

Министерство геологии, экологии и природных ресурсов
Республики Казахстан
Комитет геологии
Частная компания
«Meteor Mining Company KZ»
Товарищество с ограниченной ответственностью
«Aurora Minerals Group»

«Утверждаю»
Генеральный директор
ТОО «Aurora Minerals Group»

Кожамуратов К.К.
« » 2021 г.



ПЛАН РАЗВЕДКИ
твердых полезных ископаемых
на участке недр по 10 блокам по лицензии
№1239-EL от 23 февраля 2021 года
в Павлодарской области

Нур-Султан, 2021 г.

«План разведки твердых полезных ископаемых на участке недр по лицензии №1239-EL от 23 февраля 2021 года в Павлодарской области» выполнен ТОО «Aurora Minerals Group» в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан и заданием на проектирование.

План разведки состоит из 1 книги (текст) и 1 папки (графические приложения).

Текст на 150 страницах, рисунков 8, таблиц 14.

Графические приложения: 3 приложений на 3 листах, все несекретные.

Организация исполнитель: ТОО «Aurora Minerals Group»

Ответственный исполнитель: Абылгазин А.Е.

Реферат:

Лицензия №1239-EL от 23 февраля 2021 года выдана Частной компании Meteor Mining Company KZ (Conduit 22) Ltd., расположенной по адресу Республика Казахстан, город Нур-Султан, улица Дінмухамед Конаев, здание 12/1 (далее - Недропользователь) и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании» (далее - Кодекс).

Условия лицензии:

- 1) срок лицензии: 6 (шесть) лет со дня ее выдачи.
- 2) границы территории участка недр: 10 (десять) блоков:
М-43-43-(10а-5в-18,19,21,22,23,24)
М-43-43-(10г-5а-1,2,3,4)

План разведки твердых полезных ископаемых на участке недр по лицензии №1239-EL от 23 февраля 2021 года в Павлодарской области согласно Технического задания.

Целью настоящего плана разведки является составление оптимальных видов и объемов геологоразведочных работ для проведения поисков на данной лицензионной площади в Павлодарской области с целью выявления проявлений твердых полезных ископаемых и оценки их перспективности.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на разработку плана разведки твердых полезных ископаемых на участке
недр по лицензии №1239-EL от 23 февраля 2021 года в Павлодарской
области

1. Наименование объекта недропользования: площадь лицензии №1239-EL от 23 февраля 2021 года; площадь участка 21.71 км².

2. Административная привязка объекта недропользования: Баянаульский район Павлодарской области

3. Географические координаты геологического отвода:

Угловые точки	Географические координаты					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	51	51	00	75	00	00
2	51	51	00	75	02	00
3	51	52	00	75	02	00
4	51	52	00	75	04	00
5	51	49	00	75	04	00
6	51	49	00	75	00	00
Общая площадь 10 блоков – 21.71 кв.км.						

4. Основание для проектирования: лицензии №1239-EL от 23 февраля 2021 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 №1239-EL от 23 февраля 2021 года в Павлодарской 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 4 года.

**Генеральный директор
ТОО «Aurora Minerals Group» _____ К.Кожамуратов**

Оглавление

1. Введение	11
2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	12
2.1 Географо-экономическая характеристика района.....	12
3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА	14
3.1. Геологическая изученность.....	14
3.2. Геофизическая изученность	15
4. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА	17
4.1. Стратиграфические образования	17
4.1.1. Александровская серия.....	17
4.1.2. Перунская свита ϵ_3 pr.....	18
4.1.3. Таштайская свита ϵ_3 -O ₁ t \hat{s}	18
4.1.4. Баймендинская свита O ₁ bm	19
4.1.5. Узынсорская свита O ₁ uz	20
4.1.6. Бозбайская свита O ₁ bz.....	21
4.1.7. Баянская свита O ₁₋₂ bn	22
4.1.8. Кумдыкольская свита O ₃ km	22
4.1.9. Оройская свита O ₃ og.....	23
4.1.10. Караайгырская свита S ₁ kr	24
4.1.11. Сулысорская свита S ₁ sl.....	24
4.1.12. Жарсорская свита D ₁ žr	26
4.1.13. Торайгырская свита D ₂ tr.....	27
4.1.14. Шайтандинская свита D ₃ št.....	27
4.1.15. Майская свита D ₃ ms	28
4.1.16. Мейстеровская свита D ₃ mst.....	28
4.1.17. Сульциферовая свита D ₃ sl.....	29
4.1.18. Симоринская свита D ₃ sm	29
4.1.19. Кассинская свита C ₁ ks.....	30
4.1.20. Русаковская свита C ₁ rs	30
4.1.21. Экибастузская свита C ₁ ек	30
4.1.22. Ащикольская свита J ₁ ašĉ	31
4.1.23. Сарыкольская свита J ₁ sr.....	32
4.1.24. Талдыкольская свита J ₁₋₂ tl	33
4.1.25. Кора выветривания.....	33
4.1.26. Эоцен. Дружбинская толща P ₂ dr.....	34
4.2. Интрузивные образования.....	35
4.2.1. Раннеордовикский перунский комплекс субщелочных флюидпорфировых интрузий	

4.2.2. Раннеордовикский аннинский габбро-монзонит-сиенитовый комплекс.	39
4.2.3. Раннеордовикский кузкольский комплекс габбро-плагиогранитов.....	40
4.2.4. Позднесилурийский жарлыкольский комплекс	41
4.2.5. Раннедевонский александровский комплекс гранитов-лейкогранитов	43
4.2.6. Среднедевонский карасорский комплекс монзонитов-субщелочных лейкогранитов.....	44
4.2.7. Позднедевонский бесшокинский комплекс малых интрузий диабазов - плагиогранитов	46
4.2.8. Раннепермский беркутинский комплекс щелочных сиенитов	47
4.2.9. Раннепермский найзатасский комплекс кварцевых сиенитов - субщелочных гранитов	47
4.2.10. Позднепермский баянаульский комплекс аляскитов.....	48
4.3. Тектоника.....	49
4.3.1. Складчатые структуры.....	49
4.3.2. Разрывные нарушения	54
4.4. Полезные ископаемые	58
4.4.1. Рудные полезные ископаемые	59
5. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА РАБОТ	65
5.1. Стратиграфия участка работ	65
5.1.1. Таштайская свита €3-01 tš	65
5.1.2. Баймендинская свита O1 bm	66
5.1.3. Жарсорская свита D ₁ žr	69
5.2. Интрузивные породы участка работ	71
5.2.1. Раннеордовикский перунский комплекс субщелочных флюидпорфировых интрузий	72
5.2.2. Раннеордовикский аннинский габбро-монзонит-сиенитовый комплекс	75
5.2.3. Раннедевонский александровский комплекс гранитов-лейкогранитов	76
5.3. Тектоника участка работ	78
5.3.1. Складчатые структуры.....	78
5.3.2. Разрывные нарушения	82
5.4. Полезные ископаемые и перспективность лицензионной территории.....	86
5.4.1. Твердые горючие ископаемые	86
6. МЕТОДИКА ПОИСКОВЫХ РАБОТ	101
6.1. Геологические задачи и методы их решения.....	101
6.2. Организация полевых работ.....	101
6.3. Рекогносцировочные маршруты.....	102
6.4. Поисково - картировочные маршруты	103
6.5. Топогеодезические работы.....	104
6.6. Наземные геофизические исследования	104
6.7. Поисковое колонковое бурение	113

6.8. Геофизические исследования скважин	115
6.9. Геологическое сопровождение буровых работ	115
6.10. Опробование	116
6.11. Обработка проб	119
6.12. Лабораторные работы	120
6.13. Камеральные работы	122
6.14. Прочие виды работ и затрат	122
6.15. Транспортировка грузов и персонала	122
6.16. Командировки, рецензии, консультации	123
6.17. Временное строительство зданий и сооружений	123
6.18. Полевое довольствие	123
6.19. Резерв	123
6.20. Перечень, объёмы и условия производства планируемых работ	124
7. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ	124
8. ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ	126
8.1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения	127
8.2. Рекультивация нарушенных земель	127
8.3. Охрана поверхностных и подземных вод	128
8.4. Мониторинг окружающей среды	129
9. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	130
9.1. Обеспечение промышленной безопасности	130
9.2. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности ..	131
9.3. Мероприятия по технике безопасности, охране труда, промсанитарии и противопожарной защите	133
9.3.1. Общая часть	133
9.3.2. Организация лагеря	136
9.3.3. Проведение геологоразведочных работ	137
9.3.3.1. Проведение геологических маршрутов	137
9.3.3.2. Геофизические работы	138
9.3.3.3. Буровые работы	138
9.3.3.4. Опробование	140
9.3.4. Транспорт	140
9.3.5. Пожарная безопасность	141
9.3.6. Санитарно-гигиенические требования	142
10. СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ	144
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	147
П Р И Л О Ж Е Н И Я	148

СПИСОК РИСУНКОВ В ТЕКСТЕ

№№ п/п	№№ рисунка	Наименование рисунка	стр
1	2	3	
1	2.1.	Обзорная карта района работ с контуром лицензии 1239-EL	13
2	6.1.	Сенсор GSM-19 с обогащёнными свободными радикалами и приемник-регистратор GSM-19	105
3	6.2.	Магнитовариационная станция	106
4	6.3.	Выполнение наземной магниторазведки с помощью модульного магнитометра GSM-19W (Канада)	106
5	6.4.	Модульные магнитометры GSM-19W (Канада)	107
6	6.5.	Электроразведочный измеритель GDD GRx8-32	110
7	6.6.	Электроразведочный передатчик GDD Tx4	111
8	6.7.	Схема обработки рядовых проб	120

СПИСОК ТАБЛИЦ В ТЕКСТЕ

№№ п/п	№№ таблиц	Наименование таблицы	стр
1	2	3	4
1	1.1	Географические координаты лицензионной территории	11
2	6.1.	Характеристики магнитометра GSM-19	107
3	6.2.	Технические характеристики измерителя ВП GDD IP GRx8-32	110
4	6.3.	Технические характеристики трансмиттера Tx4.	112
5	6.4.	Конструкция скважин	113
6	6.5.	Объёмы бурения по категориям пород	114
7	6.6.	Объёмы работ геофизических исследований скважин	115
8	6.7.	Объём опробовательских работ по проекту	119
9	6.8.	Виды и объёмы аналитических исследований	121
10	6.9.	Перечень видов и объёмов планируемых работ	124
11	9.1.	Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ	132
12	9.2.	Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях	133

13	9.3.	Мероприятия по повышению промышленной безопасности	133
14	10.1.	Сводный расчет сметной стоимости планируемых поисковых геологоразведочных работ на участке по лицензии 1239	145

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ прил.	Наименование таблиц и приложений	стр
1	2	3
1	Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №1239-EL от 23 февраля 2021 года	133

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Порядковый номер приложения	Название чертежей	Количество листов
1	2	3
1	Геологическая карта района работ	1
2	Геологическая карта района работ	1
3	Карта расположения геологоразведочных работ	1
Всего 3 графических приложений на 3 листах. Все несекретно.		

1. ВВЕДЕНИЕ

Частная компания «Meteor Mining Company KZ» (далее – Недропользователь), является обладателем Лицензии №1239-EL от 23 февраля 2021 года (далее – Лицензия) (см. текстовое приложение - 1).

Организацией исполнителем Плана разведки является ТОО «Aurora Minerals Group». Юридический адрес ТОО «Aurora Minerals Group»: Республика Казахстан, г. Нур-Султан, район Есиль, ул.Д. Кунаева, 12/1.

Лицензия №1239-EL от 23 февраля 2021 года, выдана на разведку твердых полезных ископаемых, сроком на 6 последовательных лет, с момента регистрации Лицензии.

Настоящий план разведки разработан в соответствии со статьей 196 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» и инструкцией по составлению плана разведки утверждённым совместным приказом министра по инвестициям и развитию от 15.05.2018 г. За №331 и министра энергетики от 21.05.2018 г. За №198, также в соответствии с государственными нормами, правилами и стандартами, действующими на территории Республики Казахстан, и Техническим заданием (см. текстовое приложение - 1), утвержденным директором ЧК «Meteor Mining Company KZ».

Таблица 1.1

Географические координаты лицензионной территории

Угловые точки	Географические координаты					
	Северная широта			Восточная долгота		
	гр.	мин.	сек.	гр.	мин.	сек.
1	51	51	00	75	00	00
2	51	51	00	75	02	00
3	51	52	00	75	02	00
4	51	52	00	75	04	00
5	51	49	00	75	04	00
6	51	49	00	75	00	00

Общая площадь 10 блоков – 21.71 кв.км.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ.

2.1 Географо-экономическая характеристика района.

Участок разведки расположен на площади листов М-43-43-А, М-43-43-В на территории Баянаульского района Павлодарской области (рис.1).

Рельеф района планируемых работ представляет собой сглаженный мелкосопочник, переходящий в слегка всхолмленные равнины.

Абсолютные отметки высот не превышают 220м, относительные превышения в среднем составляют 40-60 м. Мелкосопочник разделяется обычно на отдельные долины с многочисленными озерными котловинами и полузамкнутыми депрессиями. В районе много озер. Население в районе работ малочисленное. Небольшое село Александровка расположено в районе лицензионной площади. Более удаленными являются населенные пункты районного масштаба - Баянаул и Майкаин. Снабжение населения водой осуществляется из колодцев и родников. Отсутствие пресной воды в достаточном количестве является отрицательным фактором. Климат резко континентальный с сухим жарким летом и холодной продолжительной зимой. Почвы в районе сильно минерализованные с широким распространением солончаков, заболоченных соров. Растительность однообразная ковыльно-типчакового типа, местами с низкорослым карагайником. Имеются многочисленные грунтовые дороги, в весенне - осенние периоды не пригодные для передвижения автотранспорта. Восточнее от участка проходит дорога с твердым покрытием (Алексеевка-Экибастуз) проходит в западной части листа М-43-Х. Ближайшая железнодорожная станция в г. Экибастуз расположена в 85 км на северо-восток. Из производственной инфраструктуры района работ можно упомянуть разрабатываемое Шоптыкольское бурогольное месторождение в состав Майкубенского бурогольного бассейна, расположенное в 30 км на север, Майкаинскую обогатительную фабрику АО «Майкаинзолото» в одноименном поселке, а также разрабатываемое золоторудное месторождение Сувенир.



Рис.2.1. Обзорная карта района работ с контуром лицензии №1239-EL

3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА

3.1. Геологическая изученность

Начало планомерного изучения геологического строения Барнаульского района было положено в 1925-1936 гг., когда была составлена десятиверстная геологическая карта. Затем до 1945 г. в районе производились, в основной, поисково-разведочные работы на известных месторождениях и была начата геологическая съемка масштаба 1:200000.

В период 1945-1958 гг. было продолжено геологическое картирование масштаба 1:200000. В эти годы севернее и западнее Баянаула проводила работы группа сотрудников ИГН АН Каз. ССР под руководством Р.А.Борукаева. Южнее и восточнее Барнаула съемку проводили геологи ЦКГУ и ЮКГУ Н.А.Севргин, Ю.А. Столяров, И.И.Радченко.

Непосредственно на изученной площади геологическая съемка и редакционные работы масштаба 1:200000 были проведены в 1948-1957 гг. группой геологов ЮКГУ под руководством И.А.Севрюгина. Авторами составлена геологическая карта, карта полезных ископаемых, освещена металлогения района, открыт и выделен ряд месторождений на ревизию и разведку. Однако расчленение интрузивных комплексов и осадочно-вулканогенных толщ палеозоя страдало некоторой схематичностью и неточностями. Так в альпеисскую осадочную толщу нижнего силура объединились породы ордовика и силура. К кайдаульской свите нижне-среднего девона относились кислые эффузивы эйфельского яруса и средне-основные эффузивы нижнего девона, отчасти силура и ордовика. Интрузивные образования района расчленены по схеме, принятой при изучении интрузивных комплексов Тлеумбетских гор, находящихся в 100 км восточнее.

Следующий период изучения геологического строения района начался в 1958-1960 гг. В этот период в Барнаульском районе силами ЦКГУ проводятся комплексные геолого-геофизические и поисково-съёмочные работы масштаба 1:50000 и крупнее.

Непосредственно у западных границ описываемой площади (планшеты М-43-42-Б, В, Г) поисково-съёмочные работы масштаба 1:50000 проводила Шидертинская ПСП КПСЭ (А.П.Колесник и др., 1965-1966 гг), а севернее (планшеты М-43-43-А,Б). Беркутинская ПСП ЦГФЭ (Б.Ф.Хромых и др.1966-1967 гг.). Геологи вышеназванных партий на основе новых находок фауны и по стратиграфическому положению расчленили отложения альпеисской, ангрэнсорской, жумаковской свит и карадокского яруса на ряд более мелких стратиграфических единиц с уточнением их возраста.

В 1966-1970 гг в центральной части Баянаульского района, включая описываемую площадь, проводили тематические работы по петролого-геохимическому изучению осадочно-эффузивных толщ и комагматичных им

интрузивов геологи Центральной геохимической партии ЦКГУ Н.Я.Ященко и Э.С.Файзулин. Достоинством работы является наличие многочисленных определений абсолютного возраста интрузивных пород и подробная количественно-минералогическая и геохимическая характеристика последних. Недостатком следует считать громоздкость Баянаульского комплекса, куда включены все интрузивные зоны и малое количество геологических наблюдений, подтверждающих предложенную авторами схему возрастного расчленения интрузивных образований района и сомнительность части из них.

3.2. Геофизическая изученность

С 1950 по 1952 г. Александровская геофизическая экспедиция проводила геофизические работы в пределах Александровского рудного поля с целью выявления перспектив уже известных месторождений и поисков новых (Бородулин Б.Г.). Комплекс работ включал металлометрию, магниторазведку масштабов 1:25000 и 1:50000, электроразведку - комбинированное профилирование и метод естественного поля тех же масштабов, гравиразведку масштаба 1:200000.

Ведущим методом была металлометрическая съемка. Результатами работ экспедиции явилось выявление ряда свинцовых проявлений, не имеющих практического значения. Работы были проведены на низком уровне, почти 50% электроразведочных и металлометрических работ забраковано. Представленные планы изодинам ΔZ зачастую неверно отражают характер геологического строения площади.

В 1953 году работы по изучению Александровского рудного поля и прилегающих площадей, включая лист М-43-43-В были продолжены Центрально-Казахстанской геофизической экспедицией (Михайлов А.С.). Выполнена металлометрическая съемка масштабов 1:25000 и 1:50000, магниторазведка масштаба 1:25000 и в небольшом объеме, электроразведка методом комбинированного профилирования масштаба 1:25000. Качество выполненных работ низкое. В особенности это относится к металлометрической съемке. Чувствительность выполненных спектральных анализов не отвечает современным требованиям.

На низком уровне выполнена и обработка результатов магниторазведки. В частности, на листе М-43-43-В, изолинии на плане изодинам ΔZ вытянуты в юго-восточном направлении, в то время как простирание основных геологических структур имеет северо-восточное направление. Кроме того повсеместно наблюдается смещение аномалий в сторону от объектов вызвавших аномалию, что говорит о неправильной топографической привязке геофизических профилей.

В 1957 году этой же экспедицией проведены работы в помощь гидрогеологическим изысканиям для водоснабжения совхозов: магниторазведка и электроразведка масштаба 1:50000 (Батуев Э.Н.).

Определены глубины залегания палеозойского фундамента, выявлены и прослежены зоны повышенной трещиноватости пород и геоэлектрические горизонты, перспективные на поиски пресных вод.

В 1960 году Северо-Казахстанской геофизической экспедицией (Чернов Ю.И.) была проведена граэиметровая съёмка масштаба 1:200000. Результаты представлены в виде карт гравитационного поля, схемы структурно-тектонического строения масштаба 1:200000. По интерпретационным профилям построены геолого-геофизические разрезы.

Гравиразведка более крупных масштабов на изучаемой площади не проводилась, что значительно затруднило изучение сложного тектонического строения площади, форм интрузивных тел и элементов залегания последних. Некоторую помощь в этом отношении оказала профильная гравиразведка проведенная в помощь геокартированию в 1969 г. на площади листа М-43-43-В. Профильная гравиразведка проведенная на площади листа М-43-43-Г дополнительной информации о строении изучаемой площади не дала ввиду малой длины профилей.

В 1965 г, Уштаганоккой ГФП ЦГФЭ (Оправхат В.А.) проведена металлометрическая съёмка на площади листов М-43-43-В,Г. Масштаб съёмки 1:50000. В результате съёмки существенных перспективных аномалий получено не было.

4. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

Описание представлено по отчету «Геологическое строение и полезные ископаемые Сувенир-Александровского рудного поля» (Б.Ф. Хромых и др., 1993г.).

4.1. Стратиграфические образования

Различные по возрасту стратифицированные вулканогенные и осадочные образования составляют 60 % территории района. Характерной особенностью стратиграфического разреза является резкое преобладание вулканогенных пород над осадочными отложениями.

При расчленении разреза учитывались региональные схемы, принятые Третьим (1986 года) Казахстанскими стратиграфическими совещаниями. Однако эти схемы не полностью отражают естественные (природные) ассоциации пород, развитые в районе. В связи с этим некоторые выделенные стратиграфические подразделения обособлены в новые самостоятельные свиты: перунская, таштайская, баймендинская, узынсорская, бозбайская, кумдыкольская, торайгырская. Стратиграфические подразделения и магматические образования описаны по листу 100000 масштаба в составе М-43-43-А, Г; М-43-43-В (граф. приложения 1).

П а л е о з о й с к а я э р а т е м а

**Кембрийская система,
верхний отдел - ордовикская система, нижний отдел.**

4.1.1. Александровская серия

По региональной схеме 1986 г для Майкаин-Александровского района на уровне верхнего кембрия - нижнего ордовика выделена базальтовая толща, первоначально названная майкаинской серией. Авторами использованного отчета данный вулканический комплекс был выделен в александровскую серию в составе 3 новых свит - перунской, таштайской и баймендинской, поскольку ранее выделенная майкаинская серия не отражают естественные (природные) ассоциации пород, картирующиеся в районе.

Вулканогенные существенно субщелочные образования среднего состава александровской серии занимают довольно значительную площадь в центральной части района, где они приурочены к ядерной части Майкаин-Александровского антиклинория. Они слагают рудное поле Александровской группы колчеданно-полиметаллических месторождений и рудопроявлений, в связи, с чем были ранее довольно детально изучены. На всей площади своего распространения породы серии прорваны

многочисленными интрузивными образованиями и в значительной степени изменены гидротермально-метасоматическими процессами.

Основание серии не наблюдалось, верхняя ее граница с сувенирской серией не совсем ясна из-за тектонических контактов.

Серия состоит из трех свит (снизу вверх): перунской, таштайской и баймендинской; все три свиты были выделены впервые.

4.1.2. П е р у н с к а я с в и т а €зрг

Отложения перунской свиты, вмещающие основные колчеданно-полиметаллические тела, фрагментарно обнажаются в ядерной части Перунской антиклинали от Александровского месторождения (лист М-43-44-А).

Свита, сложена зеленоцветными (светло-зелеными, серо-зелеными, темно - зеленосерыми) часто слоистыми однообразными туфами основного состава. Характерны, в отличие от вышележащей баймендинской свиты, преимущественно средне- и мелкообломочные литокристаллокластические, кристаллокластические разности. По составу преобладают туфы пироксен-плагиоклазовых, реже плагиоклазовых средне- и мелкокрапленных порфировых базальтов. В редких случаях отмечаются туфы андезибазальтов и андезитов.

Известная часть разреза свиты составляет 200-300 м. В.С. Звонцов на основании обнаружения в туфах аллотигенных обломков кислых эффузивов предполагает, что подстилающими породами являются породы нижнего кембрия.

4.1.3. Т а ш т а й с к а я с в и т а €з-О₁tš

Таштайская существенно буроцветная свита средне-основных вулканитов, образующая кровлю главных рудных тел Александровского месторождения, слагает крупный выход в районе месторождения Таштай, где составляет крылья одноименной антиклинали. Она картируется также севернее, обнажаясь в ядрах Стефановской, Николаевской, Северо-Аннинской и других антиклиналей (лист М-43-44-А). Таштайская свита без заметного несогласия перекрывает перунскую свиту.

Таштайская свита существенно отличается от перунской и баймендинской свит широким развитием лав, повсеместно проявленным красноцветным обликом и миндалекаменностью слагающих ее вулканитов. По составу свита довольно отчетливо расчленяется на две пачки: 1) нижнюю, сложенную характерными базальтоидами и андезиитоидами повышенной щелочности (кератоспилитами) и 2) верхнюю, представленную также существенно субщелочными мандельштейнами, реже их туфами с прослоями яшмоидов.

Общая мощность свиты составляет 600-700 м.

Ордовикская система. Нижний отдел.

4.1.4. Баймендинская свита $O_1\text{bm}$

Зеленоцветные вулканиты этой свиты наиболее широко распространены в пределах Александровского рудного поля в пределах листа М-43-44-А, где слагают преимущественно синклинальные структуры (Северо-Александровская, Алакульская, Ащисуйская синклинали). Они завершают разрез александровской серии, согласно залегая на породах таштайской свиты.

Баймендинская свита, как и перунская, является существенно пирокластической. Туфы, слагающие 70 % ее мощности, обычно зеленоцветные. По крупности и характеру обломочного материала это лапиллиево-бомбовые, лапиллиевые литокластические разности с размерами обломков до 30-40 см; средне-мелкообломочные разности количественно подчинены им. По составу среди туфов, как и в перунской свите, преобладают основные разности. В нижних частях свиты это туфы нормальных известково-щелочных порфировых базальтов; реже здесь встречаются и субщелочные разности. Выше по разрезу преобладают туфы андези-базальтового состава, как субщелочные, так и нормальные. На южном крыле Таштайской антиклинали значительную роль в составе свиты играют андезитовые разности.

Существенным отличием баймендинской свиты от перунской является наличие пород лавовой субфации (до 15 % мощности разреза). Преобладают пироксен-плагиоклазовые мелкокрапленные порфировые базальты и андезибазальты, отмечаются также андезиты (пласты мощностью 3-15 м).

Из чисто осадочных образований среди туфов картируются редкие маломощные (5-10 м) прослои зеленых аргиллитов, радиоляриевых кремнистых аргиллитов, алевролитов, яшмоидов, алевропесчаников, которые обычно ассоциируются с мелкообломочными разностями пирокластолитов.

Мощность свиты в пределах района до 1400 м.

Породы Александровской серии одни из наиболее плотных и магнитных. Средняя плотность колеблется от $2,70\text{ г/см}^3$ до $2,83\text{ г/см}^3$, магнитная восприимчивость - $4\pi \times 10^{-6}$ ед.СИ. В гравитационном поле Александровской серии соответствует обширная положительная аномалия интенсивностью до 2-3,5 мГал. Наиболее плотные базальты и андезибазальты таштайской и баймендинской свит картируются локальными аномалиями до 4,5 мГал. Магнитное поле над породами Александровской серии сложное; чередование высоко интенсивных аномалий с низко интенсивными вплоть до отрицательных. Наиболее магнитные базальты и андезибазальты картируются интенсивными аномалиями до 1000 нТл. Кроме того, на границе с Александровским, карасорским, жарлыкольским комплексами породы подверглись ороговикованию, что повысило их магнитную восприимчивость,

и эта часть картируется изрезанным интенсивным магнитным полем более 2000 нТл.

Возраст свит александровской серии определен по находкам граптолитов и конодонтов: перунская свита условно датирован верхним кембрием, таштайская свита - верхним кембрием - нижним ордовиком (тремадоком), баймендинская свита - нижним ордовиком (тремадоком).

Сувенирская серия

Вулканогенные отложения ордовика в западной и северной периферических частях Майкаин-Александровского антиклинория авторами использованного отчета были выделены в сувенирскую серию в составе узынсорской и бозбайской свит. Здесь ордовикские отложения представлены тремя отделами в составе сувенирской серии, баянской, кумдыкольской и оройской свитам. Сувенирская серия и кумдыкольская свита выделяются впервые.

Контакты сувенирской серии с александровской повсеместно тектонические, однако по ряду общегеологических и палеотектонических причин предполагается значительное несогласие в основании серии.

Как и александровская, сувенирская серия сложена вулканогенными породами. Но в ней подавляюще преобладают эффузивы, а не пирокластиты. Эффузивы представлены как основными, так и кислыми известково-щелочными зеленокаменными разностями при полном отсутствии эффузивов среднего состава, что свидетельствует о ее принадлежности к резко дифференцированному, контрастному типу. Другая характерная черта сувенирской серии - резкое преобладание лав над туфами.

По литологическому составу и положению в разрезе серия разделена на две свиты: нижнюю узынсорскую, сложенную преимущественно вулканитами основного состава, и верхнюю бозбайскую, представленную главным образом вулканитами кислого, реже основного состава. Общая мощность сувенирской серии - до 2800 м.

4.1.5. Узынсорская свита O_{1uz}

Наиболее полный разрез изучен севернее оз. Кызылсор (Баймендинская антиклиналь).

В целом, состав свиты однородный, монотонный. Исключительно преобладают зеленоцветные афировые миндалекаменные до мандельштейнов мезократовые диабазы, иногда кварцевые, спилиты, гиалобазальты, в большинстве альбитизированные. В отличие от базальтов александровской серии это толеитовые разности, субщелочные образования практически отсутствуют. Характерным, но весьма редким и непостоянным элементом разреза являются красноцветные яшмы. Очень редки прослои туфов, тефроосадочных пород. Кремнекислых пород практически нет совсем. У юго-западной оконечности оз. Шомакколь среди диабазов закартирован

слоей известняков мощностью 2-3 м с неопределимыми криноидеями.

Иногда наблюдается «подушечное» строение лавовых покровов. Оно выражено в обнажениях в виде нагромождения отдельных подушек базальтов-диабазов приплюснотого эллипсоидальной, реже шарообразной формы. Во внешней стекловатой части подушек фиксируется слой миндалин мощностью до 5-10 см (корка закалки). В межподушечных пространствах бывает виден зеленовато-буроватый кремнистый материал. Мощность свиты не менее 1300 м.

4.1.6. Б о з б а й с к а я свита O₁bz

Кислые вулканиды этой свиты обнажаются на многих участках Сувенирского рудного поля. Наиболее изучены они западнее оз. Кызылсор.

Бозбайская свита, сложена контрастной по составу серией эффузивных пород и ее объем в основном определяется переслаиванием кислых и основных лав с преобладанием первых. Среди кислых лав наиболее распространены альбитизированные афировые и плагиоклазовые, пироксен-плагиоклазовые олигофировые риодациты, их лавобрекчии. Более редки дациты и риолиты; последние присутствуют главным образом в субвулканической фации. Цвет пород светло-серый, зеленовато-серый, светло-зеленый, у интенсивно ороговикovaných разностях - темно-серый до черного. Основные разности, составляющие местами до трети разреза свиты, близки к таковым узынсорской свиты, т.е. здесь также отчетливо преобладают зеленоцветные афировые диабазы и базальты, обычно миндалекаменные. Какой-либо четко выраженной закономерности в чередовании в разрезе эффузивов кислого и основного состава не наблюдается, хотя чаще базальтоиды приурочены к нижней половине свиты, а наиболее кислые лавы риолитового состава - к ее верхним частям. Мощность пачек лав базальтоидов составляет 30-150 м, а риолитоидов - 50-250 м. Последние сопровождаются иногда пластами туфов. Для свиты характерна значительная фациальная изменчивость, неустойчивость разреза в различных участках района. Наблюдаются частые замещения по простиранию различных по составу горизонтов и значительные колебания их мощностей.

Граница с узынсорской свитой проводится по первым прослоям кислых лав среди диабазов. Мощность свиты до 1500 м.

Возраст узынсорской свиты, и сувенирской серии в целом, наиболее достоверно определяет богатый комплекс конодонтов, собранный в северо-западной части листа М-43-44-А-а и отнесенный к верхней половине арениста.

Нижний-средний отделы

4.1.7. Баянская свита $O_{1-2}bn$

Свита обнажается фрагментарно в центральной и западной частях района. Она с угловым и азимутальным несогласием, с базальными конгломератами в основании, налегает на сувенирскую серию и резко несогласно перекрывается орогенными вулканитами; с вышележащей кумдыкольской свитой контакты только тектонические.

Свита характеризуется пачкой полимиктовых осадочных пород с обломочным материалом преобладающе кремнекислого состава с базальными конгломератами в основании. Более половины мощности пачки слагают разномерные песчаники, иногда с прослоями более грубообломочных и более тонкозернистых разностей. Весьма характерны радиоляриевые яшмоиды и кремнистые алевропелитолиты. Конгломераты, гравелиты плохо сортированы, степень окатанности материала средняя, местами слабая. В средней и верхней частях разреза преобладают тефроосадочные породы: зеленоцветные (табачно-зеленые, светло-зеленые) тефropесчаники, реже характерные туффиты роговообманково-пироксен-плагиоклазовых андезитов псаммитовой размерности с прослоями тефроидных и вулканомиктовых алевролитов и вулканомиктовых песчаников, а также радиоляриевых яшмоидов с конодонтами.

В физических полях породы баянской свиты проявляются по-разному. Наиболее магнитные тефropесчаники, тефрогравелиты, картируются спокойным магнитным полем интенсивностью до 500 нТл. Немагнитные осадочные и вулканомиктовые породы картируются отрицательным магнитным полем интенсивностью до 200 нТл. В гравитационном поле породы баянской свиты, средневзвешенная плотность которой 2,73 г/см³, создают положительные аномалии до 2 мГал.

Возраст баянской свиты по кораллам из известняков определяется, как целиноградский горизонт лландейло среднего ордовика, по конодонтам из яшм, как нижний ордовик. С учетом этого свита датируется нижним-средним ордовиком. Мощность баянской свиты - более 750 м.

Верхний отдел

4.1.8. Кумдыкольская свита O_3km

Эта свита субщелочных вулканитов картируется западнее Жарлыкольского интрузива на крыле Кумдыкольской моноклинали, а также фрагментарно обнажается восточнее месторождения Сувенир (Туешийская синклиналь). Залегает она с отчетливым азимутальным несогласием и базальными конгломератами в основании на породах сувенирской серии.

Свита на 70 % состоит из андезитовых, андезидацитовых, реже дацитовых вулканитов, обычно субщелочных. Более основные вулканиты -

трахиандезибазальты слагают лишь 10% разреза, а более кислые - трахириодациты и риодациты - 3 %; риолитовые и базальтовые разновидности отсутствуют. При этом исключительно доминируют лавы, роль туфов крайне невелика. Незначительна также роль и тефроосадочных, чаще тефроконгломератовых пород - 10-12 %. Известная мощность свиты составляет 1500 м.

Породы кумдыкольской свиты неплотны ($\rho = 2,64 \text{ г/см}^3$) и немагнитны. Поэтому в физических полях им соответствуют отрицательные аномалии невысокой интенсивности. Хотя в магнитном поле с выходами пород кумдыкольской свиты и совпадает положительная аномалия, но объясняется она подстилающими гранодиоритами жарлыкольского комплекса с северо-запада и с ороговикованными породами узынсорской свиты с юго-востока.

Описываемые вулканиты по находкам корралов отнесены к дуланкаринского горизонта верхнего ордовика. Название свиты, дано по озеру Кумдыколь.

4.1.9. Оройская свита Озог

Оройская свита флишеидных кластитов развита только в северо-западном экзоконтакте Баянаульского гранитоидного массива в ядре Ортошиликской антиклинали, в пределах листов М-43-44-А, Б, В. От нижележащей кумдыкольской свиты она отделена разломом, в северо-восточной части резко несогласно перекрыта девонскими вулканитами, а на юге прорвана и интенсивно метаморфизована гранитами баянаульского комплекса.

