

**МИНИСТЕРСТВО ЭКОЛОГИИ, ГЕОЛОГИИ И ПРИРОДНЫХ
РЕСУРСОВ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
КОМИТЕТ ГЕОЛОГИИ
ГУ МД «ЦЕНТРКАЗНЕДРА»**

АО «АК Алтыналмас»

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный геолог

АО «АК Алтыналмас»

 **Б.К. Мырзакасимов**

«___» _____ 2025 г.

**ПЛАН
РАЗВЕДКИ ТВЕРДЫХ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ (ТПИ) НА
ЛИЦЕНЗИОННОЙ ПЛОЩАДИ В ПРЕДЕЛАХ 16 БЛОКОВ РАЙОНА
АЛЕКСАНДРОВСКОГО РУДНОГО ПОЛЯ (В ПАВЛОДАРСКОЙ
ОБЛАСТИ).**

Ответственный исполнитель



В.В. Рассадкин

г. Алматы, 2025 г.

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

№ п/п	Должность	Роспись	Ф.И.О. исполнителя
1	Старший геолог УГР ГОК Жолымбет		Ауганбаев Р.А.
2	Геолог по базам данных УГР ГОК Жолымбет		Қазбек А.Ә.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ	2
ОГЛАВЛЕНИЕ	3
СПИСОК ТАБЛИЦ	5
СПИСОК РИСУНКОВ	6
СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	7
СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ	8
ВВЕДЕНИЕ	9
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	12
1.1 Географо-экономическая характеристика района объекта	12
2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА	14
2.1. Геологическая изученность	14
2.2. Геофизическая изученность	15
3. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА	17
3.1 Стратиграфия	17
3.2 Интрузивные образования	33
3.3 Тектоника	45
3.4. Полезные ископаемые	53
4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ	58
5. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ	59
5.1 Геологические задачи и методы их решения	59
5.2 Организация полевых работ	60
5.3. Рекогносцировочные маршруты	60
5.4 Поисково - картировочные маршруты	61
5.5. Топогеодезические работы	62
5.6. Геохимические поиски	62
5.7 Наземные геофизические исследования	63
5.7.1 Магниторазведка	63
5.7.2. Электроразведка	67
5.8. Горные работы	70
5.9. Буровые работы	71
5.9.1 Пневмоударное бурение	71
5.9.2 Колонковое бурение	71
5.10. Геофизические исследования скважин	73
5.11. Геологическое сопровождение горных и буровых работ	74
5.12. Опробование	74
5.13. Лабораторные работы	77
5.13.1. Обработка проб	77
5.13.2. Методика анализов проб	82

5.13.3. Контроль аналитических работ	83
5.14. Камеральные работы	84
5.14.1. Компьютерная обработка геолого-геофизической информации и формирование электронной базы данных	84
5.14.2. Формирование электронной базы данных, компьютерная, обработка и печать графических приложений к отчету	85
5.15. Прочие виды работ и затрат	85
5.16. Транспортировка грузов и персонала	85
6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ	86
7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	94
8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЛАНИРУЕМЫХ РАБОТ	96
Сводный расчет сметной стоимости планируемых поисковых геологоразведочных работ на участке по лицензии 3747-EL	97
9. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	98

СПИСОК ТАБЛИЦ

	Стр.
Таблица 1 Наименование 16 блоков в пределах участка недр	10
Таблица 2 Координаты угловых точек участка недр	11
Таблица 5.1 Сводная таблица объемов горных работ	70
Таблица 5.2. Объемы работ геофизических исследований скважин	73
Таблица 5.3 Объем опробовательских работ по проекту	74
Таблица 5.4. Объемы лабораторных работ	83

СПИСОК РИСУНКОВ

	Стр.
Рисунок 1. Обзорная карта района работ	13
Рисунок 2 – Сенсор GSM-19 с обогащёнными свободными радикалами и приемник-регистратор GSM-19	64
Рисунок 3 – Магнитовариационная станция	64
Рисунок 4 – Выполнение наземной магниторазведки с помощью модульного магнитометра GSM-19W (Канада)	65
Рисунок 5 – Модульные магнитометры GSM-19W (Канада).	66
Рисунок 6 – Электроразведочный измеритель GDD GRx8-32	68
Рисунок 7 – Электроразведочный передатчик GDD Tx4	68
Рисунок 8. Схема обработки бороздовых проб	79
Рисунок 9. Схема обработки шламовых проб	80
Рисунок 10. Схема обработки керновых проб	81
Рисунок 11. Схема обработки геохимических проб	82

СПИСОК ТЕКСТОВЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

	Стр
Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых	99

СПИСОК ГРАФИЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ

№№ прило- жения	Наименование	Масштаб	Кол-во листов
1	Обзорная карта Баян-Ауылского района	200 000	1

ВВЕДЕНИЕ

Недропользователем по Александровской площади является АО «АК Алтыналмас», имеющее лицензию номер 3747-EL выданную 29.10.2025г на разведку твердых полезных ископаемых в пределах 16 блоков в Павлодарской области.

Лицензия 3747-EL от 29 октября 2025 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 утвержденным 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

Акционерное Общество «АК Алтыналмас» - компания полного геологического, горнодобывающего и золотоперерабатывающего цикла. Добыча золотосодержащей руды ведется на 9 месторождениях Казахстана, которые принадлежат компании и расположены в четырех регионах Республики – Акмолинской, Карагандинской, Абайской и Жамбылской областях.

Геологоразведочные работы будут выполняться в пределах участка недр, состоящего из 16 блоков, наименование блоков приведено в таблице 1, а координаты угловых точек данного участка недр представлены в таблице 2.

Таблица 1
Наименование 16 блоков в пределах участка недр

№ п/п	Наименование блока
1	М-43-31-(10е-5Г-19)
2	М-43-31-(10е-5Г-20)
3	М-43-32-(10Г-5Г-16)
4	М-43-32-(10Г-5Г-21)
5	М-43-32-(10Г-5Г-22)
6	М-43-32-(10Г-5Г-23)
7	М-43-32-(10Г-5В-16)
8	М-43-32-(10Г-5В-17)
9	М-43-32-(10Г-5В-18)
10	М-43-32-(10Г-5В-19)
11	М-43-32-(10Г-5В-20)
12	М-43-32-(10Г-5В-21)
13	М-43-32-(10Г-5В-22)
14	М-43-32-(10Г-5В-23)
15	М-43-32-(10Г-5В-24)
16	М-43-32-(10Г-5В-25)

Таблица 2
Координаты угловых точек участка недр

Лицензия на разведку ТПИ №3747-EL от 29.10.2025 г. Александровское рудное поле 2 участок - 16 блоков						
№ точки	Северная широта			Восточная долгота		
	гр	мин	сек	гр	мин	сек
1	51	2	0	75	28	0
2	51	2	0	75	36	0
3	51	1	0	75	36	0
4	51	1	0	75	38	0
5	51	0	0	75	38	0
6	51	0	0	75	30	0
7	51	1	0	75	30	0
8	51	1	0	75	28	0

Площадь участка недр – 34.6 кв.км.

Начало работ по геологическому изучению планируется в 2026 году, завершение в 2031 году.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

1.1 Географо-экономическая характеристика района объекта

Участок разведки расположен на площади листов М-43-31-А, М-43-32Б, на территории Баянаульского района Павлодарской области в 3х километрах к северу от с.Александровка (рис.1). Местность представляет собой участок с мелкими сопками, с высотной отметкой 271.73–299.89 метра.

Рельеф участка преимущественно равнинный, с плавными переходами к подножиям гор. Склоны Жалгызкайына и Жамандыр отличаются умеренной крутизной и постепенно переходят в прилегающую низменность. Вероятно наличие слабовыраженных эрозионных форм — балок и ложбин, формирующихся в местах стока талых и дождевых вод с возвышенностей. Центральная часть участка может иметь пониженный рельеф, где временно скапливаются поверхностные воды, особенно в весенний период.

Горы Жалгызкайын и Жамандыр, по всей видимости, являются останцовыми формами рельефа, сложенными более устойчивыми к выветриванию породами. Их возвышение над равнинной поверхностью придаёт местности выраженный контраст. Равнинная часть, вероятно, сформировалась за счёт длительного процесса выравнивания и отложения наносов с окружающих высот.

Почвенный покров участка может варьироваться от дерново-каштановых или светло-каштановых почв на равнине до более скудных, каменистых почв на склонах гор. Растительность представлена степными травами, с участками кустарниковой или разреженной древесной растительности, особенно в более увлажнённых и пониженных местах.

Вблизи данной территории расположен **населённый пункт Баянаул** — один из культурных и административных центров региона. Его наличие придаёт участку важное социально-экономическое значение. Близость к Баянаулу улучшает транспортную доступность. Более удалёнными являются населённые пункты районного масштаба - Екибастуз 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. 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



Площадь Александровская

Рис. 1- Обзорная карта района работ.

2. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА

2.1. Геологическая изученность

Начало планомерного изучения геологического строения Баянаульского 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 Баянаула съемку проводили геологи ЦКГУ и ЮКГУ Н.А.Севрюгин, 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 Баянаульском районе силами ЦКГУ проводятся комплексные геолого-геофизические и поисково-съемочные работы масштаба 1:50000 и крупнее.

Непосредственно у западных границ описываемой площади (планшеты М-43-31-Б, В, Г) поисково-съемочные 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, жумакской свит и карадокского яруса на ряд более дробных 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.

2.2. 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-43-31-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-43-31-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 гравиметрическая съёмка масштаба 1:200 000. Результаты представлены в виде карт гравитационного поля и схемы структурно-тектонического строения в том же масштабе.

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-43-31-В. Профильная гравиразведка, проведенная на площади листа М-43-31-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-43-31-В,Г. Масштаб съёмки 1:50000. В результате съёмки существенных перспективных аномалий получено не было.

3. КРАТКАЯ ГЕОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА

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

3.1 Стратиграфия

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 Третьими (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).

Палеозойская эратема

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

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 средне-основного 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.

Перуанская система ϵ_{3pr}

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.

Таштайская ϵ_{3-O1ts}

Таштайская существенно буроватая 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 андезитоидами 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.

Баймендинская свита O_{1bm}

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 мелковкрапленные порфировые базальты и андезибазальты, отмечаются также андезиты (пласты мощностью 3–15 м).

Из чисто осадочных образований среди туфов картируются редкие маломощные (5-10м) 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 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).

Сувенирская серия

Вулканогенные отложения ордовика в западной и северной периферических частях Майкаин-Александровского антиклинория авторами использованного отчета были выделены в сувенирскую серию в составе узынсурской 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 пирокластолиты. 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.

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 прослойки туфов, тефроосадочных пород. Кремнекислых пород практически нет совсем. У юго-западной оконечности оз. Шомакколь среди диабазов закартирован слой 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.

Бозбайская свита O_{1bz}

Кислые вулканиты 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 ороговикованных 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 простирацию 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

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 разнотернистые 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) тефропесчаники, 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 тефопесчаники, тефогравелиты, 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. Кумдыкольская свита *Озкт*

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 основанные 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 ($\rho = 2,64$ г/см³) 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 кораллов отнесены к дуланкаринского горизонта верхнего ордовика. Название свиты, дано по озеру Кумдыколь.

