

**Товарищество с ограниченной ответственностью
«QazGeology»**

«УТВЕРЖДАЮ»
Генеральный директор ТОО «QazGeology»
Гоккулиев Ю.К.
«15» _____ 2024 г.



ПЛАН

**разведки твердых полезных ископаемых на блоках
М-43-101-(10д-5в-14) (частично), М-43-101-(10д-5в-15) (частично), М-43-101-
(10д-5в-18) и 101-(10д-5в-19) в Карагандинской области**

Автор проекта

Тишкамбаев А.К.

г.Караганда

2024 г.

№№ п.п.	Содержание	Стр.
1	2	
1	ВВЕДЕНИЕ	8
2	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ	9
2.1	Географо-экономическая характеристика района	9
2.2	Гидрогеологические и инженерно-геологические особенности района работ	14
2.3	Геолого-экологические особенности района работ	25
3	ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА	29
3.1	Краткий обзор, анализ и оценка ранее выполненных на объекте геологических исследований	29
3.2	Краткие данные по стратиграфии, интрузии, тектонике, магматизму, полезным ископаемым объекта	35
3.2.1	Стратиграфия	35
3.2.2	Интрузивные образования	84
3.2.3	Тектоника	92
3.2.4	Геоморфология	99
3.3	Прогнозные ресурсы и запасы полезных ископаемых по соответствующим категориям	102
4	ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ	103
5	СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ	104
5.1	Геологические задачи и методы их решения	104
5.2	Топогеодезические работы	104
5.3	Рекогносцировочные маршруты	105
5.4	Горные работы	105
5.4.1	Документация горных выработок	106
5.5	Буровые работы	106
5.5.1	Сопутствующие поисковому бурению работы	107
5.5.2	Документация керна скважин	109
5.6	Гидрогеологические работы	114
5.7	Опробование	114
5.7.1	Опробование канав	114
5.7.1.1	Геохимическое опробование колонковых скважин и канав	114
5.7.1.2	Керновое опробование колонковых скважин	114
5.7.2	Групповые пробы	115
5.7.3	Отбор проб для изучения физико-механических свойств горных пород	116
5.7.4	Отбор проб на изготовление шлифов и аншлифов	116
5.7.5	Отбор проб для определения удельного веса и влажности	116
5.7.6	Отбор проб для контроля качества опробования и лабораторных работ	117

5.7.7	Технологическое опробование	118
5.8	Обработка проб	119
5.9	Лабораторные работы	121
5.10	Ликвидация	121
5.11	Временное строительство	121
5.12	Транспортировка грузов и персонала	121
5.13	Камеральные работы	122
5.14	Сводная таблица объемов и затрат ГРР по лицензионной площади	124
6	ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	125
7	ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ	134
8	ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ	136
9	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	134

Список рисунков в тексте

Рисунок	Наименование	Стр.
1	Обзорная карта района проведения работ	13
2	Геолого-технический наряд	108
3	Пример цветной/черно-белой контрольной полосы, которая может быть использована для корректировки цветового баланса.	113
4	Концептуальная модель фотографической установки	113
5	Схема обработки керновых проб	120

Список таблиц в тексте

Таблица	Наименование	Стр.
2.1	Координаты угловых точек участка	9
5.1	Распределение пород по категориям	106
5.2	Общий объем опробовательских работ	118
5.3	Объем обработки проб	119
5.4	Количество работников, работающих на полевых работах	122
5.5	Распределение рабочего времени по годам	123

Список текстовых приложений

№ п/п	Наименование приложения	Стр.
1	Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №2405-EL от «24» февраля 2024 года	138
2	Геологическое задание	144

Список графических приложений

№ п/п	Наименование приложения	Масштаб
1	Геологическая карта листа М-43-101-В	1:50 000
2	Карта полезных ископаемых листа М-43-101-В	1:50 000
3	Карта прогноза полезных ископаемых листа М-43-101-В	1:50 000
4	Карта изолиний ΔT листа М-43-101-В	1:50 000
5	Структурно-тектоническая схема листа М-43-101-В	1:50 000

1. ВВЕДЕНИЕ

План разведки составлен ТОО «QAZGEOLOGY» в I квартале 2024 г. в соответствии со статьей 196 Кодекса Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27.12.2017 года №125-VI ЗРК.

Основанием для разработки плана разведки является Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых №2405-EL от «24» февраля 2024 г., выданная Министерством промышленности и строительства Республики Казахстан.

Границы территории участка недр: 4 (четыре) блока - М-43-101-(10д-5в-14) (частично), М-43-101-(10д-5в-15) (частично), М-43-101-(10д-5в-18) и 101-(10д-5в-19).

Геологическими задачами работ является изучение геологического строения участка, выяснение основных закономерностей локализации возможных оруденений и их масштабов с целью определения прогнозных ресурсов по всем перспективным участкам площади.

Для решения поставленных задач предусматривается проведение на участке поисковых маршрутов, топографических работ, геофизических работ, проходки канав, поискового бурения.

План разведки составлен в соответствии с требованиями «Инструкции по составлению плана разведки твердых полезных ископаемых», утвержденной совместным приказом Министра по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 15 мая 2018 года № 331 и Министра энергетики Республики Казахстан от 21 мая 2018 года № 198.

2. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ОБЪЕКТЕ НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ

2.1. Географо-экономическая характеристика района

Участок работ находится в Шетском районе Карагандинской области, в 45 км на северо-восток от районного центра с. Аксу-Аюлы. До областного центра (г. Караганда) 115 км на северо-запад.

Ближайший населенный пункт с. Акбаур расположен в 2 км на северо-запад от участка работ (рис.1).

Границы территории участка недр: 4 (четыре) блока - М-43-101-(10д-5в-14) (частично), М-43-101-(10д-5в-15) (частично), М-43-101-(10д-5в-18) и 101-(10д-5в-19) и находятся на площади листа М-43-XXVII, со следующими координатами угловых точек (табл. 2.1):

Таблица 2.1

№№ угловых точек	Координаты угловых точек	
	Северная широта	Восточная долгота
1	49° 03' 00"	74° 13' 00"
2	49° 03' 00"	74° 15' 00"
3	49° 02' 00"	74° 15' 00"
4	49° 02' 00"	74° 14' 00"
5	49° 01' 00"	74° 14' 00"
6	49° 01' 00"	74° 12' 00"
7	49° 02' 00"	74° 12' 00"
8	49° 02' 00"	74° 13' 00"

Район геологического доизучения расположен в юго-восточной части Центрального Казахстана, на северном склоне (вблизи осевой части) Балхаш-Нурина водораздела, в области, где берут свое начало реки северного направления течения-Шерубай-Нура, Талды, Акбастай, Байгожа, относятся к бассейну р.Нуры. Район располагается на возвышенной части Центрального Казахстана. Характерной чертой орографии является преимущественное развитие мелкогорного, низкогорного грядового и мелкосопочного рельефа.

С юго-запада на северо-восток по центральной части территории района работ простираются цепи низкогорных гряд Манатай, Каратемир, Кызылтау, Итазу, Алабуга, Жекежал, Каратюльку, с абсолютными отметками вершин, достигающими 850-1000м (максимальные 1070 и 1078м).

Параллельно главной горной цепи вытянуты низкогорные массивы и гряды Косдонгал, Жекедонгал, Киши-Сарыжал, Шолактюльку-севернее ее, горы Жунды, Караоба(900.1 м), Сакалбай, Бель-Койтас, Сарыадыр и Чамбарбай – южнее. Мелкогорным рельефом выделяются горные массивы Котыртас, Котыр-Кызылтау (1070.6м) в северной части территории и горы Жекеге (1053,2м) и Карагаш на юге района. Для мелкогорного рельефа характерна крайне интенсивная и глубокая расчлененность поверхности,

ущелье подобные и каньоноподобные овраги, крутые и обрывистые склоны и уступы.

Относительно высоты низкогорного и мелкогорного рельефа достигают 150-280м.

Низкогорье и мелкогорье, как правило, опоясывается мелкосопочником. Мелкосопочник местами образует самостоятельные массивы. Абсолютные высоты мелкосопочника составляют 720-800м, относительные – 50-80м.

Подчиненную роль в орфографии района играют низкие и плоские выравненные пространства, глубокого вдающиеся в области незкогорий и расчленяющие ее на отдельные массивы. Они, как правило, заняты долинами рек Шерубай-Нура, Талды, Акбастау и притоков. Равнинный рельеф развит преимущественно на крайнем западе и в восточной части района. Абсолюты высоты равнины колеблются в пределах 670-710м на западе и 780-820м на высоте, что указывает на общий подъем территории в восточном направлении. Относительные превышения в пределах равнины достигают 10-40 м.

Вышехарактеризованные типы рельефа свидетельствуют о формировании его в континентальных условиях, в условиях преобладания процессов денудации и эрозии над процессами аккумуляции.

Обнаженность пород района в целом средняя, но на различных участках она разная. Характерно возрастание степени обнаженности по мере увеличения высотных отметок и расчлененности рельефа. Наиболее полно обнажены граниты, слагающие основную часть низкогорных массивов. Хорошо обнажены вулканогенные породы, слагающие грядовые сооружения. Менее обнажены метаморфизованные породы, слагающие увалы и склоны мелкосопочника. Слабая обнаженность характерно для осадочных обломочных пород с известковым и глинистым цементом. Участкам их развития соответствуют невысокие холмы и гривы. Долинные и низкие равнинные пространства закрыты рыхлыми образованиями. Они, как правило, заняты пашней и посевами, так как имеют пригодные для земледелия почвенные микроклиматические условия.

В гидрографии района основную роль играют реки и ручьи; озера и болота здесь отсутствуют, за исключением единичных и мелких. Роль водоемов играют малочисленные запруды, сооружаемые местным населением в долинах ручьев.

Речная сеть района представлена рекой Шерубай-Нура с притоками Басбалдак, Сакалбай, Манакай и Алабуга, рекой Талды с притоками Байгаска и Аксу, рекой Акбастау с притоком Аккулькора относящимся к бассейну реки Нуры, впадающей в озеро Тениз. Реки Шерубай-Нура, талды, Акбастау имеют постоянно действующий сток. Их притоки – мелкие реки и ручьи, как правило, оживают лишь в период весеннего паводка. Летом вода в них сохраняется только в разобщенных плесах с грунтовым питанием нередко засоляется.

Питание рек происходит, главным образом, за счет весенних вод при снеготаянии. Основная масса вод (приблизительно 90% годового расхода) проходит по рекам района в апреле и мае.

Климат района имеет резко континентальный характер с большими амплитудами колебаний температуры воздуха как в течение года, так и в течение суток.

Среднегодовая температура воздуха составляет $+1,5^{\circ}\text{C}$. Летом температура воздуха днем может повыситься до $+35-40^{\circ}$ жары, зимой понизится до -40°C холода. Амплитуда колебаний температуры воздуха в течение суток в летнее, особенно весенне-осеннее время может достигать $25-30^{\circ}$.

Среднегодовое количество осадков составляет 200-250 мм. распределение осадков в течение года крайне неравномерно. Летом возможны редкие кратковременные ливни со значительным количеством осадков.

Средняя скорость ветра 3,5 м/сек. Нередки сильные ветры, зимой снежные шквалы и бураны, летом пыльные бури и суховеи.

Весна довольно короткая, снежный покров оттаивает обычно к середине или концу апреля. В конце мая устанавливается теплая погода. В пределах низкогорья заморозки продолжают включительно в первую декаду июня и начинаются вновь в конце июля.