Характерной особенностью оройской свиты является, в отличие от нижележащих свит, чисто осадочный (вулканомиктовый) состав отложений.

В физических полях породы оройской свиты картируются хорошо. В магнитном поле им соответствуют интенсивные отрицательные аномалии до 600 нТл. На границе с Баянаульским массивом протягивается полоса положительного магнитного поля интенсивностью до 600 нТл, что соответствует ороговикованным породам. В гравитационном поле оройской свите соответствуют обширная положительная аномалия интенсивностью до 4-5 мГал.

Свита по составу отчетливо делится на две подсвиты: 1) нижнюю, сложенную вулканомиктовыми конгломератами с прослоями гравелитов и песчаников, мощность 400-500 м; 2) верхнюю, представленную вулканомиктовыми песчаниками с прослоями аргиллитов, конгломератов и известняков, мощностью 1000—1100 м.

Силурийская система

Нижний отдел

В соответствии с региональной схемой 1986 г. и с учетом ранее полученных данных в составе силурийских отложений района выделяются

(снизу вверх) карайгырская свита - зеленоцветные песчаники, алевролиты, гравелиты (нижний участок среднего подъяруса пландоверия); 2) сулысорская свита - красноцветные конгломераты, песчаники, алевролиты (часть среднего подъяруса, верхний подъярус пландоверия и полностью венлок).

4.1.10. Караайгырская свита S_{1kr}

Эта свита, развита незначительно в восточной части листа М-43-44-Б.

Ее породы слагают Садыксорскую брахиантиклиналь, осложненную складками более высоких порядков. С породами ордовика отложения карайгырской свиты в описываемом районе нигде не контактируют; северо-западнее оз. Садыксор они резко трансгрессивно, с угловым и азимутальным несогласием перекрываются вулканитами торайгырской свиты среднего девона.

Отложения карайгырской свиты представлены исключительно осадочными породами: зеленоцветными песчаниками различной зернистости, гравелитами, алевролитами.

В отложениях караайгырской свиты фауна не была обнаружена. К караайгырской свите они отнесены условно на основании сопоставления их разреза с фаунистически охарактеризованными разрезами на смежных с востока площадях и с учетом региональной схемы 1986 г. Суммарная мощность свиты – 2000- 2800 м.

По своим физическим свойствам породы караайгырской свиты плотны ($\rho = 2,72$ г/см³), но немагнитны ($\chi = 33 \cdot 4\pi \cdot 10^{-5}$ ед.СИ) за исключением горизонтов конгломератов и песчаников с магнетитом, магнитная восприимчивость которых $1337 \cdot 4\pi \cdot 10^{-5}$ ед.СИ. В гравитационном поле осадочная толща караайгырской свиты совпадает с отрицательными значениями силы тяжести, хотя порода и плотны. По данным подбора геофизической модели караайгырские отложения подстилают мало плотные дейкограниты карасорского комплекса, которые и объясняют отрицательное гравитационное поле. Магнитное поле над караайгырской свитой изрезанное, в основном, положительное интенсивностью до 600 нТл. Повышение интенсивности магнитного поля происходит за счет процессов ороговикования в зонах контакта с интрузивным массивом.

Караайгырская свита литологическому составу подразделяется на три подсвиты: нижнекараайгырскую, существенно песчаниковую; среднекараайгырскую, песчано-гравелитовую; верхнекараайгырскую подсвиту, существенно песчаниковую.

Суммарная мощность свиты 2700-2900 м.

4.1.11. Сулысорская свита S_{1sl}

Породы свиты, развиты в северо-восточной части района, где слагают Аксорскую брахисинклиналь (М-43-33-В) и в юго-восточной его части, где образуют Жаманадырскую брахисинклиналь (М-43-44-Б).

По составу обломочного материала, цвету, структурно-текстурным особенностям отложения сулысорской свиты в разных частях района чем-либо существенным не отличаются. В целом сулысорская свита характеризуется терригенным типом осадков, однообразием литологического состава слагающих ее толщ, существенно красноцветным обликом.

В отложениях сулысорской свиты фауна в изученном районе также неизвестна. К сулысорской свите они отнесены условно на основании сопоставления их с разрезами смежных с востока площадей и с учетом региональной схемы 1986 г

С отложениями караайгырской свиты породы сулысорской свиты в изученном районе контактируют только по разломам. Девонские вулканиты жарсорской и торайгырской свит резко несогласно перекрывают их.

Осадочная толща сулысорской свиты достаточно четко отражается в физических полях. Спокойное отрицательное до слабоположительного магнитное поле соответствует породам данной толщи ($\chi = 40 \cdot 4\pi \cdot 10^{-5}$ ед.СИ), на фоне которого выделяются линейные положительные аномалии интенсивностью до 100-400 нТл, картирующие горизонты магнитных песчаников ($\chi = 1615 \cdot 4\pi \cdot 10^{-5}$ ед.СИ). В гравитационном поле сулысорская свита ($\sigma = 2,69$ г/см³) картируется положительными аномалиями силы тяжести интенсивностью до 3-5 мГал.

Сулысорскую свиту на севере района можно разделить на три подсвиты, заметно различающиеся по литологическому составу: нижнюю подсвиту, существенно конгломератовую; среднюю подсвиту, существенно песчаниковую; верхнюю подсвиту, существенно конгломератовую с горизонтом песчаников в верхней части.

Мощность свиты колеблется в разных структурах от 1845 м (в Аксорской брахисинклинали) до 2360 м (в Жаманадырской брахисинклинали).

Девонская система

Отложения девонской системы имеют в районе наиболее широкое распространение (~ 40 % площади) и представлены всеми тремя ее отделами. Они слагают крупные наложенные брахисинклинальные и грабен-синклинальные орогенные структуры в северо-восточной, западной и южной частях района.

В составе девонских отложений выделяются следующие подразделения: 1) жарсорская свита (нижний девон); 2) торайгырская свита (эйфельский ярус); 3) шайтандинская свита (живетский ярус); 4) майская свита (франский ярус) 5) мастеровская, сульциферовая, симоринская свиты (фаменский ярус).

Нижний отдел.

4.1.12. Жарсорская свита D₁ žr

Жарсорская свита - это ассоциация вулканогенных пород, дифференцированных от базальтов до риодацитов с субщелочным уклоном при определяющей роли андезибазальтов и андезитов. При этом наблюдается определенная (гомодромная) последовательность лавовых излияний - от лав основного и средне-основного состава (нижняя подсвита) к лавам среднего и умеренно-кислого состава.

Породы свиты представляют собой «краснокаменные» образования. Они обычно окрашены в фиолетовые, бурые, лиловые цвета различных оттенков. Значительно реже окраска вулканитов зеленоцветная. Исследователи подчеркивают, что красноцветные (чаще субщелочные) и зеленоцветные (обычно нормального ряда) разности переслаиваются между собой, а не образуют какие-то обособленные самостоятельные подразделения.

Эта весьма характерная свита континентальных вулканитов, с резким угловым и азимутальным несогласием залегает на подстилающих толщах нижнесилурийского и более древнего возраста. Перекрываются вулканиты, также несогласно, эйфельскими и живетскими отложениями.

Приближенные количественные соотношения пород свиты таковы: эффузивы составляют 65-75 % мощности ее разрезов (в том числе лавы андезитового и трахиандезитового состава 30-35 %, трахиандезибазальтового и лейкодиабазового 20-25 %, трахиандезидацитового, андезидацитового, трахидацитового и дацитового ~ 10 %) на долю тэфроосадочных и осадочных пород приходится 25-30 % (при преобладании псефитов).

С вулканитами жарсорской свиты тесно связаны комагматичные эффузивам породы субвулканической фации. Они слагают как силлообразные тела, согласные с простираем вмещающих толщ (тела преимущественно основного состава), так и секущие тела линзообразной, штокообразной, неправильной формы (тела иного состава). Залегают субвулканы обычно полого, крутыми и резко секущими контактами обладают тела, приуроченные к разломам.

Состав субвулканитов очень пестрый - от базальтов до дацитов, отражающий состав непрерывно дифференцированного жарсорского вулканогенного комплекса. Последовательность их формирования, по-видимому, была также гомодромной. Большая часть тел сложена породами среднего и кисло-среднего состава.

В физических полях породы жарсорской свиты выделяются неоднозначно. Преобладание в разрезе основных пород вызывает повышение интенсивности, как в магнитном поле, так и в гравитационном и наоборот, кислые разновидности уменьшают интенсивность физических полей. Процессы метаморфизма также существенно влияют на физические поля.

Так, контактные зоны пород жарсорской свиты с интрузиями отмечаются интенсивными магнитными аномалиями. В основном породы жарсорской свиты картируются мозаичным магнитным полем интенсивностью от -200 до 200 нТл, совпадающим со слабоположительным гравитационным полем.

По составу свита отчетливо подразделяется на две подсвиты: 1) нижнюю (терригенно-эффузивную) - лавы преимущественно средне-основного состава, тефроосадочные породы; 2) верхнюю (эффузивную) - лавы преимущественно среднего состава.

Суммарная мощность свиты 1100-1900 м.

Средний отдел.

4.1.13. Торайгырская свита D_{2tr}

Отложения торайгырской свиты залегают несогласно как на кластитах нижнего силура и более древних образованиях, так и на вулканитах жарсорской свиты (хотя и образуют зачастую общие с ними пликративные структуры). Последнее хорошо видно у северо-восточной оконечности Баянаульского гранитного массива; при прослеживании контакта по простиранию в основании свиты здесь картируется маломощный пласт базальных конгломератов. Перекрываются вулканиты, также несогласно, кластитами живетского яруса.

Отложения свиты, распространены южнее оз. Садыксор, в Керегетасской и Мастекской брахисинклиналях (все на М-43-44-Б), а также Жарсорской брахисинклинали (М-43-32-Г).

Свита, представлена вулканогенным сложно построенным комплексом с участием континентальных вулканитов основного, среднего и кислого состава, но, в отличие от жарсорского комплекса, с преобладанием кислых пород.

По литологическому составу, стратиграфическому положению и типу продуктов вулканизма свита четко расчленяется на три подсвиты (снизу вверх): 1) нижнюю, сложенную вулканитами существенно кислого (чаще трахириолитового) состава; 2) среднюю, представленную породами основного и среднего состава; 3) верхнюю, состоящую из вулканитов риолитового состава.

Суммарная мощность свиты 1100- 2600 м.

Верхний отдел.

Живетский ярус

4.1.14. Шайтандинская свита D₃ št

Отложения шайтандинской свиты чаще всего несогласно, зачастую с конгломератами в основании, залегают на эффузивах торайгырской свиты,

иногда контакты с нижележащими отложениями тектонические и согласно с постепенным переходом перекрываются отложениями майской свиты франского яруса.

Свита, сложена терригенными и карбонатно-терригенными отложениями. Терригенные породы представлены аргиллитами, песчаниками, гравелитами и конгломератами, причем преобладают мелкозернистые и среднезернистые разности, более грубые отмечаются значительно реже. По составу песчаники вулканомиктовые, полимиктовые и известковистые. Более мелкозернистые разности - аргиллиты и алевролиты количественно подчинены псаммитам.

Карбонатные осадки малохарактерны для шайтандинской свиты, хотя линзы и слои известняков мощностью до 25-50 м встречаются во всех структурах. Для описываемой свиты весьма характерна пестроцветная окраска слагающих пород с преобладанием зеленоцветных разностей.

Возраст свиты, определен достаточно надежно по многочисленным ископаемым остаткам брахиопод ругоз и табулят, собранным в известняках в нижней и средней частях разреза в различных частях района.

Мощность свиты 350-450 м.

Франский ярус

4.1.15. Майская свита D₃ ms

Майская свита согласно, с постепенным переходом, наращивает разрез шайтандинской свиты. Наряду с терригенными породами, в ней существенную роль играют карбонатные отложения. Распространена свита в тех же структурах, что и шайтандинская свита. Во всех структурах свита, обнажена очень плохо. Неполный разрез свиты, составлен в северо-западном крыле Букембайской брахисинклинали.

Псаммиты представлены мелкозернистыми и среднезернистыми полимиктовыми, часто известковистыми разностями. Для низов свиты, характерны существенно кварцевые псаммитовые породы. Алевролиты также полимиктовые, иногда известковистые. Окраска пород свиты преимущественно сероцветная. Относительное содержание известняков доходит до 50%, иногда и значительно больше.

Возраст свиты, охарактеризован фауной брахиопод.

Мощность свиты 300 м и более.

Франский ярус

4.1.16. Мейстеровская свита D₃ mst

В пределах описываемой территории отложения мейстеровской свиты имеют очень незначительное распространение. Породы мейстеровской свиты

согласно залегают на отложениях майской свиты, а иногда, резко несогласно залегают на эффузивах жарсорской и торайгырской свит.

В составе свиты преобладают карбонатные осадки: серые, светло-серые, кремово-серые массивные, редко тонкополосчатые известняки (иногда глинистые) с подчиненными прослоями мергелей, опоковидных кремнистых пород и мелкозернистых песчаников. В низах свиты местами отмечается маломощный горизонт красноцветных кварцевых песчаников и мелкогалечных конгломератов.

Возраст свиты, охарактеризован фауной брахиопод.

Мощность свиты составляет 170 м.

4.1.17. Сульфидеровая свита D₃sl

Отложения сульфидеровой свиты согласно залегают на породах мейстеровской свиты. Они также имеют незначительное распространение в пределах описываемой территории и развиты в тех же структурах, что и отложения мейстеровской свиты.

Отложения сульфидеровой свиты, обнажены плохо. Свита преимущественно сложена мелкозернистыми известковистыми песчаниками и алевролитами сиренево-серого и серого цвета. Кремнистые известняки, благодаря своей плотности, представляют собой гряды четко выделяющиеся в рельефе.

Возраст свиты, охарактеризован фауной брахиопод.

Мощность свиты варьирует от 120 до 200 м.

4.1.18. Симоринская свита D₃sm

Фаунистически охарактеризованные отложения симоринской свиты в описываемом районе не установлены. Условно их выделяют в северо-западной части Шакманской брахисинклинали и в центральной части Беркутинской брахисинклинали. Литологически эти отложения представлены серыми глинистыми и песчанистыми известняками, светло-зелеными песчаниками и алевролитами с прослоями плитчатых желтовато-серых мергелей. Они согласно залегают на сульфидеровой свите и, в свою очередь, согласно перекрыты кассинской свитой нижнего турне. Мощность отложений симоринской свиты составляет 110-250 м. Верхнефаменский возраст описываемой толщи принят на основании литологического сходства с фаунистически охарактеризованными отложениями на смежных площадях и по положению их в разрезе выше фаунистически охарактеризованных отложений сульфидеровой свиты.

**Каменноугольная система.
Нижний отдел.
Турнейский ярус**

4.1.19. Кассинская свита С₁ ks

Кассинская свита без перерыва наращивает толщи верхнедевонских терригенно-карбонатных отложений. Обнаженность кассинской свиты очень плохая, практически вся занятая ими площадь распахана. По элювиально-делювиальным высыпкам и редким коренным выходам отложения кассинской свиты, представлены серыми и светло-серыми органогенно-обломочными и кристаллическими известняками с прослоями окремненных мергелей аналогичной окраски. В известняках и мергелях большое количество фауны брахиопод и мшанок, однако, сохранность ее очень плохая и сделать вывод о возрасте пород вмещающих фауну не представляется возможным. Эти отложения отнесены нами к кассинской свите на основании их литологического сходства с фаунистически охарактеризованными отложениями на смежных площадях и по положению их в разрезе фаунистически охарактеризованных отложений русаковской свиты.

Мощность кассинской свиты около 125 м.

Верхний подъярус

4.1.20. Русаковская свита С₁ rs

Отложения русаковской свиты согласно залегают на кассинской свите. Они развиты, так же как и кассинская, только в центральной части Беркутинской брахисинклинали. Обнажены они несколько лучше, чем отложения кассинской свиты. Свита, представлена сильно окремнелыми мергелями белого, светло-серого, желто-белого и розоватого цвета. Среди них отмечаются прослойки окремнелых и глинистых известняков светло-серого и желтовато-белого цвета мощностью 10-15 м.

Возраст свиты, охарактеризован находками брахиопод.

Мощность свиты составляет 70-80 м.

Нижний отдел.

Визейский ярус, верхний подъярус - серпуховской ярус

4.1.21. Экибастузская свита С₁ ек

Отложения экибастузской свиты в описываемом районе выделены в двух местах на территории листа М-43-44-Б. Один из них расположен в центульной части листа к северу от Айдарлинской синклинали и в пределах участка Акбаз.

Экибастузская свита, сложена аргиллитами и алевролитами часто углистыми, полимиктовыми, аркозовыми и известковистыми песчаниками, алевропесчаниками с единичными угольными пластами мощностью до 1 м в нижней части разреза свиты. Окраска пород серая, зеленовато-серая и темно-серая, в верхней части разреза появляются пестроцветные и вишнево-красные породы.

Возраст свиты, охарактеризован фауной брахиопод.

Общая мощность отложений экибастузской свиты в районе, вероятно, составляет 350-500 м.

Осадочные отложения девон-карбонового возраста по своим физическим свойствам практически немагнитны и малоплотны. Отрицательная локальная аномалия интенсивностью до 4 мГал совпадает с карбоновыми отложениями. По площади выходы девон-карбоновых отложений незначительны и в физических полях самостоятельно не проявляются, тем более что ложатся они, как правило, на наиболее древние породы.

Мезозойская эратема

Юрская система.

Образования данной системы развиты на севере района, являются фрагментом южного борта Майкюбенской мульды и занимают 3-4% заснятой территории.

Площадь развития юрских отложений неплохо дешифрируется на аэрофотоснимках. На местности они прослеживаются элювиальными развалами конгломератов в виде редких пологих грядок субширотного простирания, выделяющихся на гипсометрически ровном фоне перекрывающих рыхлых оглождений. Породы с резким несогласием ложатся на палеозойские образования, полого (5-10°), падая в северном направлении.

Третьим Казахстанским стратиграфическим совещанием 1986 года для мезозойских отложений Майкюбенской впадины выделены следующие свиты (снизу вверх): ащикольская, сарыкольская, талдыкольская, шоптыкольская, жиренкольская. В пределах изученной площади имеют место ащикольская, сарыкольская и частично талдыкольская свиты. Отложения датируются нижней-средней юрой.

Нижний отдел.

4.1.22. Ащикольская свита J₁ а^с

Свита является базальной для юрских отложений Майкюбенской мульды, залегая с резким угловым несогласием на размывтой поверхности палеозойской. Занимает 30-40% площади развития мезозойских отложений

изученного района, прослеживаясь субширотной полосой по южной окраине Майкюбенского бассейна.

Свита, сложена мелко (аргиллиты, алевролиты) - средне (песчаники) - грубообломочными (конгломераты) терригенными отложениями. Беспорядочное чередование по разрезу вышперечисленных разностей пород, замещение конгломератов по простиранию песчаниками и алевролитами, выклинивание и расщепление слоев и пачек пород, явления местных размывов, предшествующих накоплению грубообломочного материала, слабая угленасыщенность - все эти признаки составляют литологическую особенность свиты. Важным отличительным признаком ащикольской свиты также является преобладание конгломератов, занимающих в ее разрезе в среднем 55 % мощности

Мощность свиты варьирует в широких пределах, составляя минимум 20 м на листе М-43-32-Г и достигая 300 м на листе М-43-32-В в районе озера Майкюбень, четко проявляя закономерность увеличения с востока на запад. В пределах всей мульды свита достигает максимальной мощности в 600 м.

4.1.23. Сарыкольская свита J₁ sr

Сарыкольская свита согласно залегает на отложениях ащикольской свиты и занимает 40 % площади распространения юрских отложений.

Свита, сложена теми же породами, что и ащикольская, но соотношение конгломератов, песчаников, алевролитов, аргиллитов и углей изменяется. Основным отличительным литологическим признаком свиты является малое содержание конгломератов и увеличение мощности песчаников и алевролитов. В аргиллитах и алевролитах заключено более десятка угольных пластов малой мощности, распределяющихся по разрезу свиты крайне неравномерно. В пределах отчетной площади из-за малых мощностей угли практической ценности не представляют.

Песчаники преимущественно средне- и мелкозернистые, окрашены в серые или зеленовато-серые цвета, чаще образуют линзы, слои мощностью в 1,5-3,0 м, иногда достигая 50 м.

Алевролиты образуют слои мощностью до 15 м. Окраска алевролитов серая, темно-серая, зеленовато-серая и буровато-желтая, темно-серые разности, обильно насыщенные обуглившимися растительными детритами, встречаются большей частью в кровле угольных пластов.

Окраска аргиллитов серая, темно-серая, буровато-черная.

Конгломераты имеют подчиненное значение. Конгломераты мелко - и среднегалечные, преимущественно не сортированные.

Границы свиты устанавливаются по данным палинологических исследований. Возраст сарыкольской свиты определяется ниже-юрским (лейасовым).

Мощность сарыкольской свиты в пределах иной части Майкюбенской мульды составляет 300-400 м, при максимуме в 600 м для всего бассейна.

Нижний-средний отделы.

4.1.24. Талдыкольская свита J₁₋₂ t1

Отложения свиты занимает незначительную (до 20%) площадь развития юрских отложений изученного района, согласно залегая ниже лежащих сарыкольских образований.

Свита, сложена средне - и мелкогалечными конгломератами на песчано-глинистом и реже известковом цементе, разнозернистыми песчаниками от рыхлых, слабосцементированных до плотных, алевролитами, аргиллитами и углями. Литолого-фациальный состав свиты в этой части бассейна весьма сходен с отложениями верхнесарыкольской подсвиты. Границу между ними уверенно провести можно только по палеонтологическим данным. На изученной площади в разрезе свиты преобладают алевролиты, мелко - и тонкозернистые песчаники и аргиллиты, соответствующие накоплениям рек замедленного течения, озер и застойных водоемов.

Угленосность свиты значительно выше ниже лежащих ащикольской и сарыкольской свит. Она содержит четыре угольных горизонта. Из них два (I-T и IV-T) представляют промышленный интерес.

Возраст свиты, принят как верхи лейаса - низы доггера, т.е. переходный от нижней к средней юре,

Мощность свиты достигает 200 м.

Гравитационное поле над юрскими отложениями сложно и неоднозначно. Отчасти это свидетельствуют о том, что юрские отложения налегают на интрузии гранодиоритов и кварцевых диоритов жарлыккольского комплекса, плотность которых (2,62 г/см³ и 2,71 г/см³) намного превышает плотность юрских отложений (2,35 г/см³). Поэтому на фоне отрицательного гравитационного поля появляются положительные аномалии интенсивностью по 25 мГал. Мощность юры в таких местах не превышает 300 м. Этот же факт наблюдается и в магнитном поле. Над юрскими отложениями обычно наблюдается относительно спокойное положительное (по 200 нТл) поле с контрастными (в местах минимальной мощности) локальными аномалиями интенсивностью до 1000 и более.

4.1.25. К о р а в ы в е т р и в а н и я

Кора выветривания на изученной площади пользуются крайне незначительным распространением. От денудации сохранились лишь реликты кор выветривания линейного типа, приуроченные к некоторым

крупным тектоническим нарушениям, а также зоны окисления рудных сульфидных объектов. В.Н. Разумовой, проводившей специализированные исследования в Центральном Казахстане, установлена зональность кор выветривания алюмосиликатных пород (снизу вверх): 1) неизменная материнская порода; 2) зона выщелачивания (зона дезинтеграции) с полностью сохранившейся структурой и текстурой материнских пород; 3) зона глинистых образований сложного состава с реликтами структурно-текстурных особенностей и окраски исходных пород; 4) зона цветных каолинов и охр; 5) зона белых каолинов.

В пределах изученной площади линейные коры выветривания чаще заканчиваются третьей зоной - зоной глинистых образований сложного состава. Мощности (ширина) линейных кор выветривания достигает первых метров, иногда больше, глубины их врезов редко превышают 10-20 м.

Коры выветривания зоны окисления сульфидных объектов представляют большой интерес как поисковый признак. На поверхности они преимущественно представлены пестроцветными глинами и охрами ярких (красные, желтые, фраухевые, коричневые) тонов. В той или иной степени они фиксируют все значительные скопления сульфидов, выходящих на поверхность, тем более колчеданы (Александровская группа месторождений, Сувенир, участок Жуантобе, частично участки Кызылсор, Секербай и другие).

Морфология зон окисления (как в плане, так и в разрезе) крайне разнообразна и зависит от многих факторов, важнейшими из которых являются: палеогеографические условия времени формирования кор выветривания; пространственные характеристики сульфидных скоплений в субстрате (форма и элементы залегания); интенсивность сульфидизации субстрата; тектоника и другие. Глубина развития зон окисления варьируют в широких пределах от первых метров до десятков, достигая в единичных случаях 100 метров.

Возраст кор выветривания для северо-востока Центрального Казахстана большинством исследователей считается мел-палеогеновым. Учитывая наличие в районе юрских отложений и палеогеновых песчаников, возраст коры выветривания принимается меловым.

К а й н о з о й с к а я э р а т е м а

Палеогеновая система,

4.1.26. Эоцен. Дружбинская толща P_{2dr}.

Отложения дружбинской толщи имеют весьма ограниченное распространение в северо-восточной части листа М-43-33-В, где слагают отдельные возвышенные участки мелкосопочника. Они в виде развалов обломков и глыб сливных песчаников залегают непосредственно на поверхности пород палеозойского фундамента.

Отложения дружинской толщи представлены серыми, сероватожелтыми, белыми грубозернистыми сливными кварцевыми песчаниками. Состоят они преимущественно из водяно-прозрачного кварца, сцементированного криптокристаллическим кремнеземом. Восточнее в состав толщи входят также глины.

Ввиду весьма ограниченного распространения описываемых отложений в изученном районе, палеонтологических остатков в них не найдено. На смежной, примыкающей с северо-востока, площади (М-43-33-Б) в районе озера Жамантуз, в железисто-кремнистых песчаниках были собраны многочисленные ископаемые остатки преимущественно вечнозеленых ксерофильных растений палеоценэоценового облика.

Мощность отложений дружинской толщи на изученной площади до 10 м.

Четвертичная система

Четвертичные отложения пользуются повсеместным распространением, однако на геологической карте они выделены только там, где широко развиты и имеют значительные мощности. Это долины рек Ащису и Канды, редко более мелких водотоков, а также многочисленные озерные котловины, имеющие широкое распространение на всей изученной площади. По условиям образования они подразделяются на элювиальные, пролювиально-делювиальные, аллювиальные и озерные.

Органических остатков в четвертичных отложениях не обнаружено, поэтому схема расчленения условна и основывается на установленных стратиграфических соотношениях, геоморфологических и генетических признаках, а также по сопоставлению с аналогичными отложениями смежных районов.

Среди четвертичных образований выделены: 1) средне-верхнечетвертичное звено; 2) верхнечетвертичное-современное звено; 3) современное звено. Современные элювиальные и пролювиально-делювиальные отложения на геологической карте не показаны ввиду их незначительных мощностей.

Средне-верхнечетвертичные развиты у подножия возвышенностей, образуя шлейфы. Мощность составляет в среднем 5 м, редко достигая 10-15 м. Мощность этих отложений вдоль рек несколько меньше.

Верхнечетвертичные - современные аллювиальные и пролювиальные отложения имеют мощность несколько метров.

4.2. Интрузивные образования

Интрузивные образования занимают ~ 40 % территории района и весьма разнообразны по составу и возрасту. Они слагают довольно крупные или монокомплексные массивы и большое количество мелких тел. Среди плутонов отмечаются породы разной кислотности и щелочности; явно

преобладают граниты, лейкограниты, особенно субщелочные и гранодиориты, меньше развиты сиениты, монцониты, диориты.

Все плутониты включают десять комплексов с возрастом от раннего ордовика до поздней перми: 1) раннеордовикский перунский комплекс субщелочных флюидопорфировых субвулканических интрузий; 2) раннеордовикский аннинский габбро-сиенитовый комплекс; 3) раннеордовикский кузкольский комплекс габбро-плагиогранитов; 4) позднесилурийский жарлыкольский комплекс кварцевых диоритов-гранодиоритов; 5) раннедевонский александровский комплекс гранитов-лейкогранитов; 6) среднедевонский карасорский комплекс монцонитов субщелочных лейкогранитов; 7) позднедевонский бисшокинский комплекс малых интрузии диабазов-плагиогранитов; 8) раннепермский беркутинский комплекс щелочных сиенитов; 9) раннепермский найзатасский комплекс кварцевых сиенитов - субщелочных гранитов; 10) позднепермский баянаульский комплекс аляскитов.

4.2.1. Раннеордовикский перунский комплекс субщелочных флюидпорфировых интрузий

Интрузивные тела комплекса формировались в процессе следующих фаз внедрения: 1) первая фаза - крупновкрапленные биотит-роговообманково-пироксеновые монцодиорит, кварцевые монцодиорит-порфиры, трахиандезиты, трахиандезибазальты; 2) вторая фаза - роговообманковые, биотит-роговообманковые плагиосиенитпорфиры, кварцевые плагиосиенит-порфиры, трахиты, трахидациты с характерными крупными (до 10,0 мм) вкраплениями белых полевых шпатов; 3) третья фаза - биотитовые, амфибол-биотитовые щелочные (бесфельдшпатоидные) калишпатсиенит-порфиры, кварцевые калишпатсиенит-порфиры, щелочные трахиты, трахидациты; 4) четвертая фаза - биотитовые субщелочные кварцевые, базокварцевые лейкогранит-порфиры, микролейкограниты, трахириолиты; 5) флюидпорфировая фаза - взрывные брекчии, серицит-кварцевые вторичные кварциты с колчеданно-полиметаллическим оруденением.

Породы комплекса развиты в северо-восточной части листа М-43-44-А, в северо-западной - листа М-43-44-Б где слагают Александровский (2,0 км²), Таштайский (5,5 км²), Николаевский (1,8 км²), Караадырский (4,0 км²), Стефановский, Алакульский, Северо - и Южно-Кандинские, Перунский массивы и ряд более мелких тел.

Интрузивы расположены только в отложениях александровской серии. Для комплекса характерны штокообразные дайкообразные, реже лакколитообразные тела. Они дискордантны по отношению к складчатым структурам вмещающих пород, что свидетельствует о постскладчатом их происхождении. Характер взаимоотношений между различными по составу породами комплекса недостаточно выяснен. В восточной части Алакульского

интрузива контакт между монцодиорит-порфиридами первой фазы и плагиогранит-порфирами второй фазы нечеткий. В северо-восточной части листа М-43-44-А-б (Северо-Каиндинский массив) кварцевые монцодиорит-порфириды прорываются кварцевыми сиенит-порфирами третьей фазы перунского комплекса. Четких контактов между сиенит-порфирами второй и третьей фазы нигде не наблюдалось.

Большая часть тел первой интрузивной фазы (монцодиорит-, кварцевые монцодиорит-порфириды) локализируются между Николаевским и Александровским месторождениями. Одно из (Северо-Каиндинское) прослеживается в широтном направлении на 4 км при ширине выходов в плане до 1,5 км, имеет сложную конфигурацию, прорывает перунскую и таштайскую свиты.

Породы второй (существенно плагиосиенит-порфиры) и третьей (преимущественно калишпатсиенит-порфиры) фаз участвуют в строении Александровского, Таштайского, Стефановского, Николаевского, Караадырского и ряда других, более мелких интрузивов. Эти тела имеют неправильные очертания в плане, будучи в целом вытянуты в северо-восточном направлении. Внутреннее строение характеризуется однородностью, следов течения малых практически не наблюдается. Пород имеют преимущественно эффузивноподобный облик, что свидетельствует о быстром охлаждении всей массы интрузии и указывает на незначительную глубину их формирования. Однако в некоторых крупных телах всё-таки отмечается разница в раскристаллизации центральных и периферических участков.

Александровский интрузив представляет собой в плане - широтно ориентированную залежь длиной 2,3 км и шириной от 1,5 км на западе до 300-500 м на востоке. Размещается он среди вулканитов таштайской и баймендинской свит, контролируется разломом северо-восточной ориентировки.

Таштайский интрузив, локализованный вдоль двух крупных продольных дизъюнктивов, представляет собой залежь, протягивающиеся на 7,5 км между рудопроявлениями Таштай и Николаевским и залегающие среди туфов перунской свиты. Сложен роговообманково-плагиоклазовыми сиенит-порфирами второй фазы весьма изменчивого внешнего облика и неодинаковой степени раскристаллизации.

Севернее Таштайского массива размещается Николаевский интрузив, в котором локализовано одноименное месторождение. С севера и юга он ограничен крупными линейными разломами, на востоке прорывает туфы перунской свиты. Кроме сиенит-порфиров второй и третьей фаз, в строении массива участвуют также и монцодиоритовые порфириды первой фазы.

Караадырский интрузив представляет собой в плане близкое к изометричному тело, имеющее весьма прихотливое очертания. Он локализован в туфах баймендинской свиты, а на севере обрезан широтным

разломом, контролирующим, по-видимому, становление массива. Наряду с преобладающими в его составе биотит-роговообманковыми кварцевыми плагиосиенит-порфирами второй фазы, в восточной части широко распространены трахиты, представляющие, в сущности, более тонкозернистые закаленные разновидности сиенит-порфиров и тесно связанные с ними постепенными взаимопереходами. В этом массиве картируются небольшие тела гранодиоритов жарлыкольского комплекса, которые четко, с хорошо выраженными зонами закаливания, прорывают сиенит-порфиры.

Наиболее важную группу субвулканитов перунского комплекса представляют породы четвертой фазы - субщелочные лейкогранит-порфиры, микролейкограниты - и ассоциирующиеся с ними взрывные брекчии и вторичные кварциты по ним. Оруденение александровского типа парагенетически связано, прежде всего, именно с этими гранитоидами, что подтверждается повсеместным присутствием гидротермально измененных, оруденелых субвулканитов и взрывных брекчий рядом с рудами на всех колчеданно-полиметаллических объектах района. Ранее эта, гранитоидная, группа пород в составе комплекса никем не выделялась.

Перунский интрузив, сложенный субщелочными микролейкогранитами, расположен в 700 м. восточнее Александровского месторождения; в нем локализуется оруденение одноименного рудопроявления. Залегает он среди туфов перунской свиты; возможно, приурочен к разлому. Это дайкообразная залежь площадью 0,04 км², вытянутая в северо-западном направлении на 500-600 м.

Субщелочные лейкогранит-порфиры хорошо проявлены также в Александровском интрузиве и в главном карьере месторождения, на рудопроявлениях Стефановское, Николаевское, Аннинское, где образуют небольшие тела с обилием взрывных брекчий.

Наиболее крупные выходы взрывных брекчий закартированы в Таштайском интрузиве. Они обнаруживаются как в периферии массива, особенно со стороны лежачего бока, так и во внутренних его частях. Контактуют брекчии как с сиенит-порфирами, так и с вулканитами перунской свиты. Представлены розовато-зеленовато-серыми туфовидными обломочными породами, состоящими из разнообразных по размерам (от 3-5 до 10-20 см) и форме (округлые, угловато-округлые) несортированных обломков пород перунского комплекса с примесью обловов вулканитов александровской серии и вторичного (кварц-хлорит-эпидотового цемента).

Отдельные тела брекчий закартированы севернее рудопроявления Перун. Встречаются брекчии в составе Александровского, Стефановского, Николаевского интрузивов, а также слагают ряд отдельных небольших залежей в различных участках рудного поля.

