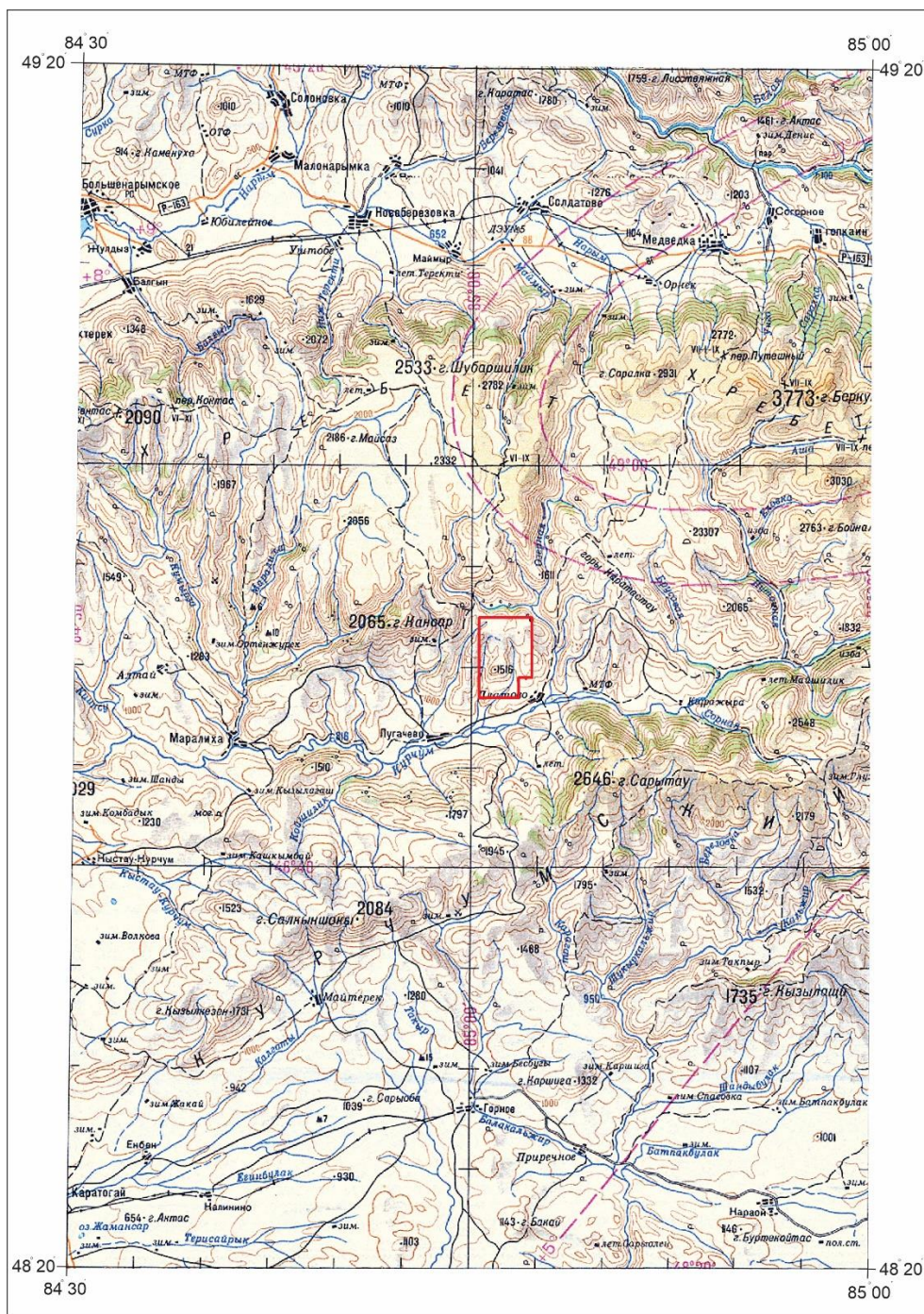


Подпись

**Вице-министр
индустрии и
инфраструктурного развития
Республики Казахстан
И. Шархан**

Место выдачи: **город Астана, Республика Казахстан.**

КАРТОГРАММА
 ТОО «Gem Minerals»
 Масштаб 1:100 000



Контур блоков