Оройская свита *Озор*

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).

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.

Сулысорская свита S_1s'

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 и 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) мейстеровская, сульциферовая, симоринская свиты (фаменский ярус).

Нижний отдел. Жарсорская свита D₁žr

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 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 простиранием 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. 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 пликативные 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. Шайтандинская свита D_{3st}

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 разновидности, более грубые отмечаются значительно реже. По составу песчаники вулканомиктовые, полимиктовые и известковистые. Более мелкозернистые разновидности - 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. Майская свита *D_{3ms}*

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. Мейстеровская свита *D_{3mst}*

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, кремново-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.

Сульфидеровая свита *D_{3sl}*

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.

Симоринская свита D₃ sm

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.

Кассинская свита C₁ks

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. Русаковская свита C₁rs

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 отмечают прослои 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.

Экибастузская свита C₁ek

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

тузская 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 отложений. 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. Ащикольская свита J₁a^с

Свита является базальной для юрских отложений Майкюбенской мульды, залегая с резким угловым несогласием на размытой 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 вышеперечисленных 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.

Сарыкольская свита J_{1sr}

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 средне-галечные, преимущественно не сортированные.

Границы свиты устанавливаются по данным палинологических исследований. Возраст сарыкольской свиты определяется нижнеюрским (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. Талдыкольская свита $J_{1-2 tl}$

Отложения свиты занимает незначительную (до 20%) площадь развития юрских отложений изученного района, согласно залегая нижележащих 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 нижележащих 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 жарлыкольского комплекса, плотность которых ($2,62 \text{ г/см}^3$ и $2,71 \text{ г/см}^3$) намного превышает плотность юрских отложений ($2,35 \text{ г/см}^3$). 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.

Кора выветривания

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 постигает 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.

Кайнозойская эратема. Палеогеновая система. Эоцен. Дружбинская толща P_2dr .

Отложения дружбинской толщи имеют весьма ограниченное распространение в северо-восточной части листа М-43-31-В, где слагают отдельные возвышенные участки мелкосопочника. Они в виде развалов обломков и глыб сливных песчаников залегают непосредственно на поверхности пород палеозойского фундамента. Отложения дружбинской 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-43-31-Б) в районе озера Жамангуз, в железисто-кремнистых песчаниках были собраны многочисленные ископаемые остатки преимущественно вечнозеленых ксерофильных растений палеоэоценового облика.

Мощность отложений дружбинской 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.

3.2. 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, монциты, диориты.

Все плутоны 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 монцитов субщелочных лейкогранитов; 7) позднедевонский бисшокинский комплекс малых интрузии диабазов-плагиогранитов; 8) раннепермский беркутинский комплекс щелочных сиенитов; 9) раннепермский найзатаский комплекс кварцевых сиенитов - субщелочных гранитов; 10) позднепермский баянаульский комплекс аляскитов.

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, трахиандезибазалты; 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-43-31-А, в северо-западной - листа М-43-31-Б, где слагают Александровский (2,0 км²), Таштайский (5,5 км²), Николаевский (1,8 км²), Карадырский (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-43-31-А-б (Северо-Кандинский 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) 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) 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. Породы 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 обрзан 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 жарлыккольского 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 обломов 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. Взрывные брекчии наиболее поздние образования, по-видимому, непосредственно предшествующие рудообразованию, которые генетически связаны с тем же остаточным магматическим расплавом.

Указанный перунский комплекс прорывает вулканиты александровской серии, что и принимается за нижнюю возрастную границу. Флюидпорфиры ороговиковываются (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.

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. 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.

Раннеордовикский кузкольский комплекс габбро-плагиогранитов

Породы комплекса развиты в западной части района в пределах Сувенирской рудной зоны. Они слагают Кузкольский массив, Сырбайское 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, пропилюитоидами, 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.

Сырбайский интрузив (7–8 км²) имеет очень сходное строение и геологическое положение. Он плохо обнажен, фиксируется гравитационным максимумом, залегает 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 Сырбайского 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 Сырбайского 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 ($\sigma = 2,61$ г/см³, $\chi = 16 \cdot 4\pi \cdot 10^{-6}$ 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 нижнего- среднего ордовика, что уверенно определяет возраст комплекса как раннеордовикский.

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 порфировидные 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 разновидностями, 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 простиранию 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 ($\alpha = 29 \cdot 4 \cdot 10^{-6}$ 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.

Жарлыккольский 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.

Раннедевонский александровский комплекс гранитов-лейкогранитов

Гранитоиды комплекса (аналоги боровского комплекса Степнякского синклинория и др.) в пределах Майкаин-Александровского антиклинория слагают два крупных полихронных массива: Западно-Александровский (100 км²) и Жарлыккольский (48 км²). В плане массивы имеют субизометричные или удлинённые 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 суббизометричное 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. наблюдаются изменения их структуры до среднезернистой, 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 Жарлыккольском 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 ($\alpha = 2,7 \cdot 4 \cdot 10^{-5}$ 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 ($\beta = 2,58$ 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-м Казахском петрографическом совещании, описываемый интрузивный комплекс отнесен к раннему девону.

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-43-32-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.

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 эксплозивные 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 эксплозивные 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 франские отложения, не имеют близких в возрастном отношении эффузивных комагматов и не должны относиться к

категории субвулканических интрузий. Назван комплекс по горам Бешпокы, где он особенно хорошо проявлен.

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-танталонииобиевой минерализацией.

Породы комплекса по своим физическим свойствам малоплотны и не магнитны ($\sigma = 2,56 \text{ г/см}^3$, $\alpha = 34 \cdot 4\pi \cdot 10^{-6}$ 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 Жельгауского 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.

Раннепермский найзатаский комплекс кварцевых сиенитов - субщелочных гранитов

Породы комплекса распространены в пределах южной части листов М- 43-43-А, Б (массивы - Пайзатаский (37 кв. км), Жельгауский (7 кв. км)). Интрузивы комплекса сформировались в две интрузивные фазы: первая - среднезернистые 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 найзатаского комплекса невелика и достигает в среднем $2,51 \text{ г/см}^3$, 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.

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 овалы, контакты с вмещающими породами крутые (до 60°) по направлению от массива. Интрузив по данным В.К.Монича имеет кольцеобразное 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 нГл. В гравитационном поле породы баянаульского интрузивного комплекса, испытывающие дефицит ($\sigma = 2,52\text{--}2,56 \text{ г/см}^3$), картируется значительным тяжести (до 3,0 мГал).

Возраст комплекса по ряду фактов принят позднепермским.

3.2 Тектоника

Район планируемых работ расположен в северо-восточной части Казахстанского каледонского складчатого массива. Он характеризуется весьма напряженным тектоническим строением.

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 синклинориями, 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 позднекембрийско-раннеордовикский структурный этаж, раннеордовикский структурный этаж, поздне-нижнеордовикско-силурийский этаж; 2) Каледонский орогенный структурный комплекс в составе раннедевонско-эйфельского этажа, живетско-франского этажа; 3) Каледонский субплатформенный структурный комплекс в составе фаменско-пермского этажа и 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 тектономагматической 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, и н о г д а 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 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-Анинская (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. Основными структурами данного этажа являются Баймендинская антиклиналь (ширина структуры 3,5 км, протяженность по простиранию - 15 км), Кузкольская брахисинклинали (породы падают под углами 30-35°, 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 синклинали (34 - прослеживается от Сувенирского месторождения до р. Канды), Баймендинская синклинали (35), Кумдыкольская моноклинали (32), Найзатасская антиклиналь (33, в большей своей части, выходящая за пределы района), Ортошиликская антиклиналь (31, у северо-западной оконечности Баянаульского интрузива), Аксорская брахисинклинали (30, в районе оз. Жарсор), Садыксорская брахиантиклиналь и крупная Жаманадырская брахисинклинали (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 (вулканотектонические) 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 пликративных 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 2х4 км, 3х5 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 (найзагасский комплекс) ранней перми, а также к формации аляскитов поздней перми (баянаульский комплекс).

Наиболее полной структурой этажа является Беркутинская брасинклиналь (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.

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 узлокальными линейно вытянутыми аномалиями ΔT . 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 со 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, проникла 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 Бешпокинский дизъюнктив (14), прослеживающийся от Карасорского массива до гор Бешпокы; 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 Коньртас.

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 вулканиды, а в восточной части - и на карасорские гранитоиды. Угол падения сместителя около 35–40° (по данным количественных расчетов), амплитуда перемещения, по-видимому, небольшая, в частности, олистостромовые образования отсутствуют.

Хорошо закартирован другой надвиг в северном экзоконтакте Карасорского интрузива. Здесь на участке Акбаз несколько картировочных скважин, перебурих 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)

слабоположительным 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.

3.4. 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.

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 с 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 Сырбай в центральной части Сырбайской антиклинали.

Расположен на северо-востоке листа М-43-31-А. Суммарные прогнозные ресурсы меди по категории P_2 до глубины 200 м., 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-43-31-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-43-31-В. Прогнозные ресурсы меди по категории P_2 оцениваются в 0,7 тыс.т.

Участок Торайгыр, находится в южной части листа М-43-31-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-43-32- 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, золотополиметаллическая 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- 31-Б, в 70 км к юго-западу от рудника Майкаин. В настоящее время находится в разработке.

Золотополиметаллическая формация

Проявления золотополиметаллической 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 с кварцевыми диоритами и плагиигранит-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 пл.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 плагиигранит-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-43-32-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-порфиоров 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 алевролиты 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 азурином. 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-43-32-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-43-31-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-43-32-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-43-32-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-43-31-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 Сьирбай, Шорабай и других, где присутствие молибденита связывается с внедрением плагиогранит-порфиров кузкольского и беспокинского 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-43-32-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 узынсорской свиты, развитых в центральной части листа М-43-31-Б, и в пегматитах на юге листа М-43-32-А отмечены повышенные концентрации вольфрама. Присутствие вольфрама в количестве до 0,8% установлено в хлоритизированных и лимонитизированных базальтах узынсорской свиты. Наличие повышенных концентраций вольфрама в породах узынсорской свиты и в пегматитах связано с присутствием акцессорного шеелита и представляет лишь минералогический интер

4. ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Полезное ископаемое: медь, золото, серебро, свинец(полиметаллы) железо

Наименование объекта: Александровская площадь

Местонахождения объекта: Павлодарская область, Баянауылский район

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на разработку «Плана разведки твердых полезных ископаемых (ТПИ) на лицензионной площади в пределах 16 блоков Александровского рудного поля, в Павлодарской области».

Основание проектирования работ: Получение АО «АК Алтыналмас» права недропользования Лицензии № 3747-EL от «29» октября 2025 года на разведку твердых полезных ископаемых в пределах 16 блоков.

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;
- геохимические поиски;
- горные работы;
- наземные геофизические исследования в составе магниторазведки, электроразведки модификации диполь-диполь;
- пневмоударное бурение;
- 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.