На всех участках своего развития взрывные брекчии тесно ассоциируют с малыми интрузивными телами перунского комплекса преимущественно с породами четвертой фазы. Взрывные брекчии, как и

породы всех фаз комплекса, являются более древними, чем полиметаллическое оруденение, так как они подвержены интенсивной гидротермально-метасоматической переработке и зачастую густо минерализованы сульфидами. Эксплозивные брекчии наиболее поздние образования, по-видимому, непосредственно предшествующие рудообразованию, которые генетически связано с тем же остаточным магматическим расплавом.

Указанный перунский комплекс прорывает вулканы александровской серии, что и принимается за нижнюю возрастную границу. Флюидпорфиры ороговиковаются (иногда скарнируются) раннеордовикскими сиенитами, позднесилурийскими гранодиоритами, ранне- и среднедевонскими гранитоидами, что свидетельствует «добатолитовом» возрасте флюидпорфиров и оруденения и указывает на верхний возрастной предел.

Согласно радиологическим определениям и близости по химизму вулканитам александровской серии, наиболее вероятным считается раннеордовикский возраст перунского комплекса.

4.2.2. Раннеордовикский аннинский габбро-монцонит-сиенитовый комплекс.

Породы комплекса развиты в пределах Александровской рудной зоны, где они слагают Аннинский массив (2,5 км²) и ряд небольших (0,25-0,7 км²) безмянных интрузивов. Они относятся к гипабиссальным образованиям, с хорошо выраженными зонами закалывания.

Комплекс отличается незначительными масштабами проявления и относительной кратковременностью. Он включает габбро, габбронориты, субщелочные габброиды (монцониты), габбродиориты (первая интрузивная фаза), сиениты, кварцевые сиениты (вторая интрузивная фаза).

Аннинский интрузив располагается на юго-восточной периферии рудного поля и представляет собой самостоятельную интрузивную залежь северо-восточного простирания шириной в плане 0,3-43,75 км и длиной более 6 км. Интрузив отчетливо контролируется разломом северо-восточного простирания. Небольшие размеры массивов аннинского комплекса слабо выделяются в физических полях, за исключением отдельных массивов, которые в магнитном поле картируются положительными аномалиями интенсивностью до 400 нТл.

Породы комплекса, с одной стороны, прорывают перунский субщелочной флюидпорфировый комплекс и рудные залежи Александровского рудного поля, с другой - испытывают контактовый метаморфизм близ раннедевонского Западно-Александровского массива.

Генетическое (прежде всего, петрохимическое) родство плутонитов с вулканитами и субвулканитами александровской серии позволяет считать их раннеордовикскими.

4.2.3. Раннеордовикский кузкольский комплекс габбро-плагиогранитов

Породы комплекса развиты в западной части района в пределах Сувенирской рудной зоны. Они слагают Кузкольский массив, Сыирбайское тело и ряд мелких безымянных тел. Во времени и пространстве габбро-плагиогранитовый комплекс связан с толщами контрастных (базальт-риолитовых) вулканитов сувенирской серии нижнего ордовика.

В составе комплекса принимают участие: 1) породы первой фазы - мелкосреднезернистые пироксеновые габбро, габбродиабазы; 2) породы второй фазы - среднезернистые плагиограниты, дайки и тела платногранит-порфиров, сопровождающиеся контактово-метасоматическими гидротермалитами: пироксен-гранатовыми скарнами, пропилитоидами, турмалин-мусковитовыми березитами с сульфидно-золотым оруденением.

Габбро и плагиограниты залегают в виде пластообразных, штокообразных, дайкообразных тел, тяготеющих к разломам. В одних случаях они встречаются совместно в составе одного интрузива (Кузкольский массив), в других образуют отдельные тела.

Кузкольский плагиогранит - габбровый интрузив расположен в районе Сувенирского месторождения. По геофизическим данным западный контакт его близок к вертикальному, а восточный и северо-восточный полого погружаются в сторону от интрузива. С юга массив обрывается широтной зоной тектонических нарушений. Северо-восточный и восточный контакты сопровождаются широкой зоной ороговикования, эпидотизации вулканитов бозбайской свиты. Сложен массив преимущественно габброидами, плагиограниты количественно им подчинены. В северной части плутона плагиограниты четко с многочисленными апофизами, имеющими зоны закалывания до 0,5 м, прорывают габброиды.

Сыирбайский интрузив (7-8 км²) имеет очень сходное строение и геологическое положение. Он плохо обнажен, фиксируется гравитационным максимумом, залегают среди основных эффузивов узынсорской свиты, имеет активный контакт с последними (осветление, хлоритизация, эпидотизация). В то же время у контакта с гранодиоритами породы массива обогащаются биотитом, кварцем. В отличие от Кузкольского массива, он сложен практически полностью габбро диабазами. Габброиды массива относятся к самым плотным и самым магнитным породам в районе. Величина их средней плотности составляет 2,81 г/см³, средней магнитной восприимчивости – $1682 \cdot 4\pi \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Интрузив имеет крутые, близкие к вертикальным, углы падения северного, восточного и западного контактов. Южная же часть его погружается более полого, увеличиваясь в размерах. Смещение магнитной и гравитационной аномалий указывает на общее "воздымание" интрузии с юга на север.

Породы кузкольского комплекса, особенно первой фазы, очень хорошо выделяются в физических полях. Габбро и габбродиабазы Сыиртайского и

Кузкольского массивов в гравитационном поле выделяются весьма интенсивными положительными (до 7 мГал) локальными аномалиями. Здесь же отмечены и интенсивные (до 2000 нТл) положительные магнитные аномалии. К югу от Сыирбайского массива интенсивность гравитационного и магнитного полей постепенно снижается, что свидетельствует о возможном погружении массива на юго-запад.

Плотность и магнитная восприимчивость пород второй фазы внедрения невысокие ($\sigma = 2,61 \text{ г/см}^3$, $\chi = 16 \cdot 4\pi \cdot 10^{-6} \text{ ед.СИ}$). Поэтому в физических полях они картируются в основном отрицательными аномалиями.

Породы кузкольского комплекса прорывают и метаморфизуют фаунистически охарактеризованные отложения сувенирской серии нижнего ордовика. С другой стороны, габброиды, но главным образом плагиограниты, плагиогранит-порфиры, в изобилии найдены авторами в базальных конгломератах фаунистически датированной баянской свиты нижне-среднего ордовика, что уверенно определяет возраст комплекса как раннеордовикский.

4.2.4. Позднесилурийский жарлыкольский комплекс кварцевых диоритов.

Гранитоиды жарлыкольского комплекса имеют очень широкое развитие в центральной и западной частях района в пределах Майкаин-Александровского антиклинория. Они входят в состав комплекса, в общем, неплохо, но дешифрируемость их плохая.

Жарлыкольский комплекс сформировался в несколько этапов магматической деятельности. В составе комплекса выделяются: 1) породы первой интрузивной фазы - гнейсовидные крупнозернистые пироксен-роговообманковые, биотит-роговообманковые кварцевые диориты, диориты; дополнительные интрузии мелкозернистых кварцевых диоритов; 2) породы второй интрузивной фазы - гнейсовидные среднезернистые пироксен-биотит роговообманковые, роговообманково-биотитовые гранодиориты, тоналиты, адамеллиты, кварцевые монцодиориты; дополнительные интрузии мелкозернистых гранодиоритов; жильные гранит-аплиты; 3) дайки второго этапа - диабазовые порфириты, диоритовые и кварцевые диоритовые порфириты, микродиориты, спессартиты, монцодиорит - порфириты, гранодиорит, гранит и плагиогранит-порфиры.

Наиболее крупный Ащисуйский полихронный массив протягивается широкой (до 10 км) полосой в северной части листов М-43-32-В, Г более чем на 20 км и имеет неправильные в плане очертания. Западные и восточные выхода жарлыкольских гранитоидов разобщены раннедевонскими гранитами; на юге они прорывают вулканы александровской и сувенирской серий и сами рвутся александровскими и карасорскими плутонитами, а на севере перекрыты юрскими кластитами. В крайней

западной и восточной частях обнажаются среднезернистые, иногда порфиоровидные биотит-роговообманковые, реже роговообманковые, пироксен-роговообманковые кварцевые и кварцсодержащие диориты первой фазы. Среди них картируются небольшие (2x1 км) пологозалегающие тела мелкозернистых биотит-роговообманковых кварцевых и кварцсодержащих диоритов фазы дополнительных интрузий. Северо-западнее оз. Шомакколь и у оз. Тузкуль обнажаются среднезернистые гранодиориты, тоналиты второй фазы, представленные довольно однообразными биотит-роговообманковыми разностями, а также их дополнительными интрузиями. Количественно они заметно преобладают над диоритами. Гранитоиды Ащисуйского массива насыщены дайками различного состава (диоритовыми и кварцевыми диоритовыми порфиритами, микродиоритами, спессартитами, монцодиорит-порфиритами, гранодиорит, гранит и плагиогранит-порфирами), которые образуют целые пояса субмеридионального направления с преобладанием диоритовых порфиритов и гранит-порфиров. Северо-западнее оз. Шомакколь, на левобережье р. Ащису наблюдается непосредственный контакт гранодиоритов с диоритами первой фазы, где гранодиориты четко с многочисленными анофизами прорывают диориты. Последние у контакта перекристаллизованы, магнетитизированы; гранодиориты имеют слабо проявленную корочку закалывания, выраженную в развитии у контакта более мелких табличек плагиоклаза.

Почти полностью кварцевыми диоритами первой фазы сложен Узынсорский массив; грубо параллельный простираению вмещающих, толщ. В Жарлыккольском и Жанажольском массивах картируются породы только второй фазы; в последнем, кроме гранодиоритов, отмечаются также среднезернистые биотит-роговообманковые адамеллиты. Жильные породы представлены типичными розовато-серыми мелкозернистыми гранит-аплитами. Интрузивы сопровождаются широкими зонами магнетит-актинолитовых роговиков, среди которых нередко фиксируются магнетит-эпидот-пироксен-гранатовые скарны.

Интрузивы данного комплекса имеют пологое залегание и относительно небольшую мощность. В пространственном ограничении интрузивов значительную роль играют разломы. По геофизическим данным эти тела соединяются на глубине, образуя единые плутоны.

Породы жарлыккольского комплекса в геофизических полях проявляются по-разному. Так, породы первой фазы внедрения, представленные, в основном, диоритами и кварцевыми диоритами, хорошо картируются в физических полях. Поэтому магнитное поле над породами этой фазы имеет знакопеременный изрезанный характер. В гравитационном поле породы первой фазы картируются положительными аномалиями интенсивностью до 1,045,5 мГал. Вторая фаза внедрения: граниты, гранодиориты, по своим физическим свойствам в основном немагнитны и мало плотны ($\rho = 29 \cdot 4 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ, $\sigma = 2,62$ г/см³). Но среди немагнитных

образцов встречаются и магнитные, по-видимому, роговики. Поэтому магнитное поле над породами второй фазы в основном отрицательное (-200 нТл) до слабо положительного (+100 нТл). В гравитационном поле породы данной фазы картируются отрицательными аномалиями интенсивностью до -1,5 мГал.

Жарлыкольский комплекс имеет условно позднесилурийский возраст: гранодиориты прорывают фаунистически охарактеризованные отложения нижнего-среднего ордовика (баянская свита), а также породы верхнего ордовика (кумдыкольская свита). Достоверных контактов с нижнедевонскими отложениями на площади не имеется. Цифры абсолютного возраста, полученные разными исследователями указывают на границу ордовика и силура.

4.2.5. Раннедевонский александровский комплекс гранитов-лейкогранитов

Гранитоиды комплекса (аналоги боровского комплекса Степнякского синклиория и др.) в пределах Майкаин-Александровского антиклинория слагают два крупных полихронных массива: Западно-Александровский (100 км²) и Жарлыкольский (48 км²). В плане массивы имеют субизометричные или удлиненные очертания и представляют цилиндрические тела, уходящие на глубину на 9-12 км. В районе изучения в составе комплекса выделяются: 1) породы первой интрузивной фазы - крупнозернистые граниты, лейкограниты; дополнительные интрузии мелкозернистых лейкогранитов; жильные гранит-аплиты; 2) породы второй интрузивной фазы - среднезернистые субщелочные лейкограниты; жильные гранит-аплиты; 3) дайковые породы - диоритовые, кварцевые диоритовые порфириты, монзонит - порфириты, гранит - и плагиогранит - порфиры, лампрофиры.

Наиболее изучен Западно-Александровский массив. Он представляет собой субизометричное дискордантное тело. Южная, центральная и восточная части массива сложены красновато-розовыми крупнозернистыми, иногда порфировидными биотитовыми нормальными гранитами и лейкогранитами первой интрузивной фазы, очень однородными по составу. Непосредственно у контакта с вмещающими породами примерно в полосе 30-40 м. наблюдаются изменения их структуры до средне зернистой, реже до мелко-среднезернистой. Северная и северо-западная части массива сложены среднезернистыми субщелочными лейкогранитами второй интрузивной фазы. Граниты обеих интрузивных фаз соответственно сопровождаются дополнительными интрузиями. В интрузиях обеих фаз встречаются жильные тела аналогичных гранитов.

Поскольку Западно-Александровский массив является многокомплексным, отнесение тех или иных даек к определенному интрузивному комплексу носит в значительной степени условный характер.

В экзоконтакте Западно-Александровского массива формируется довольно широкая зона контактово-метаморфических пород: 1) продукты термального метаморфизма (роговики и ороговикованные породы) - ширина ореола термалитов колеблется от 30-100 м до 450-500 м; 2) продукты контактово-метасоматических процессов (по Коржинскому, 1955г.): а) метасоматоза магматической стадии (фельдшпатизированные породы); б) постмагматического метасоматоза ранней щелочной стадии (скарны и скарнированные породы, зоны актинолитизированных, биотитизированных и магнетитизированных пород); в) приконтактово выщелачивания (грейзенизированные породы, вторичные кварциты, зоны окварцованных, серицитизированных, эпидотизированных, хлоритизированных, карбонатизированных и пренитизированных пород). Ореол контактово-метасоматических процессов в зависимости от характера контактов массива и характера тектонических разломов колеблется в широких пределах (до 4 км).

В Жарлыкольском массиве гранитоиды александровского комплекса слагают его северо-восточную половину. Массив имеет удлиненную в юго-восточном направлении форму, дискордантное залегание и сопровождается широкой зоной контактово-метасоматических пород. Он также сложен гранитами, лейкогранитами, субщелочными лейкогранитами двух интрузивных фаз, сопровождающихся соответственно дополнительными интрузиями, жильными и лайковыми образованиями.

Характер магнитного поля над породами александровского комплекса спокойный, плавный ($\alpha = 2,7 \cdot 4 \times 10^{-5}$ ед. СИ). Значения напряженности преимущественно отрицательные интенсивностью 100-350 нТл. Наблюдаются также и положительные всплески до 200 нТл, обусловленные дайками диоритов, диоритовых порфиритов. В гравитационном поле александровский комплекс гранитов - лейкогранитов характеризуется отрицательными аномалиями интенсивностью до 3,5-4,5 мГал. В плотностном отношении, несмотря на разнообразный состав, комплекс довольно однороден ($\rho = 2,58$ г/см³) на это указывает отсутствие локальных аномалий в пределах комплекса.

Граниты александровского комплекса прорывают вулканиты александровской и сувенирской серий, а также породы позднесилурийского комплекса. Достоверных взаимоотношений раннедевонских гранитов с гранитами карасорского комплекса не имеется. В схеме В.М.Шульги, принятой на 2-ом Казахском петрографическом совещании, описываемый интрузивный комплекс отнесен к раннему девону.

4.2.6. Среднедевонский карасорский комплекс монцонитов-субщелочных лейкогранитов

Гранитоиды карасорского комплекса пространственно и генетически тесно связаны с ниже-среднедевонскими вулканитами жарсорской и

торайгырской свит. Они слагают как небольшие самостоятельные интрузивы (Шорабайский (25км²), Карасорский (35км²), Северо-Карасорский (14км²), Жуантобинский (45км²), Шаншальский (12км²), так и входят полихронных Западно-Александровского, Ащисуйского, Жанажольского и Базилькольского массивов. Становление комплекса проходило в 3 фазы.

Гранитоиды комплекса имеют довольно пестрый состав. Характерным, в отличие от более древних комплексов, является повышенная щелочность пород (до щелочных гранитов).

Карасорский комплекс, представленный целым рядом крупных массивов, имеет свои особенности, как в магнитном, так и в гравитационном полях. Наиболее крупным из них является Жуантобинский массив лейкогранитов. Он очень хорошо картируется положительным спокойным магнитным полем (до 300 нТл) на фоне изрезанного поля интенсивностью до 1500 нТл, обусловленного оторочкой ороговикованных эффузивов жарсорской и торайгырской свит. У юго-западного контакта массива наблюдается отрицательная магнитная аномалия (до - 400 нТл), которая, вероятно, является следствием малой мощности перекрывающих эффузивов. Высокие значения магнитного поля, а также его сложный характер вокруг обнаженной части массива указывает на его значительно большие размеры на глубине. Это же подтверждается и в гравитационном поле: отрицательная локальная аномалия над массивом имеет гораздо большую площадь, чем закартированная на поверхности часть. Еще одно ответвление от Жуантобинского массива прослеживается в гравитационном поле в сторону Шаншальского массива, хотя и в меньшей степени. В магнитном поле - это положительные спокойные аномалии интенсивностью до 200 нТл. Окружение обнаженного массива менее магнитно, нежели у Жуантобинского массива. На юге листа М-43-32-Г отрицательной аномалией поля силы тяжести (до 3,5 мГал) фиксируется Северо-Карасорский интрузивный массив. Анализ магнитного и гравитационного полей указывает на продолжение массива к западу под отложения жарсорской свиты, которые в надинтрузивной части ороговикованы и отличаются интенсивным изрезанным полем. Выход массива на поверхность хорошо картируется как и в случае с Жуантобинским и Шаншальским массивами, спокойным магнитным полем (около 250 нТл); хотя сами граниты и лейкограниты по физическим свойствам немагнитны.

Южнее на листе М-43-44-Б располагается Карасорский массив лейкогранитов, кварцевых, диоритов. В магнитном поле породы данного массива картируются слегка изрезанными положительными аномалиями интенсивностью до 400-500 нТл. В гравитационном поле отрицательная локальная аномалия обширней, чем закартированная поверхность массива. Очень хорошо в физических полях картируется Шорабайский массив субщелочных лейкогранитов. И в магнитном и в гравитационном поле - это отрицательные аномалии соответственно интенсивностью до 3,5 мГал и - 400

нТл. Очевидно, мощность интрузии велика и распространяется на глубину более 1,5 км.

С учетом всей совокупности данных возраст комплекса принимается среднедевонским, скорее всего эйфельским.

4.2.7. Позднедевонский бесшокинский комплекс малых интрузий диабазов - плагиогранитов

В Баянаульском районе довольно широко развиты позднедевонские малые тела и дайки основного и кислого состава, имеющие важное значение среди других интрузивных комплексов, поскольку с ними парагенетически связываются многочисленные медно-полиметаллические рудопроявления с золотом и серебром, а также золотоносные кварцевые жилы.

Последовательность внедрения пород комплекса такова: 1) породы первой фазы - диабазы, габбродиабазы пироксен-лабрадоровые крупновкрапленные полифировые и мелко-, среднезернистые афировые; 2) породы второй фазы - биотитовые плагиогранит-порфиры, мелкосреднезернистые плагиограниты, лейкогранит-порфиры и их взрывные брекчии, мелкозернистые кварцевые диориты.

Один из них, наиболее протяженный, закартирован в северном и северо-восточном экзоконтактах Баянаульского массива. В западной части, в районе рудопроявлений Казан-ауз и Обещающее, в составе этого пояса преобладают дайки и небольшие дайкообразные тела мощностью от долей метра до 25-30 м, густо насыщающие нижнесреднедевонские вулканические толщи. Дайки имеют четко выраженное широтное простирание, редко отмечаются иначе ориентированные тела северо-западного и субмеридионального направления.

По составу в этой части пояса преобладают дайки кислого состава. В восточной части пояса, наряду с дайками, отмечаются довольно крупные (площадью до 3-4 км²) тела как кислого, так и основного состава. Среди основных разностей картируются диабазы как мелко-среднезернистые, так и полифировые пироксен-плагиоклазовые, среди кислых - плагиогранит-порфиры, реже гранит-порфиры. В центральных частях наиболее крупных тел отмечаются мелко-среднезернистые плагиограниты. С кислыми разностями иногда ассоциируют взрывные брекчии и вторичные кварциты по ним. Другой пояс прослеживается в субширотном направлении от участка Батай-булак на западе до восточной границы района работ на востоке. Мощность пояса увеличивается в восточном направлении до 7-8 км. Ещё одна зона пород комплекса - Жуантобе-Бесшокинская - прослеживается в меридиональном направлении в северо-восточной части района. Длина зоны 16 км, ширина 2-3 км. Наибольшее скопление тел наблюдается в горах Бесшоки (Бесшокинская подзона). Далее к северу они вновь обнажаются на месторождении Жуантобе и в его окрестностях (Жуантобинская подзона).

По времени образования описанные интрузии в значительной степени оторваны от нижнедевонско-эйфельского вулканизма, прорывают живетские и франкиё отложения, не имеют близких в возрастном отношении эффузивных коагматов и не должны относиться к категории субвулканических интрузий. Назван комплекс по горам Бешоки, где он особенно хорошо проявлен.

4.2.8. Раннепермский беркутинский комплекс щелочных сиенитов

Массивы - Беркутинский, Ортошиликовский и серия мелких интрузивных тел северо-западного простирания протяженностью более 30 км (юг листа М-43-43-А). Интрузивные тела комплекса имеют площадь 1-5 км². Беркутинский массив представляет небольшой лакколит, имеющий незначительную мощность. Мелкие тела имеют удлиненную, часто дайкообразную форму.

В составе комплекса выделяются породы собственно интрузивной фазы - средне-крупнозернистые бесфельдшпатоидные и фельдшпатоидные (нефелиновые и содалит-нефелиновые) щелочные сиениты, щелочные кварцевые сиениты, их мелкозернистые и порфиоровые разновидности, дайки щелочных нефелинсодержащих сиенит-порфиров, жилы рибектовых сиенит-пегматитов; контактово-метасоматические флюорит-рибекит-альбитовые фениты с цирконий-тантало-ниобиевой минерализацией.

Породы комплекса по своим физическим свойствам малоплотны и не магнитны ($\sigma = 2,56 \text{ г/см}^3$, $\alpha = 34 \cdot 4\pi \cdot 10^{-6} \text{ ед. СИ}$). Поэтому в физических полях интрузии беркутинского комплекса создают отрицательные аномалии небольшой интенсивности.

Магматиты комплекса прорывают фаунистически охарактеризованные отложения франского и фаменского ярусов верхнего девона и, в свою очередь, прорваны субщелочными гранитоидами Жаманаульского и Жельтауского массивов, ширина зоны роговиков, ороговикованных и скарнированных пород вокруг Беркутинского массива составляет 50-200 м, вокруг мелких тел - 20-30 м. Абсолютный возраст, определенный калий-аргоновым методом по породе, колеблется в пределах 240-243 млн. лет. В целом раннепермский возраст комплекса принимается условно.

4.2.9. Раннепермский найзатасский комплекс кварцевых сиенитов - субщелочных гранитов

Породы комплекса распространены в пределах южной части листов М-43-43-А, Б (массивы - Пайзатасский (37 кв. км), Жельтауский (7 кв. км). Интрузивы комплекса сформировались в две интрузивные фазы: первая - средне зернистые биотит-роговообманковые кварцевые сиениты и кварцевые монцодиориты, биотитовые субщелочные граниты и сиенит-порфиры; вторая - мелко-среднезернистые биотитовые лейкограниты и субщелочные лейкограниты.

Среди даек отмечаются микродиориты, кварцевые микросиениты, гранит-порфиры. Мощность даек колеблется от 1,0 до 5,0 м. Интрузивные тела в плане имеют неправильные или близкие к изометричным очертания. Форма тел на глубине по геофизическим данным штокообразная, углы падения крутые, глубина залегания дна интрузивов колеблется от 4,5 до 10 км. Плотность пород найзайтасского комплекса невелика и достигает в среднем $2,51 \text{ г/ом}^3$, поэтому они картируются отрицательным гравиметрическим полем интенсивностью до 1,5 мГал. Площадь аномалий, картирующих выходы Найзайтасского и Нельтауского массивов, гораздо больше. По всей вероятности, размеры массивов на глубине большие, чем на поверхности.

В магнитном поле породы найзайтасского комплекса проявляются недостаточно четко. В основном породы немагнитны. Это очень хорошо видно на севере Жельтауского массива, где он картируется отрицательным магнитным полем. Южная часть данного массива и Найзайтасский массив совпадают со спокойным положительным магнитным полем интенсивностью до 400-500 нТл, которое вызвано отложениями магнитных туфопесчаников баянского комплекса.

Раннепермский возраст комплекса принимается условно.

4.2.10. Позднепермский баянаульский комплекс аляскитов

Представлен северной частью хорошо изученного Баянаульского массива. Гипсометрически интрузив отчетливо выделяется в рельефе, довольно интенсивно расчленен многочисленными логами. Он идеально обнажен, границы его с вмещающими породами хорошо видны на аэрофотоснимках.

Массив является двухфазным: 1) первая фаза – порфировидные крупнозернистые субщелочные (аляскитовые и двуполевошпатовые) лейкограниты; жильные мелкозернистые аляскитовые гранит-аплиты, пегматиты; 2) вторая фаза - среднезернистые субщелочные (двуполевошпатовые) граниты; жильные аляскитовые гранит-аплиты.

Породы главных интрузивных фаз сопровождаются жильными гранит-аплитами и дайками диоритовых порфиритов, микродиоритов.

Периферические части массива сложены крупнозернистыми лейкогранитами первой интрузивной фазы, прослеживающимися в виде каймы.

Очертания массива в плане овальные, контакты с вмещающими породами крутые (до 60°) по направлению от массива. Интрузив по данным В.К.Монича имеет кольцообразное строение и является плутоном центрального типа, связанным с кольцевыми структурами опускания.

Интрузив прорывает и интенсивно метаморфизует отложения оройской, сулнсорской, жарсорской и торайгырокой свит в северном

контакте позднепермокие граниты срезают также малые тела диабазов и плагиогранит-порфиров позднедевонского возраста.

Жильные аляскитовые гранит-аплиты довольно широко распространены, встречаются только в пределах интрузива. Они наблюдаются в виде дайкообразных малых тел различного, чаще северо-западного направления. Мощность тел колеблется от десятков м. до нескольких метров. Распределение тел неравномерное, строение однородное. Дайки второго этапа встречаются как внутри массива, так и за его пределами. Они прослеживаются в виде системы даек, протягивающихся от массива в юго-восточном направлении на 15 км. Прорывают все стратифицированные палеозойские образования, в том числе и известняки франского возраста. Мощность отдельных даек 1-3 м, протяженность от 200-300 м до 1,0 км, падение их крутое.

Магнитная восприимчивость пород баянаульского интрузивного комплекса колеблется от $5 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ до $726 \cdot 10^{-6}$ ед. СИ. Поэтому баянаульский комплекс, в основном, картируется положительным магнитным полем интенсивностью до 200-300 нТл. В гравитационном поле породы баянаульского интрузивного комплекса, испытывающие дефицит ($\sigma = 2,52-2,56$ г/см³), картируется значительным тяжести (до 3,0 мГал).

Возраст комплекса по ряду фактов принят позднепермским.

4.3. Тектоника

Район планируемых работ расположен в северо-восточной части Казахстанского каледонского складчатого массива. Он характеризуется весьма напряженным тектоническим строением. Тектонические структуры отображены в граф. приложении 1.

4.3.1. Складчатые структуры.

С точки зрения структурно-формационного анализа в районе выделяются фрагменты двух структурно-формационных зон. Вся центральная и западная его части принадлежат Майкаин-Александровскому антиклинорию, входящему в систему структур Баянаульского мегасинклинория, и лишь на востоке картируются обрывки структур Эдрейского синклинория, традиционно относящегося к Чингиз-Тарбагатайскому мегантиклинорию и выходящая за пределы лицензионной площади.

Майкаин-Александровский антиклинорий - это линейная структура, сложенная кембро-ордовикскими существенно вулканогенными толщами и плутонитами островодужного формационного ряда. Он прослеживается в субширотном направлении, его стволовая часть фиксируется выходами александровской и сувенирской серий. На севере, за пределами района, он по системе разломов сопрягается с Кендыктинским и Шакшанским синклиноориями, а на юге, также тектонически, сочленяется с Сатпаевским

синклинорием.

При анализе складчатых структур авторы использованного отчета выделили три структурных комплекса по механизму их развития и возрасту слагающих их пород: 1) Каледонский собственно геосинклинальный структурный комплекс в составе трех структурных этажей- 1.1. позднекембрийско-раннеордовикский структурный этаж, 1.2. раннеордовикский структурный этаж, 1.3. поздне-нижнеордовикско-силурийский этаж; 2) Каледонский орогенный структурный комплекс в составе 2.1. раннедевонско-эйфельского этажа и 2.2. живетско-франского этажа; 3) Каледонский субплатформенный структурный комплекс в составе 3.1. фаменско-пермского этажа и 3.2. юрского этажа.

Каледонский собственно геосинклинальный структурный комплекс

Комплекс слагает значительную площадь, представлен разнообразными формациями позднекембрийско-силурийского возраста. Большая насыщенность его вулканогенными и интрузивными образованиями, значительные мощности толщ свидетельствуют об эвгеосинклинальном режиме развития. Характер нижней границы комплекса не ясен, от вышележащего орогенного комплекса он отделен региональным несогласием, фиксирующимся в подошве жарсорской свиты. Внутри комплекса, с учетом его тектоно-магматической истории, складчатые структуры обособляются в три структурных этажа, отграниченные друг от друга несогласиями: 1) нижний позднекембрийско-раннеордовикский; 2) средний раннеордовикский и 3) верхний поздне-нижнеордовикско-силурийский.

Позднекембрийско-раннеордовикский структурный этаж

Основным структурным элементом этажа, определившим направление и более поздних геосинклинальных структур, является Александровская ветвь Майкаин-Александровского антиклинория (Александровский антиклинорий, Александровская антиклинальная зона). Структура имеет субширотное, до северо-восточного направление и прослеживается в пределах района на 50 км. при ширине 10-12 км. Она интенсивно нарушена разрывами различных масштабов и прорвана разновозрастными интрузиями. Общий её структурный план доставляется следующим образом: ядерная часть сложена породами нижнего этажа (александровская серия), а периферийные части - толщами среднего и верхнего этажей. Отложения александровской серии дислоцированы в систему линейных складок субширотного простирания с одинаковым развитием антиклиналей и синклиналей. Крылья складок имеют в целом довольно пологое падение - 1° - 30° , реже до 50° ; опрокинутые складки совершенно не характерны. Некоторые складки имеют брахиформный характер, иногда с

волнообразными изгибами шарниров. Примером может быть Перунская (Александровская) антиклиналь (53), фиксирующая наиболее поднятую часть антиклинальной зоны. Она прослеживается на 8 км между Александровским и Аннинским месторождениями. По форме это прямая открытая складка с пологими крыльями. С севера и юга антиклиналь обрезана дизъюнктивами, видимая ширина её около 2 км. В пределах антиклинали наблюдаются также более мелкие складки второго и третьего порядков, осложняющие как крылья, так и сводовую часть. Их оси ориентированы параллельно оси главной складки. Размеры складок второго порядка - ширина 150-200 м, амплитуда 40-50 м. Складки третьего порядка характеризуются ещё меньшими параметрами - ширина 2-3 м, амплитуда 0,5-1,0 м с углами падения от весьма пологих (10°) до умеренных и крутых ($25-50^\circ$).

К этой группе также относятся структуры, расположенные севернее Перунской антиклинали: на рудном поле размещаются Северо-Александровская синклиналь (50), Николаевская антиклиналь (51), Стефановская антиклиналь (47), Алакульская синклиналь (48), южнее - Таштайская антиклиналь (52). В юго-восточной части листа М-43-32-В, кроме того, выделяются две антиклинали. Северо-Анинская (49)- короткая (7 км) широтно ориентированная складка с размахом крыльев 2-2,5 км с падением $20-30^\circ$. Другая антиклиналь - Ащисуйская (46) - имеет более крупные размеры, судя по сопряженной с ней Ащисуйской синклинали (45). Последняя прослеживается на 9 км, ось её имеет северо-восточное направление. Замковая часть складки отчетливо видна в 1-3 км восточнее оз. Шомаколь, где, вследствие ундуляции шарнира, она проявлена в виде нескольких мелких брахискладочек, хорошо выраженных в тефроосадочных породах баймендинской свиты. Практически всё северо-западное крыло синклинали срезано системой разломов, по которым стыкуются вулканиты александровской и сувенирской серий. Судя по уцелевшей части, размах крыльев синклинали не менее 7-8 км.

Раннеордовикский структурный этаж

Структуры данного структурного этажа включает вулканиты бимодальной риолит-базальтовой формации (сувенирская серия) и плутониты комагматичной ей габбро-плагиогранитовой формации (кузкольский комплекс). С ними ассоциируют более молодые гранитоиды жарлыкольского и александровского комплексов. Нижняя граница этажа, как уже упоминалось, не ясна, верхняя граница четкая, проводится в подошве баянской свиты.

Для среднего этажа, как и для нижнего, характерна субширотная до северо - восточной ориентировка складчатых структур. Основными структурами данного этажа являются Баймендинская антиклиналь (ширина структуры 3,5 км, протяженность по простиранию - 15 км), Кузкольская брахисинклиналь (породы падают под углами $30-35^\circ$, размах крыльев

составляет 3,5 км), Сувенирская антиклиналь (возможно, являющаяся западным продолжением Кызылсорской антиклинали), Шомаккольская антиклиналь. Конфигурация структуры в восточной части, в том числе её периклиналь. Структуры раннеордовикского этажа характеризуются неширокими, чаще линейно-вытянутыми симметричными формами со средними углами падения крыльев. В приразломных участках иногда наблюдаются более крутые углы падения вулканитов, и даже опрокинутое залегание слоев. Дополнительные складки более высоких порядков, вплоть до плейчатости, хорошо фиксируются в яшмоидах.

Поздне-нижнеордовикско-силурийский этаж

Образованиями этажа с угловым и азимутальным несогласием ложатся на вулканиты бимодального ряда и несогласно же перекрываются орогенными формациями. В составе этажа выделяются два подэтажа, разделенные предполагаемым несогласием в основании оройской свиты: 1) нижний, объединяющий породы андезитовой вулканогенно-кремнисто-терригенной формации (баянская свита) и трахиандезитовой формации (кумдыкольская свита) и 2) верхний, включающий в Александровском антиклинории флишоидную формацию (оройская свита).

Одной из наиболее представительных структурных форм нижнего подэтажа является Туешийская синклиналь (34 - прослеживается от Сувенирского месторождения до р. Канды), Баймендинская синклиналь (35), Кумдыкольская моноклиналь (32), Найзатасская антиклиналь (33, в большей своей части, выходящая за пределы района), Ортошиликская антиклиналь (31, у северо-западной оконечности Баянаульского интрузива), Аксорская брахисинклиналь (30, в районе оз. Жарсор), Садыксорская брахиантиклиналь и крупная Жаманадырская брахисинклиналь (28).

Каледонский орогенный структурный комплекс

Орогенный комплекс слагает большую часть площади работ в пределах Кайдаульской вулканической впадины. Внутри данного орогенного комплекса обособляются два структурных этажа, разделенные несогласием: 1) нижний раннедевонско-эйфельский и 2) верхний живетско франский.