Лето, как правило, сухое и жаркое, степная трава к середине июня засыхает, начинаются степные пожары, продолжаются до осенних дождей или зимних снегопадов.

Осень, чаще всего, ясная, сухая, с теплыми днями и прохладными, с заморозками, ночами.

Снеговой покров ложится преимущественно в ноябре. Его мощность не большая и не препятствует выпасу скота в зимнее время.

Почвенный покров типичен для полупустынно-степной зоны: серовато-бурые и светло-каштановые почвы с участками солончаков. Возвышенные низкогорные и мелкосопочные участки, как правило, лишены почвенного покрова. В достаточно увлажненных логах и долинах межгорий наблюдаются участки черноземов.

Растительность района в целом довольно скудная, преобладает травянистая и кустарниковая. Из трав здесь растет ковыль, несколько видов полыни, чий. Во влажных логах и участках речных долин растут луговые травы, осока, вдоль русел рек и плесов – камыш. На солончаках встречаются солянка, верблюжья колючка. Из кустарников распространены карагач, шиповник, по берегам рек и родников – тальник, ивняк, на склонах низкогорья – арча.

В увлажненных оврагах, балках и логах среди низкогорья местами растут леса, состоящие из низкорослой березы и осины. На вершинах гранитных гор местами сохранилась сосна.

Животный мир района не отличается особым богатством видового и количественного состава. Здесь водятся: хищники – волки, лисы, корсаки;

грызуны – барсуки, зайцы, тушканчики, суслики, мыши; жвачные – архары. Из птиц распространены коршуны, ястребы, орлы, совы, сороки, тетерева, журавли, жаворонки, утки, воробьи, кеклики, трясогузки и т.д. Пресмыкающиеся представлены ящерицами и змеями (гадюки и ужи). В реках водится щука, окунь, карась, налим и водяные крысы.

Район отличается малой населенностью.

Население сосредоточено в совхозе Акшокинское, и его отделениях, а также в отделениях - Кайракты и Актобе. Часть населения проживает (местами сезонно) на скотоводческих фермах, полевых станах, летовках.

Национальном составе населения преобладают казахи; малочисленные русские, украинцы, немцы.

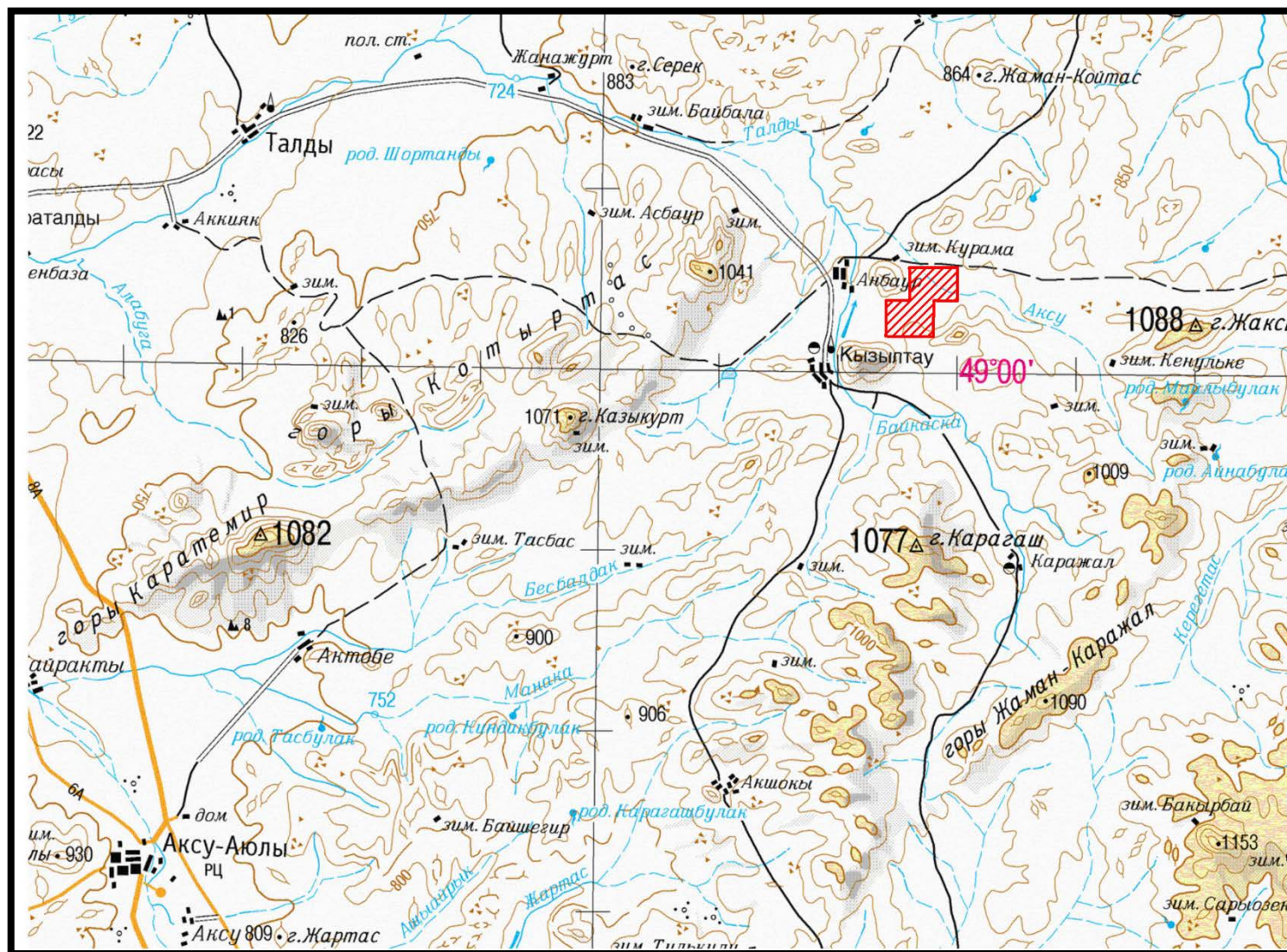
Основное занятие населения – отгонное животноводство, выращивание кормовых трав, заготовка сена и производство зерна.

Ближайшим крупным населенным пунктом является поселок Аксу-Аюлы – центр Шетского административного района. Поселок Аксу-Аюлы связан с шоссейными дорогами, проложенными по территории района работ, с железнодорожной станцией Жарык (70км) и городом Карагандой (115км).

Совхоз Акшокинское и его отделение Акбаур соединены насыпной дорогой –грейдором с пос. Нураталдинским, расположенным на шоссе Караганда-Аксу-Аюлы.

Все населенные пункты между собой связаны грунтовыми дорогами низкого качества, труднопроходимыми в весенне-осеннюю распутицу.

Обзорная карта района проведения работ



лицензионная площадь

Рис.1.

2.2. Гидрогеологические и инженерно-геологические особенности района работ.

Общие гидрогеологические условия данной территории исследовались в ходе геологосъемочных работ в масштабе 1:200000 (Г.И.Бедровым на листе М-43-XXVI в 1953-1958 гг, и Е.В.Рыбалтовским на листе N-43-XXVII в 1958-1959гг) и 1:50000 (А.П.Копытовой на листах М-43-101-В и -113-А-а, б в 1960-1961гг. и Е.В.Альперовичем на листах М-43-112-А, Б и -113- А-в, г в 1962-1965 гг. в масштабе 1:100000).

Специализированные гидрогеологические исследования с целью поисков и разведки источников водоснабжения проведены гидрогеологическими партиями Агадырской КГГЭ (А.И.Насырханов 1954-58гг. В.М.Сосунов, 1956-1961гг.) и Карагандинской КГГЭ (И.И.Ротарь, 1963г., Ф.К.Сулеева, 1971г., С.Г.Махотин, 1974г., А.М.Богер, 1975). В результате проведенных работ выявлены и разведаны месторождения подземных вод Машуранское и Верхне-Шерубайнуринское в долине реки Шерубай-Нуры и водозаборные объекты и площади для водоснабжения населенных пунктов по всей территории района.

В процессе геологического доизучения Шетской ПСП в 1978-1980гг. гидрогеологические наблюдения не проводились, поэтому гидрогеологическая характеристика района в отчете дана по материалам вышеназванных авторов.

Гидрогеологическая характеристика района

Породы района геологического доизучения в целом повсеместно обводнены. Исключение составляют водоупорные толщи неогеновых глин и делювиально-пролювиальные отложения шлейфов и конусов выноса; в последних воды распространены спорадически. Подземные воды среди палеозойских образований распространены в виде единого водоносного горизонта. Аллювиальные отложения долин рек Шерубай-Нура, Талды, Акбастау и др. имеют несколько водоносных горизонтов (у Шерубай-Нуры-3).

По условиям циркуляции в породах на данной территории выделяются:

І. Трещинные воды в скальных палеозойских породах.

ІІ. Поровые воды в рыхлых кайнозойских отложениях.

1. Трещинные воды в скальных палеозойских породах по условиям залегания и связанным с ними рядом гидрогеологических свойств

(напорность вод, активность водообмена и т.д.) подразделяются на:

а) трещинно-грунтовые воды;

б) трещинные (пластовые, карстовые, жильные) воды, чаще всего погребенные и, в некоторой степени, напорные.

а) Трещинно-грунтовые воды циркулируют в пределах зоны выветривания коренных пород на участках их выхода на дневную поверхность. Области питания, циркуляции и разгрузки их пространственно

совпадают. Пополнение запасов подземных вод происходит главным образом за счет весеннего снеготаяния и весенне-летних осадков. Основная часть трещинно-грунтовых вод идет на пополнение запасов трещинно-напорных вод. Разгрузка части вод осуществляется в виде родников или заболоченных участков в днищах логов и оврагов. Расход воды в них находится в прямой зависимости от количества выпадаемых осадков за зимний-весенний периоды. В засушливые годы источники разгрузки трещинно-грунтовых вод как правило пересыхают.

Формирование физико-химических свойств трещинно-грунтовых вод предопределяется условиями короткого и активного водообмена и ярко выраженной окислительной обстановкой.

6) Трещинно-напорные воды по условиям локализации являются трещинно-жильными, приуроченными главным образом к зонам тектонических нарушений, особенно в различных интрузивных и эффузивных образованиях девона, карбона и перми, трещинно-пластовыми, распространенными в терригенно-осадочных толщах силура, девона и карбона, и трещинно-карстовыми, приуроченными к карстовым известнякам верхнего девона и нижнего карбона.

Большая глубина распространения трещин и высокая степень трещиноватости создает условия для формирования значительных запасов трещинно-напорных вод.

Области распространения трещинно-напорных вод чаще всего пространственно не совпадает с областями их питания, а охватывают различные по форме и генезису депрессии в фундаменте палеозойских пород, где происходит разгрузка их. Вследствие заполнения депрессий в фундаменте водоупорной толщей глин различного происхождения здесь часто имеет место водоносный горизонт напорного типа. Величина напора определяется глубиной залегания поверхности фундамента и изменяется от первых метров до многих десятков метров. Трещинно-напорные воды вскрываются скважинами картировочного бурения.

Пополнение запасов трещинно-напорных вод происходит как за счет нисходящего движения трещинно-грунтовых вод в сторону депрессий в рельефе, а также, по-видимому, за счет восходящих токов глубинных подземных вод.