Начальник отдела геологоразведочных работ АО «АК Алтыналмас»



В.В. Рассадкин

5. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ ПО ГЕОЛОГИЧЕСКОМУ ИЗУЧЕНИЮ

5.1 Геологические задачи и методы их решения

Целевым назначением проектируемых исследований является проведение поисковых работ на твердые полезные ископаемые на участке недр по лицензии №3747-EL от 29 октября 2025 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:

- сбор первичных геологических, геофизических, геохимических и гидрогеологических материалов, хранящихся в Республиканских геологических фондах в пределах номенклатурного листа масштаба 1:200 000: М-43-Х (рудный район месторождения Майкаин);
- анализ и систематизация исторических данных по геологическому и геолого-геофизическому изучению территории;
- 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;
- в целях технологического картирования предусмотреть отбор малых лабораторных проб с проведением технологических исследований;
- из керна (шлама) специально пройденных скважин выполнить отбор крупнообъемных лабораторных проб с проведением технологических исследований;
- изучение гидрогеологических условий, физико-механических свойств руд и вмещающих пород;
- заложить в проект составление отчета по выполненным работам с выдачей рекомендаций по ведению дальнейших работ;
- камеральные работы по обработке результатов полевых исследований;
- составить раздел Охрана окружающей среды, включающий методику, виды и объемы экологических исследований;
- составить раздел «Техника безопасности и охрана труда»;

5.2 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 населенных 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 1,0 % на организацию и 0,5 % на ликвидацию работ.

5.3. 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 35,0 пог.км.

5.4 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 – 78,0 п.км.,

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 500 м вдоль линий профилей, а также в минерализованных зонах и по кварцевым жилам. Всего в процессе работ планируется отобрать 155 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.

5.5. Топогеодезические работы

Топографо-маркшейдерские работы проектируются с целью точной привязки всех пройденных в процессе работ геологоразведочных выработок на планах в единой системе координат и высот. Топогеодезические работы будут выполняться 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 20 запроектированных поисковых и РС скважин.

По результатам буровых работ местоположение очередных выработок корректируется и место их заложения повторно инструментально выносится 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.

5.6. Геохимические поиски.

Отбор литохимических проб при изучении вторичных ореолов рассеяния на Александровской площади будет проводиться по регулярной сети 500×50 м. Контуры площадей, подлежащие опробованию, определяются по результатам предполевого дешифрирования космоснимков, увеличенным до масштабов 1:10 000. Разбивка профилей и определение координат будет осуществляться согласно схемам опробования, также таблиц координат опробования разработанных на стадии подготовительных работ. Площадь работ доступная для геохимических поисков составит 16.6 км². Общее количество проб при плотности 40 проб на 1 км² – 664 шт.

Комплекс работ по геохимическим поискам, обработке и анализу геохимических проб, а также составлению отчета будет выполняться силами подрядной организации.

В последующем, при получении положительных данных и выявления аномалий возможно перейти к более детальным геохимическим поискам и постановке горных работ для оконтуривания рудных минерализованных зон

5.7. Наземные геофизические исследования

Первым этапом на половине площади участка площадью ориентировочно 17,3 кв.км 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 193 п.км .

5.7.1 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 270°. Планируемый объем магниторазведки – 545 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 2 – 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 3 – 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 4 – 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 GSM19W. Регистрация магнитного поля, данные по привязке (№ профиля), время наблюдений осуществляется в цифровом виде в память магнитометра с последующей трансляцией данных на компьютер.



Рисунок 5 – 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.

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 обработку.

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.

5.7.2 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 – Электродный 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.

Электродный 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.



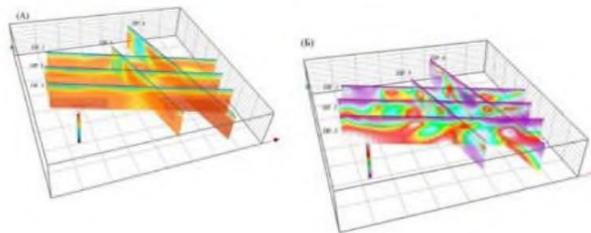
Рисунок 7 – Электродный передатчик GDD Tx4

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 40мсек после выключения питающего тока трансмиттера.

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.

5.8 Горные работы

Настоящим планом предусматривается проходка горных выработок – канав.

Места заложения канав на местности будут корректироваться по результатам геологических маршрутов и геофизических работ, а также выявленным по историческим материалам рудными проявлениям, точкам минерализаций и геохимических аномалий. Длина канав будет определяться шириной предполагаемой зоны минерализации, с выходом во вмещающие породы на 4,0–5,0 м., канавы будут проходиться через 200–400 м. Проходка канав на ореольно-аномальных зонах будет осуществляться, опираясь на морфологию и структуру распространения зон.

Канавы будут проходиться механизированным способом, средняя ширина канав – 1 м, глубина от 1 до 3 м, средняя глубина составит 2 м. Всего объем проходки канав 2000 пог.м. (4000 м³). Для проведения документации и бороздового опробования канавы подлежат ручной расчистке. Объем расчисток составит 10 % от общего объема канав и составят 200 м³ (Таблица 5.1).

Документация, фотодокументация горных выработок проводится с целью определения границ измененных пород, рудных залежей для дальнейшего оконтуривания рудных тел при составлении геологических карт при камеральных работах.

Для повышения объективности и качества геологической документации, а также контроля выполняемых работ предусматривается фотодокументация канав.

Документация. По всей длине канав составляется зарисовка одной из стенок и дна канавы в масштабе 1: 100. После отбора бороздовых проб проводится фотосъемка канав. Линейная метрическая шкала будет показана на каждой фотографии. Номер канавы, интервал опробования, а также название участка, будут также отражены на каждой фотографии в виде минимального объема представленной информации. Объем этих работ составит 2000 п.м.

Таблица 5.1
Сводная таблица объёмов горных работ

№ п/п	Наименование видов работ	Ед. изм.	Объем
1	2	3	4
1	Проходка канав	п.м/м ³	2000/4000
2	Расчистка вручную	м ³	200
3	Геологическая документация	п.м	2000

5.9. Буровые работы

5.9.1 Пневмоударное бурение

Планом работ предусмотрено бурение 40 скважин пневмоударного бурения (reverse circulation) объемом 4 000 п.м.

Скважины пневмоударного бурения будут запроектированы для заверки и прослеживания выявленных при проходке канав минерализованных зон и рудных подсечений на глубину, всего для заверки и прослеживания минерализованных зон будет пробурено 20 скважин, проектным объемом 2 000 п. Также буровые работы предусматривают бурение скважин на лицензионной территории для заверки по геохимическим работам и по поисково-картировочным маршрутам, где необходимости прохождения канав отсутствует, для выполнения этой задачи будут запроектированы – 20 скважин пневмоударного бурения проектным объемом 2 000 п.м.

При бурении пневмоударных скважин (РС) намечается использовать буровую установку, оснащенную делителем и накопителем шлама. Бурение будет осуществляться сплошным забоем. Диаметр бурения 122 мм, максимальная глубина скважин – до 100 м. В качестве бурового наконечника применяется шарошечные долота или крестовые коронки, армированные твердыми сплавами. Выход шламового материала ожидается в пределах 90–100%.

Для уменьшения веса проб намечается использовать превентор (делитель) с четырехкратным делением материала пробы.

Пневмоударное бурение (РС) проектируется в профилях с рудными проявлениями и по результатам проходки разведочных канав. В зависимости от полученных данных параметры (угол и азимут бурения), а также места заложения скважин будут корректироваться геологами на участке работ.

Всего проектом предусматривается бурение скважин пневмоударного бурения методом РС в количестве 40 штук объемом 4000 п.м. глубиной до 80-100 м. По окончании бурения скважин предусматривается ликвидационный тампонаж заливкой глинистым раствором.

5.9.2 Колонковое бурение

Для изучения рудопроявлений на участке планируемых работ на глубину и опоскования комплексных геохимических и геофизических аномалий на глубину, планом разведки предусматривается колонковое бурение 10 поисковых скважин с предварительной глубиной 200 м. диаметром HQ (96м), общим объемом 2000 п.м.;

В зависимости от результатов, полученных при проходке канав и пневмоударном бурении, параметры и расположение колонковых скважин будут корректироваться геологами на участке работ.

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.

Предусматриваются следующие геолого-технические условия бурения скважин:

- бурение будет осуществляться станком марки LF90С или аналогичными станками со снарядом Voart Longyear HQ;
- скважины наклонные под углом 50°–90°;
- начальный диаметр бурения – 112 мм, конечный – 96 мм;
- бурение ведется с отбором керна;
- бурение до VI категории ведется твердосплавными коронками, по более высоким категориям – алмазными;
- выход керна не менее 95%;
- предусматривается строительство площадок под буровые станки (1,5 м×25 м×0,5 м× 10 скв.) – 187,5 куб.м. Работы будут выполняться бульдозером по породам V категории;
- для хранения промывочной жидкости (техническая вода, глинистый раствор) будут пройдены отстойники (8 м³×10 скв.) – 80 куб.м.;
- после завершения буровых работ площадки под буровые станки и отстойники будут рекультивированы.

Для контроля параметров бурения скважин по первоначально заданному азимуту и зениту предусматривается проведение инклинометрии по пройденному стволу скважины. Результаты замеров отмечаются в журнале через каждые 20 м.

- скважины вертикальные под углом 90°;
- начальный диаметр бурения – 112 мм, конечный – 96 мм;
- крепление скважин обсадными трубами от 0 до 20 м ствола каждой скважины;

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).

5.10. 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 подъема 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.

Метод вызванной поляризации (ВП) наиболее эффективно используется на месторождениях рудных полезных ископаемых. Он позволяет выявлять перспективные площади, изучать строение участков и контуры рудных тел. Метод ВП также помогает в поисках подземных вод и углеводородов.

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 5.2- 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
Метод вызванной поляризации (ВП)	М	2000
Инклинометрия	М	2000

5.11. Геологическое сопровождение горных и 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 пневмоударного и колонкового бурения;
2. установку бурового станка по азимуту и углу бурения;
3. составление актов заложения, контрольных замеров и закрытия скважин;
4. документацию шлама и 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.

5.12. 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 штуфное, геохимическое, бороздовое, шламовое и керновое опробование. При проведении поисково-картировочных геологических маршрутов- штуфное, геохимическое. При бурении РС и поисковых скважин шламовое, 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 18 образцов.

Геохимическое опробование

Опробование литохимическое при маршрутах и керовое

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 155 геохимических проб.

Бороздовое опробование является одним из основных видов опробовательских работ. Ему подвергаются все пройденные горные выработки (канавы). Все визуально установленные литологические разности и различно измененные породы, вскрытые горными выработками, опробываются отдельно. По слабоизмененным и неизменным породам отбираются пробы длиной не более 2,0 м. Рудные тела, зоны метаморфических изменений, потенциальные зоны минерализации будут опробовываться бороздой сечением 3x10 см. Опробование канав проводятся по дну выработки непрерывной лентой. Вес 1 м бороздовой пробы составляет $100 \times 3 \times 10 \times 2,6 = 7800 \text{ г} = 7,8 \text{ кг}$.

Опробованию подлежат 2000 п.м. горных выработок. Предполагаемое количество бороздовых проб составляет 2000 шт.

Шламовое обпробование

Опробование скважин пневмобурения (РС). По скважинам пневмоударного бурения будет производиться шламовое опробование.