Раннедевонско-эйфельский этаж

По наличию перерыва в накоплении отложений в составе нижнего этажа выделяются два подэтажа: 1) раннедевонский, сложенный континентальными образованиями молассово-вулканогенной формации (жарсорская свита) и 2) эйфельский, представленный континентальными вулканитами базальт-андезит-риолитовой формации (торайгырская свита).

Главные структуры этажа, хотя и наложены на более древние структурные элементы, тем не менее, ориентированы грубо согласно с общим простиранием структур собственно геосинклинального комплекса.

Лишь изредка среди них отмечаются складки иного запад-северо-западного направления.

В качестве главных структур этажа выделяются брахискладчатые (вулcano-тектонические) зоны, объединяющие большие группы пространственно сопряженных частных структурных форм, разделенные выходами ордовикских, силурийских отложений, и возможно, отвечающие отдельным межгорным прогибам. Среди структур, составляющих брахискладчатые зоны, выделяются Восточно-Шанманская брахисинклиналь (17, на западе Карасорской зоны), Торайгырская брахисинклиналь (23), Жуантобинская брахискладчатая зона, Жаркольская брахисинклиналь (20, прослеживается в меридиональном направлении на 20 км), Карасорская брахискладчатая зона, Керегетасская брахисинклиналь (18), Жарлыккольская брахискладчатая зона (южнее и западнее Александровского антиклинория) и Шорабайская зона (северо-западнее антиклинория).

В целом складчатые формы раннедевонско-эйфельского этажа значительно отличаются от более древних пликативных структур. Для них характерны простые широкие (отношение длины к ширине обычно не более 3-5:1) неглубокие с плавными очертаниями брахиформные складки с пологим падением крыльев, несогласно налегающие на додевонские структуры. Некоторые из них по морфологии приближаются к мутьдам.

Живетско-франский этаж

Породы данного этажа образуют структуры двух типов. С одной стороны, это типичные наложенные брахисинклинали (размером 2x4 км, 3x5 км и более) - пологие складки с плавными очертаниями с углами падения крыльев 10-200, редко больше. Строение структур лишь отчасти осложнено разрывами. Таковы Жаманская (10), Букембайская (11), Айдарлинская (8) брахисинклинали. С другой стороны, отмечаются протяженные синклинальные складки околоширотного и северо-западного направления. Длина их 5-13 км, видимая ширина 1-3 км. Складки этого типа интенсивно нарушены разломами и в своем развитии, очевидно, были связаны с ними как с конседиментационными структурами. Это, в сущности, грабен-синклинали. Из них отмечаются Кызылшокинская (9), Сарыкиякская (7), Шанманская (5), Батайбулакская (6), Жаумбайская (4), Какманская (3). Углы падения пород также пологие, но вблизи разломов устанавливаются и более крутые углы - до 50-600.

Каледонский субплатформенный структурный комплекс

Субплатформенный комплекс фрагментарно развит в западной и южной частях района. Комплекс отчетливо расчленяется на два структурных этажа; 1) нижний фаменско-пермский и 2) верхний юрский или триас-юрский.

Фаменско-пермский этаж

Сложен породами терригенно-карбонатной формации фамена-нижнего карбона, обнажающимися в наиболее прогнутых синклиналиях структурах. Интрузии, которые имеют активизационную природу, относятся к формации щелочных сиенитов (беркутинский комплекс), кварцевых сиенитов - субщелочных гранитов (найзатасский комплекс) ранней перми, а также к формации аляскитов поздней перми (баянаульский комплекс).

Наиболее полной структурой этажа является Беркутинская брагинклиналь (2). Это субизометричная брахиформная складка длиной 3 км. при ширине почти 2 км. Крылья её сложены фаменскими, а замковая часть - турнейскими породами. Характерно, что слои на крыльях складки падают довольно круто – 40 -60°, а в её ядре лежат значительно более полого.

Юрский этаж

Сложен континентальной терригенной угленосной формацией юры южной оконечности Майкюбенской впадины. На юге угленосный комплекс резко несогласно калегает на разновозрастные образования, а на севере, за пределами района, ограничен довольно крупным разломом. Углы наклона слоев на южном крыле составляют всего 3-10°, а северное приразломное крыло характеризуется крутым, иногда вертикальным и даже опрокинутым залеганием пород. Кластитны смятны в пологие брахискладки субширотного простирания, равномерно распределенные на всей площади угольного бассейна.

4.3.2. Разрывные нарушения

Складчатые структуры района значительно осложнены многочисленными разрывными нарушениями различного типа, протяженности и амплитуды. Среди множества разрывных нарушений более или менее отчетливо выделяются три группы разломов: 1) главные крупноамплитудные продольные по отношению к осям основных структур крутопадающие разломы преимущественно субширотного до северо-восточного направления (сбросы, взбросы, взбросо-сдвиги, сбросо-сдвиги); 2) второстепенные различно ориентированные крутопадающие разломы, часто секущие складчатые структуры и 3) надвиги, взбросо-надвиги главные и второстепенные.

Разломы первой группы проявлены наиболее четко. Они имеют значительную протяженность (пересекают всю изученную площадь), большие амплитуды перемещения блоков, формировались в течение длительного времени и контролировали проявления эффузивного и интрузивного магматизма, т.е. являлись глубинными. Они иногда сопровождаются зонами дробленных, рассланцованных, гидротермально-измененных пород и хорошо фиксируются в гравимагнитных полях зонами высоких градиентов Δg и узколокальными линейно вытянутыми аномалиями

ΔТ.

В пределах района прослеживается несколько таких тектонических зон. Одна из них - Беркуты-Александровская, проходящая через весь район. На западе, от гор Беркуты до месторождения Сувенир, зона имеет широтное направление, а в восточной части заметно отклоняется к северу. Общая длина зоны не менее 80-90 км, ширина - от 2-3 до 10 км. Она включает месторождение Сувенир, объекты Александровской группы, рудопроявления Жанажол, Шомакколь и др. Морфологически зона выражена в виде серий параллельных или сопряженных между собой тектонических швов, по которым часто приходят в соприкосновение разновозрастные толщи. Полосы раздробленных и гидротермально-измененных пород вдоль дизъюнктивов иногда достигают 100-150 м. Внутреннее строение Беркуты-Александровской зоны в районе Александровского рудного поля характеризуется серией разновременных разрывов различной морфологии. Более ранние дорудные разломы имели характер сбросов значительной амплитуды. К ним принадлежат, в частности, разломы, ограничивающие с севера и юга Перунскую антиклиналь - Таштайский (9) и Николаевский (10). Николаевский дизъюнктив падает на юг, т.е. в сторону Александровского месторождения, под углом 50° , Таштайский — также круто (70°) падает на юг. Южный блок относительно Перунского опущен на 300 м. По-видимому, имеются и взбросы.

Дорудные разломы являлись основными рудоконтролирующими, а именно рудоподводящими, тектоническими элементами рудного поля. Непосредственно к ним или к сопряженным с ними трещинам оперения приурочены Анниское, Николаевское месторождения, а в блоке, заключенном между Николаевским и Таштайским разломами, размещено Александровское месторождение.

Более молодые, послерудные, разломы на рудном поле — прямолинейные дизъюнктивы с отчетливо выраженными смещениями сдвигового характера. По кинематическим признакам это в основном взбросо- и сбросо-сдвиги с значительным преобладанием горизонтальной составляющей перемещения; при этом есть как левые, так и правые сдвиги. Плоскости нарушений имеют субвертикальное падение. К этой группе относятся крупный Стефановский (5), Южно-Таштайский, Алакульский разломы. Стефановское нарушение понимается в виде сбросо-сдвига с опущенным (на 1 км) и сдвинутым к юго-западу северным крылом; сместитель падает на северо-запад под углом 50° . Для Южно-Таштайского разлома им отмечается амплитуда перемещения равная 1000 м. Эти разломы обрезают дорудные разрывные структуры и зоны гидротермально-измененных пород, в частности на Стефановском месторождении. На севере зоны очень четко проявлен Шомаккольский дизъюнктив (3).

Описываемая тектоническая зона имеет признаки зоны глубокого заложения, по-видимому, проникала в мантийный слой земли. Она

определяла магматическую деятельность кембро-ордовикского, а возможно, и девонского времени, т.е. являлась синвулканической, и, что более важно, служила путями движения рудоносных гидротерм.

С юга с Беркуты-Александровской зоной, в восточной её части, сопрягается также крупный Бешокинский дизъюнктив (14), прослеживающийся от Карасорского массива до гор Бешоки; он представляет собой сброс с опущенным южным крылом. Разлом, проходящий в северо-восточном направлении южнее оз. Карасор определенно влиял на локализацию девонских магматических комплексов, т.е. являлся магмовыводящим, так как к нему приурочен вулканический аппарат в горах Коныртас.

В восточной части района главные разломы — Кошербайский (12) (субвертикальный сброс с опущенным северным крылом), Жаркольский (7), Шаншальский (6) имеют в основном восток-северо-восточное направление, проявлены фрагментарно; смещения, по ним девонских вулканических толщ не особенно велики. На западе района к главным разломам относятся Шорабайский (2), Ортошиликовский (4); данных об их кинематике, масштабам перемещений и т.д. практически нет.

Кроме главных разломов, закартированы многочисленные различно ориентированные дизъюнктивы, выделенные на тектонической карте в качестве второстепенных. Они выражены в виде сети разрывов северо-западного, северо-восточного, субмеридионального простирания. По своим размерам дизъюнктивы описываемой группы гораздо меньше главных разломов. Протяженность их по простиранию обычно не превышает 5-10 км. Они принадлежат к различным типам и имеют неодинаковый возраст, однако классификация их весьма затруднительна. Здесь устанавливаются как сбросы и сбросо-сдвиги, так и взбросы.

Амплитуды перемещений по второстепенным разломам обычно небольшие - от нескольких десятков метров до первых сотен метров, что устанавливается по незначительным смещениям слоев. Реже отмечаются более крупные перемещения. Один из значительных разломов северо-восточного простирания проходит через оз. Шанман. Вдоль него нижняя граница жарсорской свиты, смещена на юго-запад не менее чем на 2,5 км, что определяет вертикальное перемещение по разлому в, несколько сотен метров.

Наиболее крупной структурой надвигового типа (разломы третьей группы) является Карасорский дизъюнктив (13), разграничивающий Александровский антиклинорий и Кайдаульскую впадину. Он прослеживается более чем на 20 км от р. Канды через оз. Карасор и имеет в плане плавные изгибы. Поэтому дизъюнктиву позднекембрийско-раннеордовикские формации надвинуты на девонские вулканы, а в восточной части - и на карасорские гранитоиды. Угол падения сместителя около $35-40^\circ$ (по данным количественных расчетов), амплитуда

перемещения, по-видимому, небольшая, в частности, олистостромовые образования отсутствуют.

Хорошо картирован другой надвиг в северном экзоконтакте Карасорского интрузива. Здесь на участке Акбаз несколько картировочных скважин, перебуриив базальтоиды среднеторайгырской подсвиты, вошли в кластиты экибастузской свиты. Судя по конфигурации надвинутого блока, он залегает очень полого.

По имеющимся данным надвигообразование в районе происходило в позднеордовикское - силурийское время.

Сложное тектоническое строение изученной площади достаточно хорошо подтверждается и в геофизических полях, в особенности в гравитационном. Сопоставление геологических данных с формой, интенсивностью, размерами в плане аномалий силы тяжести, а также с особенностями распределения магнитного поля, позволило уточнить границы отдельных структурных комплексов, интрузивных массивов, выделить зоны крупных тектонических нарушений.

В центральной части района наблюдается наиболее крупная и выразительная аномалия поля силы тяжести субширотного простирания, осложненная рядом более мелких и интенсивных положительных аномалий изометричной формы, обусловленных неоднородностью состава пород, слагающих зону. Аномалия фиксирует Майкаин-Александровский антиклинорий (его Александровскую ветвь), сложенный кембро-ордовикскими существенно вулканогенными толщами (кембрийско-ордовикские структурные этажи). Северо-западная часть антиклинальной зоны под крутым углом (около 55°) срезана Западно-Александровским интрузивным массивом до глубины 2,5 км. Северо-восточная часть аномалии пологая, указывает на пологое (15°) налегание на юго-восточное крыло антиклинальной зоны отложений раннедевонско-эйфельского структурного этажа.

В магнитном поле Майкаин-Александровская антиклинальная зона также имеет свои характерные особенности (интенсивность, изрезанность поля и т.д.), которые в сочетании с особенностями гравитационного поля позволяют достаточно определенно картировать эту структуру.

Отложения силурийского этажа геосинклинального структурного комплекса представлены терригенными отложениями молассовой формации.

В пределах описываемого района эти отложения в физических полях довольно отчетливо картируются обособленными, довольно большими по площади, относительными повышениями поля силы тяжести, сочетающимися со спокойным (в основном) слабopоложительным магнитным полем. Судя по малым градиентам поля силы тяжести, границы описываемого структурного этажа с другими пологие и имеют, в основном, стратиграфический характер.

Через всю центральную часть листов, в широтном направлении

проходит отрицательная аномалия, простирающаяся на восток за пределы описываемой территории. Аномалия пространственно совпадает с Карасорской брахискладчатой зоной. Строение гравитационного поля в пределах Карасорской зоны довольно сложное. На фоне общего понижения поля к центру зоны наблюдается целый ряд локальных осложнений. Большею частью это локальные отрицательные аномалии различных размеров, форм и интенсивности. Аномалии обусловлены различными причинами. В магнитном поле границы описываемой структуры выражены нечетко. Заметна лишь общая тенденция снижения интенсивности поля и его успокоение от краев структуры к её центру. Это обстоятельство объясняется изменением состава пород.

Таким образом, для района характерна активная тектоническая деятельность на протяжении всей истории геологического развития района. Это выразилось в формировании ряда крупных разрывных нарушений, которые "расчленили" территорию на ряд обособленных блоков в геологическом отношении и по проявлению в физических полях частей. К главным разломам, определяющим основные особенности структурно-геологического плана района, а также характер и распределение основных элементов поля силы тяжести и магнитного поля, являются разломы субширотного до северо-восточного направлений. Большая часть этих разломов отчетливо прослеживается в поле силы тяжести зонами градиентов, ограничивающими основные структурные элементы гравитационного поля. Несколько хуже они отражаются в магнитном поле. Падение разломов по геофизическим данным крутое и, как правило, в южном направлении: на юг, юго-восток, юго-запад. Наименее отчетливо в физических полях проявлены меридиональные разрывные нарушения. По-видимому, это малоамплитудные разломы, имеющие трещинный характер.

4.4. Полезные ископаемые

Площадь работ входит в состав Майкаинского рудного района, металлогеническая специализация которого определяется наличием преимущественно месторождений цветных и благородных металлов, каменных и бурых углей. Непосредственно в исследуемом районе находятся месторождения и проявления каменного угля, железа, полиметаллов, золота, меди, редких металлов, нерудного сырья и строительных материалов. Разработка месторождений полиметаллических руд и золота интенсивно проводилась в основном до второй половины 20 века. В последние годы эксплуатировалось лишь золото-колчеданное месторождение Сувенир.

К настоящему времени на исследованной площади известно проявлений полезных ископаемых, из них Алексеевской партией выявлено, в том числе одно рудопроявление золота, 4 проявления медно-серебряных руд, проявлений меди, 2 рудопроявления никеля и кобальта, проявлений редких металлов, 3 проявления бора, одно рудопроявление урана.

4.4.1. Рудные полезные ископаемые

Цветные металлы

В районе работ цветные металлы получили наиболее широкое распространение. Они представлены гидротермальными, колчеданными и инфильтрационными месторождениями и проявлениями полиметаллических и медных руд.

Полиметаллы

Промышленные запасы полиметаллических руд сосредоточены в месторождениях колчеданно-полиметаллической формации. Подчиненное значение имеют месторождения и проявления полиметаллической формации в зонах дробления и окварцевания. Характерной особенностью обеих формаций является постоянная ассоциация свинца и цинка медью, золотом и серебром. В составе полиметаллических руд отмечается присутствие барита. Месторождения и проявления колчеданно-полиметаллической формации сконцентрированы на площади Александровского рудного поля в северо-восточной части листа М-43-44-А. Наиболее крупным из них является Александровское месторождение. Месторождения Николаевское, Перун, Таштай, Стефановское, Аннинское и другие имеют ограниченные параметры рудных тел и почти полностью отработаны с поверхности.

Александровское месторождение (16, граф. прил.4) располагается в западной части рудного поля и состоит из Западно-Александровского, Промежуточного и Александровского участков. Оно приурочено к брахиантиклинальной складке восток-северо-восточного простирания, осложненной складчатостью более высокого порядка. Рудовмещающими являются породы перунской свиты, подвергнутые интенсивному дроблению, смятию, окварцеванию и пиритизации. Рудные тела (пластообразные, седловидные и линзовидные залежи) залегают согласно с породами данной свиты, причем наиболее богатые залежи располагаются в верхней ее части почти на контакте с базальтоидами и андезитами нижней пачки таштайской свиты. Протяженность рудной зоны составляет 1250 м при мощности оруденелой зоны от 70 до 130 м. Рудные тела сложены пиритом, галенитом, сфалеритом, халькопиритом и халькозином. Выделяются вкрапленные и сплошные руды. Запасы металлов при бортовом содержании свинца от 0,5 до 0,8% составляют: свинца 25,9 тыс.т., цинка 68 тыс.т., меди 5,7 тыс.т., золота 1,87 т и серебра 45,9 т.

Месторождение Таштай (40, граф. прил.4) приурочено к ядру Таштайской антиклинали. На его площади развиты зеленые туфы и бурые миндалекаменные базальты таштайской свиты верхнекембрийского-нижнеордовикского возраста. Запасы свинца оцениваются в 911 т, цинка 1809 т и меди 301 т.

Медь

В изученном районе установлены проявления и пункты минерализации медных руд колчеданного, гидротермального и инфильтрационного генетических типов. Выделяются следующие с их распространением.

Участок Сыирбай в центральной части Сыирбайской антиклинали.

Расположен на северо-востоке листа М-43-43-А. Суммарные прогнозные ресурсы меди по категории P_2 до глубины 200м., плотности руды 3,0 т/м³ и коэффициенте надежности 0,5 оцениваются в 103,0 тыс.т.

Участок Шорабай, находится на северо-западе листа М-43-43-Б. По результатам проведения комплекса исследований было выявлено очень низкое содержание меди и других металлов, что не представляет практической ценности.

Участок Сошербай.

Участок находится в северо-западной части листа М-43-33-В. Прогнозные ресурсы меди по категории P_2 оцениваются в 0,7 тыс.т.

Участок Торайгыр, находится в южной части листа М-43-44-А. Площадь его составляет 5 км². В структурном отношении он располагается в пределах северо-восточного крыла Торайгырской брахисинклинали.

Геолого-геофизическими работами установлено, что участок представляет лишь минералогический интерес.

Проявление Аксор, расположено в юго-западной части листа М-43-33-В, в северо-западном крыле Аксорской брахисинклинали. Прогнозные ресурсы меди по категории P_2 оцениваются в количестве 33,7 тыс.т.

Такие перспективы района на медное оруденение весьма ограничены.

Благородные металлы

Месторождения и проявления благородных металлов определяют металлогению изученного района. Они принадлежат колчеданному, гидротермальному и осадочному генетическим типам. В соответствии с принятым принципом формационной систематики на площади работ выделены золото-колчеданная, золото-полиметаллическая в зонах дробления и скарнирования и золото-сульфидно-кварцевая рудные формации, а также формация золотоносных россыпей.

Золото-колчеданная формация

Основным объектом золото-колчеданной формации является месторождение Сувенир.

Сувенир.

Месторождение Сувенир находится в центральной части листа М-43-43-Б, в 70 км. к юго-западу от рудника Майкаин. В настоящее время находится в разработке.

Золото-полиметаллическая формация

Проявления золото-полиметаллической формации приурочены к зонам

дробления и скарнирования, которые отчетливо проявлены на площади Шомаккольского рудного поля и в западном экзоконтакте Шорабайской интрузии.

Шомаккольское рудное поле.

Шомаккольское рудное поле находится в юго-восточной части листа М-43-32-В и располагается к северо-востоку от озера Шомакколь (5, граф. прил.4). Оно протягивается в северо-восточном направлении почти на 7 км. при ширине 2,5 км. В структурном отношении характеризуемое рудное поле приурочено к Шомаккольской антиклинали. На его площади развиты вулканогенные образования узынсорской свиты, туфогенные породы бозбайской свиты и осадочные отложения баянской свиты. Широкое распространение получили субвулканические и интрузивные образования. Выделены зоны: Северо-западная зона вытянута в субширотном направлении на 2 км при ширине 300-400 м. На контакте известняков кварцевыми диоритами и плагиогранит-порфирами присутствуют тела пироксен-гранатовых скарнов и кварц-амфибол-карбонат-эпидотовых метасоматитов с золото-медно-колчеданным оруденением. Содержание золота колеблется от 1,4 до 31,0 г/т, в среднем составляя 3,7 г/т. Среднее содержание меди при этом составляет 0,4%, серебра 6,0 г/т. Прогнозные ресурсы золота по категории здесь составляют 1,036 т, в т.ч. до гл.50 м-207кг.

Юго-восточная зона прослеживается по простиранию на 3,2 км при ширине до 100 м. На площади данной зоны выявлено 10 тел кварц-серицитовых метасоматитов с вкрапленностью сфалерита, галенита и пирита (проявление Ш-3-П). Оруденелые породы приурочены обычно к телам плагиогранит-порфиров и к субвулканическим породам кислого состава. Содержание золота в них низкое и колеблется от 0,1 до 3,7 г/т. Прогнозные ресурсы золота в оруденелых кварц-серицитовых метасоматитах при содержании 0,3 г/т, в 172 кг.

Золото-сульфидно-кварцевая формация

В составе золото-сульфидно-кварцевой формации выделяются золото-кварцевые, золото-кварц-баритовые и золото-пирит-кварцевые минеральные типы золотого оруденения.

Проявления золото-кварцевого типа, связанные состава связаны с наличием золота в кварцевых жилах, достаточно широко распространены в юго-западной части листа М-43-44-А на площади проявлений Казан-Ауз и Сары-Адыр. Данные проявления находятся в пределах северо-восточной части Ортошиликской антиклинали и отстоят друг от друга на расстоянии 1,5 км.

Проявление Казан-Ауз расположено в 8,5 км к западу от озера Торайгыр. На его площади развиты песчаники, и конгломераты верхней подсвиты оройской свиты, прорванные небольшими телами плагиогранит-порфиров бесшокинского комплекса. Поисково-разведочные работы силами

Майкаинской ГРЭ позволили определить запасы золота на глубоких горизонтах по категориям В+С в количестве 170 кг.

Проявление Сары-Адыр находится в 7,0 км к западу от озера Торайгыр. В геологическом строении его принимают участие песчаники и алевриты нижней подсвиты оройской свиты, подвергнутые в зоне экзоконтакта Баянской интрузии интенсивному ороговикованию. Рудные зоны прослеживаются по простиранию до 330 м. В зонах брекчирования присутствуют жилы кварцевого и кварц-эпидотового состава с кальцитом, гранатом, халькопиритом, халькозином, купритом, борнитом, малахитом и азуритом. Мощность жил колеблется от 0,10 до 0,85 м, максимально достигая в раздувах 1,0 м. Наиболее мощная западная жила разрабатывалась шахтой глубиной 49 м и квершлагом.

Проявления Казан-Ауз и Сары-Адыр являются перспективными для увеличения разведанных запасов путем проведения поисково-оценочных работ и поисков новых рудных тел на площади, заключенной между данными проявлениями.

Промышленные концентрации золота установлены в составе кварц-баритовых жил, установленных на месторождении Уштобе, Шомаккольском рудном поле, пунктах минерализации Карабаскан, Чакоман и других. Ниже приводится характеристика типоморфного объекта золото-кварц-баритового минерального типа - месторождения Уштобе, которое расположено в центральной части листа М-43-43-А.

Участок Байменды северо-западной части листа М-43-44-А (6, граф. прил.4). Площадь его составляет 4,0 км². Первичные ореолы рассеяния золота, выявленные на участке Байменды связаны с процессами окварцевания и развития вторичных кварцитов. Содержание золота в гидротермально измененных породах низкое и не может представлять практической ценности.

Проявления Кызылсор находится в северо-восточной части листа М-43-43-Б, в 2,5 км к юго-западу от участка Байменды.

Проявление Кызылсор обнаружено в 1941 году геологом Комиссаровым при поисковых работах на золото от Казахстанской конторы "Золоторазведка".

На площади проявления Кызылсор развиты окварцованные до вторичных кварцитов субвулканические риолиты с обильной вкрапленностью пирита в ассоциации с халькопиритом. Содержание золота и других рудных металлов в них низкое. Низкие содержания золота и других химических элементов позволяют считать проявление Кызылсор бесперспективным для проведения на нем дальнейших поисковых работ.

Участок Карасор находится в западной части листа М-43-44-Б, в 20 км. к северу от пос. Баянаул. Прогнозные ресурсы золота, оцененные по вторичному ореолу рассеяния серебра площадью 0,09 км², при соодержании золота в рудном теле 0,1 г/т до глубины 100 м. и коэффициенте надежности

0,3 составляют 0,73 т по категории РЗ.

Формация золотоносных россыпей

В исследованном районе известна Западно-Александровская золотоносная россыпь (1-3-126), расположенная на севере листа М-43-44-А в долине ручья между Александровским и Западно-Александровским месторождениями. К настоящему времени данная россыпь полностью отработана.

Редкие металлы

В районе изучения известны проявления тантало-ниобиевых руд, пункты минерализации молибдена и вольфрама.

Тантал, ниобий

Основные концентрации тантала и ниобия сосредоточены в западной части листа М-43-43-А на площади проявления Беркуты, которое изучалось в 1962-1963 гг. В.И.Казариным.

Редкометальное оруденение приурочено к зонам альбитизации и флюоритизации в кварцевых и щелочных сиенитах и к телам грейзенизированных мелкозернистых гранитов. Из-за незначительных размеров рудных тел проявлению Беркуты была дана отрицательная оценка.

Молибден

Наличие молибденовой минерализации установлено на участках Сыирбай, Шорабай и других, где присутствие молибденита связывается с внедрением плагиогранит-порфиров кузкольского и бесшокинского комплексов. В результате проведения литохимических поисков на площади работ выявлено значительное количество вторичных ореолов рассеяния молибдена, среди которых интерес для поисков представляет литохимическая аномалия данного металла, установленная в восточной части листа М-43-44-А на участке Анкак.

По результатам геохимического опробования коренных выходов плагиогранит-порфиров и вторичных кварцитов установлено присутствие в их составе бария до 5%, молибдена и меди до 0,05%, золота 0,01 г/т, серебра 2,5 г/т и мышьяка до 0,2%. Сравнение концентраций данных химических элементов в коренных породах и во вторичных ореолах рассеяния указывает на их полную сопоставимость. В связи с этим нет оснований ожидать повышение содержаний молибдена и других металлов с глубиной.

Вольфрам

В гидротермально измененных породах узунсорской свиты, развитых

в центральной части листа М-43-43-Б, и в пегматитах на юге листа М-43-44-А отмечены повышенные концентрации вольфрама. Присутствие вольфрама в количестве до 0,8% установлено в хлоритизированных и лимонитизированных базальтах узунсорской свиты. Наличие повышенных концентраций вольфрама в породах узунсорской свиты и в пегматитах связано с присутствием акцессорного шеелита и представляет лишь минералогический интерес.

5. ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УЧАСТКА РАБОТ

Участок работ по лицензии 1239-EL располагается на площади листов М-43-43-А и 43-В в пределах Севенир- Александровской рудной зоны. Здесь распространены осадочные и вулканогенно-осадочные отложения верхнего кембрия, нижнего ордовика, нижнего и среднего девона. Интрузивные образования представлены Перунским и Аннинским комплексом нижнего ордовика, Александровским комплексом лейкогранитов нижнего девона и субвулканическими образованиями среднего девона.

Четвертичные отложения незначительной мощности развиты повсеместно. Основные места их распространения - это долины рек Ащису и Канды, мелких водотоков, а также озерные котловины. По условиям образования они подразделяются на элювиальные, пролювиально-делювиальные, аллювиальные и озерные. Стратиграфические подразделения и магматические образования отображены в граф. приложении 5.

На описываемой территории участка работ выделяются следующие стратиграфические подразделения (снизу – вверх):

5.1. Стратиграфия участка работ

Кембрийская система, верхний отдел - ордовикская система, нижний отдел. Александровская серия

5.1.1. Таштайская свита €3-01 tš

Таштайская существенно буроцветная свита средне-основных вулканитов, образующая кровлю главных рудных тел Александровского месторождения, слагает крупный выход в районе месторождения Таштай, где составляет крылья одноименной антиклинали. Она картируется также севернее, обнажаясь в ядрах Стефановской, Николаевской, Северо-Аннинской и других антиклиналей. Таштайская свита без заметного несогласия перекрывает перунскую свиту.

Таштайская свита существенно отличается от перунской и вышележащей баймендинской свит широким развитием лав, повсеместно проявленным красноцветным обликом и миндалекаменностью слагающих ее вулканитов. По составу свита довольно отчетливо расчленяется на две пачки: 1) нижнюю, сложенную характерными базальтоидами и андезитоидами повышенной щелочности (кератоспилитами) и 2) верхнюю, представленную также существенно субщелочными мандельштейнами, реже их туфами с прослоями яшмоидов.

Нижняя пачка обнажена в основном в пределах Николаевской антиклинали на стыке листов М-43-44-А и М-43-32-В (северо-восточнее пос. Александровка). В незначительной степени эти отложения развиты в южной части листа М-43-32-В. Она сложена макроскопически весьма характерными

однородными лиловыми, сиреневыми, бурыми, обычно слабо миндалекаменными полифировыми породами с четкими крупными вкрапленниками плагиоклаза, пироксена, биотита. По составу это субщелочные натриевые, реже калиевые базальты, андезибазальты, андезиты, андезидациты, дациты с характерными спилитовыми структурами (кератоспилиты); преобладают субщелочные андезибазальты и андезиты. Учитывая внешнюю схожесть всех этих пород (они различаются лишь по данным микроскопии и химического анализа), они выделены под названием "базальтоиды и андезитовиды повышенной щелочности" и показываем на геологической карте одним условным знаком (\perp). Из других разновидностей пород в составе пачки присутствуют лишь единичные маломощные прослои сургучно-красных яшм. Туфы для этой пачки совершенно не характерны. Мощность нижней пачки условно определяется в 250-300 м.

Верхняя пачка неплохо обнажена, в отличие от других структур, в Северо-Аннинской антиклинали, где ее разрез представляется в следующем виде: буровато-зеленовато-серые миндалекаменные пироксеновые диабазы олигофировые (30 м); сургучно-красные тонкослоистые тефроалевролиты с остатками радиолярий; буровато-серые обильно миндалекаменные афировые диабазы (диабазовые мандельштейны) с прослоем сургучно-красных яшмоидов; бурые пироксеновые мелковкрапленные афировые субщелочные диабазовые мандельштейны (25 м); зелено-серые пироксен-плагиоклазовые диабазы, бурые миндалекаменные пироксеновые субщелочные базальты (67 м); вишнево-бурые лапиллиево-бомбовые туфы пироксеновых средневкрапленных базальтовых мандельштейнов с железисто-эпидот-карбонатным цементом (42 м); субщелочные базальты миндалекаменные мелковкрапленные пироксеновые (12 м); туфы базальтовых мандельштейнов, аналогичные описанным выше (21 м); сиреневые пироксеновые трахидиабазы (25 м); бурые субщелочные мандельштейны (17 м); бурые миндалекаменные пироксеновые мелковкрапленные субщелочные диабазы олигофировые (50 м). В целом верхняя пачка сложена преимущественно лавами, представляющими собой бурые, вишнево-бурые, темно-бурые породы с миндалекаменной (до пузыристой, шлаковой) текстурой.

Мощность верхней пачки в районе не превышает 350-400 м. Общая мощность свиты составляет 600-700 м.

Ордовикская система.

Нижний отдел.

5.1.2. Баймендинская свита O1 bm

Зеленоцветные вулканы этой свиты наиболее широко распространены в пределах Александровского рудного поля в пределах листа М-43-44-А, где слагают преимущественно синклинальные структуры (Северо-Александровская, Алакульская, Ащисуйская синклинали). Они

завершают разрез александровской серии, согласно залегая на породах таштайской свиты.

В разрезе свиты левобережья р.Ащису на таштайской свите последовательно залегают: тефропесчаники светло-зеленые слоистые (40 м); литотуфы пироксен-плагиоклазовых порфировых базальтов темно-зеленовато-серые бомбовые (52 м); те же туфы, но более мелкообломочные (68 м); радиоляриевые кремнистые аргиллиты светло-зеленые тонкослоистые (12 м); тефроалевропесчаники вишневые слоистые с железисто-кремнистым цементом (8 м); бомбовые туфы порфировых базальтов, что и в начале разреза (146 м); песчаники (тефропесчаники) зеленоватые среднезернистые (17 м); вновь грубообломочные (лапиллиевые) литотуфы порфировых базальтов серо-зеленые (47 м); те же туфы, но средне-мелкообломочные (23 м); туффиты существенно пироксен-плагиоклазовых порфировых базальтов с эпидот-хлоритовым цементом зелено-серые мелкообломочные (25 м); аналогичные туффиты, но с кварц-хлорит-кальцитовым цементом (23 м); тефроалевропесчаники светло-зеленоватые слоистые мелкозернистые (21 м); радиоляриевые железисто-известно висты аргиллиты красноцветные слоистые (17); бомбовые литотуфы пироксен-плагиоклазовых субщелочных порфировых андезибазальтов (46 м); тефропесчаники с хлоритовым цементом густо-зеленые мелкозернистые (13 м); вновь грубые туфы субщелочных андезибазальтов, рассеченные небольшим разломом субширотного простирания (42 м); субщелочные андезибазальты, андезиты» базальты (кератоспилиты) буровато-зеленовато-серые средне-крупновкрапленные роговообманково-пироксен-плагиоклазовые, находящиеся в сложных взаимоотношениях, с прослоями тефроидных алевролитов и аргиллитов (126 м); известковистые тефроалевролиты с обломочным материалом основного состава серо-зеленые слоистые (33 м); лапиллиево-бомбовые литокластические туфы пироксен-плагиоклазовых порфировых андезибазальтов серые массивные; базальты порфировые зеленовато-серые пироксен-плагиоклазовые (31 м); вновь литотуфы порфировых андезибазальтов (59 м); бомбово-лапиллиевые в литотуфы пироксен-плагиоклазовых средне-крупновкрапленных порфировых кератоспилитов с вторичным эпидот-кварцевым цементом (50 м); те же туфы, но мелкообломочной структуры (84 м); кремнистые алевроаргиллиты и тефроидные кремнистые алевроаргиллиты с обломочным материалом основного состава травяно-зеленые тонкослоистые (75 м); тефропесчаники и тефроалевролиты зеленые (50м); кремнистые алевролиты и аргиллиты зеленые и вишнево-серые слоистые (55 кг). Суммарная мощность 1280 м.

В разрезе выявляется определенная ритмичность (стадийность) строения свиты. Выделяется шесть ритмов (стадий) и, соответственно, шесть пачек вулканитов. Каждая из пачек, за исключением первой, начинается с пирокластолитов бомбовой и лашневой размерности, свидетельствующих об усилении вулканической деятельности, и завершается мелкообломочными

тефроосадочными и осадочными породами. Наиболее четко проявлены (прослежены и выделены на карте) тефроосадочные породы в верхах третьей и особенно шестой пачек. В пятой и шестой пачках отмечаются горизонты лав.