На формирование физико-химических свойств трещинно-напорных вод оказывают влияние, прежде всего, неблагоприятная обстановка для фильтрации в погребенной зоне трещиноватости пород, условия замедленного и пассивного водообмена, кроме того, наличие перекрывающих гипсоносных и засоленных глин.

П. Поровые воды в рыхлых отложениях по условиям залегания являются водами прежде всего грунтового типа, которые в случаях выявления нескольких водоносных горизонтов, можно расчленить на порово-пластовые и порово-напорные. Они распространены в породах четвертичного возраста, а также в основании разреза неогеновых глин в песчаных прослоях.

По форме скопления поровые воды представляют собой в одних случаях водоносные горизонты - в аллювиальных отложениях долин рек, в других - это грунтовые воды спорадического распространения в делювиально-пролювиальных отложениях.

Трещинные воды в скальных палеозойских породах

Подземные воды, распространенные в геологических образованиях различного происхождения и возраста, характеризуются различными, часто своеобразными физическими параметрами, а также степенью минерализации и химическим составом вод.

Подземные воды в осадочной толще силура и живетского-франского ярусов среднего и верхнего отделов девона

Осадочные (терригенные) толщи силура и живетского-франского ярусов среднего и верхнего отделов девона имеют наибольшее распространение в центральной части района, ограниченное распространение - на крайнем северо-востоке и на юго-западе района. Толщи сложены песчаниками с прослоями гравелитов и конгломератов, алевролитами и аргиллитами.

Рельеф на силурийских отложениях, как правило, слаборасчлененный и характеризуется относительными превышениями, достигающими обычно 20-30 м. Степень расчлененности рельефа в различных местах неодинакова.

Обводненность пород рассматриваемой толщи повсеместная, но не одинаковая в различных частях территории, в целом относительно невысокая.

На площади развития данных отложений зафиксировано довольно много выходов подземных вод на дневную поверхность, распределенных неравномерно. Наибольшее количество их отмечается в относительно более обводненной центральной части района.

Водообильность силурийских и девонских терригенных образований в целом невелика. Дебит большинства родников изменяется от 0,01-0,02 л/сек до 0,1 л/сек, но обычно составляет 0,02-0,05 л/сек. Дебит родников, приуроченных к зонам разрывных нарушений, обычно равен 0,3-0,5 л/сек. А отдельных случаях, когда разломы продолжаются в более водообильные породы, например, граниты, дебит родников возрастает до 1-1,5 л/сек, некоторые из них являются восходящими. Большими дебитами характеризуются также родники, приуроченные к зонам тектонических контактов с более водообильными породами. Величина его здесь нередко составляет 0,5-0,8 л/сек.

Режим трещинно-грунтовых вод в рассматриваемых породах (если исключить общие факторы: атмосферные осадки и т.д.) зависит от стабилизирующего влияния источников питания их. В целом снижение

уровня составляет за год 0,4-0,6 м, однако к июню он полностью восстанавливается даже в засушливые годы.

Трещинно-грунтовые воды по химическому составу, как правило, гидрокарбонатно-кальциевые, преобладающее содержание в отдельных случаях сульфата или хлора обуславливается повышенной минерализацией воды. В ряде мест отмечается повышенное содержание в воде натрия или магния,

Минерализация трещинно-грунтовых вод небольшая. Сухой остаток равен обычно 0,3-0,7 г/л. В целом усредненный химический состав трещинно-грунтовых вод иллюстрируется следующей формулой Курлова:

$$\mu 0,5 \frac{HCO^3 68 \ SO^4 20 \ Cl \ 12}{Ca_{16} Na_{29} Mg_{25}}$$

Жесткость воды варьирует от 9 до 16°, т.е. воды в целом умеренно жесткие. Иногда встречаются жесткие и даже весьма жесткие. Реакция воды изменяется от 6,5 до 7,5, но обычно воды нейтральные и рН их составляет 6,9-7,1.

Напорные воды в рассматриваемых породах, залегающих под покровом водоупорной толщи неогеновых глин, вскрыты в южной части района скважинами картировочного бурения Глубина залегания их изменяется от 5-6 до 88м. Пьезометрический уровень воды в скважинах устанавливается на глубине 2-3м, реже - на глубине 5-7м, и в отдельных случаях - на глубинах до 1-0,5м. Величина капора варьирует в широких пределах от 5,5-10м до 26 м. В ряде мест в долине реки Шерубай-Нуры и ее притоков на силурийских отложениях залегают водоносные аллювиальные пески и галечники среднечетвертичного возраста и здесь имеет место слияние трещинно-грунтовых вод споровыми водами рыхлых отложений.

Минерализация трещинно-напорных вод повышенная и изменяется от 0,4-2,4 г/л до 5,2-7,1 г/л, в ряде мест она повышается до 12,9-15,3 г/л. Большая минерализация напорных вод, кроме влияния неогеновых глин, обуславливается рядом других факторов, в частности тем, что напорные воды циркулируют в глубоких частях депрессий в палеозойском фундаменте, где происходит накопление наиболее высоко минерализованных вод, Жесткость трещинно-напорных вод колеблется в очень широких пределах, Обычно она составляет 12-58°, иногда снижаясь до 3-40 или возрастая до нескольких сот градусов и более - 1344,6°, таким образом напорные воды в целом весьма жестки. Реакция их нейтральная или слабощелочная (рН обычно равна по 6,9-7,1, реже 7,3-7,5).

По химическому составу напорные воды хлоридно-натриевые, иногда гидрокарбонатно-натриевые. В водоснабжении могут быть использованы лишь трещинно-грунтовые воды. Суточный водозабор из каптированных родников составит 10-15 м³, а родников, приуроченных к зонам разрывных нарушений или тектонических контактов - до 80-100м³

Подземные воды в вулканогенных образованиях живетского-франского ярусов среднего-верхнего девона

Рассматриваемые геологические образования распространены на территории доизучения крайне ограничено, лишь на северо-востоке и юго-востоке. Они представлены кварцевыми порфирами, липаритовыми порфирами, андезитами. На площади распространения средне-верхнедевонских вулканитов отмечаются единичные выходы трещинно-грунтовых вод в виде родников.

Водообильность пород в целом удовлетворительная. Дебит родников достигает 1-2 л/сек. По химическому составу воды гидрокарбонатно-кальциевые. Воды пресные, сухой остаток 0,30-0,45, жесткость 4,6-7,3°.

Подземные воды в осадочной толще фаменского яруса верхнего отдела девона - турнейского яруса нижнего карбона

Осадочные толщи фаменского и турнейского ярусов представлены алевролитами и известняками с линзами и прослоями песчанников, алевропесчанников, туфогенных и тефрогенных песчанников, алевропелитолитов. Они простираются широкой полосой по всей территории с ЮЗ на СВ. Рельеф на территории их распространения почти повсеместно сглаженный.

Породы толщи обводнены повсеместно, но неравномерно, в особенности известняки, скопление подземных вод приурочено главным образом к участкам наиболее трещиноватых и разрушенных пород. Большинство водопроявлений связано либо с зонами разрывных нарушений, либо с контактами известняков с другими породами. Лишь отдельные водопункты обязаны своим происхождением разгрузке подземных вод в эрозионных врезках.

Величина водообильности толщи зависит от степени нарушенности пород. Так, дебит родников, являющихся выходом на поверхность трещинно-грунтовых вод, равен 0,05-0,1 л/сек; дебит родников, приуроченных к зонам разрывных нарушений, составляет 0,2-0,5 л/сек, достигая местами 1-2 л/сек. В последнем случае родники связаны с известняками; некоторые из них восходящего типа. Большие расходы получены и при откачках из гидрогеологических скважин: 6-и 15,6 л/сек, при удельных дебитах 6,5 и 7,5 л/сек.

Режим трещинно-грунтовых вод довольно изменчив и колебание уровня их в течение года достигает 0,4-0,5 м. Режим трещинно-жильных вод сравнительно стабилен, заметного снижения дебита родников в течение летнего периода не наблюдается.

Минерализация трещинно-грунтовых и трещинно-жильных вод изменяется в широких пределах от 0,08-0,12 г/л до 0,9 г/л, причем в

известняках воды более минерализованы, чем в других породах (обычно 0,4-0,6 г/л).

Химический состав подземных вод довольно пестрый. Среди анионов преобладает гидрокарбонат, но иногда встречаются и хлоридные воды, в частности, в районе месторождения Алабуга. Наибольшей пестротой отмечается катионный состав и в водах известняков - анионный. Трещинно-грунтовые воды рассматриваемой толщи мягкие, до жестких, величина жесткости изменяется от 4,2⁰ до 17,5⁰, но обычно не превышает 6-8⁰. Реакция воды большей частью нейтральная.

Трещинно-напорные воды вскрываются скважинами, глубина залегания их изменяется от 3-9 м. до 62 м.

Пьезометрический уровень воды в скважинах устанавливается обычно на глубине 0,9-2,6 м от поверхности земли, редко на глубине до 13 м. Величина напора, как правило, составляет 40-58 м. Минерализация трещинно-напорных вод варьирует в очень широких пределах от 0,4-0,8 г/л до 20,6-52 г/л. Высокая минерализация в последнем случае связана с ожелезненными и пиритизированными известняками. Жесткость напорных вод изменяется от 7,3-16,7⁰ до 162,40, а в отдельных случаях достигает 336,5⁰ и даже 859,7⁰. В целом воды жесткие до весьма жестких. Реакция вод слабо щелочная, рН колеблется от 7,3 до 7,7.

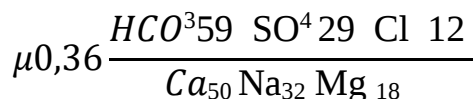
Химический состав вод характеризуется значительной пестротой как анионов, так и катионов. Среди анионов отмечается некоторое преобладание хлора и гидрокарбоната, среди катионов - натрия.

Практический интерес в целях водоснабжения представляют, прежде всего, подземные воды, связанные с известняками. Суточный водозабор картировочных родников, приуроченных к известнякам и зонам разломов, составит 100-150 м³. Заложение эксплуатационных скважин на воду, позволит обеспечить водой (Альперович, 1964) объекты с потребностью до 600-800 м³ в сутки.

Подземные воды в осадочной толще турнейского и визейского ярусов нижнего карбона

Осадочная толща турнейского и визейского ярусов представлена алевропесчаниками, песчаниками, туфопесчаниками, кремнистыми алевролитами. Породы толщи распространены по всей северной половине территории исследования. Несмотря на значительное распространение пород толщи выходы подземных вод среди них в целом малочисленны. Дебит составляет 0,06-0,11 л/сек, а в зонах разрывных нарушений - 0,3--0,5 л/сек.

Минерализация трещинно-грунтовых вод составляет, как правило 0,3-0,5 г/л, достигая местами 1,2 г/л. По химическому составу преобладают гидрокарбонатные воды, однако отмечается также сравнительно повышенное содержание магния и натрия. Также отмечается повышенное содержание сульфата по сравнению с хлором. В целом усредненный химический состав трещинно-грунтовых вод следующий:



Жесткость трещинно-грунтовых вод изменяется от 8 до 12°, то есть воды умеренно - жесткие, рН воды варьирует от 6,4 до 7,5. Наименьшее значение рН (6,4-6,6) имеют воды, циркулирующие в зоне контакта рассматриваемой толщи с гранитоидами.

Трещинно-напорные воды, вскрытые скважинами, залегают на глубинах от 14 до 46 м под покровами песчановых глин.

Пьезометрический уровень воды устанавливается на глубине 2,6-3,5 м от поверхности земли, величина напора колеблется от 11 до 42 м.