Шламовые пробы будут отбираться метровыми секциями. Весь выдуваемый с метрового интервала шлам тщательно перемешивается в превенторе и делится пополам.

Проектом предусмотрено пробурить 4000 п.м. скважин пневмобурения, соответственно будет отобрано 4000 рядовых шламовых 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 отведённое 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 5.3.

Таблица 5.3 - Объем опробовательских работ по проекту

№ п/п	Наименование работ	Способ опробования	Количество проб
1	Поисково-картировочные маршруты, в т.ч. поисковое бурение	образцы	18
2	Поисково-картировочные маршруты	геохимический	155
3	Горные выработки (канавы)	бороздовое	2 000
4	Пневмоударное бурение	шламовое	4 000
5	Поисковое бурение	керновый	2 000
		ИТОГО	8 173

5.13. Лабораторные работы

Пробоподготовка и лабораторные исследования проб будет проводиться в лаборатории, расположенной на промплощадке в лаборатории г. Караганде. Внешний контроль – в сертифицированных лабораториях за пределами Республики Казахстан или на территории Республики Казахстан.

5.13.1. Обработка проб

Обработка проб включает в себя следующие последовательные процедуры:

Сушку – все поступающие в лабораторию пробы для пробоподготовки в обязательном порядке должны пройти сушку, независимо от времени года, поскольку керн (шлам) имел контакт с водой как в процессе бурения, так и в процессе распиловки.

Дробление проб будет проводиться в одну или несколько стадий. Конечный продукт дробления должен иметь размерность зёрен менее 2 мм. Контроль дробления будет осуществляться просеиванием через сито каждой 10-й пробы. Не менее 70 % материала должно пройти через сито.

Квартование проб будет проводиться с помощью вращательного делителя. По результатам квартования (сокращения) выделяется рабочая проба для последующего истирания, вес которой зависит от конечной размерности дробленной пробы, и вычисляется по формуле Ричардса-Чечетта:

$$Q=kd^2,$$

где Q – вес пробы, кг;

d – диаметр наибольших частиц в пробе, мм;

k – коэффициент неравномерности распределения полезного компонента в руде.

Оставшаяся после квартования навеска, так называемые «хвосты», ссыпаются в тот же мешок, в котором проба поступила в лабораторию и возвращаются на хранение до окончания проекта.

Истирание проб заключается в измельчении рабочей навески дробленной пробы до фракции 0,075 мм, что соответствует 200 mesh. Качество истирания оценивается путём просеивания порошка. При прохождении 85 % пробы через сито с размером ячеек 0,074 мм качество истирания считается удовлетворительным.

Конечный вес навески для анализов из керновых, шламовых, бороздовых и геохимических проб должен быть не менее 250 грамм. Дубликат порошковой пробы подлежит длительному хранению.

Всего обработку пройдут 8 582 геохимических, шламовых, керновых, бороздовых проб с учетом контрольных. Обработка их будет производиться по схемам, приведенным на рисунках. 8-11