Таким образом, баймендинская свита, как и перунская, является существенно пирокластической. Туфы, слагающие 70 % ее мощности, обычно зеленоцветные. По крупности и характеру обломочного материала это лапиллиево-бомбовые, лапиллиевые литокластические разности с размерами обломков до 30-40 см; средне-мелкообломочные разности количественно подчинены им. По составу среди туфов, как и в перунской свите, преобладают основные разности. В нижних частях свиты это туфы нормальных известково-щелочных порфировых базальтов; реже здесь встречаются и субщелочные разности. Выше по разрезу преобладают туфы андези-базальтового состава, как субщелочные, так и нормальные. На южном крыле Таштайской антиклинали значительную роль в составе свиты играют андезитовые разности.

Из тефроосадочных пород, являющихся постоянным и весьма характерным членом разреза (~ 15 % мощности свиты) наиболее развиты светло-зеленые тонкослоистые тефроидные алевролиты, алевропелиты, кремнистые алевролиты, более редки мелкозернистые туффиты средне-основного состава, а также тефropесчаники, тефроалевропесчаники; мощности слоев 10-30 м. Довольно мощный (30-50 м) пласт тефроосадочных пород, главным образом псаммитовой размерности, картируется почти повсеместно в основании свиты. Еще более мощный горизонт их (до 180 м), по-видимому, фиксирующий завершающие этапы вулканизма баймендинского времени, отмечается в самых верхах свиты.

Существенным отличием баймендинской свиты от перунской является наличие пород лавовой субфации (до 15 % мощности разреза). Преобладают пироксен-плагиоклазовые мелковкрапленные порфировые базальты и андезибазальты, отмечаются также андезиты (пласты мощностью 3-15 м). Из чисто осадочных образований среди туфов картируются редкие маломощные (5-10 м) прослои зеленых аргиллитов, радиоляриевых кремнистых аргиллитов, алевролитов, яшмоидов, алевропесчаников, которые обычно ассоциируются с мелкообломочными разностями пирокластолитов. Мощность свиты в пределах района до 1400 м.

Таким образом, генетический ряд Александровского вулканогенного комплекса согласно петрохимическим особенностям, петрофонду и геологическому положению, мы относим к морской последовательно дифференцированной порфириново-туфовой субщелочной андезит-андезибазальт-базальтовой формации, завершающей ряд формаций салаирского этапа каледонского тектоно-магматического цикла.

Породы Александровской серии одни из наиболее плотных и магнитных. Средняя плотность колеблется от 2,70 г/см³ до 2,83 г/см³,

магнитная восприимчивость - $4\pi \times 10^{-6}$ ед.СИ. В гравитационном поле Александровской серии соответствует обширная положительная аномалия интенсивностью до 2-3,5 мГал. Наиболее плотные базальты и андезибазальты таштайской и баймендинской свит картируются локальными аномалиями до 4,5 мГал. Магнитное поле над породами Александровской серии сложное; чередование высоко интенсивных аномалий с низко интенсивными вплоть до отрицательных. Наиболее магнитные базальты и андезибазальты картируются интенсивными аномалиями до 1000 нТл. Кроме того, на границе с Александровским, карасорским, жарлыкольским комплексами породы подверглись ороговикованию, что повысило их магнитную восприимчивость, и эта часть картируется изрезанным интенсивным магнитным полем более 2000 нТл.

Возраст свит александровской серии определен по находкам граптолитов и конодонтов: перунская свита условно датирован верхним кембрием, таштайская свита - верхним кембрием - нижним ордовиком (тремадоком), баймендинская свита - нижним ордовиком (тремадоком).

Девонская система

Отложения девонской системы имеют в районе наиболее широкое распространение (~ 40 % площади) и представлены всеми тремя ее отделами. Они слагают крупные наложенные брахисинклинальные и грабен-синклинальные орогенные структуры в северо-восточной, западной и южной частях района.

В составе девонских отложений выделяются следующие подразделения: 1) жарсорская свита (нижний девон); 2) торайгырская свита (эйфельский ярус); 3) шайтандинская свита (живетский ярус); 4) майская свита (франский ярус) 5) мейстеровская, сульциферовая, симоринская свиты (фаменский ярус).

Нижний отдел.

5.1.3. Жарсорская свита $D_1 \text{ } \text{жр}$

Жарсорская свита- это ассоциация вулканогенных пород, дифференцированных от базальтов до риодацитов с субщелочным уклоном при определяющей роли андезибазальтов и андезитов. При этом наблюдается определенная (гомодромная) последовательность лавовых излияний- от лав основного и средне-основного состава (нижняя подсвита) к лавам среднего и умеренно-кислого состава.

Породы свиты представляют собой «краснокаменные» образования. Они обычно окрашены в фиолетовые, бурые, лиловые цвета различных оттенков. Значительно реже окраска вулканитов зеленоцветная. Исследователи подчеркивают, что красноцветные (чаще субщелочные) и зеленоцветные (обычно нормального ряда) разности переслаиваются между

собой, а не образуют какие-то обособленные самостоятельные подразделения.

Эта весьма характерная свита континентальных вулканитов, открывающая орогенный формационный ряд, с резким угловым и азимутальным несогласием залегает на подстилающих толщах нижнесилурийского и более древнего возраста. Перекрываются вулканиты, также несогласно, эйфельскими и живетскими отложениями.

Приближенные количественные соотношения пород свиты таковы: эффузивы составляют 65-75 % мощности ее разрезов (в том числе лавы андезитового и трахиандезитового состава 30-35 %, трахиандезибазальтового и лейкодиабазового 20-25 %, трахиандезидацитового, андезидацитового, трахидацитового и дацитового ~ 10 %) на долю тефроосадочных и осадочных пород приходится 25-30 % (при преобладании псефитов).

С вулканитами жарсорской свиты тесно связаны комагматичные эффузивам породы субвулканической фации. Они слагают как силлообразные тела, согласные с простирием вмещающих толщ (тела преимущественно основного состава), так и секущие тела линзообразной, штокообразной, неправильной формы (тела иного состава). Залегают субвулканы обычно полого, крутыми и резко секущими контактами обладают тела, приуроченные к разломам.

Состав субвулканитов очень пестрый - от базальтов до дацитов, отражающий состав непрерывно дифференцированного жарсорского вулканогенного комплекса. Последовательность их формирования по-видимому, была также гомодромной. Большая часть тел сложена породами среднего и кисло-среднего состава.

По петрохимическим особенностям, петрофону и фациально-структурным условиям формирования жарсорский вулканогенный комплекс является довольно типичным представителем континентальной молассовой трахиандезибазальт-андезитовой формации (андезитовая формация геоантиклинальных поднятий по Ю.А.Кузнецову), являющейся производной оливин-базальтовой магмы.

В физических полях породы жарсорской свиты выделяются неоднозначно. Преобладание в разрезе основных пород вызывает повышение интенсивности как в магнитном поле, так и в гравитационном и наоборот, кислые разновидности уменьшают интенсивность физических полей. Процессы метаморфизма также существенно влияют на физические поля. Так, контактные зоны пород жарсорской свиты с интрузиями отмечаются интенсивными магнитными аномалиями. В основном породы жарсорской свиты картируются мозаичным магнитным полем интенсивностью от-200 до 200 нТл, совпадающим со слабopоложительным гравитационным полем.

По составу свита отчетливо подразделяется на две подсвиты: I) нижнюю (терригенно-эффузивную) - лавы преимущественно средне-

основного состава, тефроосадочные породы; 2) верхнюю (эффузивную) - лавы преимущественно среднего состава. В пределах лицензионной площади распространены отложения нижней подсвиты.

Нижнежарсорская подсвита.

Породы данной подсвиты распространены южнее оз. Шанман в одноименной брахисинклинали, у северо-восточной оконечности Баянаульского интрузива, в Торайгырской брахисинклинали, восточнее оз. Жарколь в одноименной брахисинклинали, западнее оз. Жарколь, северо-восточнее оз. Торайгыр.

Нижняя подсвита представляет собой довольно мощную толщу вулканитов андезибазальтового, реже лейкодиабазового, еще реже андезитового состава, причем явно преобладают субщелочные разновидности; подчиненное положение занимают тефроосадочные (и осадочные) породы, которые локализуются преимущественно в низах подсвиты. Лавы почти исключительно, афировые, редко пироксен-оливин-плагиоклазовые мелкокрапленные олигофировые и совсем редко порфиоровые. Очень характерно наличие во вкрапленниках оливина, который никогда не встречается во внешне сходных эффузивах кумдыкольской свиты. Мощность отдельных потоков лав, так, где это можно наблюдать, колеблется от 6 до 12 м; обычно же картируются пачки эффузивов без четко выраженных границ отдельных лавовых потоков. Туфы в нижней подсвите, как и в жарсорской свите в целом, отмечаются очень редко в виде маломощных быстро выклинивающихся по простиранию пластов, отвечающих по составу андезибазальтам. Суммарная мощность подсвиты 625-1100 м.

5.2. Интрузивные породы участка работ

Интрузивные образования занимают ~ 40 % территории района и весьма разнообразны по составу и возрасту. Они слагают довольно крупные или монокомплексные массивы и большое количество мелких тел. Среди плутолитов отмечаются породы разной кислотности и щелочности; явно преобладают граниты, лейкограниты, особенно субщелочные и гранодиориты, меньше развиты сиениты, монцониты, диориты.

Все плутолиты включают десять комплексов с возрастом от раннего ордовика до поздней перми: 1) раннеордовикский перунский комплекс субщелочных флюидопорфирических субвулканических интрузий; 2) раннеордовикский аннинский габбро-сиенитовый комплекс; 3) раннеордовикский кузкольский комплекс габбро-плагиогранитов; 4) позднесилурийский жарлыкольский комплекс кварцевых диоритов-гранодиоритов; 5) раннедевонский александровский комплекс гранитов-лейкогранитов; 6) среднедевонский карасорский комплекс монцонитов субщелочных лейкогранитов; 7) позднедевонский бисшокинский комплекс малых интрузий диабазов-плагиогранитов; 8) раннепермский беркутинский комплекс щелочных сиенитов; 9) раннепермский найзатасский комплекс

кварцевых сиенитов - субщелочных гранитов; 10) позднепермский баянаульский комплекс аляскитов.

5.2.1. Раннеордовикский перунский комплекс субщелочных флюидпорфировых интрузий

Интрузивные тела комплекса формировались в процессе следующих фаз внедрения: 1) первая фаза - крупновкрапленные биотит-роговообманково-пироксеновые монцодиорит, кварцевые монцодиорит-порфириты, трахиандезиты, трахиандезибазальты; 2) вторая фаза - роговообманковые, биотит-роговообманковые плагиосиенитпорфиры, кварцевые плагиосиенит-порфиры, трахиты, трахидациты с характерными крупными (до 10,0 мм) вкраплениями белых полевых шпатов; 3) третья фаза — биотитовые, амфибол-биотитовые щелочные (бесфельдшпатоидные) калишпатсиенит-порфиры, кварцевые калишпатсиенит-порфиры, щелочные трахиты, трахидациты; 4) четвертая фаза - биотитовые субщелочные кварцевые, базокварцевые лейкогранит-порфиры, микролейкограниты, трахириолиты; 5) флюидпорфировая фаза - взрывные брекчии, серицит-кварцевые вторичные кварциты с колчеданно-полиметаллическим оруденением.

Породы комплекса развиты в северо-восточной части листа М-43-44-А, в северо-западной - листа М-43-44-Б, где слагают Александровский (2,0 км²), Таштайский (5,5 км²), Николаевский (1,8 км²), Караадырский (4,0 км²), Стефановский, Алакульский, Северо- и Южно-Кандинские, Перунский массивы и ряд более мелких тел.

Интрузивы расположены только в отложениях александровской серии. Для комплекса характерны штокообразные дайкообразные, реже лакколитообразные тела. Они дискордантны по отношению к складчатым структурам вмещающих пород, что свидетельствует о постскладчатом их происхождении. Характер взаимоотношений между различными по составу породам комплекса недостаточно выяснен. В восточной части Алакульского интрузива контакт между монцодиорит-порфиритами первой фазы и плагиогранит-порфирами второй фазы нечеткий. В северо-восточной части листа М-43-44-А-б (Северо-Кандинский массив) кварцевые монцодиорит-порфириты прорываются кварцевыми сиенит-порфирами третьей фазы перунского комплекса. Четких контактов между сиенит-порфирами второй и третьей фазы нигде не наблюдалось.

В пределах лицензионной площади интрузивы первой и второй фаз.

Большая часть тел первой интрузивной фазы (монцодиорит -, кварцевые монцодиорит-порфириты) локализуется между Николаевским и Александровским месторождениями. Одно из (Северо-Кандинское) прослеживается в широтном направлении на 4 км при ширине выходов в плане до 1,5 км, имеет сложную конфигурацию, прорывает перунскую и таштайскую свиты.

Породы второй (существенно плагиосиенит-порфиры) и третьей (преимущественно калишпатсиенит-порфиры) участвуют в строении Александровского, Таштайского, Стефановского, Николаевского, Караадырского и ряда других, более мелких интрузивов. Эти тела имеют неправильные очертания в плане, будучи в целом вытянуты в северо-восточном направлении. Внутреннее строение характеризуется однородностью, следов течения малых практически не наблюдается. Порода имеют преимущественно эффузивноподобный облик, что свидетельствует о быстром охлаждении всей массы интрузии и указывает на незначительную глубину их формирования. Однако в некоторых крупных телах всё-таки отмечается разница в раскristализации центральных и периферических участков.

Александровский интрузив представляет собой в плане - широтно ориентированную залежь длиной 2,3 км и шириной от 1,5 км на западе до 300-500 м на востоке. Размещается он среди вулканитов таштайской и баймендинской свит, контролируется разломом северо-восточной ориентировки.

Таштайский интрузив, локализованный вдоль двух крупных продольных дизъюнктивов, представляет собой залежь, протягивающиеся на 7,5 км между рудопроявлениями Таштай и Николаевским и залегающие среди туфов перунской свиты. Сложен роговообманково-плагиоклазовыми сиенит-порфирами второй базы весьма изменчивого внешнего облика и неодинаковой степени раскristализации.

Севернее Таштайского массива размещается Николаевский интрузив, в котором локализовано одноименное месторождение. С севера и юга он ограничен крупными линейными разломами, на востоке прорывает туфы перунской свиты. Кроме сиенит-порфиров второй и третьей фаз, в строении массива участвуют также и монцодиоритовые порфириты первой фазы.

Караадырский интрузив представляет собой в плане близкое к изометричному тело, имеющее весьма прихотливое очертания. Он локализован в туфах баймендинской свиты, а на севере обрезан широтным разломом, контролирующим, по-видимому, становление массива. Наряду с преобладающими в его составе биотит-роговообманковыми кварцевыми плагиосиенит-порфирами второй фазы, в восточной части широко распространены трахиты, представляющие, в сущности более тонкозернистые закаленные разности сиенит-порфиров и тесно связанные с ними постепенными взаимопереходами. В этом массиве картируются небольшие тела гранодиоритов жарлыкольского комплекса, которые четко, с хорошо выраженными зонами закаливания, прорывают сиенит-порфиры.

Перунский интрузив, сложенный субщелочными микролейкогранитами, расположен в 700 м восточнее Александровского месторождения; в нем локализуется оруденение одноименного рудопроявления. Залегаёт он среди туфов перунской свиты; возможно,

приурочен к разлому. Это дайкообразная залежь площадью 0,04 км², вытянутая в северо-западном направлении на 500-600 м.

Субщелочные лейкогранит-порфиры хорошо проявлены также в Александровском интрузиве и в главном карьере месторождение, на рудопроявлениях Стефановское, Николаевское, Аннинское, где образуют небольшие тела с обилием эксплозивных брекчий

Наиболее крупные выходы эксплозивных брекчий закартированы в Таштайском интрузиве. Они обнаруживаются как в периферии массива, особенно со стороны лежачего бока, так и во внутренних его частях. Контактируют брекчии как с сиенит-порфирами, так и с вулканитами перунской свиты. Представлены розовато-зеленовато-серыми туфовидными обломочными породами, состоящими из разнообразных по размерам (от 3-5 до 10-20 см) и форме (округлые, угловато-округлые) несортированных обломков пород перунского комплекса с примесью обловов вулканитов александровской серии и вторичного (кварц-хлорит-эпидотового цемента).

Отдельные тела брекчий закартированы севернее рудопроявления Перун. Встречаются брекчии в составе Александровского, Стефановского, Николаевского интрузивов, а ташке слагают ряд отдельных небольших залежей в различных участках рудного поля.

На всех участках своего развития эксплозивные брекчии тесно ассоциируют с малыми интрузивными телами перунского комплекса преимущественно с породами четвертой фазы. Эксплозивные брекчии, как и породы всех фаз комплекса, являются более древними, чем полиметаллическое оруденение, так как они подвержены интенсивной гидротермально-метасоматической переработке и зачастую густо минерализованы сульфидами. Эксплозивные брекчии наиболее поздние образования, по-видимому, непосредственно предшествующие рудообразованию, которые генетически связано с тем же остаточным магматическим расплавом.

Таким образом, тела эксплозивных брекчий являются в значительной степени рудоконтролирующими и рудовмещающими породами. Их можно рассматривать как один из важных поисковых признаков оруденения.

Фактами, указывающими на тесную, парагенетическую связь оруденения с интрузивными образованиями перунского кодекса, являются: 1) четкая пространственная связь между ними (наложение минерализации на интрузии); 2) близость малых интрузий и оруденения во времени (они локализируются только в пределах александровской серии и не встречаются в более молодых отложениях); 3) совпадение фаций глубинности интрузий и оруденения (эффузивноподобный облик пород, колломорфные структуры руд, пропилитовый характер околорудных изменений с развитием адуляра).

Указанный перунский комплекс прорывает вулканиты александровской серии, что и принимается за нижнюю возрастную границу. Флоидпорфиры ороговикуются (иногда скарнируются)

раннеордовикским сиенитами, позднесилурийскими гранодиоритами, ранне- и среднедевонскими гранитоидами, что свидетельствует «добатолитовом» возрасте флюидпорфиров и оруденения и указывает на верхний возрастной предел.

Согласно радиологическим определениям и близости по химизму вулканитам александровской серии, наиболее вероятным считается раннеордовикский возраст перунского комплекса.

5.2.2. Раннеордовикский аннинский габбро-монцонит-сиенитовый комплекс

Породы комплекса развиты в пределах Александровской рудной зоны, где они слагают Аннинский массив (2,5 км²) и ряд небольших (0,25-0,7 км²) безымянных интрузивов. Они относятся к гипабиссальным образованиям, с хорошо выраженными зонами закалывания.

Комплекс отличается незначительными масштабами проявления и относительной кратковременностью. Он включает габбро, габбронориты, субщелочные габброиды (монцониты), габбродиориты (первая интрузивная фаза), сиениты, кварцевые сиениты (вторая интрузивная фаза).

Аннинский интрузив располагается на юго-восточной периферии рудного поля и представляет собой самостоятельную интрузивную залежь северо-восточного простирания шириной в плане 0,3-43,75 км и длиной более 6 км. Интрузив отчетливо контролируется разломом северо-восточного простирания. Он сложен средне-крупнозернистыми роговообманково-биотитовыми сиенитами, биотитовыми кварцевыми сиенитами. Изменения вмещающих пород выражаются в развитии актинолитовых роговиков по основным породам, пироксенгранатовых скарнов с малахитом. Габброиды слагают штоко- и дайкообразные тела, занимающие дискордантное положение по отношению к складчатой структуре вмещающих вулканитов.

Небольшие размеры массивов аннинского комплекса слабо выделяются в физических полях, за исключением отдельных массивов, которые в магнитном поле картируются положительными аномалиями интенсивностью до 400 нТл.

Породы комплекса, с одной стороны, прорывают перунский субщелочной флюидпорфировый комплекс и рудные залежи Александровского рудного поля, с другой - испытывают контактовый метаморфизм близ раннедевонского Западно-Александровского массива.

Генетическое (прежде всего, петрохимическое) родство плутонов с вулканитами и субвулканитами александровской серии позволяет считать их раннеордовикскими.

5.2.3. Раннедевонский александровский комплекс гранитов-лейкогранитов

Гранитоиды комплекса (аналоги боровского комплекса Степнякского синклиория и др.) в пределах Майкаин-Александровского антиклинория слагают два крупных полихронных массива: Западно-Александровский (100 км²) и Жарлыкольский (48 км²). В плане массивы имеют субизометричные или удлиненные очертания и представляют цилиндрические тела, уходящие на глубину на 9-12 км. В районе изучения в составе комплекса выделяются: 1) породы первой интрузивной фазы - крупнозернистые граниты, лейкограниты; дополнительные интрузии мелкозернистых лейкогранитов; жильные гранит-аплиты; 2) породы второй интрузивной фазы - среднезернистые субщелочные лейкограниты; жильные гранит-аплиты; 3) дайковые породы - диоритовые, кварцевые диоритовые порфириды, монцонит—порфириды, гранит- и плагиогранит-порфиры, лампрофиры.

Наиболее изучен Западно-Александровский массив. Он представляет собой субизометричное дискордантное тело. Южная, центральная и восточная части массива сложены красновато-розовыми крупнозернистыми, иногда порфиридовидными биотитовыми нормальными гранитами и лейкогранитами первой интрузивной фазы, очень однородными по составу. Непосредственно у контакта с вмещающими породами примерно в полосе 30-40 м наблюдается изменения их структуры до средне зернистой, реже до мелко-среднезернистой. Северная и северо-западная части массива сложены среднезернистыми субщелочными лейкогранитами второй интрузивной фазы. Граниты обеих интрузивных фаз соответственно сопровождаются дополнительными интрузиями; контакты гранитов главных фаз и долин наблюдался в коренных обнажениях. Более устойчивые к выветриванию граниты дополнительных интрузий образуют положительные формы рельефа, а граниты главных интрузивных фаз обнажаются в пониженных участках. Многочисленные наблюдения свидетельствуют о пологом - 5-10° - залегании дополнительных интрузий; мощность их, видимо, небольшая - не превышает 50-75 м.

По форме тел отмечается два типа жильных гранитов: 1) маломощные (0,3-1,5 м), крутопадающие тела преимущественно северо-восточного (до субширотного), редко северо-западного проотирания; 2) слабо вытянутые или изометричные полого залегающие тела размером в плане 1х0,5 км и менее.

По составу они совершенно одинаковы и представлены розовыми мелкозернистыми биотитовыми гранит-аплитами. Жильные граниты залегают как в гранитах обеих интрузивных фаз, так и в дополнительных интрузиях. При этом иногда жилы совершенно одинаковых по составу гранит-аплитов пересекают друг друга. Зонк закалывания гранит-аплитов у контактов практически не отмечается. Во многих пунктах наблюдается пересечение жильных гранитов дайками второго этапа.

Поскольку Западно-Александровский массив является многокомплексным, отнесение тех или иных даек к определенному интрузивному комплексу носит в значительной степени условный характер. К тому же практически все дайки имеют одинаковое направление, поэтому случаи взаимного пересечения даек очень редки.

В экзоконтакте Западно-Александровского массива формируется довольно широкая зона контактово-метаморфических пород: 1) продукты термального метаморфизма (роговики и ороговикованные породы) - ширина ореола термалитов колеблется от 30-100 м до 450-500 м; 2) продукты контактово-метасоматических процессов (по Коржинскому, 1955): а) метасоматоза магматической стадии (фельдшпатизированные породы); б) постмагматического метасоматоза ранней щелочной стадии (скарны и скарнированные породы, зоны актинолитизированных, биотитизированных и магнетитизированных пород); в) приконтактово выщелачивания (грейзенизированные породы, вторичные кварциты, зоны окварцованных, серицитизированных, эпидотизированных, хлоритизированных, карбонатизированных и пренитизированных пород). Ореол контактово-метасоматических процессов в зависимости от характера контактов массива и характера тектонических разломов колеблется в широких пределах (до 4 км).

В Жарлыкольском массиве гранитоиды александровского комплекса слагают его северо-восточную половину. Массив имеет удлиненную в юго-восточном направлении форму, дискордантное залегание и сопровождается широкой зоной контактово-метасоматических пород. Он также сложен гранитами, лейкогранитами, субщелочными лейкогранитами двух интрузивных фаз, сопровождающихся соответственно дополнительными интрузиями, жильными и лайковыми образованиями.

Характер магнитного поля над породами александровского комплекса спокойный, плавный ($\alpha = 2,7 \cdot 4\pi \cdot 10^{-5}$ ед.СИ). Значения напряженности преимущественно отрицательные интенсивностью 100-350 нТл. Наблюдаются также и положительные "всплески до 200 нТл, обусловленные дайками диоритов, диоритовых порфиритов. В гравитационном поле александровский комплекс гранитов - лейкогранитов характеризуется отрицательными аномалиями интенсивностью до 3,5-4,5 мГал. В плотностном отношении, несмотря на разнообразный состав, комплекс довольно однороден ($\rho = 2,58 \text{ г/см}^3$) на это указывает отсутствие локальных аномалий в пределах комплекса.

Граниты александровского комплекса прорывают вулканы александровской и сувенирской серий, а также породы позднесилурийского комплекса. Достоверных взаимоотношений раннедевонских гранитов с гранитами карасорского комплекса не имеется. В схеме В.М.Шульги, принятой на 2-ом Казахском петрографическом совещании, описываемый интрузивный комплекс отнесен к раннему девону.

5.3. Тектоника участка работ

5.3.1. Складчатые структуры.

Район работ входит в состав Майкаин-Александровского антиклинория.

Майкаин-Александровский антиклинорий - это линейная структура, сложенная кембро-ордовикскими существенно вулканогенными толщами и плутонитами островодужного формационного ряда. Он прослеживается в субширотном направлении и в центральной части фиксируется выходами александровской и сувенирской серий. На севере, за пределами района, он по системе разломов сопрягается с Кендыктинским и Шакшанским синклинориями, а на юге, также тектонически, сочленяется с Сатпаевским синклинорием.

По механизму развития структур и возрасту слагающих их пород здесь выделяются два структурных комплекса: 1) Каледонский собственно геосинклинальный структурный комплекс в составе двух структурных этажей- 1.1. позднекембрийско-раннеордовикский структурный этаж, 1.2. раннеордовикский структурный этаж; 2) Каледонский орогенный структурный комплекс в составе раннедевонско-эйфельского этажа.

Номера тектонических структур, приведенные в тексте, приведены в граф. приложении 3.

Каледонский собственно геосинклинальный структурный комплекс

Комплекс слагает значительную площадь, представлен разнообразными формациями позднекембрийско-силурийского возраста.

Характер нижней границы комплекса не ясен, от вышележащего орогенного комплекса он отделен региональным несогласием, фиксирующимся в подошве жарсорской свиты. Внутри комплекса, с учетом его тектоно-магматической истории, складчатые структуры обособляются в три структурных этажа, отграниченные друг от друга несогласиями: 1) нижний позднекембрийско-раннеордовикский; 2) средний раннеордовикский и 3) верхний поздне-нижнеордовикско-силурийский.

Позднекембрийско-раннеордовикский структурный этаж

Основным структурным элементом этажа, определившим направление и более поздних геосинклинальных структур, является Александровская ветвь Майкаин-Александровского антиклинория (Александровский антиклинорий, Александровская антиклинальная зона). Структура имеет субширотное, до северо-восточного, направление и прослеживается в пределах района на 50 км при ширине 10-12 км. Она интенсивно нарушена разрывами различных масштабов и прорвана разновозрастными интрузиями. Общий её структурный план доставляется следующим образом: ядерная

часть сложена породами нижнего этажа (александровская серия), а периферийные части - толщами среднего и верхнего этажей. Отложения александровской серии дислоцированы в систему линейных складок субширотного простирания с одинаковым развитием антиклиналей и синклиналей. Крылья складок имеют в целом довольно пологое падение - 10-30°, реже до 50°; опрокинутые складки совершенно не характерны. Некоторые складки имеют брахиформный характер, иногда с волнообразными изгибами шарниров. Примером может быть Перунскую (Александровская) антиклиналь (53), фиксирующая наиболее поднятую часть антиклинальной зоны. Она прослеживается на 8 км между Александровским и Аннинским месторождениями. По форме это прямая открытая складка с пологими крыльями. С севера и юга антиклиналь обрешена дизъюнктивами, видимая ширина её около 2 км. В пределах антиклинали наблюдаются также более мелкие складки второго и третьего порядков, осложняющие как крылья, так и сводовую часть. Их оси ориентированы параллельно оси главной складки. Размеры складок второго порядка - ширина 150-200 м, амплитуда 40-50 м. Складки третьего порядка характеризуются ещё меньшими параметрами - ширина 2-3 м, амплитуда 0,5-1,0 м с углами падения от весьма пологих (10°) до умеренных и крутых (25-50°).

К этой группе также относятся структуры, расположенные севернее Перунской антиклинали: на рудном поле размещаются Северо-Александровская синклиналь (50), Николаевская антиклиналь (51), Стефановская антиклиналь (47), Алакульская синклиналь (48), южнее - Таштайская антиклиналь (52). В юго-восточной части листа М-43-32-В, кроме того, выделяются две антиклинали. Северо-Аннинская (49) - короткая (7 км) широтно ориентированная складка с размахом крыльев 2-2,5 км с падением 20-30°. Другая антиклиналь - Ащисуйская (46) - имеет более крупные размеры, судя по сопряженной с ней Ащисуйской синклинали (45). Последняя прослеживается на 9 км, ось её имеет северо-восточное направление. Замковая часть складки отчетливо видна в 1-3 км восточнее оз. Шомакколь, где, вследствие ундуляции шарнира, она проявлена в виде нескольких мелких брахискладочек, хорошо выраженных в тефроосадочных породах баймендинской свиты. Практически всё северо-западное крыло синклинали срезано системой разломов, по которым стыкуются вулканиты александровской и сувенирской серий. Судя по уцелевшей части, размах крыльев синклинали не менее 7-8 км.

Раннеордовикский структурный этаж

Структуры данного структурного этажа включает вулканиты бимодальной риолит-базальтовой формации (сувенирская серия) и плутониты комагматичной ей габбро-плагиогранитовой формации (кузкольский комплекс). С ними ассоциируют более молодые гранитоиды жарлыккольского и александровского комплексов. Нижняя граница этажа, как

уже упоминалось, не ясна, верхняя граница четкая, проводится в подошве баянской свиты.

Для среднего этажа, как и для нижнего, характерна субширотная до северо-восточной ориентировка складчатых структур. Наиболее четко выражена Баймендинская антиклиналь (40), сложенная в ядре вулканитами толеитово-базальтовой субформации. Северное крыло структуры уничтожено Узынсорским интрузивным массивом. На южном крыле породы падают под углом 30-70°. Ширина структуры 3,5 км, протяженность по простиранию - 15 км.

С юга с описанной структурой сопрягается Кузкольская брахисинклираль (41), выполненная в замковой части вулканитами риолитовой субформации. Складка прослеживается в субширотном направлении на 8 км, на западе и востоке шарнир её полого ундулирует. Породы падают под углами 30-35°, размах крыльев составляет 3,5 км.

Юго-западнее в районе месторождения Сувенир картируется очень важная Сувенирская антиклиналь (39), возможно, являющаяся западным продолжением Кызылсорской антиклинали (42). Она затушевана обильными субвулканическими и интрузивными телами разного состава и нарушена разломами, так что её параметры определить трудно.

В северной периферийной части Александровской антиклинальной зоны расположен ещё Шомаккольская антиклиналь. Конфигурация структуры в восточной части, в том числе её периклиналь, хорошо очерчивается по контакту базальтовой и риолитовой субформаций. Что касается известняков, то они повсеместно приурочены к разломам (в виде отдельных блоков, глыб) и в состав этажа не входят.

Таким образом, структуры раннеордовикского этажа характеризуются неширокими, чаще линейно-вытянутыми симметричными формами со средними углами падения крыльев. В приразломных участках иногда наблюдаются более крутые углы падения вулканитов, и даже опрокинутое залегание слоев. Дополнительные складки более высоких порядков, вплоть до плейчатости, хорошо фиксируются в яшмоидах.

Каледонский орогенный структурный комплекс

Орогенный комплекс слагает большую часть площади работ в пределах Кайдаульской вулканической впадины. Внутри данного орогенного комплекса обособляются два структурных этажа, разделенные несогласием: 1) нижний раннедевонско-эйфельский и 2) верхний живетско франский.

Раннедевонско-эйфельский этаж

По наличию перерыва в накоплении отложений в составе нижнего этажа выделяются два подэтажа: 1) раннедевонский, сложенный континентальными образованиями молассово-вулканогенной формации

(жарсорская свита) и 2) эйфельский, представленный континентальными вулканитами базальт-андезит-риолитовой формации (торайгырская свита).

Главные структуры этажа, хотя и наложены на более древние структурные элементы, тем не менее, ориентированы грубо согласно с общим простираем структур собственно геосинклинального комплекса. Лишь изредка среди них отмечаются складки иного запад-северо-западного направления.

В качестве главных структур этажа выделяются брахискладчатые (вулкано-тектонические) зоны, объединяющие большие группы пространственно сопряженных частных структурных форм, разделенные выходами ордовикских, силурийских отложений, и возможно, отвечающие отдельным межгорным прогибам. Среди структур, составляющих брахискладчатые зоны, выделяются структуры, сложенные породами одного подэтажа, и структуры, в строении которых участвуют породы обоих подэтажей. Примером является Восточно-Шанманская брахисинклиналь (17), охватывающая значительную площадь на западе Карасорской зоны. В известной своей части она прослеживается почти на 15 км, размах её крыльев 5-6 км. Крылья складки сложены вулканитами трахиандезитобазальт андезитовой формации, а внутренние части - породами трахириолитовой субформации. В прибортовых частях углы падения пород чаще 25-35°, в центральных - 15-20°. На юге с описанной структурой тектонически сопрягается Торайгырская брахисинклиналь (23), южное крыло которой практически нацело уничтожено Баянаульским массивом.

Северо-восточнее Александровского антиклинория располагается Жуантобинская брахискладчатая зона, также лишь частично входящая в площадь работ. В строении Жуантобинской брахискладчатой зоны основное значение имеют породы трахиандезитобазальт-андезитовой формации. Ими сложены Сейсембайская брахисинклиналь (25), Биекская (26) и Буламбайская (27) брахисинклинали. Вулканиты верхнего подэтажа более или менее значительно развиты только в западной части, причем представлены лишь трахириолитовой субформацией, что свидетельствует о большей эродированности Жуантобинской зоны по сравнению с Карасорской. Об этом же говорит и обильное количество риолитовых тел, часть которых, по-видимому, относится к жерловой фации. Эта брахисинклиналь - Жаркольская (20) - прослеживается в меридиональном направлении на 20 км. Более или менее хорошо выражено лишь восточное крыло структуры и её южное центриклинальное замыкание. Реконструкция первоначального облика структуры по уцелевшим фрагментам затруднительна.

Южнее Александровского антиклинория в восточной части района четко выделяется Карасорская брахискладчатая зона, протягивающаяся в широтном направлении на 35 км (в пределах района). У оз. Шанман наблюдается центриклинальное замыкание зоны, где девонские вулканиты

несогласно перекрывают ордовикские структуры. На юге зона ограничивается выходами нижнесилурийских отложений, на северо-востоке системой разломов отчленяется от Жуантобинской брахискладчатой зоны, а на севере, также тектонически, сопрягается со структурами Александровского антиклинория. На уровне верхнего подэтажа в Карасорской зоне особенно хорошо выражена Керегетасская брахисинклиналь (18), приуроченная к глубоко прогнутой части зоны. Структура вытянута в запад-северо-западном направлении на 16 км, размах крыльев - до 10 км. В её строении участвуют все три подсветы торайгырской свиты, породы которых падают под средними углами, а в мульдовой части лежат более полого.