По химическому составу воды преимущественно хлоридно-натриевые, гидрокарбонатно-натриевые. Характерно повышенное содержание магния, по сравнению с содержанием кальция. Минерализация трещинно-напорных вод толщи сравнительно повышенная и равна, как правило, 0,6-0,9 г/л, иногда повышаясь до 3,2 г/л. Воды умеренно жесткие (15-16°), до жестких - 52,9°. Реакция воды слабощелочная (рН равна 7,5-7,7).

Подземные воды толщи могут быть использованы для обеспечения объектов с суточной потребностью до 15-25 м³

Подземные воды в эффузивных образованиях
визейского и намюрского ярусов нижнего
карбона (или среднего-верхнего карбона).

Вулканогенные образования кислого состава: липаритовые порфиры и их туфы, игнимбриты, субвулканические кварц-липаритовые порфиры предположительно карбонового возраста слагают горные гряды и простираются с юго-запада на северо-восток по всей территории района.

Рельеф здесь горный, расчлененный, особенно в районе гор Кызылтау, Алабуга, Казыкурт, Кежеге.

Вулканогенные образования, наряду с гранитоидами, являются постоянными и мощными источниками питания подземных вод в других отложениях и являются регуляторами их режима, Эрозионные врезы являются дренами для окружающих пород, они заняты влаголюбивой растительностью, местами у подножий сопков наблюдаются выходы трещинно-грунтовых вод (район горы Кежеге).

Основное количество родников расположено среди данных вулканогенных образований, особенно много их в районе гор Алабуга.

Дебит родников изменяется от 0,02-0,03 л/сек до 0,3-0,4 л/сек увеличиваясь в зонах разрывных нарушений и тектонических контактов до 0,5-1 л/сек.

Минерализация трещинно-грунтовых вод весьма незначительна и, как правило, равна 0,2-0,3 г/л, часто встречаются водопункты с ультрапресными водами, где минерализация меньше 0,2 г/л. Лишь в редких случаях встречаются водопункты, в которых минерализация достигает 0,5-0,6 г/л.

По химическому составу преобладают гидрокарбонатные натриево-кальциевые воды. Воды иного состава встречаются редко. Повышенное содержание хлора отмечено в роднике № 221. В родниках гор Сарытерек Алабуга и Кызыкурт отмечено повышенное содержание кальция и магния, весьма большие содержания хрома, никеля и меди, составляющие сотые и десятые доли процента, а местами даже до 2% (хром в роднике № 43, горы Алабуга), что дает основание предположить присутствие основных и ультраосновных пород, не выходящие на дневную поверхность.

В целом усредненный химический состав трещинно-грунтовых вод в вулканогенных породах выражается формулой Курлова:

$$\mu 0,24 \frac{HCO^3_{75} Cl_{14} SO^4_{11}}{Ca_{48} Na_{29} Mg_{23}}$$

Жесткость воды варьирует от 2,7-2,8° до 12-13°, но в большинстве случаев величина ее составляет 4-6°, то есть воды, как правило, мягкие и весьма мягкие. Реакция воды изменяется от 6,3-6,4 до 7,4-7,5. Обычно же рН равно 6,7-7,1, то есть воды преимущественно слабокислые и нейтральные. Наименьшие значения рН наблюдаются в подземных водах района гор Алабуга и Кызыкурт, что объясняется, возможно, влиянием сульфидной минерализации во вмещающих породах.

Трещинно-напорные воды вскрытые скважинами, залегают на глубинах от 27,5 м до 78,5 м.

Пьезометрический уровень воды устанавливается на глубине 2,5-2,7 м от поверхности, величина напора изменяется от 46,3 до 55,9 м.

По химическому составу преобладают, как правило, хлоридно-натриевые и очень редко отмечаются сульфатно-натриевые и гидрокарбонатно-кальциевые воды. Для напорных вод также характерно повышение содержания магния.

Минерализация трещинно-напорных вод сравнительно высокая и колеблется в широких пределах от 0,6 до 5,0 г/л. В целом воды пресные и слабосолоноватые.

Жесткость их обычно 14,7-22,7°, но иногда повышается до 52,9 и до 127,3°, то есть воды от умеренно - жестких до очень жестких.

Трещинно-грунтовые воды могут быть использованы для водоснабжения объектов с суточным потреблением до 25-30 м³, а путем каптирования водопунктов, тяготеющих к зонам разрывных нарушений – до 80-100 м³ в сутки.

Подземные воды в гранитоидах нижнего карбона, верхнего карбона и перми.

К рассматриваемой группе интрузивных образований отнесены гранитоиды балхашского, музбельского, акчатауского и топарского комплексов имеющих широкое распространение на данной территории, Гранитоиды нижнего карбона представлены катаклазированными биотитовыми гранитами, гранит-порфирами, диоритами и гранодиоритами,

Верхнекаменноугольные и пермские интрузии сложены, главным образом, лейкократовыми и аляскитовыми гранитами, гранит-порфирами и граносиенит-порфирами.

Рельеф на интрузивных породах интенсивно расчлененный. Глубина расчленения разная на различных площадях.

Обводненность интрузивных пород весьма значительная. Вместе с эффузивами они являются своего рода громадными аккумуляторами подземных вод и источником пополнения их в других отложениях. Эрозионные врезы являются дренами для окружающих пород. По днищам оврагов и балок произрастает влаголюбивая растительность, нередко кустарники и небольшие рощи. Почва здесь часто заболочена. В гранитах берут свое начало все временные и постоянные реки района (Алабуга, Акбастау, Манака и др.). Часто вдоль подножий сопок наблюдаются пластовые выходы трещинно-грунтовых вод. С гранитами связано около 40% родников от их общего количества, но плотность их на разных участках различная.

Водообильность гранитов сравнительно велика. Дебит большинства родников равен 0,1-0,5 л/сек, нередко достигая 0,8-1,0 л/сек.

Водопункты, приуроченные к зонам разломов или контактов с другими породами, имеют расход 1,0-1,6 л/сек, некоторые из них восходящие. Наиболее водообильны граниты в районах гор Белькойтас, где дебит родников достигает 0,3-0,5 л/сек, а в зонах нарушений 1,2-1,6 л/сек. Минимальными дебитами обладают родники в горах Котыртас - 0,02-0,05 л/сек. Лишь дебит родника, приуроченного к разрывному нарушению, равен 0,5 л/сек. Режим трещинно-грунтовых вод в гранитоидах несколько более стабилен, чем в других геологических образованиях района. Спад уровня воды за летний сезон не превышает обычно 0,2-0,3 м.

Минерализация трещинно-грунтовых вод весьма незначительна. Для всех водопунктов она составляет 0,15-0,2 г/л, снижаясь до 0,03-0,1 г/л. Характерно, что минерализация подземных вод, циркулирующих в зонах разрывных нарушений, несколько повышенная и составляет в среднем 0,3-0,4 г/л, реже 0,6-0,75 г/л.

По химическому составу в трещинно-грунтовых водах почти повсеместно преобладают гидрокарбонатные воды. Сульфатные или хлоридные воды встречаются очень редко и отмечаются, как правило, в водопунктах с несколько повышенной минерализацией. Среди катионов доминирует кальций. Повышенное содержание натрия и магния характерно для вод, циркулирующих в приконтактных зонах. Существуют некоторые различия в катионном составе трещинно-грунтовых вод, связанных с нижнекаменноугольными гранитоидами с одной стороны и вод, связанных с лейкократовыми и аляскитовыми гранитоидами верхнего карбона и перми - с другой. Последние несколько богаче натрием, первые - магнием. Для сравнения можно привести следующие формулы:

а) для гранитоидов нижнего карбона

$$\mu_{0,2} \frac{HCO^3_{72} Cl_{19} SO^4_9}{Ca_{48} Na_{38} Mg_{14}}$$

б) для гранитоидов верхнего карбона и перми

$$\mu_{0,2} \frac{HCO^3_{71} Cl_{18} SO^4_{11}}{Ca_{51} Na_{26} Mg_{23}}$$

Усредненный химический состав трещинно-грунтовых вод выражается формулой;

$$\mu_{0,2} \frac{HCO^3_{72} Cl_{18} SO^4_{10}}{Ca_{50} Na_{30} Mg_{20}}$$

Жесткость воды, как правило, равна 3-6⁰, нередко уменьшаясь до 2-2,2⁰, то есть воды мягкие или весьма мягкие. Реакция воды слабокислая или нейтральная, рН обычно изменяется от 6,5 до 7,1, снижаясь иногда до 6,3.

Трещинно-напорные воды вскрыты скважинами. Они перекрываются мощным чехлом водоупорных неогеновых глин и залегают на глубине 43-68 м. Пьезометрический уровень воды в скважинах устанавливается на 2-5м ниже поверхности земли. Величина напора колеблется в пределах от 56 до 65м.

Воды характеризуются весьма пестрым химическим составом. Среди анионов преобладает гидрокарбонат, реже встречается сульфат и хлор, а среди катионов - натрий, реже кальций. Следует отметить, что в водах района горы Койколь зафиксированы лантан и молибден. Минерализация трещинно-напорных вод несколько повышенная и варьирует от 0,4-0,5 г/л до 5,0 г/л. Реакция воды в основном нейтральная (рН равна 6,9-7,1), но иногда слабокислая (рН равна 6,7) или слабощелочная рН составляет 7,3). Жесткость напорных вод обычно находится в пределах 7,1-13,2⁰, то есть воды умеренно жесткие, но иногда повышается до 60,4⁰, что обусловлено значительной минерализацией вод на этом участке.

Использование подземных вод, связанных с гранитоидами, в целях водоснабжения весьма перспективно. Суточный водозабор водопунктов составит не менее 80-100 м³, а при каптаже водопунктов, приуроченных к зонам разрывных нарушений - до 150-170 м³/сутки.

Поровые воды в рыхлых кайновойских отложениях

Рыхлые отложения кайнозойского времени широко развиты в пределах территории геологического доизучения. Ими заполнены депрессии в палеозойском фундаменте.

По условиям залегания среди рыхлых отложений выделяются воды грунтового и напорного типов. Первые приурочены к четвертичным отложениям, вторые заключаются в песчано-гравийных прослоях в основании глин неогеновой системы. По форме скопления в четвертичных отложениях имеют место как водоносные горизонты, так и воды спорадического распространения.

Основная масса подземных вод, приуроченных к рыхлым кайнозойским отложениям, сосредоточена в долине реки Шерубай-Нуры, где выявлено три водоносных горизонта, приуроченных к кайнозойским отложениям и водоносный горизонт в палеозойских породах, подстилающих дно и ложе долины (А.И.Насырханов, 1958).

Первый (верхний) водоносный горизонт приурочен к современным и верхне-четвертичным песчано-гравийно-галечным отложениям; третий-к разнотернистым пескам, залегающим в основании неогеновых глин. Два верхних горизонта в зоне наиболее глубокого среднечетвертичного вреза в средней части долины сливаются друг с другом, образуя единый водоносный горизонт, связанный поверхностными водами реки. Третий (нижний) горизонт изолирован от верхних мощной толщей водоупорных неогеновых глин и имеет непосредственную связь с водами подстилающих его палеозойских пород. Наибольший интерес для централизованного водоснабжения представляют 2 верхних горизонта.