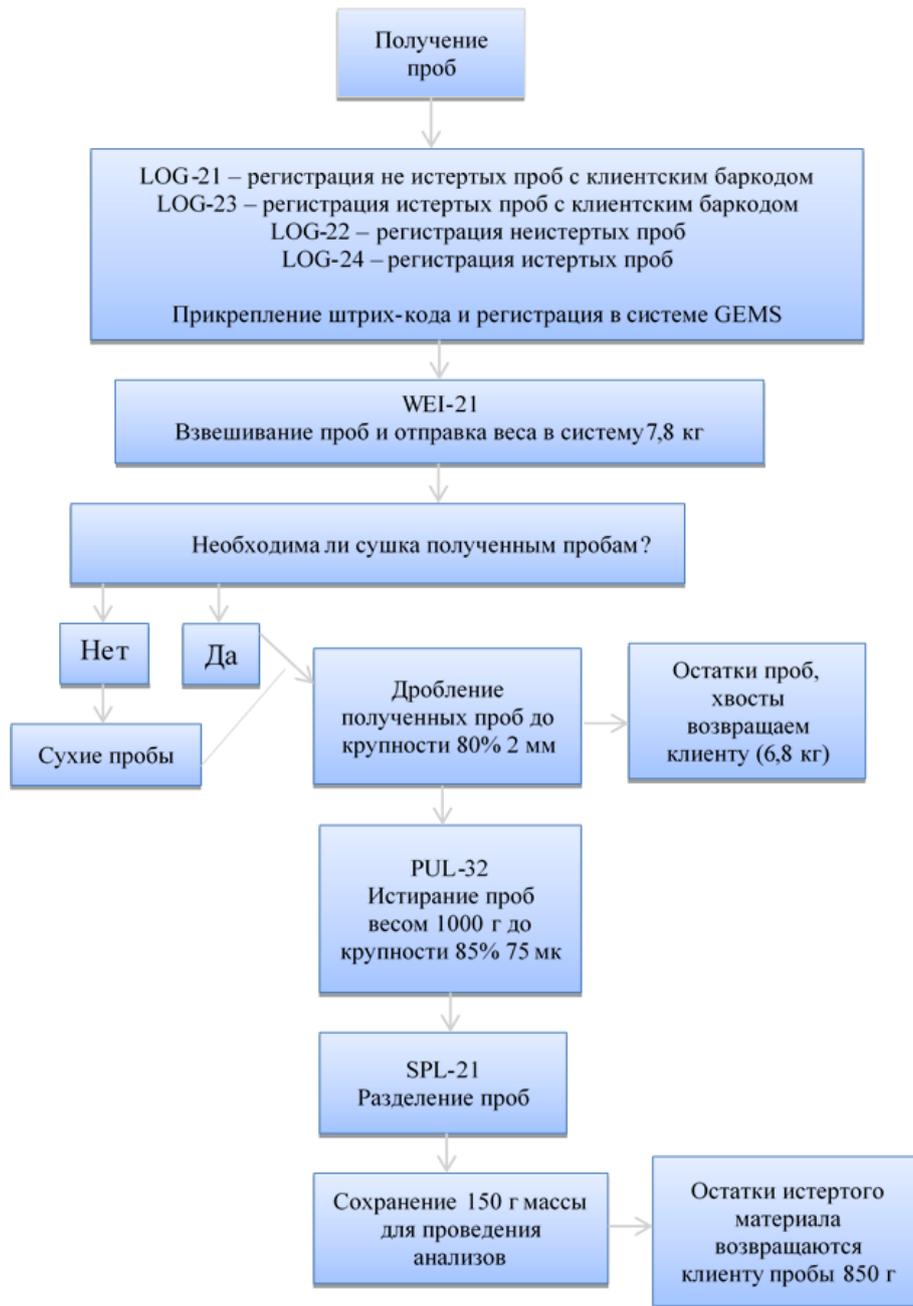


Рис. 8 - Схема обработки бороздовых проб

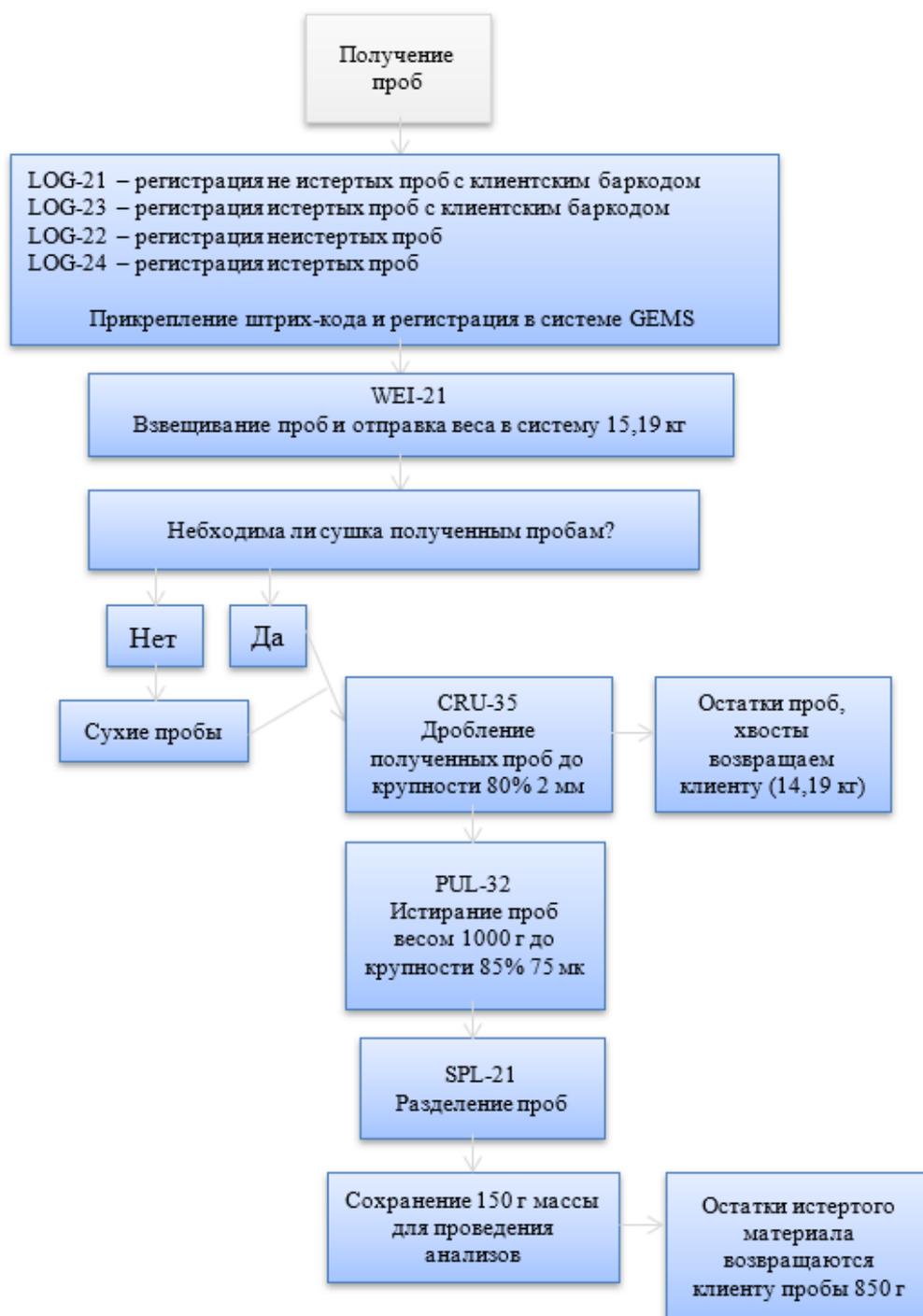


Рис.9 - Схема обработки шламовых проб

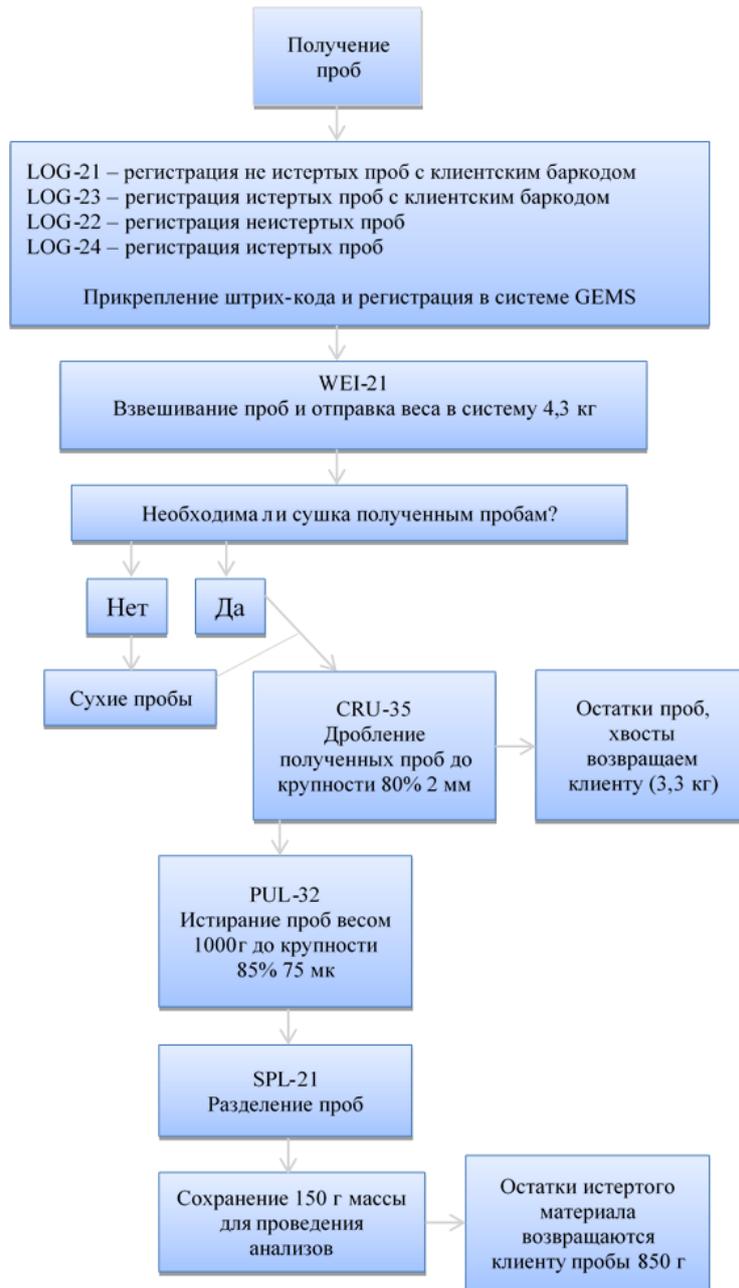


Рис. 10 - Схема обработки керновых проб

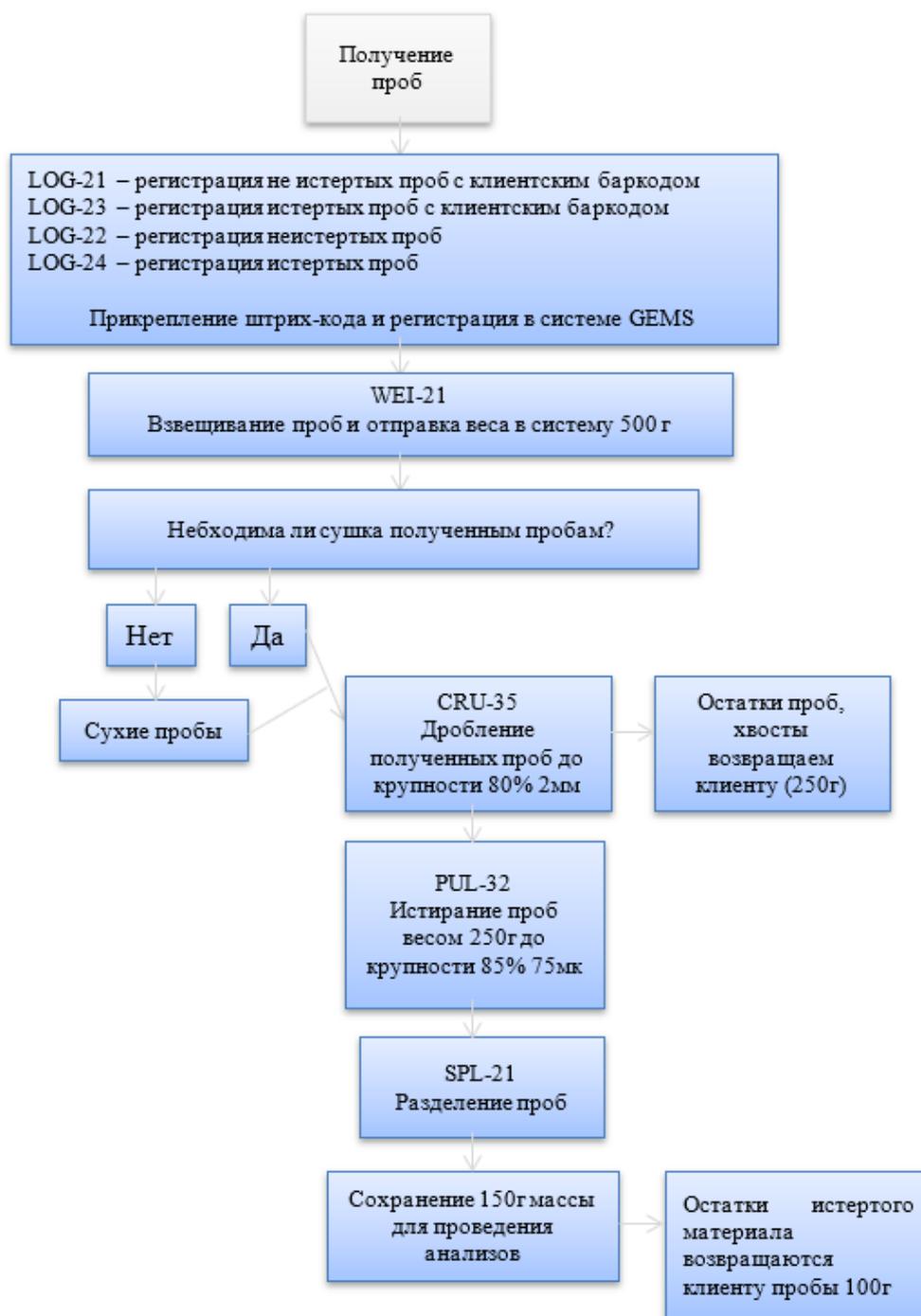


Рис. 11- Схема обработки геохимических проб

5.13.2. Методика анализов проб

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.

Общий объем пробирных анализов на золото и другие элементы составит – 8 582 проб, из них на внутренний контроль – 435, на внешний контроль - 435. Все пробы будут проанализированы на золото методом пробирной плавки с AAS окончанием и многоэлементный анализ с ICP-AES окончанием 41 элементов. Из этого числа все пробы с содержаниями выше предела обнаружения методов будут дублироваться на методы с более высоким обнаружением.

Для изучения минерального и литологического состава пород и руд, их структур и текстур предполагается изготовить и описать 10 шлифов и 10 аншлифов. Пробы, отобранные на физические свойства из керна скважин будут отправлены в лабораторию для определения плотности и магнитной восприимчивости.

5.13.3. Контроль аналитических работ

В обязательном порядке будет проводиться внутренний и внешний контроль анализов проб. В соответствии с требованиями KazRC контроль анализов будет выполняться для классов (рангов) содержаний золота в количестве 5% по каждому классу, но не менее 30 проб в каждом из них. Всего по проекту предусматривается проанализировать 8 582 керновых, геохимических и бороздовых проб. С учетом внутреннего контроля: 9 017 проб. Для проведения внешнего лабораторного контроля направляются пробы, прошедшие внутренний контроль в основной лаборатории. Всего на внешний контроль будет отправлено 435 пробы.

Для определения концентраций полезных компонентов по рудным подсечениям разведочных скважин и канав, определения физико-механических свойств горных пород и руд, а также изучения минералого-петрографических особенностей пород, входящих в лицензионную площадь, проектом предусматриваются лабораторные исследования, приведенные в таблице 5.4

Таблица 5.4.
Объемы лабораторных работ

№№ п/п	Виды исследования	Вид проб	Кол-во	Внешний контроль
1	Анализ золота пробирным методом с AAS окончанием	бороздовые, шламовые, керновые	8 582	435
2	Многоэлементный анализ с ICP-AES окончанием	бороздовые, шламовые, керновые	8 582	435
3	Определение физических свойств горных пород	керновые	12	

4	Изготовление и описание прозрачных шлифов	керновые	10	
5	Изготовление и описание полированных шлифов	керновые	10	
6	Лабораторно-технологических исследования	керновые	10	

5.14. 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 отчёт о результатах поисковых работ на участке по лицензии 3747-EL с доведением до стадии обоснования коммерческого обнаружения по отдельным перспективным участкам и в целом по площади и выводами о целесообразности проведения здесь дальнейших работ.

5.14.1. Компьютерная обработка геолого-геофизической информации и формирование электронной базы данных

Планом разведки предусматривается создание электронной базы данных по участку проектируемых работ, в которую войдут результаты геофизических и геохимических исследований, выполненных за отчетный период. Кроме того, ПЭВМ будут широко использоваться при камеральной обработке геолого-геофизической информации, статистической обработке геохимических и петрофизических данных, подсчете запасов, вскрытых бурением и прогнозируемых руд, составлении графических материалов, текста отчета и т.д.

5.14.2. Формирование электронной базы данных, компьютерная обработка и печать графических приложений к отчету

С целью оптимизации хранения получаемой геологической информации и удобства использования ее в процессе производства работ по проекту в последующем предусматривается создание электронной базы данных, в которую войдут результаты наблюдений инклинометрии, аналитических исследований проб, геологической документации скважин. Информация с соответствующей привязкой (прямоугольные координаты, абсолютные высоты, глубины по скважинам и т.д.) вводятся в компьютер в алфавитно-цифровой форме.

5.15. Прочие виды работ и затрат

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

5.16. 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 1% от геологического изучения недр при расстоянии до базы партии в г. Астана –420 км.

6. ОХРАНА ТРУДА И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Выполнение геологоразведочных работ будет осуществляться в течение шести лет. Настоящим планом разведки запроектированы следующие виды полевых работ:

1. Топогеодезические работы
2. Геофизические
3. Горнопроходческие работы
4. Разведочное бурение
5. Скважинные исследования
6. Опробование – бороздовое, шламовое, керновое.

При выполнении всех проектных разведочных работ будут соблюдаться правила и нормы по безопасному ведению работ, санитарные правила и нормы, гигиенические нормативы, предусмотренные законодательством Республики Казахстан, которые сводятся к нижеследующему.

Перед началом полевых работ в обязательном порядке необходимо:

1. Иметь акты приема в эксплуатацию геологоразведочных установок (буровых, геофизических, горнопроходческих и др.), смонтированных на транспортных средствах.

2. Произвести аттестацию рабочих мест на соответствие нормативным требованиям охраны труда.