Структуры Жарлыкольской и Шорабайской зон в общем схожи с вышеописанными.

В западной части района структуры раннедевонско-эйфельского этажа объединяются в Жарлыкольскую брахискладчатую зону (южнее и западнее Александровского антиклинория) и Шорабайскую зону (северо-западнее антиклинория).

В целом складчатые формы раннедевонско-эйфельского этажа значительно отличаются от более древних пликативных структур. Для них характерны простые широкие (отношение длины к ширине обычно не более 3-5:1) неглубокие с плавными очертаниями брахиформные складки с пологим падением крыльев, несогласно налегающие на додевонские структуры. Некоторые из них по морфологии приближаются к мульдам.

5.3.2. Разрывные нарушения

Складчатые структуры района значительно осложнены многочисленными разрывными нарушениями различного типа, протяженности и амплитуды. Среди множества разрывных нарушений более или менее отчетливо выделяются три группы разломов: 1) главные крупноамплитудные продольные по отношению к осям основных структур крутопадающие разломы преимущественно субширотного до северо-восточного направления (сбросы, взбросы, взбросо-сдвиги, сбросо-сдвиги); 2) второстепенные различно ориентированные крутопадающие разломы, часто секущие складчатые структуры и 3) надвиги, взбросо-надвиги главные и второстепенные.

Разломы первой группы проявлены наиболее четко. Они имеют значительную протяженность (пересекают всю изученную площадь), большие амплитуды перемещения блоков, формировались в течение длительного времени и контролировали проявления эффузивного и интрузивного магматизма, т.е. являлись глубинными. Они иногда сопровождаются зонами дробленных, рассланцованных, гидротермально-измененных пород и хорошо фиксируются в гравимагнитных полях зонами высоких градиентов Δg и узколокальными линейно вытянутыми аномалиями

ΔТ.

В пределах района прослеживается несколько таких тектонических зон. Одна из них - Беркуты-Александровская, проходящая через весь район. На западе, от гор Беркуты до месторождения Сувенир, зона имеет широтное направление, а в восточной части заметно отклоняется к северу. Общая длина зоны не менее 80-90 км, ширина - от 2-3 до 10 км. Она включает месторождение Сувенир, объекты Александровской группы, рудопроявления Жанажол, Шомакколь и др. Морфологически зона выражена в виде серий параллельных или сопряженных между собой тектонических швов, по которым часто приходят в соприкосновение разновозрастные толщи. Полосы раздробленных и гидротермально-измененных пород вдоль дизъюнктивов иногда достигают 100-150 м. Внутреннее строение Беркуты-Александровской зоны в районе Александровского рудного поля характеризуется серией разновременных разрывов различной морфологии. Более ранние дорудные разломы имели характер сбросов значительной амплитуды. В пределах участка работ к ним принадлежат, в частности, разломы, ограничивающие с севера и юга Перунскую антиклиналь - Таштайский (9) и Николаевский (10). Николаевский дизъюнктив падает на юг, т.е. в сторону Александровского месторождения, под углом 50° , Таштайский — также круто (70°) падает на юг. Южный блок относительно Перунского опущен на 300 м. По-видимому, имеются и взбросы.

Дорудные разломы являлись основными рудоконтролирующими, а именно рудоподводящими, тектоническими элементами рудного поля. Непосредственно к ним или к сопряженным с ними трещинам оперения приурочены Аннинское, Николаевское месторождения, а в блоке, заключенном между Николаевским и Таштайским разломами, размещено Александровское месторождение.

Более молодые, послерудные, разломы на рудном поле — прямолинейные дизъюнктивы с отчетливо выраженными смещениями сдвигового характера. По кинематическим признакам это в основном взбросо- и сбросо-сдвиги с значительным преобладанием горизонтальной составляющей перемещения; при этом есть как левые, так и правые сдвиги. Плоскости нарушений имеют субвертикальное падение. К этой группе относятся крупный Стефановский (5), Южно-Таштайский, Алакульский разломы. Стефановское нарушение понимается в виде сбросо-сдвига с опущенным (на 1 км) и сдвинутым к юго-западу северным крылом; сместитель падает на северо-запад под углом 50° . Для Южно-Таштайского разлома им отмечается амплитуда перемещения равная 1000 м. Эти разломы обрезают дорудные разрывные структуры и зоны гидротермально-измененных пород, в частности на Стефановском месторождении. На севере зоны очень четко проявлен Шомаккольский дизъюнктив (3).

Описываемая тектоническая зона имеет признаки зоны глубокого заложения, по-видимому, проникала в мантийный слой земли. Она

определяла магматическую деятельность кембро-ордовикского, а возможно, и девонского времени, т.е. являлась синвулканической, и, что более важно, служила путями движения рудоносных гидротерм.

С юга с Беркуты-Александровской зоной, в восточной её части, сопрягается также крупный Бешокинский дизъюнктив (14), прослеживающийся от Карасорского массива до гор Бешоки и расположенный за пределами участка планируемых работ.

Кроме главных разломов, закартированы многочисленные различно ориентированные дизъюнктивы, выделенные на тектонической карте в качестве второстепенных. Они выражены в виде сети разрывов северо-западного, северо-восточного, субмеридионального простирания. Амплитуды перемещений по второстепенным разломам обычно небольшие - от нескольких десятков метров до первых сотен метров, что устанавливается по незначительным смещениям слоев. Реже отмечаются более крупные перемещения. Один из значительных разломов северо-восточного простирания проходит через оз.Шанман, расположенный за пределами участка работ на юго-запад.

Вдоль него нижняя граница жарсорской свиты, смещена на юго-западе менее чем на 2,5 км, что определяет вертикальное перемещение по разлому в, несколько сотен метров. В группе второстепенных разломов взаимоотношения весьма противоречивые, в целом не устанавливается какая-либо закономерность в смещении одних разломов другими.

В центральной части района наблюдается наиболее крупная и выразительная аномалия поля силы тяжести субширотного простирания, осложненная рядом более мелких и интенсивных положительных аномалий изометричной формы, обусловленных неоднородностью состава пород, слагающих зону. Аномалия фиксирует Майкаин-Александровский антиклинорий (его Александровскую ветвь), сложенный кембро-ордовикскими существенно вулканогенными толщами (кембрийско-ордовикские структурные этажи). Северо-западная часть антиклинальной зоны под крутым углом (около 55°) срезана Западно-Александровским интрузивным массивом (северо-западный край участка работ) до глубины 2,5 км. Северо-восточная часть аномалии пологая, указывает на пологое (15°) налегание на юго-восточное крыло антиклинальной зоны отложений раннедевонско-эйфельского структурного этажа.

В магнитном поле Майкаин-Александровская антиклинальная зона также имеет свои характерные особенности (интенсивность, изрезанность поля и т.д.), которые в сочетании с особенностями гравитационного поля позволяют достаточно определенно картировать эту структуру.

На северо-восточную часть Майкаин-Александровской антиклинальной зоны полого налегают отложения раннедевонско-эйфельского структурного этажа. Эти отложения слагают крупную орогенную структуру - Жуантобинскую брахискладчатую зону. На север эта

зона распространяется за пределы описываемой территории. Для площади развития вулканитов и субвулканитов собственно раннедевонско-эйфельского структурного этажа в пределах Жуантобинской зоны характерно спокойное и относительно пониженное гравитационное поле, указывающее на довольно однородные в плотностном отношении свойства пород. Магнитное поле, в целом, также спокойное слабопеременное, несколько повышенной интенсивности (100-300 нТл).

Через всю центральную часть листов М-43-44-А, Б, в широтном направлении проходит отрицательная аномалия, простирающаяся на восток за пределы описываемой территории. Аномалия пространственно совпадает с Карасорской брахискладчатой зоной. На севере зона по крупным глубинным разломам граничит со структурами Александровской антиклинальной зоны и Жуантобинской брахискладчатой зоны. Разломы, разделяющие эти структуры, отчетливо фиксируются в гравитационном поле зонами градиентов и характерными "сдвигами" изолиний. Южное крыло описываемой брахискладчатой структуры частично срезано Баянаульским массивом, а восточнее массива граница структуры прослеживается по зоне градиентов поля силы тяжести, идущей вдоль тектонического контакта с отсечениями сулысорской свиты. Северное крыло брахискладчатой зоны вначале полого, затем - южнее - круто тектонически контактирует с подстилающими образованиями ордовикских структур. Эта ступень с поверхности проявлена слабо в виде отдельных второстепенных широтных разломов. Однако в гравитационном поле она довольно отчетливо прослеживается зоной градиентов и на западе, в районе замыкания брахискладчатой зоны, соединяется с системой главных глубинных разломов древнего заложения, к западу и востоку от центра мощность отложений Карасорской структуры уменьшается, углы падения выволакиваются.

Строение гравитационного поля в пределах Карасорской зоны (западная оконечность участка работ) довольно сложное. На фоне общего понижения поля к центру зоны наблюдается целый ряд локальных осложнений. Большею частью это локальные отрицательные аномалии различных размеров, форм и интенсивности. Аномалии обусловлены различными причинами. В ряде случаев аномалии вызваны фрагментами осадочных пород живетско-франского структурного этажа (Айдарлинская брахисинклиналь, Батайбулакская синклиналь), которые обладают низкой плотностью. Иногда это небольшие кислые интрузивные или субвулканические тела. Очень сложное строение поля наблюдается на северном крыле зоны, осложненном многочисленными по составу и возрасту интрузивами (Карасорский, Сарышокинский и др.). В магнитном поле границы описываемой структуры выражены нечетко. Заметна лишь общая тенденция снижения интенсивности поля и его успокоение от краев структуры к её центру. Это обстоятельство объясняется изменением состава пород. Краевые части структуры сложены, в основном, отложениями

андезибазальт-андезитовой формации нижнего девона. По мере приближения к центру в разрезе преобладают кислые разновидности пород эйфеля. Кроме того, у северной и южной границ, вдоль глубинных разломов брахискладчатой зоны, интенсивно проявлен разновозрастной интрузивный магматизм, усложнивший характер магнитного поля.

Таким образом, участок работ входит в зону активной тектонической деятельности на протяжении своей истории геологического развития района. Это выразилось в формировании ряда крупных разрывных нарушений, которые "расчленили" территорию на ряд обособленных блоков в геологическом отношении и по проявлению в физических полях частей. К главным разломам, определяющим основные особенности структурно-геологического плана района, а также характер и распределение основных элементов поля силы тяжести и магнитного поля, являются разломы субширотного до северо-восточного направлений. Большая часть этих разломов отчетливо прослеживается в поле силы тяжести зонами градиентов, ограничивающими основные структурные элементы гравитационного поля. Несколько хуже они отражаются в магнитном поле. Падение разломов по геофизическим данным крутое и, как правило, в южном направлении: на юг, юго-восток, юго-запад. Наименее отчетливо в физических полях проявлены меридиональные разрывные нарушения. По-видимому, это малоамплитудные разломы, имеющие трещинный характер.

5.4. Полезные ископаемые и перспективность лицензионной территории

Площадь работ входит в состав Севенир-Александровского рудного поля, металлогеническая специализация которого определяется наличием преимущественно месторождений и рудопроявления цветных и благородных металлов. Непосредственно в пределах участка планируемых работ имеются, в основном, пункты минерализации меди, свинца и цинка и единичные-золота. Известные месторождения, проявления и пункты минерализации полезных ископаемых приводятся в граф. приложении 6.

5.4.1. Твердые горючие ископаемые

Черные металлы

На изученной площади отмечены проявления черных металлов (железо, титан, никель, кобальт разных генетических типов). Наиболее значительными из них являются скарное рудопроявления железа Мурза-Чеку, Сар-Тюбе, Лог-Кабиок и гидротермальные проявления никель-кобальтовых руд западнее озера Заводское.

Железо

Рудопроявление Мурза-Чеку.

Рудопроявление находится на южном склоне одноименной горы, среди ороговикоманных крупнообломочных туфов липаритовых порфиров и пропластков туфоконгломератов эйфельского яруса, представлено линзовидными или пластообразными телами кальцит-гематит-гранатовых скарнов. Мощность тел скарнов колеблется от 0,2 до 2м, ранее до 7 м. По простиранию они прослежены на 170 м. Простирание тел скарнов северо-западное до широтного, реже северо-восточное. Поздние юго-западное и северо-восточное под углом 25-35°.

Вулканисты пересекаются дайками гранит-порфира, гранодиорит-порфира и сиенит-порфира. В отдельных случаях они являются экранами для скарновых тел. Встречены жилы лампрофиров, которые секут тела скарнов.

Скарны имеют буровато-желтый, зеленоватый или черный цвет и состоят из красноватого, бурого, зеленовато-желтого или желто-красного граната, зеленого эпидота, актинолита, диопсида и зернистых скоплений магнетита, реже крупнокристаллического кальцита, таблитчатого гематита, в скарнах встречаются неправильные или линзовидные тела магнетита, достигающие 7м. По данным предыдущих исследователей содержание железа достигает 69,5%. В штучных пробах отмечаются содержания меди от 0,2 до 1,5%, олова до 0,04%, молибдена до 0,05%.

Предидущими исследователями рудопроявление оценено отрицательно ввиду маломощности магнетитовых тел, их плохой выдержанности и незначительных запасов. Алексеевская партия произвела осмотр рудопроявления с отбором штучных проб. Были отобраны несколько штучных проб, три из которых (пр. 5032-1,2,3) показали повышенные содержания мышьяка (0,025%), меди (0,02%), вольфрама (0,003%), церия (0,02%), молибдена и олова (0,001%).

Рудопроявление Сар-Тюбе (№2)

Находится в 2,6 км южнее пос. Кызыласкер. Скарнированные туфы диабазовых порфиритов нижнеордовикской толщи несут гематитовое и магнетитовое оруденение. Зона скарнирования вытянута в северо-западном направлении на 500-600м, при ширине 200 м, наклонена на северо-восток под углами 50°-60°. Туфы в значительной мере ороговикоманы, окварцованы, местами эпидотизированы, пересечены мелкими кварцевыми жилами. Рудные тела представлены мелкими неправильными гнездами и линзами. Встречаются сульфиды меди. Рудопроявление аналогично рудопроявлению Мурза-Чеку. Штучным опробованием выявлены содержания меди-0,015-0,03%.

Рудопроявление Лог-Каблюк (№3)

Находится в одноименном урочище юнее г. Сарытау (лист М-43-43-Б-

б). В туфопесчаниках нижней толщи верхнеордовикского возраста, имеющих широтное простирание и северное падение под углом 50° - 70° , согласно залегают три скарновых пластообразных тела мощностью 5,10 и 110 м. Протяженность тел скарнов колеблется от 150 до 1200 м. Скарны литологически однообразны и состоят из граната, эпидота, амфибола, пироксена. Отмечается вкрапленность, скопление единичных гнезд и редкие прослойки магнетита. На западном фланге Алексеевской партией выявлено перспективное наложенное медно-серебрянное оруденение. Описание медно-серебрянного участка Лог-Каблюк будет приведено ниже.

Известные рудопроявления железа сами по себе не представляют практического интереса, но как выяснено работами Алексеевской партии, с ними могут быть связаны наложенные месторождения меди, серебра и редких металлов (например Лог-Каблюк). Кроме того, геофизическими методами (гравиметрия, магнитометрия) в южных экзоконтактах Наманаулинского и Баянаульского интрузивов южнее рудопроявления Мурзачеку и западнее рудопроявления Сар-Тюбе отмечены аномальные зоны. По данным интерпретации они обусловлены телами скарнов широтного простирания, кровля которых находится на глубине 50-100м. Таким образом, зоны экзоконтактов вышеназванных интрузивов продолжают оставаться перспективными для поисков железа, меди, серебра и редких металлов.

Титан

Аномальные содержания (1%) и минимальные содержания титана, подлежащие учету кадастром (более 1%) на опроискованной площади встречаются довольно часто. Точки минерализации титана, выявленные геохимическим опробованием обнажений и бороздовым опробованием горных выработок можно разделить на два генетических типа и на три формации: 1.Контур №4. Собственно магматическая вкрапленная титаномагнетитовая скандиеносная формация в основных эффузивах нижнеордовикской толщи. Отмечается южнее и западнее пос. Кызыласкер. 2.Точка №5.Титано-магнетитовая вкрапленность в дайках сиенито-диоритов и микродиоритов второго этапа Баян - Аульского комплекса. Отмечены в районе озера Сарыка мыс.

По данным количественного минералогического анализа содержание титановых минералов (титаномагнетит, ильменит, ильменорутит) достигает 70000 г/т 3.Точка №6. В западном эндоконтакте Жаманаулинского массива, восточнее г. Сарытау, в интенсивно окварцованных биотитовых гранитах отмечается содержание титана более 1%. В шурфе № 165 кроме титана отмечается молибден (0,001%) вольфрам (0,006%), иттрий (0,01%). По-видимому, это проявление относится к скарновому типу.

Никель и кобальт

Проявления никеля и кобальта, отмеченные на изученной площади

относятся к двум формациям. I .Точка № 7. Формации вкрапленных руд в основных эффузивах нижнего ордовика. Точка минерализации этого типа наблюдаются западнее поселка Егендыбулак на стыке листов М-43-43-В и Г. Здесь Уштаганской ГФП в 1965 г. были выявлены мелкие вторичные ореолы рассеяния с содержанием никеля до 0,01% и кобальта до 0,005%. В геохимических пробах, отображенных Алексеевской партией отмечены содержания никеля- 0,02%-0,1% и кобальта 0,005-0,008%.

2.Точка №8. Проявления кобальт-никель-цинковой формации метасоматического кварцевого замещения, как отмечалось выше, встречены западнее оз. Заводское. Здесь отчетливо проявляется связь оруденения с системой разрывных нарушений. Зоны кварцево-метасоматического замещения развиваются по интенсивной катаклазированной туфам основных эффузивов нижнего ордовика, а также по песчаникам и известнякам нижнего силура вдоль оперяющих нарушений крупных Жаманаулинского и Каирдинского разломов. Породы завещаются халцедоновидным в различной степени заохренным кварцем с тонкой вкрапленностью сульфидных минералов. Простираие основной зоны замещения широтное, длина 700-800м., ширина до 150 м (обн.5510,5513). Северо-западнее основной зоны находится менее крупная зона кварцевого замещения северо-западного простирания. Длина 200-250 м., ширина до 50 м. Основная зона вскрыта канавами № 37-39. По данным спектрального анализа линейных проб содержание элементов составляет: кобальт-0,005%, никель-0,01%-0,2%, цинк-0,01%-0,2%, медь-0,015%-0,04%, мышьяк – 0,015%. Северо-западная зона выработками не вскрыта. В штучной породе содержание никеля и цинка составляет 0,2%, кобальта-0,006%, меди 0,015%.

Медь, серебро

На площади листов М-43-43-В и Г выявлены 5 комплексных медно-серебряных проявлений, из них 4 выявлены Алексеевской партией. Такие проявления тесно связаны со скарнами и поэтому располагаются в экзоконтактных зонах Желтауского и Жаманаулинского интрузивов. Они выделены в медно-серебряную, положенную на скарны, формацию. К медно-серебряным проявлениям относятся рудопроявления Актобе №9. Лог-Каблюк (№ 10), Сары-Джал (№ 11), Каинды (№ 12), точка минерализации № 13, выявленная картировочной скважиной №45.

Кроме комплексных медно-серебряных руд на изученной площади отвечается проявления монометальных медных и медно-цинковых руд прожилково-вкрапленной формации. Точки медной минерализации этого типа очень многочисленны и встречаются повсеместно, исключая площади интрузивных массивов, но в силу совершенно незначительных масштабов оруденения не представляют практического интереса. Как пример, ниже приводится описание точки минерализации Западное Ащису (№14). На юге урочища Карабаскан геохимическим опробованием выявлен ореол рассеяния

цинка, сопровождаемый повышенным содержанием меди и других металлов (контур № 15).

Участок Актобе (№ 2, кадастровый № 9)

Участок расположен в 8.5 км к северо-востоку от с/х Алексеевский и в 3 км к северо-западу от участка Лог-Каблюк (№ I).

Выявлен он в процессе съемочных маршрутов Алексеевской ПСП (Аугустыняк В.Ч.) в 1969 году. Так же как и вышеописанный участок Лог-Каблюк проявление Актобе расположено в пределах вытянутой в широтном направлении полосы туфогенных образований.

На участке преимущественным распространением пользуются темно-серые, серые туфогенные мелко-среднезернистые песчаники и туфоалевролиты, реже встречаются крупнозернистые тупопесчаники. Мощность слоев, вытянутых в северо-восточном направлении различная и колеблется; от 20 м. (туфоалевролиты, крупнозернистые туфопесчаники до 70-100 м (мелко-среднезернистые туфопесчаники). Падение слоёв крутое (60-80°) на юго-восток. Двумя разрывными нарушениями близширотного простирания участок делится на три блока: северный, центральный и южный. породы претерпели значительные изменения под влиянием внедрявшихся в пермское время гранодиоритов Желтайского массива. Ороговикование, скарнирование, окварцевание особенно четко проявились в центральном и северном блоках. На юге отмечены две дайки розовых гранит-порфиров. Зона интенсивного окварцевания чётко выделяется при визуальных наблюдениях по светло-серому цвету пород и наличию многочисленных кварцевых жил. Кварц мелкозернистый с пустотами выщелачивания, серо-белый. В трещинах и пустотах: гематит, лимонит. Мощность отдельных жил 2-15 м, по простиранию они прослаиваются на 20-150 м. Ширина зоны интенсивного метасоматического окварцевания колеблется от 150 м. на западе до 30 м. на востоке, прослежена по простиранию на 700 м, На севере окварцованные породы ограничены близширотным нарушением и дайкой гранит-порфиров, южная граница расплывчатая, постепенная.

По данным поверхностного геохимического опробования (6 проб) отмечены лишь повышенные содержания висмута ($3 \cdot 10^{-4}\%$) и цинка (0,015%) в одной пробе. Концентрации золота не превышают 0,02г/т.

Канавами вскрыты многочисленные жилы серого, реже темно-серого тонко-мелкозернистого кварца с пустотами выщелачивания, в которых отмечен лимонит. В трещинах, а иногда и в массивном кварце наблюдается гематит. Встречаются маломощные (0,1-0,2 м.) вертикально падающие зонки интенсивного ожелезнения (гематит, лимонит и пр.) кварца и вмещающих пород. В жиле кварца (к-89) отмечены примазки малахита и азурита. Вмещающие породы настолько окварцованы, что говорить о первичном их составе не представляется возможным.

По данным спектрального анализа линейных пород наиболее

характерными компонентами являются медь (0,01-0,2%), цинк (0,01- 0,05%) и серебро ($1 \cdot 10^{-5}$ – $4 \cdot 10^{-4}$ %). Реже встречается молибден (0,001-0,005%), а висмут (0,001-0,03%) мышьяк (0,008-0,015%), золото (0,01 г/т), теллур (0,01%) и сурьма (0,01%) отмечены в единичных пробах. Медь, цинк и мышьяк концентрируются в основном во вмещающих породах, максимальные содержания золота и серебра падают на кварцевые жилы.

Участок Лог-Каблюк.

Участок находится в урочище Лог-Каблюк, расположенном в 9,5 км к северо-востоку от с/х Алексеевский. Здесь среди отложений четвертичной системы отмечены коренные выходы темно-серых, серо-зеленых, серых туфопесчаников, туфоалевролитов и туфоконгломератов нижней толщи верхнего ордовика. Слои пород вытянуты в близширотном направлении. В результате влияния расположенного близко к дневной поверхности Желтауского и Жаманаульского интрузивов терригенные породы ороговикованы, скарнированы и окварцованы.

В процессе съемочных маршрутов работниками Алексеевской ПСП (Кацанов В.Г.) в 1969 году в 300-400 м к западу, от железорудного месторождения Лог-Каблюк обнаружена зона интенсивного метасоматического окварцевания осадочных пород. Участок сложен преимущественно туфопесчаниками и туфоалевролитами, слои которых вытянуты по азимуту 95-100°. Мощность пластов осадочных образований колеблется в пределах 50-150 м, падение их северное, северо-восточное, углы падения крутые (50-75°). Пласты неоднородны по составу и содержат обычно маломощные (1-2 м) прослойки песчаников или алевролитов. Кроме указанных разновидностей на участке отмечены слои и прослойки туфоконгломератов, розовых и светлозелёных кремнистых алевролитов, а в юго-восточном углу его откартирован слой туфов андезитовых порфиритов.

Породы на участке разбиты на блоки серией разрывных нарушений северо-восточного направления.

В центральной части участка расположена вытянутая в близширотном направлении зона интенсивного метасоматического окварцевания пород, ширина её колеблется от 75 до 210 м., по простиранию она прослеживается на 800 м. Окварцевание в пределах зоны неравномерное: есть кварцевые жилы, в то же время присутствуют слабо окварцованные породы. Кварцевые жилы представляют собой линейно вытянутые согласно простиранию пород тела (длина 20-250 м) мощностью от 0,2 до 20 м. Кварц серый, светло-серый плотный, иногда пористый, по трещинам и в пустотах развиваются гидроокислы железа. Из сульфидов отмечен пирит. В юго-западном углу участка отмечена близширотная зона полосчатых гранат-эпидотовых скарнов. Полосчатость обусловлена первичным составом пород и избирательностью; метасоматического замещения. На всей площади породы

в той или иной мере эпидотизированы, гематитизированы, актиномитизированы, окварцованы.

Анализ геохимических проб, отобранных в процессе съёмочных маршрутов, показал, что в зоне окварцевания ряд элементов присутствует в концентрациях, значительно превышающих кларковые: мышьяк (0,01-0,02%), медь (0,02-0,2%), висмут (0,0015-0,002%), цинк (0,01-0,02%), серебро ($2 \cdot 10^{-5}$ - $2 \cdot 10^{-4}$ %). Золото отмечено в трёх пробах (0,01-0,1 г/т).

В горных выработках (К-52, 53, 57, 58, 58а, 90, 91) вскрываются дроблённые, рассланцованные окварцованные, эпидотизированные, гематитизированные и лимонитизированные туфоконгломераты (К-57, 58, 91), туфопесчаники (К-53, 90, 53) и туфоалевролиты (К-53). Кварц обычно светло-серый, реже темно-серый, иногда отмечается буроватый оттенок, пористый, мелко-тонкозернистый, реже аморфный. Кварцевые жилы трещиноваты, дроблены, в трещинах и в пустотах отмечены гидроокислы железа, гематит. Сульфиды (пирит и халькопирит) присутствуют в кварцевой жиле, вскрытой канавой № 53. В экзоконтактах кварцевых жил обычно имеются зоны интенсивного метасоматического замещения шириной 1-4 м. Здесь кварц замещает всю массу породы, а также присутствует в виде прожилков (0,5-2 см) тонкозернистого агрегата. Мощность зон макроскопически видимых изменений (осветление, мелкие кварцевые прожилки и пр.) около кварцевых жил колеблется от 20 до 50 м.

Спектральный анализ бороздовых проб, отобранных из канав и шурфов, установил повышенные концентрации меди (0,1-0,2%) и серебра ($1 \cdot 10^{-5}$ - 0,0015%). В большинстве канав также отмечены, повышенные содержания мышьяка (0,005- 0,1%), цинка (0,01-0,5%) и молибдена (0,001-0,002%)# В к-52 в кварцевых жилах и изменённых породах присутствуют в значительных количествах свинец (0,001-0,2%) и висмут (0,001-0,015%). Золото (0,01-0,4 г/т) установлено лишь в к-57.

Содержания золота, серебра и висмута резко возрастают по мере приближения к кварцевым жилам, а в самих жилах они отмечены в максимальных концентрациях. Мышьяк, медь и цинк присутствует в кварцевых жилах хотя и в значительных количествах, но максимумы их концентраций обычно ложатся на зоны интенсивно изменённых вмещающих пород. Свинец и молибден в жилах в изменённых вмещающих породах содержатся, примерно в равных количествах.

Рудопроявление Сары-Джал.

Расположено в 9 км северо-восточнее пос. Алексеевка среди амфиболизированных туфов базальтовых порфиритов нижне - ордовикской толщи. Породы интенсивно катаклазированы и разбиты тектоническими трещинами в широтном и северо-западном направлениях. По трещинам произошло осветление и окварцевание амфиболизированных туфов. Вдоль этих же трещин наблюдается серия контактово-метасоматических

минералов: граната, эпидота, скаполита, роговой обманки и пироксена. Кроме того, наблюдаются гнездообразные образования гематита, магнетита и халькопирита. Последний почти нацело замещены малахитом и азуритом.

В центральной, наиболее крупной трещине, и в ее зальбандах наблюдается наиболее интенсивное оруденение. Рудные минералы здесь представлены малахитом, азуритом, хризоколлой, халькозином, гематитом, сфалеритом, халькопиритом, борнитом. Жильные минералы: кварц, барит, кальцит. Мощность центральной зоны 5-15 см. Площадь заметного оруденения составляет около 1200 м². Рудопроявление вскрыто шурфами, канавами и карьером. Практически вся руда извлечена из карьера и сложена в два штабеля. По данным И. Г.Кассина проба из штабеля руд дала следующие содержания: медь - 2,84%, цинк- 3,38%. Свинец, золото и серебро отсутствуют.

Алексеевская партия из штабеля руд отобрала две штучных пробы № 5663-1,2. По данным спектрального анализа содержание в них меди составляет более 1,0%, серебра – 0,0002% и 0,003%, висмута - 0,02% и 0,035%, мышьяка - 0,01%, свинца - 0,01%, цинка - 0,004%.

Рудопроявление Каинды (№12)

Расположено на правом берегу одноименного ручья в северо-восточном углу листа М-43-43-Г. Выявлено в 1968 г. Алексеевской партией (Кацанов В.Г.) при проведении поисково-съёмочного маршрута. Является юго-западным продолжением рудопроявления Обещающее. Ранее рудопроявление Каинды было отмечено вторичными ореолами меди с концентрациями 0,005%- 0,01% (Уштаганская ГФП, 1965 г).

Участок сложен нижнедевонскими туфами андезитовых порфиритов и туфогравелитов, которые прорваны гранодиоритами аляскитами Наманаулинского и Баянаульского массивов. Породы нижнего девона интенсивно ороговикованы, а туфогравелиты замещены эпидотовыми скарнами, гранодиориты интенсивно альбитизированы и окварцеваны. Спектральный анализ пробы № 5189, взятой из окварцеванного гранодиорита показал содержание меди 0,3%, серебра 0,0002%, молибдена 0,0015%. Спекторозолотометрическим анализом в пробе установлено содержание золота 0,08 г/т. Альбитизированные граниты имеют повышенное содержание меди.

Рудопроявление Каинды в 1969г. было передано Уштаганской ГФП Алексадровской группы партий для детального геолого-геофизического изучения.

Точка минерализации №13 (скв.№45)

В 1200 м. юго-восточнее рудопроявления Сары-Джал картировочной скважиной №45 установлено медно-серебрянное оруденение в актинолитизированных и альбитизированных пироксеновых диабазовых

порфиритах нижнеордовикской толщи. Порфириты расланцованы и пронизаны тонкими прожилками серого кварца. Вдоль трещин породы хлоритизированы. Во всем интервале (26-31 м), вскрывающем диабазовые порфириты, отмечается вкрапленность пирита и халькопирита как в породе так и в кварцевых прожилках. В керновых пробах №5-7,8,9 спектральным анализом отмечено повышенное содержание меди (0,01%-0,02%), серебра ($1 \cdot 10^{-5}\%$) и никеля (0,02%). В штучных пробах, отобранных из наиболее обогащенных сульфидными минералами участков (инт. 28м. и 30м.) содержание меди составляет 0,2%, серебра 0,0002%, свинца 0,05%, цинка 0,02%, никеля 0,03%, кобальта 0,08% и молибдена 0,0015%.

Проявления медно-серебряной формации наряду с проявлениями золоторудных формаций на изученной площади являются наиболее перспективными. Их перспективность заключается в крупных масштабах контактово-метасоматической переработки вмещающих пород, наличии значительного числа кварцевых жил и зон кварцевого замещения, высоких концентраций рудных компонентов. Особо перспективной является площадь, включающая рудопроявления Актобе и Лог-Каблюк, которая характеризуется благоприятным структурным положением на аналогичном слабо эродированном участке Желтауского гранодиоритового массива. Рудопроявление Актобе и Лог-Каблюк, по-видимому, являются частями одного крупного рудопроявления, основная часть которого скрыта под рыхлыми отложениями.

Кроме медно-серебряного оруденения в проявлениях этой формации можно ожидать и золотое оруденение. Алексеевская партия не имела возможности применять ВВ при проходке горных выработок, что сказалось на качестве опробования кварцевых жил и зон. Канавы, пройденные вручную, вскрыли лишь верхнюю выветрившую часть жил, поэтому пробы, по-видимому, для оценки золотоносности являются недостаточно представительными.

Точка № 14 (Западное Ащису)

Расположена в 6,3 км северо-западнее пос.Алексеевка и 1.2 км восточнее р.Ащису на северном склоне сопки. В туфогенном тонкозернистом песчанике нижней толщи верхнего ордовика по трещинам отмечаются кварцевые прожилки с медной зеленью. Спектральный анализ пробы № 5791 показал содержание меди и цинка 0,15%. Точка не представляет никакого интереса.

Контур №15. Первичный ореол рассеяния цинка протягивается в широтном направлении от западного контакта Найзатасского интрузива до реки Ащису на 7 км. Содержание цинка в геохимических пробах невысоки и колеблются в пределах 0,02%-0,04%, отмечаются также повышенные содержания меди (0,01%-0,06%), висмута и молибдена (до 0,0015%), серебра (до $6 \cdot 10^{-5}\%$). Ореол приурочен к ороговикованным туфопесчаникам верхнего

ордовика, которые прорваны серией даек гранит-порфириров и диоритовых порфириров второго этапа Жаманаулинского комплекса.

Золото.

Золотое оруденение на исследованной площади по масштабам оруденения является наиболее важным среди проявлений других полезных ископаемых. Как было указано ниже, проявления золота объединяются в 4 формации плутоно-гидротермального генезиса. К золоторудной барит-кварцевожильной формации принадлежат месторождения Найзатас и рудопроявление Карабаскан. Барит-кальцит-кварцевожильная формация включает в себя лишь точку минерализации Сартопрак. Кварцевожильная формация наиболее богата представителями - это рудопроявление Пахотное, Западное, Бидаикское, Биржанкольское. Гематит-кварцевожильная формация представлена точкой минерализации Аккия и жилами расположенными севернее. Наиболее перспективными из вышеперечисленных проявлений являются представители барит-кварцевожильной и кварцевожильной формации.

Рудопроявление Найзатас (16)

Расположено в 1,3 км юго-западнее г.Найзатас и в 6,0 км севернее поселка Алексеевка. Основные золотосодержащие жилы месторождения были отработаны с поверхности траншеями на глубину до 10-15 м старательской артелью в 1941-1943 г.г. и разведаны до глубины 27 м шахтой с рассечками. В 1958 г. Майкаинской ГРЭ было пробурено 13 скважин (1028,6 м) с целью подсечения и опробования жил на горизонте 40-50 м.

Месторождение расположено в контакте туфогенных песчаников нижней толщи верхнего ордовика и гранодиоритов Найзатасского массива и генетически связано с последним. Вмещающие туфопесчаники ороговикованы и представляют собой темно-серые, плотные и мелкозернистые породы. Вмещающие барит-кварцевые жилы породы массива представлены средне- и крупнозернистыми гранодиоритами и граносиенитами и малыми телами гранит-аплитов. Последние также секутся жилами.