Водоносные аллювиальные отложения на участке Машуран, как и по всей долине реки Шерубай-Нуры на изученной территории, перекрыты суглинисто-песчаными образованиями мощностью 1,0-4,5 м. Подстилаются они неогеновыми глинами и только на отдельных участках залегают на палеозойских породах. Грунтовые воды объединенного (первого и второго) горизонта образуют поток с уклоном 0,0012-0,0022, согласующийся с направлением течения реки. Мощность водоносных пород объединенного горизонта составляет от 2,8-4,8м в бортах долины до 14,8-17,7 в центральной ее части.

Водообильность горизонта неравномерная. Наибольшие дебиты скважин составляли 28,2-32,6 л/сек при понижении уровня на 1,8-2,1м и удельных дебитах от 11,6 до 15,6 л/сек. В других скважинах максимальные дебиты не превышали 3,6-6,3 л/сек и удельные дебиты - 3,4-5,0 л/сек.

Коэффициенты фильтрации, рассчитанные по данным кустовых откачек с помощью формул Дарси, изменяются от 95 до 275 м/сутки, средняя величина коэффициента фильтрации составляет 199,6 м/сутки. Режим грунтовых вод, находящийся в прямой зависимости от режима реки, имеет относительно устойчивый характер. Годовая амплитуда колебаний уровня подземных вод не достигает 1 м, а в засушливые годы снижение зеркала грунтовых вод не превышает 0,4 м.

Водоносный горизонт в основании неогеновых глин вскрыт двумя скважинами на глубинах 81-82 м. Ширина песчаных отложений равна 920м в верхней и 400м в нижней частях разреза при мощности водоносных пород 8,5-9,5 м. Воды напорные, их уровень устанавливается на глубинах 2-2,5 м от поверхности земли. Водообильность горизонта более низкая, максимальный дебит скважин составил 10,8 л/сек при удельном дебите 1,38л/сек, Коэффициент фильтрации равен 18-20 м/сутки.

Воды, как грунтового, так и напорного горизонтов относятся к пресным и удовлетворяют всем нормам ГОСТа для питьевых вод. По типу воды чаще всего относятся к гидрокарбонатно-натриевым, реже к

гидрокарбонатно-хлоридно-магниевым и хлоридно-сульфатно-натриевым, с общей минерализацией от 0,4-0,8 до 1 г/л.

Поверхностные воды реки Шерубай-Нуры имеют пестрый химический состав и минерализацию, изменяются в течение года от 0,4 до 3,6 г/л. Наблюдается увеличение минерализации по течению. Подземные воды долины реки Шерубай-Нуры могут быть использованы для водоснабжения крупных объектов.

Грунтовые воды спорадического распространения развиты в делювиально-пролювиальных отложениях логов и делювиальных отложениях шлефов. Эти отложения представлены, в основном, глинисто-щебнистым материалом. На изученной территории выходы порово-грунтовых вод в этих отложениях распространены в заметном количестве, но не повсеместно. Спорадический характер распространения подземных вод в делювиальных и делювиально-пролювиальных отложениях подтверждается многими шурфами, которые, будучи пройдены до неогеновых глин, оказались безводными.

Питание этих подземных вод происходит за счет снеготаяния, а иногда также - за счет дренирования трещинно-грунтовых вод в бортах логов.

Водообильность глинисто-щебнистых грунтов крайне мала и составляет обычно 0,01-0,05 л/сек, редко достигая 0,06 л/сек, а зачастую практически незаметна.

Режим грунтовых вод спорадического распространения в значительной мере изменчив, особенно там, где пополнение запасов осуществляется за счет снеготаяния. К середине лета колодцы в таких местах, как правило, полностью пересыхают. Меньший спад уровня воды наблюдается на участках, где питание происходит преимущественно за счет трещинно-грунтовых вод. Однако и в этом случае уровень воды снижается на 0,5-1,0 м.

Минерализация подземных вод спорадического распространения составляет 0,2-0,7 г/л, иногда повышаясь до 1,3-2,0 г/л. По химическому составу они гидрокарбонатно-кальциевые, иногда натриевые, мягкие, до умеренно жестких. Жесткость их колеблется от 4 до 14,3⁰. Воды обычно нейтральные, до слабокислых (рН равно 6,5-7,3).

Эти воды могут быть использованы для водоснабжения отдельных и мелких стойбищ.

2.3. Геолого-экологические особенности района работ

Современное состояние среды обитания определяется масштабами физико-химического выветривания, химической и механической миграции элементов и субстрата, особенностями климата. Эти составляющие определяют преобладающие типы почвенно-растительного покрова, динамику и состав поверхностных и грунтовых вод. В принципе, в сложившейся ландшафтно-геохимической обстановке всегда происходят периодические колебания ее параметров на общем фоне постепенных геологических изменений, то есть система находится в устойчивом

динамическом равновесии. Из этого равновесия ее могут вывести лишь катастрофические эндогенные, а так же резкие или длительно действующие относительно слабые внешние воздействия, в основном антропогенные, после которых система начинает функционировать уже по-другому. В связи с этим в основу оценки эколого-геологических условий и опасностей территории положены особенности ландшафтов, образующих ее, которые для нашего масштаба исследований в первую очередь определяются морфологией рельефа, обусловленной всей историей геологического развития.

Какая-либо экологическая оценка существующей ландшафтно-геохимической обстановки должна отвечать на два вопроса - не опасна ли она (обстановка) для населения при прогнозируемом освоении площади, и какова будет ее реакция при этом, не будет ли она необратимо разрушена в результате этого освоения, создав новые экологические проблемы для территории и ее обрамления. Эта оценка может быть выполнена на основе анализа геодинамической и геохимической устойчивости ландшафтов, то есть их способности противодействовать неблагоприятным и чрезвычайным физико-механическим и химическим воздействиям и восстанавливать в исторический срок свои прежние параметры, возвращаясь в исходное состояние после прекращения действия нагрузок.

Оценка устойчивости природных ландшафтов

Геодинамическая и геохимическая устойчивость ландшафтов, в сущности, определяются одними и теми же параметрами - строением рельефа, его амплитудой, углами наклона, мощностью и гранулометрическим и химическим составом четвертичных отложений и почв, составом коренных пород.

Геодинамическая устойчивость

Порядка 65% дневной поверхности относится к структурно-денудационным и денудационным генетическим категориям рельефа: полого наклоненной скульптурной цокольной равнине, мелкосопочнику и низкогорью, сформировавшимся на палеозойских отложениях различного состава. В пределах этих категорий рельефа в значительной степени преобладают элементарные ландшафты водоразделов и склонов, большей частью, с пологими углами наклона. Рыхлые четвертичные отложения представлены элювиальными и элювиально-делювиальными супесями, суглинками со щебенкой различного состава (кора выветривания). В пределах равнины мощность их лежит в пределах 0,5- 2 м (на гранитоидах часто отсутствует), на низкогорьи и мелкосопочнике 5-3 м. Почвы обычные серо-бурые пустынные мощностью до 1 м. Суходолы или русла временных водотоков с пологими, реже обрывистыми берегами высотой до 2 м (эрозионные уступы), шириной от 1 до 50 м. Рыхлые отложения в них представлены аллювиальным, слабо окатанным и слабо сцементированным гравийно-галечным и песчаным материалом мощностью до 2 м.

Геохимическая устойчивость

Геохимическая устойчивость ландшафтов в первую очередь

определяется сорбционными свойствами почв и коры выветривания, их способностью поглощать и накапливать природные элементы, являющиеся токсикантами, или же техногенные загрязнения.

Природным фактором воздействия на поверхностную биосферу в первую очередь являются геохимические ореолы различного типа, образующиеся в почвах, поверхностных и грунтовых водах при наличии рудных или аномальных концентраций металлов в геологическом субстрате. Накапливаются такие повышенные концентрации на различного рода барьерах (сорбционных, испарительных и др.) даже при наличии незначительного повышенных по отношению к кларковым концентраций этих металлов в породах. Сами по себе эти геохимические ореолы в различных средах существуют как неотъемлемая часть ландшафта, находятся в динамическом равновесии и абсолютно индифферентны, пока в них не вторгается среда обитания.

В условиях автономных элементарных ландшафтов водоразделов и склонов, при глубоком залегании грунтовых вод и отсутствии их капиллярного подъема к поверхности, имеющиеся первичные ореолы в коренных породах и остаточные в коре выветривания уменьшаются в направлении к ин-соляционно-гумусовому горизонту и практически исчезают в его пределах (Каценбоген, 1985).

Малоустойчивыми являются отложения сорово-дефляционных впадин. В них повышенные концентрации металлов, в том числе и урана, могут создаваться в верхнем инсоляционном горизонте почв как за счет плоскостного стока со склонов, так и за счет капиллярного подъема грунтовых вод и их постоянного испарения.

Оценка природных эколого-геологических опасностей

Для всего района характерна очень высокая насыщенность литохимическими ореолами полиметаллов, редких металлов и урана в рыхлых и коренных отложениях, особенно в коре выветривания. Вынесены контуры наибольшей плотности ореолов с указанием ведущих элементов. Следует еще раз подчеркнуть, что почти все они (за исключением радиоактивных) концентрируются ниже инсоляционного горизонта. Изолинии аномальных концентраций на прилагаемых геохимических картах обычно изображены на уровне 3-5 фонов и лишь в точках максимумов, при вскрытии коры выветривания концентрации металлов достигают значений: урана до 0,1%, свинца до 0,2%, молибдена до 0,002%, олова до 0,01%, висмута до 0,01%, мышьяка до 0,6%, цинка до 0,4%, ванадия до 0,06%.

Средние содержания указанных металлов в этих ореолах в пределах водоразделов и склонов на площадях в первые десятки и сотни квадратных метров изредка превышают величину предельно допустимых концентраций в 8 раз. Поэтому вся эта площадь достаточно условно отнесена к категории удовлетворительных лишь за счет широкого развития гипергенных аномалий.

Для щелочных почв ($pH > 6,5$) допустимые концентрации увеличиваются в 4-5 раз, с учетом высокого фона металлов в них урана.

Проявление их обусловлено значительным пространственным распространением гидротермальных ореолов урана, разновидностей пород с его повышенным кларком (кремнисто-углеродистые сланцы, кислые эффузивы, туфы, граниты) и, главное, экстрааридным климатом.

3. ГЕОЛОГО-ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ИЗУЧЕННОСТЬ ОБЪЕКТА

3.1. Краткий обзор, анализ и оценка ранее выполненных на объекте геологических исследований

Географическая изученность

Первые географические исследования на описываемой территории относятся к началу 30-х годов. Они проводились в незначительных объемах, главным образом, методом электроразведки переменным током на месторождениях Кайракты, Кен-Шоки и Успенское, но положительных результатов эти работы не дали.

Систематические географические исследования были начаты Агадырской географической экспедицией Казахстанского геофизического треста. В период 1950г. по 1963г. на данной площади силами Байназарской и Кайрактинской геофизических партий Агадырской геофизической экспедиции проводились поисковые геофизические работы масштаба 1:50000 под руководством С.Д.Миллера, К.Ш. Сатыбалдина, Е.С.Гриневой, И.П.Беневоленского и др. с применением металлометрии (сеть 500×50м) и, частично, наземной магниторазведки, сопровождающиеся схематическим геологическим картированием (контур 51,59,78). В древних долинах проведены электроразведочные работы методом ВЭЗ с целью изучения разреза рыхлых отложений и оказания помощи гидрогеологическим изысканиям.

В результате проведения поисковых работ Агадырской геофизической экспедицией был открыт ряд месторождений и рудопроявлений редких и цветных металлов.