3. Объект геологоразведочных работ расположен вне населенных пунктов, поэтому необходимо обеспечить радиосвязью с базой предприятия.

4. Объект работ обеспечить инструкциями по охране труда для рабочих по видам и по условиям работ, по оказанию первой медицинской помощи, по пожарной безопасности, а также предупредительными знаками и знаками безопасности согласно перечню, утвержденному руководством предприятия.

5. Рабочие и специалисты в соответствии с утвержденными нормами будут обеспечены и обязаны пользоваться специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты соответственно условиям работ.

Выдача, хранение и пользование средствами индивидуальной защиты производится согласно "Инструкции о порядке обеспечения рабочих и служащих специальной одеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты".

6. Руководящие работники и специалисты геологического предприятия при каждом посещении производственного объекта будут проверять выполнение работниками требований должностных инструкций по охране труда, состояние охраны труда, и принимать меры к устранению выявленных нарушений.

Результаты проверки заносить в "Журнал проверки состояния охраны труда", который находится на полевом объекте.

7. Каждый работающий, заметивший опасность, угрожающую людям, сооружениям и имуществу, обязан принять зависящие от него меры для ее

устранения и немедленно сообщить об этом своему непосредственному руководителю или лицу технического надзора.

Руководитель работ или лицо технического надзора обязаны принять меры к устранению опасности; при невозможности устранения опасности - прекратить работы, вывести работающих в безопасное место и поставить в известность старшего по должности.

8. При выполнении задания группой работников в составе двух и более человек один из них должен быть назначен старшим, ответственным за безопасное ведение работ, распоряжения которого для всех членов группы являются обязательными.

9. Лица, ответственные за безопасность работ в сменах, при сдаче-приемке смены обязаны проверить состояние рабочих мест и оборудования с записью результатов осмотра в журнале сдачи и приемки смен. Принимающий смену до начала работ должен принять меры по устранению имеющихся неисправностей.

10. Все работы должны выполняться с соблюдением основ законодательства об охране окружающей среды (охране недр, лесов, водоемов и т.п.). Неблагоприятные последствия воздействия на окружающую среду при производстве геологоразведочных работ должны ликвидироваться предприятиями, производящими эти работы.

11. Запрещается в процессе работы и во время перерывов в работе располагаться под транспортными средствами, а также в траве, кустарнике и других не просматриваемых местах, если на участке работ используются самоходные геологоразведочные установки или другие транспортные средства.

12. Не допускать к работе лиц в состоянии алкогольного, наркотического или токсического опьянения, а также в болезненном состоянии.

13. Несчастные случаи расследовать и учитывать в соответствии с "Положением о расследовании и учете несчастных случаев на производстве".

14. В геологической организации должен быть установлен порядок доставки пострадавших и заболевших с участков полевых работ в ближайшее лечебное учреждение.

Требования к персоналу

1. Прием на работу в геологические организации производить в соответствии с действующим законодательством о труде.

2. Работники должны проходить обязательные предварительные при поступлении на работу и периодические медицинские осмотры с учетом профиля и условий их работы в порядке, установленном Министерством здравоохранения Республики Казахстан.

3. К техническому руководству геологоразведочными работами допускать лиц, имеющих соответствующее специальное образование.

Буровые и горные мастера должны иметь право ответственного ведения этих работ.

Разрешается студентам геологоразведочных специальностей высших учебных заведений, закончившим четыре курса, занимать на время прохождения производственной практики должности специалистов при условии сдачи ими экзаменов по технике безопасности на предприятии.

4. Профессиональное обучение рабочих геологических предприятий должно проводиться в порядке, предусмотренном "Типовым положением о профессиональном обучении рабочих непосредственно на производстве".

5. Все работники ежегодно должны проходить инструктаж и проверку знаний (сдачу экзаменов) по безопасности труда.

Вновь принимаемые работники должны сдать экзамены по безопасности труда в течение месяца.

6. Проверка знаний правил, норм и инструкций по технике безопасности руководящими работниками и специалистами должна проводиться не реже одного раза в три года, а специалистами полевых сезонных партий и отрядов ежегодно перед выездом на полевые работы.

7. Специалисты, являющиеся непосредственными руководителями работ (мастера, прорабы, механики) или исполнителями работ, должны проходить проверку знаний правил безопасности не реже одного раза в год.

8. Периодическая проверка знаний рабочих со сдачей экзаменов по технике безопасности проводится не реже одного раза в год.

9. Работники полевых подразделений до начала полевых работ, кроме профессиональной подготовки и получения инструктажа по безопасности труда, должны уметь оказывать первую помощь при несчастных случаях и заболеваниях в соответствии с "Инструкцией по оказанию первой помощи при несчастных случаях на геологоразведочных работах", знать меры предосторожности от ядовитой флоры и фауны, а также уметь ориентироваться на местности и подавать сигналы безопасности в соответствии с "Типовой инструкцией для работников полевых подразделений по ориентированию на местности" и "Системой единых для отрасли команд и сигналов безопасности, обязательных при производстве геологоразведочных работ".

10. Работающие обязаны выполнять требования настоящих Правил и инструкций по охране труда.

Эксплуатация оборудования, аппаратуры и инструмента

1. Оборудование, инструмент и аппаратура должны соответствовать техническим условиям (ТУ), эксплуатироваться в соответствии с эксплуатационной и ремонтной документацией и содержаться в исправности и чистоте.

2. Управление буровыми станками, горнопроходческим оборудованием, геофизической аппаратурой, а также обслуживание двигателей и другого оборудования должно производиться лицами, имеющими удостоверение, дающее право на производство этих работ.

3. Обслуживающий персонал электротехнических установок (буровые установки с электроприводом, геофизическая аппаратура и т.п.) должен иметь соответствующую группу по электробезопасности.

4. Лицом, ответственным за исправное состояние и безопасную эксплуатацию оборудования, механизмов, аппаратуры является руководитель объекта работ.

5. За состоянием оборудования должен быть установлен постоянный контроль лицами технического надзора. Результаты осмотра заносятся в "Журнал проверки состояния охраны труда".

6. Запрещается:

а) эксплуатировать оборудование, механизмы, аппаратуру при нагрузках, превышающих допустимые по паспорту;

б) применять не по назначению, а также использовать неисправные оборудование, механизмы, аппаратуру, инструмент, приспособления и средства защиты;

в) оставлять без присмотра работающее оборудование, аппаратуру, требующие при эксплуатации постоянного присутствия обслуживающего персонала;

г) производить работы при отсутствии или неисправности защитных ограждений;

д) обслуживать оборудование и аппаратуру в не застегнутой спецодежде или без нее, с шарфами и платками со свисающими концами.

7. Запрещается во время работы механизмов:

а) подниматься на работающие механизмы или выполнять, находясь на работающих механизмах, какие-либо работы;

б) ремонтировать их, закреплять какие-либо части, чистить, смазывать движущиеся части вручную или при помощи не предназначенных для этого приспособлений;

в) тормозить движущиеся части механизмов, надевать, сбрасывать, натягивать или ослаблять ременные, клиноременные и цепные передачи, направлять канат или кабель на барабане лебедки как при помощи ломов (ваг и пр.), так и непосредственно руками;

8. Инструменты с режущими кромками или лезвиями следует переносить и перевозить в защитных чехлах или сумках.

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ

Геодезические работы будут выполняться с соблюдением требований действующих "Правил по технике безопасности на топографо-геодезических работах".

БУРОВЫЕ РАБОТЫ

1. Буровая установка должна быть обеспечена механизмами и приспособлениями, повышающими безопасность работ, в соответствии с действующими нормативами.

2. Все рабочие и специалисты, занятые на буровых установках, должны работать в защитных касках. В холодное время года каски должны быть снабжены утепленными подшлемниками.

3. Оснастку талевой системы и ремонт кронблока мачты, не имеющей кронблочной площадки, следует производить только при опущенной мачте с

использованием лестниц-стремянки или специальных площадок с соблюдением требований "Работа в условиях повышенной опасности".

4. В рабочем положении мачты самоходных и передвижных буровых установок должны быть закреплены; во избежание смещения буровой установки в процессе буровых работ ее колеса, гусеницы, полозья должны быть прочно закреплены.

БУРЕНИЕ СКВАЖИН

Работы по бурению скважины могут быть начаты только при наличии геолого-технического наряда и после оформления акта о приеме.

Ликвидация скважин

После окончания бурения и проведения необходимых исследований скважины, не предназначенные для последующего использования, должны быть ликвидированы.

При ликвидации скважин необходимо:

а) засыпать все ямы и зумпфы, оставшиеся после демонтажа буровой установки;

б) ликвидировать загрязнение почвы от горюче-смазочных материалов и выровнять площадку, а на культурных землях провести рекультивацию.

ПРОХОДКА ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК НА ПОВЕРХНОСТИ

1. Проведение выработок с отвесными бортами без крепления допускается в устойчивых породах на глубину не более 2 м.

2. Спуск людей в горные выработки глубиной более 1,5 м разрешается только по лестницам, трапам с перилами или пологим спускам.

3. Руководитель горных работ обязан следить за состоянием забоя, бортов канав и траншей. При угрозе обрушения пород работы должны быть прекращены, а люди и механизмы отведены в безопасное место.

3. При эксплуатации, обслуживании, ремонте самоходного горнопроходческого оборудования запрещается:

а) применение на склонах с углами, превышающими значения, указанные в инструкции по эксплуатации;

б) оставление без присмотра с работающим двигателем и не опущенным на землю рабочим органом;

в) выполнение ремонтных, регулировочных и смазочных работ при не выключенном двигателе, при установке оборудования не на горизонтальной площадке, не опущенном на землю и не поставленным на надежные подкладки рабочим органе, при не подложенных под колеса (гусеницы) упорах.

4. Минимально допустимое расстояние от края откоса до колеса (гусеницы) самоходного горнопроходческого, бурового и землеройно-транспортного оборудования определяется проектом ведения работ или местной инструкцией, составленной для конкретных условий ведения работ.

5. В нерабочее время горнопроходческое оборудование должно быть приведено в безопасное состояние, при этом необходимо: рабочий орган опустить на землю, оборудование обесточить, поставить на стояночный тормоз, на уклоне подложить тормозной башмак под колесо, кабину запереть и принять меры, исключающие пуск оборудования посторонними лицами.

ЛИКВИДАЦИЯ И КОНСЕРВАЦИЯ ВЫРАБОТОК

1. После окончания работ все горные выработки подлежат ликвидации проведением работ по рекультивации нарушенных земель. Указанные работы должны вестись по утвержденному проекту.

Ликвидированные горные выработки должны быть своевременно нанесены на маркшейдерские планы.

ОПРОБОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ

Работы по отбору проб в горных выработках должны выполняться с соблюдением всех требований безопасности, предусмотренных действующими Правилами.

ОТБОР ПРОБ

При отборе и ручной обработке проб пород и руд средней и высокой крепости должны применяться защитные очки.

При отборе проб в выработках должны применяться меры по защите от падения кусков породы со склона и бортов выработки.

При одновременной работе двух или более пробоотборщиков на одном уступе расстояние между участками их работ должно быть не менее 1,5 м.