Месторождение представлено пятью крупными жилами, разбросанными на площади 3,5x2,0 км². Главными являются жилы "Северная" и "Южная". Они разведовались скважинами на глубину. Жилы состоят из плотного, иногда призматического светло-серого кварца с редкими щетками лимонитизированного гематита и пирита. Еще реже встречается халькопирит, барит, халькозин, куприт, малахит, азурит, золото, серицит. На отдельных участках количество барита резко увеличивается.

В зальбандах кварцевых жил интрузивные породы довольно сильно каолинизированы, серицитизированы, хлоритизированы, пиритизированы и лимонитизированы.

В результате бурения выяснилось, что с глубиной жилы не выклиниваются, мощность по уменьшается. Педсечены слепые жилы, несущие золотое оруденение. Содержание золота в скважинах от 0.5 г/т до 6.2 г/т в серебра от 3.0 г/т до 2.0 г/т при мощности 0.02 м до 2.25 м. В зальбандах рудная минерализация отсутствует. По мнению геологов Майкаинской ГРЭ месторождение Найзатас заслуживает дальнейшей оценки с помощью двух шахт с рассечками.

Алексеевская партия произвела осмотр месторождения и отобрала штучные пробы. Одна из них № 5838-2 показала наличие вольфрама 0,01%, что противоречит мнению предшествующих исследователей об отсутствии редкометального оруденения в барит-кварцевых жилах месторождения.

Рудопроявление Карабаскан (№17)

Расположено в урочище Карабаскан, в 2 км. восточнее р.Ащису (северо-западный угол листа М-43-43-В). Предоставлено двумя жилами: барит-кварцевой и гематит-кварцевой. Вмещающие породы - ороговикованные и окварцеванные туфопесчаники верхнего ордовика.

Компанией «Каззолоторазведка» (1947г.) жилы прослежены канавами и шурфами на 450 м. Содержание золота достигает 7 г/т. В 1957 г. Майкаинской ГРЭ пробурено три скважины. Они подсекли на глубине 20-50 м. маломощные прожилки со следами золота.

Барит-кварцевая жила имеет суммарную длину 175 м. Она состоит из 6 разобщенных линз, часть которых является чисто кварцевыми.

Основное простирание СЗ-320°, падение северо-восточное 50°- 80°; Мощность 10-80 см, содержание барита в жиле 60%-80%, кварца 10%-20%, железа 5-10%. Очень редко пирит и халькопирит.

Гематит-кварцевая жила прослеживается как в промежутках между баритовой жилой, так и вместе с ней. Контакт между ними резкий и отделен черно-бурой глинистой примазкой, в силу чего гематит-кварцевая жила хорошо отделяется от баритовой. Простирание жилы СЗ-300-320°, падение северо-восточное 40°-85°. Протяженность до 200 м., мощность 10-40 см. Содержание железа (лимонит, гематит, магнетит) до 20%.

Исходя из того, что рудные жилы имеют малую мощность и незначительное содержание золота, геологи Майкаинской ГРЭ - оценивают рудопроявление отрицательно. Алексеевская партия отобрала на рудопроявление штучные пробы. Проба 8513, отобранная из барит-кварцевой жилы, показала содержание мышьяка 0,05%, сурьмы 0,2%, меди 0,3%, висмута 0,01%, молибдена 0,0015%, серебра $2 \cdot 10^{-4}$ %. Авторы отчета также считают, что рудопроявление не представляет практического интереса.

Точка минерализации Сартопрак (п. 16)

Расположена в одноименном урочище, в 4 км южнее пос. Кызыласкер. Выявлена в 1968 г. (Прокопенко А.И.). Среди хлоритизированных,

карбонатизированных и эпидотизированных базальтовых порфиритов и их туфов нижнеордовикской толщи залегает серия кальцитовых, барит-кальцитовых и барит-кальцит-кварцевых прожилков. Проритание прожилков широтное, падение северное и южнее под углами 40° - 75° . Мощность 5,0-30 см.

Ширина прожилковой зоны 10-20 м, длина свыше 500 м. Оба конца скрыты под наносами. По данным линейного опробования канав №19-22 содержание меда в прожилках и вмещающих породах достигает 0,02%, мышьяка 0,01%, молибдена 0,0015%. Содержание золота по данным спектрозолотометрического анализа составляет следы - 0,02 г/т. Точка представляет лишь минералогический интерес. Возможно, основные рудные тела скрыты под наносами.

Участок Пахотный (№44, кадастровый №19)

Рудопроявление находится в 4 км к ЮВ от с/х Алексеевский. Выявлено в процессе съёмочного маршрута (геолог Аугустыняк В.Ч.) в 1969 г.

Участок (черт. № II) в большей своей части распахан, отдельные коренные выходы отмечены лишь в северной его части. Породы представлены преимущественно мелко-среднезернистыми сортами -зелёными, табачно-зелеными вулканомиктовдами песчаниками и никеши среднего ллавдевери. Среда них встречены отдельные слои крупнозернистых песчаников и алевролитов. Простираение слоёв пород северо-восточное, падение юго-восточное, углы падения $45-60^{\circ}$. Жилы представлены мелкими коренными выходами и алювиально-деллювиальными развалами светло-серого, серого, белого плотного, иногда с пустотами выщелачивания кварца. В трещинах и пустотах наблюдаются гидроокислы железа. В отдельных местах (канавы 63,65) в кварце отмечены малахит и борнит. Жилы небольшие по размерам: длина их не превышает 70 м, мощность не более 1,5 м. Зона заметного, но неравномерного окварцевания пород вытянута в северо-западном направлении, ширина её колеблется от 80 м до 300 м, по простираению она прослежена на 700 м.

Анализ геохимических проб, отобранных на поверхности, показал, что в кварцевых жилах имеются в повышенных концентрациях медь (0,01-0,5%), висмут ($2 \cdot 10^{-4}$ - $5 \cdot 10^{-4}\%$), сурьма (0,001%), германий (0,001%) и серебро ($1 \cdot 10^{-4}\%$)

Канавами вскрыты наиболее мощные жилы. Это обычно незначительные по мощности (0,5-1,5 м) вертикально падающие тела. Кварц светлосерый, плотный, иногда с пустотками выщелачивания сульфидов, выполненными гидроокислами железа. В канаве №75 отмечены примазки малахита. Вмещающие породы (песчаники, алевролиты) дроблены, рассланцеванны, окварцованы и слабо ожелезнены.

По данным бороздового опробования в кварцевых жилах прослеживаются повышенные концентрации золота (0,05-1 г/т), серебра (1-5

х $10^{-5}\%$), цинка (0,01-0,06%) и меди (0,01-0,05%). В отдельных случаях отмечаются висмут ($1 \cdot 10^{-4}\%$), молибден (0,001-0,002%) и свинец (0,01%). На участке максимальные концентрации полезных компонентов приурочены к кварцевым жилам.

Несмотря на незначительные содержания золота, участок Пахотный и его окрестности требуют детального изучения, так как канавами сделаны единичные пересечения немногих жил.

Участок Западный (№3, кадастровый №20)

Участок расположен в 6 км к западу от с/х Алексеевский у западной границы планшета М-43-43-В и является восточным продолжением участка Новоалексеевского выявленного и оцененного в 1967 году Мансорской партией Карагандинской поисково-съёмочной экспедиции.

На участке отмечены верхнеордовикские темно-серые, зелено-серые, реже бурые мелко-среднезернистые туфогенные песчаники, реже крупнозернистые туфопесчаники прослоями туфоконгломератов и кремнистых алевролитов. Слои их вытянуты в северо-восточном направлении, падение на северо-запад $45-75^\circ$. Мощность слоёв туфопесчаников 30-50 м, других пород 10-25 м. В центре участка развиты диабазовые порфирита и туфы андезитовых порфиритов нижнего девона, прорванные на границе с туфопесчаниками вытянутым в северо-восточной направлении телом трахиандезитовых порфиритов. Северная граница туфов андезитовых порфиритов с туфопесчаниками идет по разрывному нарушению, вдоль которого вытянуты кварцевые жилы и две зонки окварцевания пород. Кварцевые жилы прослеживаются по коренным выходам к элювиальным высяпкам на 400-500 м, мощность их варьирует от 0,2 м до 3 м.

Кварц молочно-белый мелкозернистый, реже аморфный, трещиноватый. По трещинам и пустотам гидроокислы железа. Очень редко встречается вкрапленность сульфидов (пирит) и примазки малахита.

Геохимические пробы, отобранные в кварцевых жилах с поверхности дали повышенные значения меди (0,01-0,15%), мышьяка (0,02%), сурьмы (0,01%) и серебра ($4 \cdot 10^{-5}\%$).

В горных выработках терригенные образования и туфы андезитовых порфиритов дроблены, окварцеваны, хлоритизированы и эпидотизированы. По трещинам: гидроокислы железа и марганца. В зальбандах кварцевых жил (1-2 м) прокварцевание наиболее интенсивно, кроме того отмечаются гнёзда и прожилки кварца. Жилы имеют мощность от 0,2 до 3 и, падение их вертикальное или юго-восточное $45-60^\circ$. Кварц молочно-белый, трещиноватый с пустотками выщелачивания сульфидов, выполненными гидроокислами железа. Очень редки примазки малахита.

Спектральный анализ бороздовых проб, показал, что в кварцевых жилах имеются слабо повышенные концентрации мышьяка (0,01-0,02 %),

серебра ($1-2 \cdot 10^{-5}\%$), в зальбандах жил и в изменённых вмещающих породах отмечены медь (0,01-0,06%) и цинк (0,01%). Золото отсутствует, хотя западнее (участок Новоалексеевский) концентрации его в жилах составляют 0,1-3 г/т, в зальбандах жил и прокварцованных песчаниках - 0,01-0,5 г/т. Такое резкое различие можно объяснить неравномерным распределением компонента и, в какой-то мере, тем, что на участке Западном опробовались выветрелые образования, достоверность опробования которых низка.

Рудопроявление заслуживает более детального изучения с поверхности и оценки на глубину в случае получения положительных результатов.

Перспективы.

По мнению авторов работ по ГДП-50 в районе планируемых работ здесь имеются определенные перспективы по выявлению месторождений полезных ископаемых (Б.Ф. Хромых и др., 1993г.). Они выделили прогнозные площади, по ряду признаков перспективные на профильные металлы. В районе проведения работ выделена прогнозная площадь 127А, диагонально простирающаяся вдоль Александровского рудного поля и северо-восточной оконечностью, заходящая на лицензионную площадь (граф. прил.б).

По описанию прогнозная площадь на полиметаллы 127А, высокоперспективная, недостаточно изученная, включает Александровское рудное поле. Прогнозные ресурсы полиметаллических руд Александровского рудного поля оцениваются по высокоинтенсивному комплексному вторичному ореолу рассеяния свинца, цинка и др. металлов, зафиксированного на площади месторождений Александровского и Перун. Площадь литохимической аномалии составляет 1 кв.км. Мощность рудной зоны принят равной 50 м, объемный вес рудной массы 2,8т/м³. Среднее содержание свинца в рудном теле 0,5%, цинка 0,7%, меди 0,1%, золота 0,05г/т и серебра 1,0 г/т. При коэффициенте надежности 0,5 прогнозные ресурсы по категории Р2 составляют: свинец 350 тыс.т., цинк 490 тыс.т., медь 70 тыс.т., золото 3,5 т, серебро 70 т.

На площади Александровского рудного поля авторами использованного отчета рекомендуется проведение поисково-оценочных работ 1 очереди. Работы следует начинать с проведения электроразведки методом ЗМПП на площадях между месторождениями Александровским и Перун и к востоку от месторождения Таштай. Здесь зафиксированы аномалии ВП интенсивностью до 5-6% на фоне 1,0-1,5% и широким распространением пользуются рудовмещающие отложения перунской свиты. Буровые работы следует сосредоточить на аномалиях ЗМПП и использовать для прослеживания зоны контакты перунской и таштайской свит.

В северо-восточную оконечность лицензионной площади заходит другая прогнозная площадь 45В, ее основная площадь находится восточнее планируемых работ. Здесь развиты вулканогенные образования жарсорской и

торайгырской свит, подвергнутые дроблению. Установлены первичный ореол рассеяния меди с концентрацией 0,01% и многочисленные проявления и пункты минерализации. Прогнозные ресурсы подсчитанные по первичному ореолу площадью 4,25 кв. км. оцениваются в 34,2 тыс. т. На данном участке рекомендуется провести поисковые геологические маршруты масштаба 1:10000, горные работы и бурение поисковых скважин глубиной до 100 м.

6. МЕТОДИКА ПОИСКОВЫХ РАБОТ

6.1. Геологические задачи и методы их решения

Целевым назначением проектируемых исследований является проведение поисковых работ на твердые полезные ископаемые на участке недр по лицензии №1239-EL от 23 февраля 2021 года в Павлодарской области с целью общей оценки её перспектив и выявления возможного промышленного оруденения металлов на отдельных участках.

Основными геологическими задачами проектируемых работ являются: изучение геологического строения площади и выяснение основных закономерностей локализации и условий залегания золотого оруденения; выделение рудных зон и отдельных оруденелых участков; определение основных параметров оруденелых участков; предварительное изучение вещественного состава руд; определение возможных масштабов оруденения; выделение первоочередных участков под постановку поисково-оценочных работ.

Для решения поставленных задач необходимо выполнение следующего комплекса геологоразведочных работ:

- комплекс топографо-геодезических работ;
- рекогносцировочные маршруты;
- поисково- картировочные маршруты;
- наземные геофизические исследования в составе магниторазведки, электроразведки модификации диполь-диполь;
- поисковое колонковое бурение и ГИС;
- опробовательские работы;
- лабораторные работы;
- камеральные работы по обработке результатов полевых исследований;
- составление окончательного геологического отчета с доведением до стадии обоснования коммерческого обнаружения по отдельным перспективным участкам и в целом по площади; защита отчета в межрегиональном департаменте «Центрказнедра».

Ниже приводится характеристика проектируемых видов работ и обоснование их объемов. В ходе проведения поисковых работ и получения новых данных возможны внесения корректировок в части распределения объемов, методики бурения скважин и опробования.

6.2. Организация полевых работ

Организация полевых работ будет включать составление полевого отряда соответствующими специалистами, обеспечение его необходимым транспортом, материалами, спецодеждой, инструментарием и полевым снаряжением.

Состав организационных работ: объезд ближайших несенных пунктов с целью выбора места базирования геологического отряда; поиски и

дополнительное принятие на работу повара, разнорабочих и других необходимых специалистов; регистрацию полевых работ в Акимате района и подачу списков сотрудников геологического отряда в правоохранительные органы района, где будут проводиться полевые работы; определение ближайших медицинских учреждений и оптимальных путей эвакуации и доставки сотрудников в случае экстренных ситуаций, а также рекогносцировочные поездки по площади исследований с целью «сбивки геологии с географией».

Состав ликвидации полевых работ: подготовка оборудования и снаряжения к отправке на основную базу предприятия после окончания полевых работ, демонтаж машин, оборудования, сооружений, консервация материальных ценностей, транспортировка персонала к месту базирования, 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).

Затраты на организацию и ликвидацию определяются согласно «Инструкции по составлению проектно-сметной документации на проведение геологического изучения недр» по установленному проценту от сметной стоимости полевых работ в размере 1,5 % на организацию и 1,0 % на ликвидацию работ.

6.3. Рекогносцировочные маршруты

Рекогносцировочные маршруты предусматриваются для ознакомления с границами и рельефом площади, степенью её обнаженности, определения занятости площади под сельхозугодия и её залесенность, состоянием шоссейных и грунтовых дорог, а также для предварительного ознакомления с геологическим строением, геоморфологией.

Маршруты будут проходиться пешком. В процессе маршрутов будет вестись полевая документация, отбор образцов, а в случае необходимости – проб. Рекогносцировочными маршрутами планируется ознакомление со стратиграфическими и интрузивными комплексами со сбором эталонных образцов, посещение точек минерализации.

Планируется рекогносцировочными маршрутами пересечь площадь работ в меридиональном и в широтном направлениях.

Рекогносцировочные маршруты должны проводиться группами не менее 2-х человек. Одиночные маршруты разрешаются только в пределах видимости из полевого лагеря или других мест проведения работ.

Состав маршрутной группы: геолог, техник-геолог (коллектор).

Основное оснащение рабочей группы при проведении рекогносцировочных маршрутов:

1. крупномасштабные космофото и топоматериалы, пикетажки, пробные мешки и др.;
2. GPS-приемник навигатор;
3. специальные сигнальные средства;
4. средства первой медицинской помощи;

Конкретные маршрутные задания и места отбора проб и их количество определяется непосредственно в полевых условиях. Объем рекогносцировочных маршрутов составит 20,0 пог.км.

6.4. Поисково - картировочные маршруты

Целью проведения данных работ является составление детальной геологической карты масштаба 1:50 000 для расшифровки структуры рудного поля исследуемого участка.

Работы планируется выполнять по общепринятой методике. В качестве основы для проведения маршрутов послужат профили ориентированные в крест простирания основных структур участка с запада на восток через 500 м.

В процессе проведения маршрутов будут обследованы точки с видимой минерализацией, ранее выявленные литохимические и геофизические аномалии. Особое внимание будет уделено изучению участков, рекомендуемых на проведение поисковых и поисково-оценочных работ рудопроявлениями металлов.

Планируемый объем поисковых геологических маршрутов – 46 920 п.км., из них 4 профили протяженностью 2346 п.м. и 8 профилей протяженностью 4692 п.м.

Как было описано ранее, при удовлетворительной обнаженности подножия сопок, долины рек и водотоков перекрыты рыхлыми четвертичными и современными отложениями мощностью в среднем от 5 до 10 метров. Поисковые маршруты будут сопровождаться геохимическим опробованием через 200 м вдоль линий профилей, а также в минерализованных зонах и по кварцевым жилам. Всего в процессе работ планируется отобрать 704 геохимических проб. Из выходов обнажений коренных пород по ходу маршрутов будут отбираться образцы горных пород, часть из которых в дальнейшем будет использоваться для подготовки и описания шлифов, аншлифов.

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. Геологические маршруты должны проводиться группами не менее 2-х человек. Одиночные маршруты разрешаются только в пределах видимости из полевого лагеря или других мест проведения работ.

Состав маршрутной группы: геолог, техник-геолог (коллектор).

Основное оснащение рабочей группы такое же, как и при проведении рекогносцировочных маршрутов. Конкретные маршрутные задания и места отбора дополнительных проб и их количество определяется непосредственно в полевых условиях.

6.5. Топогеодезические работы

Топографо-маркшейдерские работы проектируются с целью точного изображения всех пройденных в процессе работ геологоразведочных выработок на планах в единой системе координат и высот. Топогеодезические работы будут выполняться геологами (геофизиками) и топографами в период ведения геологоразведочных работ на участке.

Планом разведки предусматриваются: выноска геофизических профилей, выноска и привязка скважин на местности. Все проектные скважины инструментально выносятся на местность. Планируется произвести выноску и привязку 10 запроектированных поисковых буровых скважин.

По результатам буровых работ местоположение очередных выработок корректируется и место их заложения повторно инструментально выносятся на местность. При закрытии выработки (скважины) проводят окончательное инструментальное определение ее координат, которые заносятся в акте закрытия, 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.

6.6. Наземные геофизические исследования

Первым этапом на половине площади участка площадью ориентировочно 21.71 км² планируется провести наземную магнитометрическую съемку в масштабе 1:5000 по сети профилей с межпрофильным расстоянием 50 и 100 метров вкрест простирания основных структур с использованием аналогии высокотехнологического магнитометра компании GEM Systems (Канада). По результатам магнитометрической съемки будут выделены перспективные участки, на которых вторым этапом будет проведена наземная дипольная электроразведка ВП в модификации диполь-диполь (ВП-ДЭЗ) современным высокочувствительным измерителем типа аналогии GDD GRx8 примерно 35% или 110 п.км .

Магниторазведка

Магниторазведка предусматривается для выявления зон брекчирования, окварцевания, сульфидной минерализации, тектоники и контактов интрузий с вмещающими породами, с чем обычно может быть связана минерализация.

Проектируется применение профильной поисковой магнитной съемки масштаба 1:10000 средней точности и последующая детализация результатов высокоточной магнитной съемкой масштаба 1:5000. Все работы будут выполняться современными высокоточными штатными приборами.

Предусмотренная проектом магнитная съемка будет производиться по предварительно инструментально разбитой сети 50×25м и 100×25м. Расстояние между профилями 50 и 100 м, между пикетами 25 м. Ориентировка профилей с запада на восток вкрест простирания пород по азимуту 270⁰. Планируемый объем магниторазведки – 310 пог.км.

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.



Рисунок 6.1 – Сенсор GSM-19 с обогащёнными свободными радикалами и приемник-регистратор GSM-19

Магнитометры на эффекте Оверхаузера основаны на прецессии протонов, но обеспечивают на порядок бóльшую 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.



Рисунок 6.2 – Магнитовариационная станция

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.



Рисунок 6.3 – Выполнение наземной магниторазведки с помощью модульного магнитометра GSM-19W (Канада)

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. Прежде чем выйти в поле, оператор может спланировать всю съемку на ПК и загрузить маршрутные точки в магнитометр через интерфейс RS-232. Все это позволяет производить работы с высокой производительностью, точностью и надежностью.

Межпрофильное расстояние на участке исследований равно 100 метрам, при расстоянии между связующими профилями в 1 км. Магнитометрические наблюдения будут выполнены магнитометрами GSM-19W. Регистрация магнитного поля, данные по привязке (№ профиля), время наблюдений осуществляется в цифровом виде в память магнитометра с последующей трансляцией данных на компьютер.



Рисунок 6.4 – Модульные магнитометры GSM-19W (Канада).

Абсолютная точность определения аномалий магнитного поля $\pm 0,1$ нТл. Для достижения заданной точности предусматривается регистрация вариаций геомагнитного поля Земли на протяжении всего времени съемки. В качестве вариационной станции будет использоваться аналогичный магнитометр GSM-19W в режиме «base station».

Контроль качества съемки будет производиться в специализированном программном обеспечении GEMLink+ и Geosoft Oasis Montaj. Обработка и последующая интерпретация данных производится при помощи Geosoft Oasis Montaj и Geosoft VOXI. Наряду с магнитными данными в формате Geosoft .gdb Заказчику предоставляется отчет по обработке и интерпретации данных магнитной съемки с графическими приложениями и детальным описанием процедур проведения камеральных работ.

Таблица 6.1 Характеристики магнитометра GSM-19

Общие характеристики	
Чувствительность	0,022 нТ при част. 1 Гц

Разрешение	0,01 нТ
Абсолютная точность	+/- 0,1 нТ
Диапазон	от 20 000 до 120 000 нТ
Допустимый градиент	до 10 000 нТ/м
Периодичность измерений	60+; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,2 сек
Рабочая температура	от -40°C до +50°C
Разрешение	0,01 нТ

Для визуализации данных и оценки их качества в полевых условиях будет использоваться программное обеспечение GEMLink+ или аналог. В программном обеспечении, возможно, вводить поправки на суточные вариации, отстраивать графики сопоставления данных, составлять карты фактического направления рабочих профилей. Данные возможно импортировать/экспортировать в формате Google kmz и впоследствии выполнять преобразование координат.

Обработка данных магниторазведки можно проводить в программе Geosoft Oasis Montaj. Пакет Geosoft Oasis Montaj™, признанный в качестве международного отраслевого стандарта обработки и анализа, потенциальных полей, содержит набор утилит импорта, обработки, визуализации данных, построения карт и интегрирования данных. Подключаемые модули позволяют выполнять углубленную обработку и интерпретацию геофизических данных. Модуль Montaj Geophysics предоставляет разнообразные фильтры Фурье и статистические методы обработки профильных данных. Модуль Geophysics Levelling содержит средства обработки и улучшения качества геофизических данных. Позволяет выполнять процедуры уравнивания сетей и введения поправок в профильные данные. Модуль MAGMAP Filtering представляет библиотеку 2-мерных фильтров БПФ, специальных геофизических и математических фильтров. Модуль Depth to Basement – позволяет дать оценку положения, глубины залегания, магнитных и плотностных свойств геологических горизонтов в профильном варианте методом деконволюции Вернера. Модуль Grav/Mag Interpretation предназначен для 3-хмерной геологической интерпретации магнитометрических и гравиметрических данных, в том числе методом трехмерной деконволюции Эйлера, расчета коэффициентов магнитной корреляции Китинга, определения положения геологических границ (Source Edge Detection) на основе анализа локальных градиентов гравитационного и магнитного полей. Модуль GMSYS-3D Modeling – дает возможность выполнить 3-хмерное гравимагнитное моделирование геологической среды.

В ходе проведения наземных магниторазведочных работ будет проводиться контроль качества (QA/QC) полевых данных на ежедневной основе. В рамках стандартных задач QA/QC входит:

1. Проверка полноты и качества полевых материалов съёмки и суточной вариации;

2. Проверка на прерывания записи по времени;
 3. Проверка на прерывания записи по дистанции;
 4. Проверка отклонений от направления профиля с помощью утилиты Path Deviation модуля QC Utility, по принципу среднее отклонение не более 5 м от профиля на расстоянии в 1 км. Участки с отклонением более 10 м отбраковываются и отправляются на повторную отработку.
 5. Проверка данных вариационной станции;
 6. Проверка данных пеших магнитометров проводится по вычислению 4-го дифференциала; для наземной съёмки минимум 80% измерений должны входить в диапазон разброса 4-го дифференциала ± 1 ;
 7. Проверка шума сигнала магнитовариационной станции (МВС) производится с помощью утилиты Diurnal Drift модуля QC Utility. Необходимо проанализировать данные на наличие магнитных бурь и резких вариаций магнитных данных, связанные с человеческой деятельностью – в количественном отношении интенсивность геомагнитного поля на МВС не должна превышать 3 нТл в течение 1 минуты, и 0.5 нТл в течение 15 секунд.
- В результате выполнения наземных магниторазведочных работ и интерпретации полученных полевых данных будет построена карта аномального магнитного поля, модели 3D инверсии магнитной восприимчивости. Далее будет проведена комплексная интерпретация геолого-геофизических данных и выделены перспективные участки для дальнейшего проведения наземной электроразведки и буровых работ.

Электроразведка

Для выполнения электроразведочных работ будет применяться современный аппаратный комплекс производства GDD Instrumentation или аналог. Высокочувствительные электроразведочные измерители GDD GRx8-32 разработаны специально для высокопроизводительных электроразведочных работ методами сопротивления и вызванной поляризации во временной области. Компактность, прочный корпус и низкое энергопотребление прибора позволяют использовать его для работы в суровых полевых условиях.

Программное обеспечение измерителей позволяет применять различные установки — поль-поль, поль-диполь, диполь-диполь, а 32-х канальный прибор позволяет реализовать не только линейную (на 32 электрода), но также 2D и 3D расстановки (2 профиля по 16 или 4 профиля по 8 электродов). Использование настроек 20-ти программируемых окон измерения, позволяет детально анализировать кривые спада поляризации.



Рисунок 6.5 – Электроразведочный измеритель GDD GRx8-32

Для ускорения запуска измерения возможно использование специально предусмотренных «горячие клавиши» на управляющем компьютере. На экран КПК выводится график измерения, значения переходного сопротивления заземлённых электродов, уровень шума, напряжение пропускания, кривая спада ВП, значения кажущегося сопротивления и поляризуемости.

Таблица 6.2 Технические характеристики измерителя ВП GDD IP GRx8-32

Вес прибора	7 кг
Размеры	68 × 40 × 24 см
Рабочие температуры	От -40 до +60 °С
Количество диполей одновременно	До 32
Типы наблюдений; примеры расстановок	1D, 2D, 3D; Примеры: 4 линии × 8 каналов, 2 линии × 16 каналов, 1 линия × 32 канала
Настройки	Автоматическая синхронизация, компенсация естественного потенциала, настройка усиления
АЦП	24-разрядный
Усиление	От 1 до 1 000 000 000 (109)
Синхронизация	Автоматическая синхронизация и ресинхронизация по сигналу (по первичному напряжению)
Двадцать программируемых окон заряжаемости	Линейные, логарифмические, полулогарифмические и пользовательские
Шумоподавление	Автоматическое
Основные измеряемые параметры	Кажущееся сопротивление, заряжаемость, стандартное отклонение и проч.
Питание	Встроенная Li-Ion/NiCd батарея и, опционально, внешняя Li-Ion/NiCd батарея
Корпус	Ударопрочный всепогодный кейс
Совместимость (управляющий компьютер)	Полевой карманный компьютер — Allegro2 (Juniper Systems Inc.) или аналог
Электрические характеристики	

Сопротивление заземления	До 1,5 МΩ
Форма сигнала; Длительность импульсов	Последовательность импульсов: ВКЛ+, ВЫКЛ, ВКЛ-, ВЫКЛ; Период 0.5, 1, 2, 4, 8 и 16 сек.
Входное сопротивление	5 ГΩ, на 0,125 Гц и 130 МΩ на 7 Гц
Первичное напряжение	±10μ до ±15 В для любого канала
Защита	500 В (на каждый канал)
Измерение напряжения	Разрешение 1 мкВ, точность ≤ 0,15 %
Измерение заряжаемости	Разрешение 1 мкВ/В, точность ≤ 0,4 %
Подстройка компенсации ЕП	Автоматическая компенсация линейным дрейфом с шагом 150 мкс, с разрешением 1 мкВ
Фильтры	НЧ — 15 Гц, промышленных помех — 50 и 60 Гц

Электроразведочный передатчик GDD Tx4 является надёжным прибором и используется по всему миру для проведения работ методами сопротивления (КС) и вызванной поляризации (ВП) в вариантах профилирования, зондирования и электротомографии. В качестве первичного источника будет использоваться генератор тока Honda мощностью 6500В. Передатчик работает в диапазоне выходных напряжений от 150В до 2400В и оснащён платами, оптимизированными для работы с напряжениями вплоть до 4800В. Высокое выходное напряжение генераторов GDD Tx4 позволяет работать на высокоомных нагрузках, а также в условиях плохо проводящего разреза. При работе на низкоомную нагрузку данная модель генератора позволяет генерировать импульсы тока амплитудой до 20А.



Рисунок 6.6 – Электроразведочный передатчик GDD Tx4

По умолчанию передатчик подает прямоугольный разнополярный импульс длительностью 2 секунды с паузой 2 секунды. Длительность импульса может составлять 1с, 2с, 4с, 8с, 16с, также генератор работает в режиме постоянного тока. Для повышения безопасности генератор оборудован защитой от короткого замыкания. Конструкция генератора и заземление основных узлов обеспечивают безопасную работу. Корпус генератора ударопрочен и герметичен.

При замере на каждой точке (пикете) профиля передатчик вырабатывает первичные прямоугольные импульсы тока частотой 1/8 Гц, а приемники производят регистрацию спада потенциалов ВП после достижения синхронизации с передатчиком. Потенциалы для вычисления сопротивлений измеряются в рабочем интервале передаваемого токового

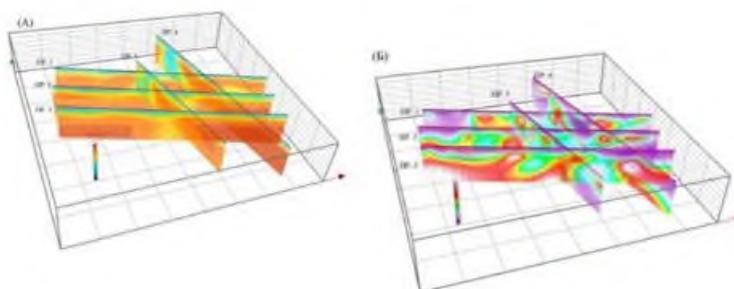
импульса, а спад потенциалов ВП по кривой разряда измеряется в промежутке между импульсами тока. Ресивер (приемник) осуществляет регистрацию кривой спада потенциала ВП по 20 временным окнам, распределенным в течение рабочего интервала длительностью 2000 мсек. Регистрация начинается через 40 мсек после выключения питающего тока трансмиттера.

Таблица 6.3 - Технические характеристики трансмиттера Тх4.

Мощность-напряжение-ток	5000W-2400V-20A
Конфигурация ведущий-ведомый (2 генератора)	10000W-4800V-20A
Общий вес (включая аксессуары и упаковку)	58 кг
Вес (только генератор)	40 кг
Общий размер (включая аксессуары и упаковку)	34 × 52 × 76 см
Диапазон рабочих температур	От -40 °C до +65 °C (-40 °F до +150 °F)
Временная развёртка	ВКЛ+, ВЫКЛ, ВКЛ-, ВЫКЛ
Длительности импульсов	Постоянный ток, 1, 2, 4, 8 и 16 секунд
Диапазон выходного тока	от 30 мА до 20 А (в стандартном режиме) от 0,0 А до 20 А (при отключении защиты от разрыва цепи)
Режим постоянного тока	Максимальный ток 5 А
Выходное напряжение	От 150 В до 2400 В (14 ступеней)
Конфигурация ведущий-ведомый	Возможность совместной работы двух генераторов мощностью 5 000 Вт для удвоения мощности (10 000 Вт) и выходного напряжения 4 800 В
Режим MultiTx	Возможность каскадного подключения до четырёх генераторов с увеличением мощности до 20 000 Вт при выходном напряжении 4 800 В
Индикация на ЖК экране	Исходящий ток с точностью 1 мА Выдаваемая мощность Сопротивление заземления (при выключенном генераторе ВП)
Источник питания	Стандартное напряжение 220–240 В / 50–60 Гц

Обработка полученных материалов и интерпретационные построения будут выполняться с использованием современных технологий и программных комплексов GDD IP Post-Processing, Res2DInv, Res3DInv, Geosoft OM, Surfer и т.д. В результате исследований будут предоставлены все материалы согласно требованиям Заказчика:

1. по каждому профилю в поле по мере составления будут предоставлены геоэлектрические разрезы наблюдаемых кажущихся поляризуемости и сопротивлений;
 2. с помощью специализированного ПО будут рассчитаны инверсии удельного электрического сопротивления и поляризуемости;
- После обработки всех исследованных профилей строятся 3D проекции разрезов геоэлектрических параметров. По выделенным на разрезах аномалиям при интерпретации можно выделить рудные зоны разных мощностей;



3. Будут построены псевдо и инверсионные карты распределения геоэлектрических параметров по всем глубинным уровням;
4. По ходу комплексной интерпретации полученные материалы электроразведки ВП в комплексе с другими геолого-геофизическими данными, позволят более обоснованно подойти к решению вопросов корректировки и детализации существующих схем структурно-тектонического и геологического строения исследуемых участков, выработать дополнительные критерии прогнозирования рудоперспективных объектов, оптимизировать программу последующих геологоразведочных и буровых работ.

6.7. Поисковое колонковое бурение

Для изучения рудопроявлений на участке планируемых работ на глубину и опосредованного поиска комплексных геохимических и геофизических аномалий на глубину, планом разведки предусматривается колонковое бурение 10 поисковых скважин с предварительной глубиной 200 м и объёмом – 2000 п.м. Расположение, азимут, угол наклона, а также глубина скважин будут определены дополнительно. Конструкция скважин представлена в таблице 6.4.

Таблица 6.4 - Конструкция скважин

Глубина бурения, м	Диаметр бурения, мм	Диаметр обсадных труб, мм	Интервал обсадки, м
0-5	112	108	0-5
5-30	93	89	0-30

свыше 15	76	-	-
----------	----	---	---

Необходимо отметить, что при бурении поисковые скважины должны выйти из рудных тел и зон, гидротермально измененных пород на 20 м. Поэтому в процессе проведения работ глубина каждой проектной скважины будет корректироваться в зависимости от конкретного геологического разреза.