Геофизическая работа этого периода способствовали правильной оценке и вовлечению в форсированную разведку месторождений Батыстау, Алайгыр и Джусабай. Детальные геофизические работы на выявленных при поисковых работах перспективных участках проводились в разные годы преимущественно в масштабе 1:10000, реже 1:5000 комплексом геофизических методов, включающим обычно металлометрию, электроразведку, магниторазведку и гравиразведку (частично) в сочетании с горнопроходческими работами, геологическим картированием и бурением.

Расположение контура детальных участков с указанием времени этих исследований нашли отражение на картограмме изученности и прилагаемом ниже каталоге изученности. В 1955-62 годах значительная часть территории Центрального Казахстана, включающая отчетную площадь, была покрыта аэромагнитной съемкой масштаба 1:100 000 (Салов М.Н., контур 91; Козлов В.Н., контур 105, Сергеев А.Е., контур 193) с двухканальной станцией АСГМ-25. Работы выполнены с визуальной фотографической привязкой маршрутов, высота полета 40-60 метров. Расстояние между маршрутами 250-1000 метров. Среднеквадратическая ошибка измерений магнитного поля составляет ±35-50гамм. Основным недостатком указанных работ является низкая точность визуальной привязки маршрутов и наблюдений.

Аэромагнитные материалы обрабатывались лишь частично, в результате отчетные карты представлены в масштабе 1:100000 и использованы для решения геологических задач регионального характера. Для установления связи локальных структур с крупными региональными структурами, для выявления пространственного размещения основных рудоконтролирующих структур с особенностями глубинного строения земной коры в пределах Центрального Казахстана в 1964-65 гг. сейсмической лабораторией ИГН АН КазССР были проведены работы МОВ и КМПВ, ГСЗ (Користашевская Т.И., к.226; Попов Л.А., к.236) в пределах Успенского синклинория. Эти работы носили опытно-производственный характер в столь сложных геологических условиях. Наиболее сложный материал был зарегистрирован в пределах Успенского синклинория. Здесь отсутствовали четкие отражение волны, и отмечалась большая нарушенность записи по преломленным волнам, являющимся следствием проявления сложной тектоники.

На сейсмическом разрезе было выделено два отражающих горизонта, условно отождествленных с верхним и нижним структурными этажами. Первый отраженный горизонт прослеживается на глубине 1,8-2,3 км. В своей большей части имеет пологое, близкое к горизонтальному залеганию, в интервале от 14000 до 16000 м отмечено куполообразное поднятие амплитудой порядка 600 м. второй отражающий горизонт имеет глубину залегания от 2400 до 3700 м и по форме вырисовывает синклинальную структуру.

В 1969 году Южно-Казахстанской геофизической экспедицией Казахского геофизического треста (Югин В.В, к.428) на обширной территории Центрального Казахстана, включая часть отчетной площади (М-43-101), выполнена аэрограмма-спектроскопическая съемка масштаба 1:25000 с радиогеодезической привязкой системы «Поиск» в помощь геологическому картированию масштаба 1:25000 и с целью поисков месторождений урана, а также наземные проверочные работы для установления природы магнитных и радиоактивных аномалий. Высота полета 25-40 метров, погрешность наблюдений ± 20 гамм. Аэрофизическая съемка проводилась с применением многоканальной станции АСГ-48. По качеству она отвечает современным требованиям, предъявляемым к подомным крупномасштабным работам.

Результаты контрольных наблюдений свидетельствует о высоком качестве аэрогеофизической съемки. Среднеквадратическая погрешность по магнитному каналу составляла $\pm 0,20$ мЭ, по интегральному радиометрическому каналу $\pm 0,38$ мкР/час, по спектральному каналу урана $\pm 0,42 \cdot 10^{-40}\%$, по каналу тория $\pm 1,3 \cdot 10^{-40}\%$.

Погрешность радиогеодезической привязки аэрографических наблюдений на местности составляет ± 30 м. Достижение хорошей точности аэрографических работ и плановой привязки наблюдений позволило построить по исследованному району карты магнитного поля в масштабе 1:25000 и карты изоконцентрат урана, тория и калия в масштабе 1:25000.

На основе этих карт проведена морфогенетическая типизация аномалий магнитного поля с использованием методов математической статистики, выработаны критерии геологической интерпретации аэрогеофизических данных.

1975-76гг. отчетная площадь работы была покрыта аэрогамма-спектрорадиометрической съемкой масштаба 1:25000, выполненной партией №22 ВИРГ (Кузмин Г.И., к.738). Аэромагнитная съемка выполнена протонным магнитометром АГС-71м с односекундной экспозицией, высота полета составляет около 40м. привязка маршрутов осуществлялась радиогеодезическим способом. Направление маршрутов субмеридиональное. Точность съемки в спокойных полях довольно высока и составляет ± 4 гамм, в переменных ± 10 гамм, точность привязки - 12,9 метра. Сечение изолиний – 25 гамм. При обработке материалов использовались математические методы, в том числе, с применением ЭВМ. Результаты работ свидетельствуют о высокой точности станции АГС-71 СМЭ и широких возможностях ее применения при поисках и картировании.

Авторы работ при сравнении аэрогеофизических съемок АСГ-48 М-2 и АГС-71 пришли к выводу, что последняя по своим метрическим и эксплуатационным параметрам, а также информативности, значительно превосходит станцию АСГ-48 М-2, но нуждается в доработке ее отдельных блоков.

В результате графика представлена в виде аномального магнитного поля ΔT и карт содержаний урана, тория, калия масштаба 1:25000. Отсутствие карт графиков ΔT является одним из недостатков данных работ.

Гравиметрические работы в данном районе начали проводиться с 1954 года. В 1954-57гг. была проведена гравиметрическая съемка масштаба 1:500000 по съемке 5×2км, отчетная карта с сечением изоаномал 5мгл, а на части площади (Байназарский рудный узел, Кайрактинская мульда и др.) масштаба 1:200000 (Розенблат М.М. и др.).

На основании гравиметрической съемки масштаба 1:500000 с использованием материалов аэромагнитных съемок В.С.Моисеенко была остановлена схема тектонического районирования района. Были выявлены некоторые особенности глубинного строения района: выделены глубинные разломы, выяснена возможность выделения по гравимагнитным наблюдениям крупных интрузий, не вскрытых эрозией. В частности, по материалам гравиметрических и аэромагнитных съемок были оконтурены надинтрузивные зоны позднегерцинских интрузий кислого состава, перспективные для поисков месторождений редких металлов. Было выяснено, что на характер регионального гравитационного поля большое влияние оказывает верхняя плотностная граница раздела земной коры, находящаяся на глубинах 5-10км, названная условно границей «диоритового слоя». Ф.С.Моисеенко было указано на зависимость характера рудной минерализации от глубины погружения «диоритового слоя». Однако редкая сеть и недостаточно высокая точность наблюдений привели к тому, что ряд важнейших структур не получил отражения на карте гравитационного поля

масштаба 1:500000. Поэтому в 1962г. в описываемом районе была проведена гравиметрическая съемка по сети 3×2 км в масштабе 1:200000 Актогайской геофизической партией Агадырской экспедиции (Беневоленский И.П., контур 186). По результатам работ построена карта изоаномал Δg в редукции Буге с плотностью промежуточного слоя $2,367 \text{ г/см}^3$ и $2,3 \text{ г/см}^3$ с сечением изоаномал, равным 2мгл. Среднеквадратическая ошибка определения аномалий Буге составили $\pm 0,56-0,58$ мгл. В результате работ на площади Успенской зоны смятия и прилегавшей к ней области были выяснены ряд особенностей глубинного строения этого региона и составлены структурно-тектонические схемы по геофизическим данным. По материалам гравиразведки с использованием магниторазведочных и геологических данных выделены крупные прогибы (Токрауский, Успенский и Ортауский) и поднятия (Нерчкенское, Жамансарисуйское и Актасуйское) земной коры, а также мелкие по отношению к ним антиклинальные и синклинальные структуры, как зафиксированные на поверхности, так и предполагаемые на глубине. Выявлены глубинные разломы, по которым имели место смещения отдельных блоков земной коры большей амплитуды. Оконтурены надинтрузивные зоны над батолитами преимущественно кислого состава. Количественными расчетами приближенно установлены морфология отдельных интрузивных массивов и глубины залегания их верхних и таких кромок.

В 1963 году Центральной геохимической партией под руководством Савадской А.К. была выполнена огромная работа по оценке качества литогеохимических съемок прошлых лет. Все съемки, проводившиеся на трапециях М-42-101, 112, 113 в период 1950-1959гг. признаны неудовлетворительными и не отвечающими современным требованиям из-за низкой чувствительности спектрального анализа и малого числа элементов. Они были рекомендованы к проведению повторных съемок. Эти рекомендации были реализованы Алайгырской ГФП (контур 820) в 1977-79гг. В пределах Успенской зоны смятия были выполнены региональные геофизические работы масштаба 1:50000 (Андриенко Г.В., к.820) методами гравиразведки (сеть $500 \times 500 \text{ м}$, погрешность $\pm 0,15$ мгл), литогеохимическая съемка (сеть $500 \times 500 \text{ м}$, количество определявшихся элементов -43), электроразведка ВПСГ (погрешность $h_k = \pm 4,5\%$, $\rho_k = \pm 2,4\%$) и ВЭЗ - профильные (шаг 500 м , $m = \pm 3\%$).

По участку Алайгыр подготовлен и проинтерпретирован комплекс геофизических карт и графиков в масштабе 1:50000, составлена схематическая геолого-геофизическая карта со снятым покровом рыхлых отложений и элементами глубинного строения, карта-схема размещения и прогнозов полезных ископаемых, выявлен ряд точек минерализации полиметаллов, барита и золота, литогеохимические аномалии меди, свинца, цинка и других элементов, аномалии ВП, связанные с сульфидной минерализацией.

В целом, результаты приведенных работ были использованы при геологическом доизучении масштаба 1:50000. В данном отчете приведены

выкопировки из карт, локальных составляющих гравитационного поля в редукции Буге при плотности промежуточного слоя, равном $2,67 \text{ г/см}^3$ ($H=4000\text{м}$) и карты вторичных ореолов рассеяния химических элементов,

В 1980 году Центральной партией ЦГПЭ были выполнены профильные работы комплексом магниторазведки и гравиразведки в помощь геологической съемке. Результаты работ приведены в данном отчете.

Таким образом, к началу проведения геологического доизучения масштаба 1:50000 на всю площадь имелись следующие геофизические материалы:

1. Карта аномального магнитного поля ΔT масштаба 1:25000 (Кузьмин Г.И., 1975-76 гг.).
2. Карта локальных составляющих гравитационного поля в редукции Буге $\sigma = 2,67 \text{ г/см}^3$. $H=4000\text{м}$ масштаба 1:50000 (Андриенко Г.В. и др.).
3. Карта вторичных ореолов рассеяния элементов масштаба 1:50000 (Андриенко Г.В. и др.).
4. Карта результатов ВП (Андриенко Г.В. и др.).
5. Графики Δg и ΔZ по интерпретационным профилям.

Профильные геофизические работы

Профильные геофизические работы, проводящиеся в помощь геологическому картированию, дают возможность получения более полной достоверной информации о геологическом строении наиболее интересных сложно построенных участков, составления более точной и детальной геологической карты и геологических разрезов.