Края бермы, расположенной над опробуемым интервалом, должны быть свободны от породы. Вынутую породу необходимо располагать на расстоянии не менее 0,5 м от верхнего контура выработки. Отобранные пробы запрещается укладывать на бермы и уступы выработок.

ОБРАБОТКА ПРОБ

Обработка проб в полевых условиях не предусматривается. Пробы полностью вывозятся в дробильный цех, расположенный на территории производственной базы исполнителя полевых работ.

ТРАНСПОРТ

1. Эксплуатация транспортных средств, перевозка людей и грузов будут выполняться согласно требованиям "Правил дорожного движения", "Правил по охране труда на автомобильном транспорте".

2. Техническое состояние и оборудование транспортных средств, применяемых на геологоразведочных работах, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, правил технической эксплуатации, инструкций по эксплуатации заводов-изготовителей, регистрационных документов.

3. Переоборудование транспортных средств должно быть согласовано с соответствующими органами надзора.

4. До начала эксплуатации все транспортные средства должны быть зарегистрированы (перерегистрированы) в установленном порядке и подвергнуты ведомственному техническому осмотру. Запрещается эксплуатация транспортных средств, не прошедших технического осмотра.

5. К управлению транспортными средствами приказом по предприятию после прохождения инструктажей по технике безопасности и безопасности движения и стажировки в установленном порядке допускаются лица, прошедшие специальное обучение, имеющие удостоверение на право управления соответствующим видом транспорта, при наличии

непросроченной справки медицинского учреждения установленной формы о годности к управлению транспортными средствами данной категории.

6. Назначение лиц, ответственных за техническое состояние и эксплуатацию транспортных средств, выпуск их на линию, безопасность перевозки людей и грузов, производство погрузочно-разгрузочных работ, оформляется приказом предприятия по каждому подразделению.

7. В полевых подразделениях должны быть созданы условия для сохранности транспортных средств, исключающие угон и самовольное использование их.

8. При направлении водителя в дальний рейс, длительность которого превышает рабочую смену, в путевом листе должны быть указаны режим работы (движения) и пункты отдыха водителя.

9. Запрещается:

а) направлять в дальний рейс одиночные транспортные средства;

б) во время стоянки отдыхать или спать в кабине или крытом кузове автомобиля при работающем двигателе;

Перевозка людей

10. Перевозить людей, как правило, следует в автобусах. В виде исключения допускается перевозка людей в кузовах грузовых бортовых автомобилей, оборудованных для этих целей.

Перевозка людей на транспортных средствах, специально предназначенных для этой цели (вахтовым транспортом), должна производиться в соответствии с "Инструкцией по безопасной перевозке людей вахтовым транспортом".

Производственная санитария

Санитарно-гигиенические и санитарно-технические мероприятия по обеспечению безвредных и здоровых условий труда должны проводиться в соответствии с действующими санитарными нормами.

Обеспечение санитарно-гигиенических норм при выполнении технологических процессов должно осуществляться в соответствии с действующими санитарными нормами организации технологических процессов и гигиеническими требованиями к производственному оборудованию.

Медицинское обслуживание

Полевое подразделение будет обеспечено аптечками первой помощи. Медикаменты будут пополняться по мере расходования и с учетом сроков их годности.

Аптечками первой помощи комплектуются все единицы спецтехники, автотранспорта и в вагоне-диспетчерской.

Санитарно-бытовое обслуживание

При отсутствии возможности обслуживания через предприятия бытового обслуживания геологические предприятия должны быть обеспечены банями или душевыми, помещениями для сушки и дезинфекции спецодежды и спецобуви, прачечными и мастерскими по ремонту спецодежды и спецобуви.

Нормативы обеспечения санитарно-бытовыми устройствами устанавливаются в соответствии с действующими нормами.

Участок работ должен быть обеспечен:

а) помещениями для отдыха и принятия пищи, умывальников (душевых);

в) сушилками для сушки спецодежды и спецобуви;

г) туалетами.

Питьевое водоснабжение

1. Администрация предприятия обязана обеспечить работников достаточным количеством воды для питья и для приготовления пищи.

2. Источники питьевого водоснабжения (скважины, водоемы, ключи и т.д.) должны содержаться в чистоте и охраняться от загрязнения отходами производства, бытовыми отбросами, сточными водами и пр.

3. Емкости для питьевой воды должны быть изготовлены из легко очищаемых материалов, защищены от загрязнения воды крышками, запирающимися на замок, снабжены кранами и кружками или кранами фонтанного типа.

Смена воды и промывка емкостей должны производиться ежедневно. Температура питьевой воды должна быть не выше 20°C и не ниже 8°C.

ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА НАРУШЕНИЕ ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ

1. Руководители и специалисты, виновные в нарушении правил безопасности несут личную ответственность независимо от того, привело или не привело это нарушение к аварии или несчастному случаю. Выдача указаний или распоряжений, принуждающих подчиненных нарушать правила безопасности и инструкции по охране труда, самовольное возобновление работ, остановленных органами надзора, а также непринятие мер по устранению обнаруженных нарушений являются нарушениями Правил безопасности.

2. Рабочие, не выполняющие требований по технике безопасности, изложенные в инструкциях по безопасным методам работ по их профессиям, привлекаются к ответственности.

3. В зависимости от тяжести допущенных нарушений и их последствий руководители, специалисты и рабочие привлекаются к дисциплинарной, административной, материальной или уголовной ответственности в порядке, установленном законодательством Республики Казахстан.

7. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Настоящим планом разведки предусмотрена оценка состояния природной среды до начала работ, а также составление ОВОС проектируемых геологоразведочных работ. Основные расчеты и положения приводятся в ОВОС.

Поскольку работы носят временный характер, границы санитарно-защитной зоны не устанавливаются.

Проектом работ предусматриваются меры по минимализации отрицательных воздействий проводимых работ на окружающую среду.

Проходка горных выработок легкого типа (канав глубиной 1,0-3,0 м) предусматривается за пределами сельскохозяйственных угодий. Предусматривается засыпка всех выработок с рекультивацией нарушенного почвенного слоя путем укладки дернового слоя на первоначальное место.

Размещение профилей скважин, практически на всех предусматриваемых проектом участках, будет производиться на большом удалении от населенных пунктов.

Проектируемые работы отрицательного влияния на поверхностные и подземные воды оказывать не будут.

Воздействие проектируемых работ на животный и растительный мир будет минимальным. Опасных для жизни животных и людей работ проводиться не будет.

При проведении геологоразведочных работ все виды сред будут подвержены в той или иной степени воздействию со стороны недропользователя, исполнителей работ и используемых технических средств. Основные характеристики этого воздействия и контроля за ним следующие:

1. Основными источниками, негативно воздействующими на окружающую среду, являются движущиеся механизмы, при своем перемещении уплотняющие и перемешивающие почву, при этом поднимается пыль, а также работающие двигатели внутреннего сгорания, выбрасывающие отработанные газы.

2. В проекте работ не учитывается какое-либо воздействие на флору и фауну из-за малых размеров площадей, подвергающихся воздействиям, по сравнению с экосистемой района. При этом до всех исполнителей доводится информация о редких видах растений, птиц и млекопитающих, а также о ядовитых и патогенных членистоногих, насекомых и опасных пресмыкающихся.

3. Электромагнитные и шумовые воздействия не принимаются в расчет, так как они находятся в пределах норм при соблюдении технологических требований при эксплуатации оборудования.

4. На участке работ отсутствует значительный поверхностный сток, и поэтому не рассматривается воздействие на поверхностные воды.

5. В целом климатические условия района создают благоприятные условия для рассеивания загрязняющих воздух веществ, благодаря относительно небольшим перепадам высот и постоянным сильным ветрам.

6. Пылевыведение происходит при перемещении буровых агрегатов и другой техники по участку работ. При проходке канав оно будет не существенным. Среди источников атмосферного загрязнения не будет постоянных источников.

7. Учитывая небольшие размеры участка исследований, значительных последствий негативного воздействия на почвы не ожидается.

8. Проектом предусматриваются мероприятия по снижению техногенного воздействия на грунтовые воды и почвы, а также ликвидация его последствий по завершении запланированных работ:

- вывоз и захоронение ТБО только на специально отведенном месте;
- исключение сброса неочищенных сточных вод на поверхность почвы;
- рекультивация нарушенных земель и прилегающих участков по завершении работ.

- запрещение неконтролируемого сброса сточных вод в природную среду.

- контроль соблюдения технологического регламента, технического состояния оборудования;

- контроль работы контрольно-измерительных приборов;

- влажная уборка производственных мест;

- ограничение работы автотранспорта, вплоть до запрета выезда на линии автотранспортных средств с неотрегулированными двигателями;

- запрещение сжигания отходов производства и мусора.

Все образуемые отходы в виде твердых бытовых отходов будут отвозиться на свалку для сортировки, утилизации и захоронения, что практически исключает их отрицательное воздействие на окружающую среду.

Производственный мониторинг окружающей среды на участке намечаемых работ будет осуществляться экологической службой АО «АК Алтыналмас». Мониторинг состоит из 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.

Участок проектируемых работ будет обслуживаться службой техники безопасности АО «АК Алтыналмас» и при необходимости, радиационной безопасности.

Исполнителем проекта ежегодно будут производиться соответствующие выплаты:

- плата за загрязнение окружающей среды;

- экологическое страхование;

- плата за пользование природными ресурсами.

8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПЛАНИРУЕМЫХ 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 3747-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.