В литологическом отношении разрез участков, где будет сосредоточен объём бурения представлен суглинками, алевролитами, песчаниками, конгломератами, кварцитопесчаниками, туфопесчаниками, туфами, габбро, андезитами и редкими прослоями известняков.

В таблице 6.5 указаны основные объёмы колонкового бурения по категориям пород.

Таблица 6.5 - Объёмы бурения по категориям пород

№ п/п	Описание пород	Категория пород по буримости	Объём бурения, в п.м.
1	Суглинок	II	20
2	Песчаники, алевролиты, конгломераты и редкие прослой известняков	IV-X	980
	Кварцитопесчаники, туфопесчаниками, туфами, габбро, андезитами	VIII-X	1000

Бурение рекомендуется осуществлять станками типа «Atlas Copco» Boyles С6 либо Voart Longyear LF 90 оснащёнными снарядами «Voart Longyear», который обеспечивает выход керна более 95%. Поэтому проектом предусмотрен плановый выход керна по безрудным породам – 90%, а по рудным телам – 95%. Контроль за выходом керна будет осуществляться линейным способом, в зонах, раздробленных до щебнистого состояния пород – весовым способом. В связи с повышенной трещиноватостью рудных тел, для получения максимального выхода керна, бурение по ним предполагается укороченными рейсами.

Вода для бурового раствора будет подвозиться из колодцев посёлка Кундыколь, расположенного в 20 км от участка работ.

Буровые работы планируется провести в летний сухой период. Буровые установки будут оснащены собственными дизельными электростанциями для обеспечения электропитанием буровой станок, промывочный насос и освещения. Для минимизации воздействия буровых работ на окружающую среду проектом предусматривается применение нетоксичных реагентов в промывочной жидкости и ликвидация зумпфов с отходящей водой.

Все пробуренные скважины после их закрытия подлежат ликвидации согласно общепринятой методике. Буровая площадка после бурения очищается от технического и бытового мусора, а поверхность участка

приводится в исходное состояние (рекультивируется).

6.8. Геофизические исследования скважин

Использование данных геофизических исследований поможет решить следующие геологические задачи:

1. литологическое расчленение некоторых разновидностей пород.
2. выделение интервалов с сульфидной минерализацией.
3. определение пространственного положения ствола скважин.

Для решения этих задач целесообразно проведение следующего комплекса исследований: стандартный каротаж (кс, пс, гк); инклинометрия.

Гамма-каротаж (ГК) скважин будет выполняться аппаратурой типа «Кура-1» или аналогичной. Запись будет проведена на 1 и 2 диапазонах. Скорость подъёма скважинного прибора при постоянном времени $t = 1,0$ сек до 400-450 м/час.

Метод кажущихся сопротивлений (КС) предусматривается для выделения зон рудной минерализации, низкоомных зон, связанных с тектоническими нарушениями и интенсивной трещиноватостью пород, и в помощь литологическому расчленению разреза скважин. Измерения будут выполнены кровельным зондом N05M2,0A на аппаратуре ПКМК. Масштаб записи 1:500.

Метод потенциалов самопроизвольной поляризации (ПС) проводится с целью выделения зон сульфидной минерализации. Запись ПС будет проводиться одновременно с записью КС одним зондом. Качество работ будет оценено по сходимости первичных и контрольных записей.

Инклинометрия предусматривается для определения пространственного положения стволов скважин (замеряется угол и азимут отклонения скважин от заданного направления). Замеры будут производиться прибором Вулкан V3, шаг измерений 20 м.

Таблица 6.6 - Объемы работ геофизических исследований скважин

Виды работ	Единица измерений	Количество
Метод кажущихся сопротивлений (КС)	м	2000
Каротаж методом собственной поляризации (ПС)	м	2000
Гамма-каротаж (ГК)	м	2000
Инклинометрия	м	2000

6.9. Геологическое сопровождение буровых работ

Полевой геологический отряд, занятый на выполнении данных работ будет заниматься документацией скважин, отбором образцов, геохимических и керновых проб, распиловкой керна и отправкой их 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:

1. составление геолого-технических нарядов скважин колонкового бурения;
2. установку бурового станка по азимуту и углу бурения;
3. составление актов заложения, контрольных замеров и закрытия скважин;
4. документацию керна скважин;
5. фотографирование керна;
6. составление геологических разрезов и колонок;
7. оформление журналов описания и опробования керна;
8. составление сопроводительных ведомостей на пробоподготовку.

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

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

Работы будут проводиться в соответствии с принятыми нормативными документами.

6.10. Опробование

Опробование горных пород и руд осуществляется на всех стадиях геологоразведочных работ. Наибольшее значение оно имеет в разведочном процессе, когда по его результатам определяются качественный состав рудопродуктивных толщ, особенности распространения в них минеральных компонентов, контуры оруденения, его природных типов и промышленных сортов.

Проектом предусматривается штупное, геохимическое и керновое опробование. При проведении поисково-картировочных геологических маршрутов- штупное, геохимическое. При бурении поисковых скважин- геохимическое, керновое.

Отбор образцов

Для изучения минерального и литологического состава пород и руд, их структур и текстур предполагается проводить отбор образцов в процессе поисковых маршрутов и из керна скважин.

Образцы представляют собой куски горных пород или руд, отбираемые по представительной литологической или минералогической разновидности, встречающейся на участке работ. Часть образцов отобранных из поисковых маршрутов и из керна скважин пойдут на изготовления шлифов, аншлифов, часть на составления коллекции представительных пород и руд участка

работ. Планируется отобрать 50 образцов.

Геохимическое опробование

Опробование литохимическое при маршрутах и керновое

В процессе выполнения поисковых геологических маршрутов будут обнаружены отдельные обнажения с многочисленными жилами, прожилками, гнездами и линзами кварца, а также протяженные зоны интенсивного дробления и окварцевания с рассеянной окисленной сульфидной минерализацией. Все данные образования будут подвергнуты литохимическому опробованию.

При выполнении поисковых маршрутов в пределах лицензионной площади будет отобрано 704 (по 3 пробы с 1 точки наблюдения) литохимических проб.

Отбор проб при колонковом бурении

Керновое опробование

Керновому опробованию будут подвергнуты зоны гидротермально измененных пород, минерализованные зоны и интервалы с кварцевыми жилами и прожилками. Керновые пробы согласно QA/QC будут отбираться по всей длине скважины, длина пробы не должна превышать 1 метра. Всего будет отобрано 2000 керновых проб.

С целью изучения качественных характеристик разведываемого оруденения, его химического и минералогического состава, полезных и вредных примесей в рудах, вещественного состава и технологических свойств, проектом предусматривается керновое опробование. Процесс опробования предусматривается проводить после того, как произведено фотографирование керна, тщательное геологическое, геотехническое документирование керна.

Керновое опробование должно осуществляться путем деления керна пополам вдоль длинной оси на кернопильном станке, с отбором в пробу его половины. Для поддержания чистоты обеих половинок керна от шлама, необходимо чаще менять воду в резервуаре подачи воды в кернопильном станке. Одна половина керна упаковывается в два мешка – внутренний полиэтиленовый (не тоньше 6 мм) и внешний холщовый, при этом номер пробы указывается на обоих мешках. На место отобранной половины керна укладывается бирка с указанием номера пробы, интервала отбора и датой отбора. Во внутренний полиэтиленовый мешок также помещаются пронумерованные бирки проб – по три на каждую пробу, после чего пробы отправляются в лабораторию. Мешки должны быть изготовленные из плотной ткани с завязками. Вторая половина должна маркироваться, укладываться в ящики и сохраняться в керновом ящике для дополнительных исследований (минералогических, петрографических и контрольного опробования, изучение вещественного состава). Распиливание производится по центральной линии, которая наносится параллельно оси керна и

перпендикулярно видимым плоскостным структурным элементам. Пробы для лабораторного анализа отмечаются в соответствии с геологией/минералогией с минимальной длиной пробы 0.5 м и максимальной 1.0 м. После отбора пробы вторая половина керна, оставшаяся в ящике, и непосредственно сам ящик должен оставаться чистым. В случае если ящик и вторая половина керна загрязнены, то нужно почистить щеткой или воздушным компрессором. Также интервалы отбора проб (в начале «от» и в конце «до») необходимо отметить маркировочной лентой.

Для обеспечения безопасности рабочего места необходимо произвести заземление кернопильного станка. Также обеспечить рабочих всеми СИЗ: защитные маски, фартуки, нарукавники, наушники. В конце каждого рабочего дня должна производиться уборка рабочего места и территории вокруг от шлама. Шлам должен быть утилизирован в специально отведенное для этого место.

Отбор керновых проб производится в процессе документации керна квалифицированным пробоотборщиком, занятым на документации, под руководством геолога или техника-геолога. В процессе опробования, пробоотборщику нужно постоянно сверяться с журналом опробования и отметками на керновых ящиках. В случае несоответствия отметок с журналом опробования, то пробоотборщику необходимо сообщить геологу или технику геологу. Пробы не должны пересекать литологические границы или участки с нулевым выходом керна. При нулевом выходе керна (т.е. 2 два соседних блока керна с пустым интервалом между ними) проба отбирается до конца первого блока, а следующая проба должна начинаться со второго блока керна.

Все пробы взвешиваются и фиксируются в журналах документации и опробования.

Отбор керновых проб будет осуществляться по всей длине скважины, кроме ПРС и глины. А именно по корам выветривания, интервалам гидротермально измененных пород и рудоносных тел.

Рекомендуется, чтобы над всеми работами по отбору проб осуществлялся надзор геологами, имеющими как минимум 3-хлетний полевой опыт работы в области бурения и опробования.

Важным аспектом при опробовании, помимо целостности и представительности проб, является внедрение системы передачи ответственности за сохранность проб на протяжении всех этапов опробования в рамках стандартной рабочей процедуры. Наилучшим образом это можно сделать путем оформления документа приемки-передачи, по которому контроль проб и ответственность за них будет передаваться от одного лица/участка к следующему. Это позволяет зафиксировать путь движения проб и лиц, под ответственностью которых пробы находились на каждом отдельном этапе своего передвижения, и составляет часть системы обеспечения качества по стандартной рабочей процедуре. Документация

приемки-передачи должны также составлять часть электронной базы данных для обеспечения полноты, содержащейся в ней информации, оперативного отслеживания и устранения каких-либо нарушений.

Большинство (аккредитованных) лабораторий предоставляют заказчикам свои собственные внутренние формы приемки-передачи, часто в электронном формате, для отслеживания проб с момента их приемки лабораторией и до получения окончательных результатов, помещения на хранение или утилизации, поэтому их использование настоятельно рекомендуется.

Объем опробовательских работ по проекту представлен в таблице 6.7.

Таблица 6.7 - Объем опробовательских работ по проекту

№ п/п	Наименование работ	Способ опробования	Количество проб
1	Поисково-картировочные маршруты, в т.ч. поисковое бурение	образцы	50
2	Поисково-картировочные маршруты	геохимический	704
3	Поисковое бурение	керновый	2000
4	Поисковое бурение	Керновый (на физ. свойства)	6
		ИТОГО	2760

6.11. Обработка проб

Обработка проб будет производиться механическим способом в дробильном цехе аналитической лаборатории.

Планом разведки 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.

Схемой обработки предусмотрено трехстадийное измельчение – среднее (до 5 мм), мелкое (до 1 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. Обработке будут подвергнуты все геохимические, керновые пробы в суммарном количестве 2704 пробы.



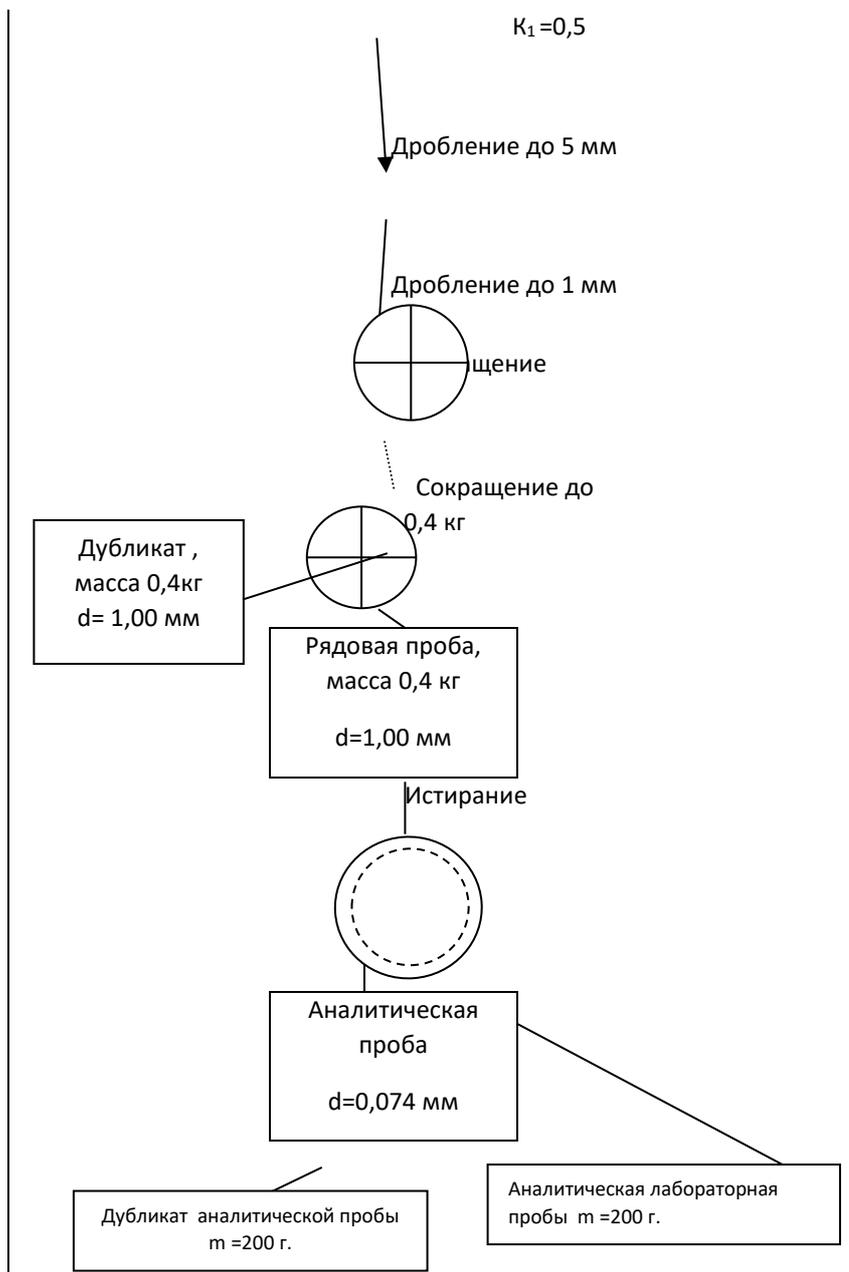


Рисунок 6.7 - Схема обработки рядовых проб

6.12. Лабораторные работы

Лабораторные аналитические исследования будут выполнены согласно установленным методикам и стандартам по различным видам работ.

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.

Вместе с тем, в соответствии с требованиями ГКЗ РК, аналитическая лаборатория должна быть сертифицирована в соответствии с требованиями стандартизации Республики Казахстан. Наиболее отвечающей данным критериям является лаборатория ALS KAZLAB (г. Усть-Каменогорск), являющейся филиалом компании ALS Global, мирового лидера в области лабораторных услуг, предоставляемых для горнодобывающих и геологоразведочных предприятий.

Планируемое количество проб для анализа 2704 пробы. Поставленные пробы разделяются на заказы. В каждый заказ включается до 200 проб. Анализ проб осуществляется согласно заказам.

На стадии поисковых работ, в соответствии с принимаемой методикой геологоразведочных работ и видами полезных ископаемых, планом разведки предусматривается проведение спектрального вида исследований ICP-AES по принятой методике (после царско-водочного разложения и количественное определение 46 элементов) всех геохимических и керновых проб. Всего планируются 2704 (704 +2000) анализов. Для контроля качества спектральных анализов предусматривается внутренний и внешний контроль в объеме до 5 % от общего количества анализов - по 135 анализа. Итого, всего планируются 2974 анализов, включая контрольные.

Для изучения минерального и литологического состава пород и руд, их структур и текстур предполагается изготовить и описать 20 шлифов и 20 аншлифов.

Пробы, отобранные на физические свойства из керна 3 скважин будут отправлены в лабораторию для определения плотности и магнитной восприимчивости.

Виды и объемы проектируемых аналитических работ приведены в таблице 6.8

Таблица 6.8 - Виды и объемы аналитических исследований

Виды аналитических исследований	Единицы измерения	Всего
Спектральный анализ на 46 элементов (количественное определение ICP-MS, ICP-AES, 46 элементов), в т.ч:	анализ	2974
- рядовые анализы	-	4704
- контрольные анализы (внутренний контроль)	-	135
- контрольные анализы (внешний контроль)	-	135
Изготовление и описание шлифов	шлиф	20
Изготовление и описание аншлифов	аншлиф	20

Определение физико-механических свойств	анализ	6
ИТОГО:	анализ	3020

6.13. Камеральные работы

Все геологические исследования по данному плану разведки будут сопровождаться камеральной обработкой, выполняемой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ.

По срокам проведения и видам, камеральные работы подразделяются на промежуточную и окончательную камеральные обработки.

Текущая камеральная обработка включает обеспечение геологоразведочных работ. Она состоит из следующих основных видов:

1. составление полевого варианта геологической карты участка;
2. составление полевого варианта карты магнитного поля участка;
3. составление полевых вариантов геоэлектрических разрезов;
4. составление рабочих геологических разрезов, колонок и паспортов скважин;
5. обработка данных анализов проб и выноска результатов на разрезы, проекции, планы;
6. выноска на рабочие планы и разрезы полученной геологической информации;
7. представление получаемой информации в электронном виде и пополнение компьютерных баз опробовательских данных.

Окончательная камеральная обработка будет заключаться в количественной и качественной интерпретации геологических и геофизических материалов, математической и графической обработке результатов анализов проб, составлении окончательной геологической карты и карты, магнитных полей, корректировке и пополнении рабочих разрезов, планов и составлении окончательной базы данных.

В итоге окончательной камеральной обработки будет составлен отчет о результатах поисковых работ на участке по лицензии 1239 с доведением до стадии обоснования коммерческого обнаружения по отдельным перспективным участкам и в целом по площади и выводами о целесообразности проведения здесь дальнейших работ.

6.14. Прочие виды работ и затрат

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

6.15. Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка грузов (материалов, основного и вспомогательного

оборудования), необходимых для проведения поисковых геологоразведочных работ будет осуществляться автомобильным и 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 планируемых поисковых 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 равными 10% от затрат на полевые работы и временное строительство, согласно инструктивным нормам по составлению проектно-сметной документации на проведение геологического изучения недр при расстоянии до базы партии в г. Астана – 420 км.

6.16. Командировки, рецензии, консультации

Командировки, рецензии, консультации. Данные расходы предусматриваются в размере 1% от стоимости полевых работ.

6.17. Временное строительство зданий и сооружений

Жилое строительство на участке не предусматривается, так как полевой лагерь будет организован на месте проведения работ.

Незначительное по объёму технологическое строительство в полевом лагере предусматривает сооружение навесов для хранения проб, обустройство склада ГСМ, контейнеров для сбора бытового и промышленного мусора.

6.18. Полевое довольствие

Полевое довольствие будет выплачиваться всем работникам, занятым на полевых работах, включая время на организацию и ликвидацию полевых работ. Стоимость полевого довольствия составит 8 % от стоимости полевых работ.

6.19. Резерв

Резервные ассигнования в размере 3% от стоимости полевых геологоразведочных работ предусматриваются на выполнение непредвиденных планом разведки видов работ и услуг.

6.20. Перечень, объёмы и условия производства планируемых работ

Предусмотренные планом разведки виды и объёмы поисковых геологоразведочных работ на участке по лицензии 1239-EL в Павлодарской области приведены в таблице 6.9.

Таблица 6.9 - Перечень видов и объёмов планируемых работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем (количество)
Полевые работ			
1	Рекогносцировочные маршруты	п.км	20
2	Топогеодезические работы	ф.т. (скважины)	10
3	Поисково-картировочные маршруты	п.км	46.92
4	Наземная магниторазведка	п.км	310
5	Электроразведка (диполь-диполь)	п.км	110
6	Поисковое бурение	п.м.	2000
7	ГИС (КС, ПС, гамма-каротаж)	п.м.	2000
8	Геол. сопровождение бурения	п.м.	2000
Опробование			
9	Штуфное при поисково-картировочных маршрутах	образцы	50
10	Штуфное при поисково-картировочных маршрутах	проба	704
11	Керновое при поисковом бурении	проба	2000
12	На физ. свойства при поисковом бурении	проба	6
		ИТОГО	2760
Пробоподготовка			
13	Геохимические пробы	проба	704
14	Керновые пробы	проба	2000
		ИТОГО	2704
Аналитические исследования			
15	Спектральный анализ на 46 элементов (количественное определение ICP-AES, 46 элементов), в т.ч:	анализ	2974
19	- рядовые анализы	-	2704
20	- контрольные анализы (внутренний контроль)	-	135
21	- контрольные анализы (внешний контроль)	-	135
22	Изготовление и описание шлифов	шлиф	20
23	Изготовление и описание аншлифов	аншлиф	20
24	Определение физико-механических свойств	анализ	6
		ИТОГО	3020

7. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ

Ожидаемым результатом геологоразведочных работ является доведением до стадии обоснования коммерческого обнаружения по отдельным перспективным участкам и в целом по площади.

Виды и объемы геологоразведочных работ, запланированные в настоящем плане разведки призваны обеспечить полную и комплексную оценку участка по лицензии 1239-EL.

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

Результаты интерпретации геофизических исследований и поискового бурения позволят определить наличие продуктивного оруденения, предварительно его геометризовать и оценить качественно-количественные показатели.

Дальнейшим этапом геологоразведочных работ на выделенных перспективных площадях будет переход к этапу оценочных геологоразведочных работ и составление проекта их детальной разведки.

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

8. ОХРАНА НЕДР И ОКРУЖАЮЩЕЙ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

При производстве поисковых работ в пределах участка по лицензии 1239, 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:

1. компактное размещение полевого лагеря (при ведении буровых работ);
2. приготовление пищи на электропечах;
3. 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»;
4. снабжение буровых установок технической водой будет происходить также из местных источников ближайших населенных пунктов посредством авто водовоза с вакуумной закачкой;
5. бытовые отходы, производимые полевым лагерем, будут собираться, и вывозиться в места складирования ТБО ближайших населенных пунктов, по согласованию с местными органами;
6. устройство уборных и мусорных ям (при необходимости их устройства) будет проводиться в местах, исключая 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.
7. 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.;
8. сброс воды из столовой и душа будет производиться в септик емкостью 8 м³, оборудованный глиняным экраном;
9. 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), взятых с других щебенистых участков дороги и устройство водоотводных канавок, предохраняющих дорогу от размыва;

10. шлам буровых скважин будет храниться в специальной таре (мешках); экологически процесс бурения безвреден;

11. предусматривается строгий запрет на охоту и рыбалку в запрещенные сроки и запрещенными методами.

8.1. Охрана атмосферного воздуха от загрязнения

Основными источниками выброса вредных веществ в атмосферу при проектируемых поисковых работах в пределах участка по лицензии 1239 является автотранспорт и самоходные 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.

8.2. 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 эстетических ценности ландшафтов. Рекультивации подлежат все участки, нарушенные в процессе поисковых работ. В связи с тем, что геолого-

поисковые работы осуществляются выработками малого сечения (закапуши, 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 поисковых 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 буровых работ и обустройстве площадок под буровые плодородный слой земли, в целом, не будет сниматься, но там, где он присутствует при необходимости 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.

8.3. Охрана поверхностных и подземных вод

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

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 поисковых геологоразведочных работ на участке по лицензии 1239 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.

8.4. 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.

9. ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

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.).

9.1. 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:

1. установления и выполнения обязательных требований промышленной безопасности;
2. допуска к применению на опасных производственных объектах технологий, технических устройств, материалов, прошедших процедуру подтверждения соответствия нормам промышленной безопасности;
3. 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:

1. соблюдать требования промышленной безопасности;
2. применять технологии, технические устройства, материалы, допущенные к применению на территории Республики Казахстан;
3. организовывать и осуществлять производственный контроль за

соблюдением требований промышленной безопасности;

4. представлять в территориальные подразделения уполномоченного органа сведения о порядке организации производственного контроля и работников, уполномоченных на его осуществление;

5. выполнять предписания по устранению нарушений требований нормативных правовых актов в сфере промышленной безопасности, выданных государственными инспекторами.

9.2. Производственный контроль за соблюдением требований промышленной безопасности

При проведении геологоразведочных работ на участке по лицензии 1239 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:

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

Таблица 9.1. – Организационно-технические мероприятия по обеспечению нормальных условий труда и безопасному ведению работ

Наименование мероприятий	Периодичность выполнения
1	2
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 спец. одежды и обуви	постоянно
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 9.2. – Мероприятия по обучению персонала действиям при аварийных ситуациях

Перечень мероприятий	Сроки проведения	Количество участников
Специальные курсы	1 раз в год	20
Специальные учения по ликвидации аварий	1 раз в год	20

Таблица 9.3. – 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	2018 г.	повышение надежности оповещения при авариях
Обновление запасов средств защиты персонала и населения в зоне возможного поражения	согласно нормам эксплуатации	повышение надежности защиты персонала

9.3. Мероприятия по технике безопасности, охране труда, промсанитарии и противопожарной защите

9.3.1 Общая часть

Геологоразведочных работ на участке по лицензии 1239 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 приказа 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 геолого-поисковыми 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, ломami, вагами или иными предметами

движущиеся части; надевать, сбрасывать или ослаблять ременные и цепные передачи или канаты.

9.3.2. Организация лагеря

Выбор места для полевого лагеря производится старшим отряда (руководителем работ).

Запрещается располагать лагерь у подножия крутых и обрывистых склонов, на дне ущелий и сухих русел, на низких затопляемых, обрывистых и легко размываемых берегах, речных косах, островах, под крутыми незадернованными и осыпающимися склонами с большими деревьями.

Палатки/вагончики должны прочно закрепляться и окапываться канавой для стока воды. Территория вокруг полевого лагеря должна быть очищена от сухой травы, валежника, кустарника и деревьев в радиусе 15 м. По границам этих территорий необходимо проложить минерализованную полосу шириной не менее 1,4 м и содержать ее в течение пожароопасного сезона в очищенном состоянии. Вырубка деревьев и кустарника должна производиться по согласованию с органами лесного хозяйства или другими организациями, на территории которых ведутся работы.

Расстояние между жилыми и производственными зданиями (вагончики, домики, кунги, палатки) в полевом лагере должно быть не менее 2-3 м, а в случае установки в них отопительных печей – не менее 10 м. Лагерь должен быть обеспечен посудой для кипячения воды и стирки белья, противопаразитными средствами, баней или душем.

Запрещается оставлять в палатках без присмотра зажженные фонари и свечи, горящие печи и обогревательные приборы.

Для обеспечения санитарно-гигиенических норм, обеспечения бытовых условий, должны быть предусмотрены столовая, душ. В лагере должно быть отведено специальное место под уборные и контейнеры для мусора.

Все работники полевого лагеря обязаны строго соблюдать правила санитарии, личной и лагерной гигиены, поддерживать чистоту и порядок в лагере и лагерных помещениях.

При расположении лагеря в районе обитания клещей и ядовитых змей должен производиться обязательный личный осмотр и проверка спальных принадлежностей перед сном.

Запрещается перемещение лагеря на новое место без заблаговременного уведомления отсутствующих о точном месторасположении нового лагеря.

Запрещается самовольный уход работников из лагеря или с места работы.

Отсутствие работника или группы работников в лагере в установленный срок по неизвестным причинам является чрезвычайным происшествием, требующим принятия мер для розыска отсутствующих.

Разведение костров допускается на площадках, окаймленных минерализованной полосой шириной не менее 0,5 м. За костром должен быть

установлен постоянный надзор. По окончании пользования костер должен быть засыпан землей или залит водой до полного прекращения тления.

9.3.3. Проведение геологоразведочных работ

9.3.3.1. 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 неременным 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, укрывшись 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 1л.

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.

9.3.3.2. 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:

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

9.3.3.3. 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. 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 спец обувью, а также индивидуальными средствами защиты. Каждый буровой рабочий обязан пользоваться выданной ему спецодеждой, спец обувью 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:

1. главным инженером партии не реже одного раза в 2 месяца;
2. механиком партии не реже одного раза в месяц;
3. буровым мастером - не реже одного раза в декаду;

4. 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.

9.3.3.4. Опробование

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

Отбор литогеохимических или металлометрических 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.

9.3.4. 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 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 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 пакетами должны соблюдаться следующие условия:

1. угол наклона – не более 30°;
2. должно быть предохранительное устройство, предотвращающее скатывание груза;
3. работающие не должны находиться между пакетами.

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:

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

ЗАПРЕЩАЕТСЯ:

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

9.3.5. 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 крыши 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 палатки (вагончики) и другие помещения обеспечиваются первичными средствами пожаротушения.

При размещении огнетушителей должны соблюдаться следующие требования:

1. 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;

2. 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.

9.3.6. Санитарно-гигиенические требования

При проведении геологоразведочных работ на участке по лицензии 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 (шесть посадочных мест), душ, туалет (м/ж).

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 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. Житикара, где имеется больница. Эвакуация заболевших и пострадавших при несчастных случаях во время работы осуществляется согласно плана, утвержденного руководителем полевых работ, автомобильным транспортом.

10. СМЕТНО-ФИНАНСОВЫЙ РАСЧЕТ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ

Сметно-финансовый расчет планируемых работ на участке по лицензии 1239 в Павлодарской области учитывает все необходимые виды собственно геологоразведочных и сопутствующих им работ, входящих составной частью в планируемый комплекс исследований. Суммарные затраты на реализацию всей программы геологоразведочных работ составят 113 910 376,38 тенге (сто тринадцать миллионов девятьсот десять тысяч триста семьдесят шесть тенге тридцать восемь тиын).

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

Стоимость единицы работ учитывает затраты на проведение собственно съемки и интерпретации геофизических данных.

Исходя из опыта работ на аналогичных участках, сметную стоимость строительства подъездных путей и площадок для бурения, планируется принять в размере 5,0 % от стоимости бурения.

Затраты на организацию и ликвидацию определяются по установленному проценту от сметной стоимости полевых работ в размере 1,0 % 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 железнодорожным транспортом с мест закупок. В сметно-финансовых расчетах затраты на транспортировку принимаются равные 2,0 % от стоимости полевых работ.

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

Стоимость полевого довольствия входит в стоимость полевых работ.

Стоимость единицы камеральных работ принимается равной месячному содержанию (заработная плата) геологического отряда.

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

	Сопутствующие работы											
15	Транспортировка грузов и персонала	%	2,00		1 199 329,60		122760,00		436569,60		448000,00	224000,00
	Итого сопутствующие работы				1 199 329,60		122760,00		436 569,60		448 000,00	224 000,00
	Итого геологоразведочные работы				79 801 613,20		13 128 570,00		23 793 043,20		24 416 000,00	20 208 000,00
	Подрядные работы											
16	Лабораторные работы											
16.1	Обработка проб				7 396 480,00		0,00		3496480,00		2600000,00	1300000,00
16.1.1	- керновые пробы	проба	2000,00	2600,00	5 200 000,00		0,00	500,00	1300000,00	1000,00	2600000,00	500,00
16.1.2	- геохимические пробы	проба	704,00	3120,00	2 196 480,00		0,00	704,00	2196480,00			
16.2	Спектральный анализ на 46 элементов	анализ	2974,00	4500,00	13 383 000,00		0,00	1324,00	5958000,00	1100,00	4950000,00	550,00
16.3	Определение физических свойств	анализ	6,00	108100,00	648 600,00			0,00	0,00	0,00	0,00	6,00
16.4	Изготовление и описание шлифов	анализ	20,00	9400,00	188 000,00					0,00	0,00	20,00
16.5	Изготовление и описание аншлифов	анализ	20,00	14400,00	288 000,00					0,00	0,00	20,00
	Итого подрядные работы				21 904 080,00		-		9 454 480,00		7 550 000,00	4 899 600,00
	Итого по смете				101 705 693,20		13 128 570,00		33 247 523,20		31 966 000,00	25 107 600,00
	НДС	%	12,00		12 204 683,18		1 575 428,40		3 989 702,78		3 835 920,00	3 012 912,00
	ВСЕГО по СМЕТЕ				113 910 376,38		14 703 998,40		37 237 225,98		35 801 920,00	28 120 512,00

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№№ п/п	Авторы	Наименование
Опубликованные литература		
1.		Экологические Кодекс Республики Казахстан. Закон Республики Казахстан 9 января 2007 года № 212-III ЗРК.
2.		Инструкция о проведении геологоразведочных работ по стадиям (твердые полезные ископаемые), ГКЗ РК, Кокшетау, 2006.
3.		Инструкция по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых. Совместный приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 15.05.2018г и Министра энергетики РК от 21.05.2018г. №198.
Фондовая литература		
4.	Севрюгин Н.А.	Геологическая карта СССР масштаба 1:200000. Серия Карагандинская. Лист М-43-Х. Полезные ископаемые. Объяснительная записка, 1960 г.
5.	Магретова Л.И. и др.	Геологического доизучения с оценкой прогнозных ресурсов листов М-43-IX, X, XV (Павлодарская область)» за 2012-2014гг
6.	Кацанов В.Г.	Геологическое строение и полезные ископаемые территории листов М-43-43-В и М-43-43-Г. Отчет по геологической съемке и поискам масштаба 1:50 000 за 1968-1969 гг.
7.	Оправхат В.А.	Отчет о комплексных геолого-геофизических поисковых работах, проведенных в 1965г. в Семиз-Бугинском и Баян-Аульском районах в пределах трапеций М-43-III, М-43-IX, М-43-Х, М-43-ХV с целью поисков золота, цветных и редких металлов.
8.	Выдрин В.П.	Отчет по теме: Обобщение геофизических и геохимических материалов по поисково-детальным работам на площади листов М-43-IX, М-43-Х, М-43-ХV, М-43-ХVI, М-43-ХVII за 1969 год.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Лицензия **на разведку твердых полезных ископаемых**

№1239-EL от «23» февраля 2021 года

1. Выдана **Частной компании Meteor Mining Company KZ (Conduit 22) Ltd.**, расположенной по адресу **Республика Казахстан, город Нур-Султан, улица Дінмұхамед Қонаев, здание 12/1** (далее – Недропользователь) и предоставляет право на пользование участком недр в целях проведения операций по разведке твердых полезных ископаемых в соответствии с Кодексом Республики Казахстан от 27 декабря 2017 года «О недрах и недропользовании» (далее - Кодекс).

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: **10 (десять) блоков:**

М-43-43-(10а-5в-18,19,21,22,23,24)

М-43-43-(10г-5а-1,2,3,4)

3) иные условия недропользования: нет.

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса в размере **291 700 (двести девяносто одна тысяча семьсот) тенге до «9» марта 2021 года;**

2) уплата в течение срока лицензии платежей за пользование земельными участками (арендных платежей) в размере и порядке, установленным налоговым законодательством Республики Казахстан;

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

в течение каждого года с первого по третий год срока разведки включительно **2300 МРП;**

в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **3500 МРП;**

4) дополнительные обязательства недропользователя:
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) **дополнительные основания отзыва лицензии: неисполнение обязательств, указанных в подпункте 4 пункта 3 настоящей Лицензии.**

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


Место печати

**Вице-министр
индустрии и
инфраструктурного развития
Республики Казахстан
Р. Баймишев**

Место выдачи: **город Нур-Султан, Республика Казахстан.**