Исходя из целевого задания, перед профильными геофизическими работами ставились следующие задачи:

- установление контактов как различных стратиграфических толщ, так и различных литологических разновидностей горных пород;
- уточнение направления падения и мощности зон тектонических нарушений;
- изучение и выявление количественных характеристик геологических объектов (глубина залегания, направления и углы падения контактов интрузий, плоскости и амплитуды смещения, их физические параметры);
- оказание помощи при построении опорных геологических разрезов и геологических карт;
- обоснование и уточнение мест заложения скважин при проверке магнитных и гравиметрических аномалий.

На основании анализа имевшихся геофизических материалов, а также для решения выше перечисленных задач были предусмотрены геофизические работы в комплексе магниторазведки и гравиразведки.

Учитывая, что на площади работ проведен достаточный объем

опережающих площадных геофизических исследований масштаба 1:50000, предусмотренные геофизические наблюдения по отдельным профилям задавались непосредственно на участке в каждом конкретном случае геологом-съемщиком.

Работы проводились Центральной геофизической партией ЦГПЭ.

Магниторазведка

Магниторазведочные работы выполнялись по предварительно подготовленным профилям наблюдений с шагом 25 и 50 метров магнитометрами М-27.

Перед началом сезона и в конце, снимались основные характеристики прибора (температурный коэффициент, цена деления; азимутальная кривая). Для контроля за работой приборов наблюдения ежедневно начинались и заканчивались на контрольном пункте, расположенном в зоне спокойного магнитного поля.

Значения вертикальной составляющей магнитного поля вычислялись относительно контрольного пункта с введением поправок за сползание нуля-пункта и нормальный градиент.

Для оценки качества наблюдений проводились контрольные измерения в количестве 3,8% (проектная 3,0%) от общего числа рядовых наблюдений. Контролировались в первую очередь наблюдения, полученные с приборами, у которых смещение нуля-пункта превышало 40-50 гамм.

Достигнутая среднеквадратическая погрешность в среднем по всем профилям составила $\pm 10,4$ гамм (проектная $\pm 15,0$ гамм). По профилям построены графики ΔZ в масштабе 1:50000. Графические материалы в данном отчете представлены в виде геолого-геофизических разрезов масштаба 1:50000 с графиками Δg и ΔZ .

Гравиразведка

Гравиметрические наблюдения проводились с шагом 100м на опорных профилях для составления геологических разрезов.

Наблюдения выполнялись гравиметром ГРК-2 по однократной методике, причем каждый рейс начинался и заканчивался на одной исходной точке, опорном пункте, который выбирался на каждом профиле.

Среднеквадратическая погрешность определения наблюденных значений силы тяжести на пункте определялась по формуле:

$$\varepsilon = \pm \sqrt{\frac{\sum \sigma}{N-n}}, \text{ где}$$

σ – отклонение измеренного значения Δg от среднего;

N-общее число измерений;

n- число пунктов

и составила в среднем $\pm 0,12$ мгл.

Для достижения заданной точности длительность звена рейса не превышала 1,5 часа, при нелинейном сползании звенья рейса сокращались. Количество независимых контрольных наблюдений, для оценки качества и

точности работ, составило 11,1% от общего числа точек, погрешность (проектная 10%) аномальных значений Буге за счет точности определения планового положения и высот пунктов соответственно $\pm 0,01$ мгл и $\pm 0,011$ мгл (проектная $\pm 0,03$ мгл и $\pm 0,10$ мгл.).

Среднеквадратическая ошибка аномалий Буге составила $\pm 0,12$ мгл (проектная $\pm 0,15$ мгл). Порядок полевой камеральной обработки рядовых рейсов обычный: вычислялись отметки силы тяжести по отношению к начальному опорному пункту в рейсе с последующим вычислением наблюденных значений к силе тяжести. Поправка за нуль-пункт вводилась пропорционально времени от начального ОПП. При вычислении аномалии силы тяжести, в редукции Буге величина нормального значения силы тяжести определялась по таблице Р.Б.Бурдюкова.

По результатам работ построены графики (условный уровень для каждого профиля) в редукции Буге для плотности промежуточного слоя $2,67 \text{ г/см}^3$.

3.2. Краткие данные по стратиграфии, интрузии, тектонике, полезным ископаемым объекта

3.2.1 Стратиграфия

Геологическое строение изученного района очень сложное. Широкое развитие дизъюнктивной тектоники, интенсивная дислоцированность пород, неоднократное проявление вулканизма, многочисленные интрузивные комплексы в значительной степени затрудняют разработку стратегической схемы. На основании личных наблюдений, используя материалы геологических съемок масштаба 1:50000, по смежным районам, а также учитывая решения межведомственного совещания по разработке унифицированных схем от 1971г., авторами была разработана следующая стратиграфическая схема:

Палеозойская группа Силурийская система Нижний отдел

Наиболее древними отложениями района являются зеленоцветные терригенные отложения нижнего отдела силурийской системы. Площадь развития их незначительна. Они занимают около 1% изученной территории. На современном эрозионном срезе выходы их наблюдались на севере листа М-43-101-В, где осадочные породы нижесилурийского возраста, слагают южное окончание Тектурмасского антиклинория. Литологически толща представлена переслаиванием песчаников различной зернистости с алевропесчаниками и алевролитами.

Для участков развития отложений нижнего отдела силурийской системы характерен холмистый тип рельефа с относительными

превышениями 10-15м. Склоны сопки очень пологие, повсеместно покрыты чехлом элювиальных отложений мощностью 0,1- 0,3 м. Коренные выходы наблюдаются редко, небольшие по площади. Цвет пород, слагающих толщу, зеленовато-серый, темно-зеленый. В зонах контактового метаморфизма породы темно-серого до черного цвета. Однообразной окраской пород обусловлен темно-серый фототон полей развития их на аэрофотоснимках. Поэтому, при дешифрировании аэрофотоматериалов, совершенно не поддается расшифровке внутреннее строение толщи.

В структурном плане описываемые отложения образуют синклинальную структуру, ядро которой сложено толщей песчаников, а на крыльях-толщей алевролитов. Углы падения пород меняются в пределах от 60 до 85°.

Сложная дислоцированность пород, плохая обнаженность затрудняют составление послойного разреза и увязку отдельных разобщенных выходов. Наиболее полный разрез отложений нижнего отдела силурийской системы описан к северу от урочища Медое (М-43-101-В). Здесь по литологическим признакам выделяется две толщи:

1. Толща а - переслаивание зеленовато-серых алевролитов, алевропесчаников рассланцованных. В толще встречаются маломощные (1-2м) прослои полимиктовых песчаников. Мощность толщи более 800м.

2. Толща б - переслаивание песчаников от крупно - до мелкозернистых с алевролитами. Мощность горизонтов пород колеблется от 0,1 до 5-7 м. Мощность толщи 400 м.

Аналогичное строение описываемых образований наблюдалось Е.М.Смоляниновой в районе высоты 818,8 (М-43-101-А).

Здесь "среди силурийских отложений наиболее отчетливо выделяются две ТОЛЩИ: нижняя-сланцевая и верхняя песчаников и алевролитов.

На границе этих толщ почти повсеместно наблюдаются линзы грубозернистых песчаников и гравелитов".

По данным О.В. Минервина, изучавшего строение силурийских отложений на листах М-43-98-Б; -99-А; Б в составе терригенных образований выделяется три толщи: нижняя и верхняя - песчаниковые, средняя-алевролитовая. По характеру переслаивания, типу и набору пород они близки развитым в пределах площади геологического доизучения. Существенные различия наблюдаются лишь в основании разреза. Нам представляется, что резкие литологические отличия, отмеченные в низах разреза, связаны с фациальными изменениями толщ по простиранию.

Петрографическая характеристика пород

Как уже было отмечено выше, литологический состав пород нижнего отдела силурийской системы довольно однообразный - это песчаники различной зернистости, алевропесчаники и алевролиты.

Песчаники по размеру обломков выделяется от крупно- до

мелкозернистых. Преобладает в разрезе среднезернистые разновидности с размером обломочной составляющей 0,5-0,25 мм. Обломочный материал хорошо сортирован, окатанность хорошая. Он представлен зернами кварца, плагиоклазе, темноцветных минералов (биотит, роговая обманка). В значительном количестве присутствует обломки пород среднего и основного состава, кварцитов к яшм. По составу обломков резко преобладают полимиктовые, реже встречаются олигомиктовые разновидности.

Цемент по типу обычно контактовый или выполнения пор, реже базальный. По составу эпидотовый, хлорит-эпидотовый или хлорит-эпидот-серицитовый. Иногда в цементе отмечается карбонат.

Алевролиты, алевропесчаники сложены в основном олигомиктовым обломочным материалом, хорошо окатанным, режа угловатым и состоит из кварца, полевых шпатов и обломков пород. Цемент глинистый. Состоит из мелкочешуйчатого агрегата серицита и неопределимого пелитового материала.

В зонах динамометаморфизма алевролиты, как правило, превращены в кварц-хлоритовые и серицит-хлоритовые сланцы.

Кварц-хлоритовые сланцы имеют лепидо-гранобластовую структуру, сланцеватую текстуру. Минеральный состав их простой: они состоят из кварца, хлорита, небольшого количества серицита и рудного минерала. Чешуйки серицита и хлорита небольшие по размерам (0,01-0,03мм) располагаются субпараллельно. Рудный минерал распределен равномерно по всей массе породы и составляет до 5% ее объема.

Серицит-хлоритовые сланцы отличаются от вышеописанных, более темной окраской, тонкоплитчатой отдельностью и меньшим содержанием кварца.

Физические свойства пород нижнего отдела силурийской системы изучались на 19 образцах, отобранных из керна скважин. При этом 6 из них являются практически немагнитными, а остальные, в зависимости от степени ороговикования, имеют магнитную восприимчивость в пределах от 100 до $290 \cdot 10^{-6}$ ед.СГС. Средняя магнитная восприимчивость пород составляет $94 \cdot 10^{-6}$ ед.СГС, что позволяет картировать их по слабоизрезанному отрицательному магнитному полю интенсивностью до 100 гамм.

Значения плотности алевролитов и песчаников находятся в пределах от $2,54 \text{ г/см}^3$ до $2,77 \text{ г/см}^3$ при средней - $2,67 \text{ г/см}^3$.

Избыток плотности этих отложений относительно средневзвешенной плотности по породам палеозоя составляет $0,02 \text{ г/см}^3$.

В северной части листа М-43-101-В, над выходами осадочных отложений нижнего отдела силурийской системы фиксируется положительная локальная аномалия силы тяжести интенсивностью до $+3,0 \text{ мгл}$, обусловленная приближением к дневной поверхности более плотных пород.

Взаимоотношения отложений ниже силурийского возраста с подстилающими образованиями не наблюдались. В сопредельных районах характер контакта с более древними породами так же не установлен.

Повсеместно в пределах изученной территории отмечен тектонический

контакт терригенных зеленоцветных пород нижнего силура с эффузивно-осадочной толщей среднего-верхнего девона.

Органических остатков в толще не обнаружено. Предшественники, составившие геологические карты масштаба 1:50000, описываемые образования относили к венлокскому ярусу сиурийской системы. При этом ссылались на находки органических остатков на листе М-43-XXУ (район гор Кир и урочище Кузек). В объяснительной записке к геологической карте листа отмечено, что фауна здесь представлена «неопределимыми обрывками мшанок, члениками криноидей и обломками брахиопод»

В 1373 г. в процессе проведения поисково-съёмочных работ на территории листов М-43-98-Б; -99-А-Б; О.Е.Минервиним в алевролитовой толще собрана фауна брахиопод и граптолитов. «Геологическое распространение граптолитов, заключённых в терригенные отложения к югу от гор Тектурмас, позволяет уверенно коррелировать их с верхнелландовскими отложениями Центрального Казахстана». Этому выводу не противоречат и данные о возрасте вмещающих отложений по беззамковым брахиоподам. Поскольку фауной верхнего лландовери охарактеризована только средняя часть разреза, представляется, что толща песчаников по возрасту соответствует венлокскому ярусу.