Введите текст

№№ П/П	Наименования и виды работ	Ед. изм.	Объем работ	Стоимость единицы вида работ. тенге	Полная сметная стоимость работ. тыс.тенге	В том числе по годам											
						1-й год		2-й год		3-й год		4-й год		5-й год		6-й год	
						Объем работ	Стоимость работ. Тенге	Объем работ	Стоимость работ. Тенге	Объем работ	Стоимость работ. Тенге	Объем работ	Стоимость работ. Тенге	Объем работ	Стоимость работ. Тенге	Объем работ	Стоимость работ. Тенге
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	Инвестиции, всего				350 647 559,3		5 098 284,2		111 488 914,7		79 568 745,5		76 354 041,3		35 307 248,3		42 830 325,3
	Затраты на разведку, всего				341 716 989,4		4 138 004,1		109 475 262,1		77 871 134,2		74 688 258,7		34 047 869,6		41 496 460,7
1,0	Подготовительные работы																
1,1	Сбор и обобщение фондовых и опубликованных материалов	ч.мес	2,0	512 628,6	1 025 257,3	2,0	1 025 257,3										
1,2	Геологическое дешифрирование космофотоснимков	ч.мес	2,0	505 983,6	1 011 967,2	2,0	1 011 967,2										
	Итого подготовительные работы	Тенге			2 037 224,5		2 037 224,5										
	Полевые работы																
2,0	Рекогносцировочные маршруты	п.км	35,0	10 037,7	351 320,2	10,0	100 377,2	25,0	250 943,0								
3,0	Наземные поисково-съёмочные маршруты	п.км	78,0	8 678,9	676 957,32	25,0	216 973,5	53,0	459 983,82								
4,0	Топогеодезические работы	точка	46,0	1 383,0	63 618,0			11,0	15 213,0	12,0	16 596,0	12,0	16 596,0	6,0	8 298,0	5,0	6 915,0
5,0	Горные работы (проходка канав)	п.м	2 000,0	1 440,0	2 880 000,0			750,0	1 080 000,0	750,0	1 080 000,0	500,0	720 000,0				0,0
		м.куб	4 000,0														0,0
5,1	Документация горных выработок (канав)	п.м	2 000,0	900,0	1 800 000,0			750,0	675 000,0	750,0	675 000,0	500,0	450 000,0				0,0
6,0	Геофизические исследования																0,0
6,1	магниторазведка (100x50x25)	п.км	545,0	19 800,0	10 791 000,0			545,0	10 791 000,0								0,0
6,2	электроразведка (диполь-диполь)	п.км	200,0	90 000,0	18 000 000,0			200,0	18 000 000,0								0,0
7,0	Буровые работы (колонковые скважины)	п.м	2 000,0	44 900,0	89 800 000,0			500,0	22 450 000,0	500,0	22 450 000,0	500,0	22 450 000,0	250,0	11 225 000,0	250,0	11 225 000,0
8,0	Пневмоударное бурение	п.м	4 000,0	19 900,0	79 600 000,0			1 000,0	19 900 000,0	1 000,0	19 900 000,0	1 000,0	19 900 000,0	500,0	9 950 000,0	500,0	9 950 000,0
9,0	Геофизические исследования в скважинах																
9,1	Стандартный комплекс (КС, ПС, ГК)	п.м	2 000,0	1 500,0	3 000 000,0			500,0	750 000,0	500,0	750 000,0	500,0	750 000,0	250,0	375 000,0	250,0	375 000,0
9,2	Инклинометрия	п.м	2 000,0	600,0	1 200 000,0			500,0	300 000,0	500,0	300 000,0	500,0	300 000,0	500,0	300 000,0		
10,0	Геологическое обслуживание буровых работ	п.м	1 905,0	1 200,0	2 286 000,0			345,0	414 000,0	375,0	450 000,0	375,0	450 000,0	185,0	222 000,0	625,0	750 000,0
11,0	Опробование, всего	Тенге			6 588 000,0		45 500,0		1 811 500,0		1 717 000,0		1 612 000,0		702 000,0		700 000,0
11,1	в т.ч. отбор геохимических	проб	155,0	900,0	139 500,0	50,0	45 000,0	105,0	94 500,0		0,0		0,0				
11,2	отбор бороздовых проб из канав	проб	2 000,0	420,0	840 000,0			750,0	315 000,0	750,0	315 000,0	500,0	210 000,0				
11,3	отбор шламовых проб из скважин RC	проб	4 000,0	550,0	2 200 000,0			1 000,0	550 000,0	1 000,0	550 000,0	1 000,0	550 000,0	500,0	275 000,0	500,0	275 000,0
11,4	отбор проб из керна скважин	проб	2 000,0	1 700,0	3 400 000,0			500,0	850 000,0	500,0	850 000,0	500,0	850 000,0	250,0	425 000,0	250,0	425 000,0
11,5	отбор образцов для петрографич. исследований	образец	10,0	250,0	2 500,0	2,0	500,0	2,0	500,0	2,0	500,0	2,0	500,0	2,0	500,0		
11,6	отбор проб для определения физ.мех свойств	проб	12,0	500,0	6 000,0			3,0	1 500,0	3,0	1 500,0	3,0	1 500,0	3,0	1 500,0		
12,0	Итого полевых работ				219 074 120,0		2 400 075,2		76 897 639,8		47 338 596,0		46 648 596,0		22 782 298,0		23 006 915,0
13,0	Лабораторно-аналитические работы и исследования, всего	Тенге			89 384 520,0		804 880,0		25 211 050,0		25 114 310,0		22 783 350,0		8 302 510,0		7 168 420,0
13,1	Пробоподготовка	проба	8 075,0	1 600,0	12 920 000,0	50,0	80 000,0	2 280,0	3 648 000,0	2 280,0	3 648 000,0	2 090,0	3 344 000,0	750,0	1 200 000,0	625,0	1 000 000,0
13,2	Пробирный анализ на Au-AA24 (включая контрольные пробы)	проба	8 582,0	3 800,0	32 611 600,0	82,0	311 600,0	2 400,0	9 120 000,0	2 400,0	9 120 000,0	2 200,0	8 360 000,0	800,0	3 040 000,0	700,0	2 660 000,0
13,3	внутренний контроль (5 %)	проба	435,0	1 560,0	678 600,0	3,0	4 680,0	135,0	210 600,0	128,0	199 680,0	100,0	156 000,0	38,0	59 280,0	31,0	48 360,0
13,4	внешний контроль (5 %)	проба	435,0	3 060,0	1 331 100,0	3,0	9 180,0	135,0	413 100,0	128,0	391 680,0	100,0	306 000,0	38,0	116 280,0	31,0	94 860,0
13,5	Многоэлементный анализ с ICP-AES (включая контрольные пробы)	проба	8 582,0	4 400,0	37 760 800,0	82,0	360 800,0	2 400,0	10 560 000,0	2 400,0	10 560 000,0	2 200,0	9 680 000,0	800,0	3 520 000,0	700,0	3 080 000,0
13,6	Многоэлементный анализ с ICP-AES (5 %) внутренний контроль	проба	435,0	4 400,0	1 914 000,0	3,0	13 200,0	135,0	594 000,0	128,0	563 200,0	100,0	440 000,0	38,0	167 200,0	31,0	136 400,0
13,7	Многоэлементный анализ с ICP-AES (5 %) внешний контроль	проба	435,0	4 800,0	2 088 000,0	3,0	14 400,0	135,0	648 000,0	128,0	614 400,0	100,0	480 000,0	38,0	182 400,0	31,0	148 800,0
13,8	определение физико-механических свойств	проба	12,0	2 110,0	25 320,0		0,0	3,0	6 330,0	3,0	6 330,0	3,0	6 330,0	3,0	6 330,0		0,0
13,9	изготовление и описание шлифов и аншлифов	шт.	10,0	5 510,0	55 100,0	2,0	11 020,0	2,0	11 020,0	2,0	11 020,0	2,0	11 020,0	2,0	11 020,0		
14,0	Организация полевых работ (1% от стоимости работ)	Тенге			2 190 741,2		24 000,8		768 976,4		473 386,0		466 486,0		227 823,0		230 069,2
15,0	Ликвидация полевых работ (0,5 % от стоимости работ)	Тенге			1 095 370,6		12 000,4		384 488,2		236 693,0		233 243,0		113 911,5		115 034,6
16,0	Камеральные работы	Тенге			5 700 000,0		700 000,0		1 000 000,0		1 000 000,0		1 000 000,0		1 000 000,0		1 000 000,0
17,0	Составление отчетов о минеральных ресурсах по стандартам кодекса KAZRC	Тенге			8 000 000,0												8 000 000,0
18,0	Собственно геологоразведочные работы	Тенге			325 444 751,8		3 940 956,3		104 262 154,4		74 162 984,9		71 131 674,9		32 426 542,5		39 520 438,7
19,0	Сопутствующие работы и затраты, в т.ч. рекультивация (5 % от затрат на ГРП)	Тенге			16 272 237,6		197 047,8		5 213 107,7		3 708 149,2		3 556 583,7		1 621 327,1		1 976 021,9
20,0	Социально-экономическое развитие региона и развитие его инфраструктуры	МРП			1800 МРП		300МРП		300МРП		300МРП		300МРП		300МРП		300МРП
		Тенге			5 513 400,0		918 900,0		918 900,0		918 900,0		918 900,0		918 900,0		918 900,0
21,0	Отчисления в ликвидационный фонд (1 % от затрат на ГРП)	Тенге			3 417 169,9		41 380,0		1 094 752,6		778 711,3		746 882,6		340 478,7		414 964,6
22,0	Обучение, повышение квалификации, переподготовка граждан Республики Казахстан (1 % от затрат на ГРП)	Тенге			3 417 169,9		41 380,0		1 094 752,6		778 711,3		746 882,6		340 478,7		414 964,6

9. СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Опубликованная 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. Мурзалев С.М. Обзорная карта Баян-Аульского района масштаба 1:200000. Геологический отчет по теме №2 «Обобщение поисковых и разведочных работ по неосваемым месторождениям и рудопроявлениям Майкоинского рудного района с рекомендациями по их доразведке и пробной эксплуатации» 1977 год,
5. Магретова Л.И. и др. Геологического доизучения с оценкой прогнозных ресурсов листов М-43-IX, X, XV (Павлодарская область)»
6. Терпнева Т.А. Отчет по геолого-разведочным работам Александровской партии за 1949-1955 годы с подсчетом запасов.

ПРИЛОЖЕНИЯ



Лицензия

на разведку твердых полезных ископаемых

№3747-EL от 29.10.2025

1. Наименование недропользователя: **Акционерное общество "АК Алтыналмас"** (далее – Недропользователь).
Юридический адрес: **Казахстан, Алматы г.а., Медеуский р.а., г. Алматы, р-н Медеуский, ул. Елебекова, д. 10.**

Лицензия выдана 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).**

2. Условия лицензии:

1) срок лицензии (при продлении срока лицензии на разведку срок указывается с учетом срока продления): **6 лет со дня ее выдачи;**

2) границы территории участка недр (блоков): **16 (шестнадцать):**

М-43-31-(10е-5г-19), М-43-31-(10е-5г-20), М-43-32-(10г-5г-16), М-43-32-(10г-5г-21), М-43-32-(10г-5г-22), М-43-32-(10г-5г-23), М-43-32-(10г-5в-16), М-43-32-(10г-5в-17), М-43-32-(10г-5в-18), М-43-32-(10г-5в-19), М-43-32-(10г-5в-20), М-43-32-(10г-5в-21), М-43-32-(10г-5в-22), М-43-32-(10г-5в-23), М-43-32-(10г-5в-24), М-43-32-(10г-5в-25)

3) условия недропользования, предусмотренные статьей 191 Кодекса: **.**

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса: **100,00 МРП;**

Срок выплаты подписного бонуса **10 раб дней с даты выдачи лицензии;**

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

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

в течение каждого года с первого по третий год срока разведки включительно **3 020,00 МРП;**

в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **4 580,00 МРП;**

4) Обязательства Недропользователя в соответствии со статьей 278 Кодекса: **нет.**

4. Основания отзыва лицензии:

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

2) нарушение условий и обязательств, предусмотренных настоящей лицензией;

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

5. Государственный орган, выдавший лицензию: **Министерство промышленности и строительства Республики Казахстан.**

Данные ЭЦП:

Дата и время подписи: **29.10.2025 20:31**

Пользователь: **ШАРХАН ИРАН ШАРХАНОВИЧ**

БИН: **231040007978**

Алгоритм ключа: **ГОСТ 34.10-2015/kz**

В соответствии со статьей 196 Кодекса РК «О недрах и недропользовании» вам необходимо в установленном законодательством порядке представить копию утвержденного Плана разведки, с положительным заключением государственной экологической экспертизы, в уполномоченный орган в области твердых полезных ископаемых.



№ 3747-EL

minerals.e-qazyna.kz

Для проверки документа

отсканируйте данный QR-код