На основании вышеизложенного, возраст зеленоцветных терригенных отложений принимается как нижний отдел сиурийской системы.

ВЕРХНИЙ ОТДЕЛ

Отложения верхнесиурийского возраста представлены монотонно переслаивающимися осадочными образованиями, которые с большим трудом поддаются расчленению. Выходы их на дневную поверхность наблюдались на листах М-43-112-А; Б; М-43-113-А. Слагают описываемые образования 2% изученной территории.

К полям развития терригенных образований приурочен холмисто-грядистый, участками грядовый тип рельефа со склонами средней и пологой крутизны. Он сформировался в результате различной устойчивости пород толщи к процессам выветривания. Несомненно, огромное влияние на формирование его имеют процессы динамо-и контактового метаморфизма, который наиболее интенсивно проявляется среди осадочных образований верхнесиурийского возраста.

На аэрофотоснимках участки выходов осадочных образований характеризуется однообразным серым фототонном и при дешифрировании их удается установить лишь отдельные фрагменты строения толщи (простирающие породы, кварцевые жилы и т.д.).

Окраска пород, слагающих толщу, довольно однообразна. Мелкообломочные осадочные породы (песчаники, алевролиты) окрашены преимущественно в темно-зеленые, зеленовато-серые цвета. Для грубообломочных пород характерна пятнистая окраска, обусловленная различной окраской обломочной составляющей.

Многотонное строение разреза, плохая обнаженность, однообразная окраска пород и широкое развитие процессов динамо-и контактового метаморфизма затушевывают внутреннее строение толщи. Все отмеченные факторы не позволили составить послойный разрез ее. Поэтому, в настоящем отчете использована схема расчленения верхнесилурийских отделении, выработанная в процессе геолого-съемочных работ масштаба 1:50000 (Альперович Е.В. и др. 1365г.). В составе верхнесилурийских отложений было выделено три толщи: нижняя флишоидная, будинированная и верхняя флишоидная. Терригенные осадочные породы, развитие в пределах площади геологического доизучения отнесены к верхней флишоидной толще, разрез которой был изучен в районе г.Каратобе (М-43-112-В). Здесь он представлен переслаиванием песчаников, гравелитов, конгломератов. Изредка в разрезе толщи встречаются алевролиты.

Конгломераты неравномерно развиты по всему разрезу толщи. Они образует пласты и линзы различной мощности и протяженности. Так к югу от гор Алабуга наблюдался горизонт их мощностью до 100м. Конгломераты обычно приучены либо к нижней, либо к средней части разреза толщи.

Для толщи в целом характерно неясно выраженное ритмичное строение. Среди ритмов можно выделить несколько порядков.

Мощность верхней флишоидной толщи более 1000 м.

Петрографическая и геохимическая характеристика пород

Конгломераты - породы массивные интенсивно динамометаморфизованные, пятнисто окрашенные. Размер гальки колеблется, от 0,5 до 10см в диаметре. Иногда отмечается валуны. В состав гальки входят песчаники, яшмокварциты, кварциты и метаморфизованные гранитоиды.

Количество галек в породах не постоянно. Они составляют от 50 до 70% объема пород. Цемент представлен гравелитистыми или крупно-зернистыми песчаниками.

Песчаники наиболее распространенные в толще породы. По составу полимиктовые. Структура псаммитовая, обусловлена размерностью обломочного материала, колеблющейся в пределах от 0,1 до 1,5 мм. В обломочном материале преобладает кварц и полевые шпаты.

В большом количестве встречается обломки кремнистых пород, кварцитов, порфиринов, обрывки чешуй мусковита, обломки зерен темноцветных минералов. Степень окатанности обломочного материала различная. Как правило, обломки кварца, полевого шпата имеет угловатые формы. Обломки пород скатаны значительно лучше. Сортировка обломочного материала почти отсутствует. По способу заполнения пространства между обломками, цемент относится к базальному типу, реже отмечается цемент типа заполнения пор. По составу кварц-серицитовый, участками глинисто-серицитовый, хлорит-серицитовый, эпидот-хлорит-серицитовый. Из минералов примесей отмечается рудный и мелкие зерна

циркона.

Алевролиты - породы состоят из угловатых обломков кварца и реже полевых шпатов размером 0,05-0,1 мм. Обломочный материал сцементирован пелитовым материалом с примесью мелкочешуйчатых минералов (сериците, биотита), распределенных в породе более менее равномерно. В некоторых разновидностях пород в составе цемента преобладает серицит.

Как было отмечено выше, осадочные породы лудловского возраста интенсивно динамо- и контактово-метаморфизованы. В составе контактово-метаморфизованных пород преобладает кварцевые, биотит-кварцевые и серицит-кварцевые роговики. Пятнистые роговики развиты ограниченно. При микроскопическом изучении устанавливается, что пятна сложены микрочешуйчатым серицитом. Роговики и неизменные породы образуют постепенные переходы.

Динамометаморфизм проявлен в толще неравномерно. Он имеет четкую линейную ориентировку и наиболее интенсивно развит в мощных тектонических зонах восток- северо-восточного простирания. По мере удаления от этих зон наблюдается постепенное затухание его. Для пород, подвергшихся динамометаморфизму характерен целый комплекс новообразованных минералов - хлорит, серицит, мусковит и альбит. Изменяется и структура пород от псаммитовой до бластопсаммитовой, милонитовой. В центральных частях зон динамометаморфизма, в результате перекристаллизации минеральный состав первичных пород полностью изменяется и материнские породы превращаются в кварц-адьбит-серицитовые, кварц-серицитовые сланцы.

Геохимическая характеристика пород приводится на основании выборки объемом 104 спектральных анализа, в которую включены алевролиты и песчаники силура. По сравнению с кларковыми, для пород характерен фоновые или несколько пониженные содержания большего количество элементов. Характерной особенностью пород являются повышенные содержания хрома и пониженные – серебра, олово, бериллия, лития, галлия. По сравнению силурийскими отложениями смежных структур (по данным Глухана И.В., 1980г.), породы исследуемой площади отличаются повышенными содержаниями хрома, никеля, ванадия и фосфора.

Главной геохимической особенностью силурийских горюд являются высокие содержания хрома (15×10^{-3} при фоновых от 5 до 10^{-3}). Этой особенностью они четко отличается от похожих на них алевролитов турнейского яруса.

В отчете использованы данные физических свойств пород верхне-силурийского возраста, полученные Алайгырской ГФП ы 1977-79гг. (Андриенко Г.В.). Терригенные породы верхнего силура являются практически немагнитными или слабо магнитными образованиями. Значения средней магнитной восприимчивости у алевропесчаников - 86×10^{-6} СГС. Повышения магнитной восприимчивости у полмиктовых и ороговиковых пород.

песчаников до $1541-2072 \times 10^{-6}$ СГС обусловлена процессами контактового- и динамометаморфизма.

Средняя плотность пород верхнего отдела силурийской системы составлен $2,67 \text{ г/см}^3$.

Измененные разности песчаников имеют плотность в пределах от $2,60 \text{ г/см}^3$ при средней $2,70-2,71 \text{ г/см}^3$.

Девонская система
Средний отдел (живетский ярус)-
Верхний отдел (франский отдел)

Эффузивно-осадочная толща живето-франского возраста на изученной территории развита ограниченно и составляет около 1% изученной площади. На современном эрозионном срезе выходы ее на дневную поверхность отмечены на севере листа М-43-101-В и юго-востоке листа М-43-113-А.

Предвественники, проводившие геолого-съёмочные работы масштаба 1:50000, списываемые образования относили их к кайдаульской свите нижнего-среднего девона или включали в состав каркаралинской свиты каменноугольного возраста.

Поля его развития характеризуется холмисто – грядистым, грядовым типами рельефа. Сформировался он благодаря различной устойчивости горных пород толщи к процессам выветриваний.

Цветная гамма пород довольно однообразна. Породы среднего и основного состава темно-зеленого, зеленовато-серого, буровато-зеленого цвета. Однообразной окраской пород обусловлен темно-серый фототон на аэрофотоснимках и практически при дешифрировании аэрофотоматериалов удается установить лишь отдельные фрагменты строения толщи.

Исключение составляют пирокластические образования кислого состава. Как правило, участки развития их отмечаются серовато-белым фототоном (благодаря светло-серым цветам окраски пород) и уверенно выделяются на значительных расстояниях.

Наиболее полный разрез эффузивно-пирокластической толщи

Исходя из вышеописанного можно говорить, что имеет двучленное строение. Основание ее представлено переслаиванием изверженных пород среднего, основного, умеренно-кислого и кислого состава. В незначительном количестве отмечается вулканогенно-осадочные породы. Состав их практически полностью зависит от состава подстилающих пород.

Верхняя часть разреза представлена однообразной толщей игнимбритов.

Аналогичное строение толщи наблюдается повсеместно в пределах Успенской тектонической зоны.

Петрографическая, петрохимическая и геохимическая характеристики пород

В составе описываемой толщи при петрографическом изучении шлифов уstonовлены следующие разновидности горных пород-базальты, андезито-базальты, андезито-дациты, дациты, липарито-дациты, туфы и кислого состава, игнимбриты. В подчиненном количестве развиты вулканогенно-осадочные породы.

Базальтовые порфириты - породы темно-серого цвета, массивной, реже миндалекаменной текстуры, по составу вкрапленников плагиоклаз-роговообманковые и пироксен-плагиоклазовые. Порфиновые выделения составляют до 20% породы, размер их от I до 1,5 мм в поперечнике.

Плагиоклаз - обычно образует широкие таблицы с нечетко выраженными кристаллографическими признаками интенсивно серицитизирован, соссюритизирован, хлоритизирован.

Роговая обманка - зеленая, с четким плеохроизмом, образует удлиненно призматические кристаллы, почти нацело замещенные хлоритом, эпидотом и рудыми минералами.

Монклинальный пироксен состава диопсид-авгита слабозеленоватый, буроватый, плеохроизм почти не заметен, частично замещен хлоритом, эпидотом или баститом, который образует по пироксену гомоосевые псевдоморфозы.

Ромбический пироксен нацело замещен псевдоморфозами эпидота и серпентина.

Основная масса пород сложена микролитами плагиоклаза, погруженными в стекловатый базис, который представляет разложенное вулканическое стекло с примесью рудной пыли, чешуек хлорита, скаполита, землистых агрегатов эпидота. В основной массе неравномерно распределены изометричные зерно магнетита. Структура пород порфиробластовая, бластопорфировая с измененной микролитовой, реже гиалопилитовой структурой основной массы.

Андезито-базальтовые порфириты - породы массивной, реже миндалекаменной генерации текстуры; по составу вкрапленников выделяются пироксен-плагиоклазовые разновидности.

Плагиоклаз - обычно присутствует в двух генерациях.

Кристаллы первой генерации крупные (2,0-2,5 мм) таблитчатые, а второй генерации - лейотовидные образования размером 0,6-0,8 мм. Плагиоклаз альбитизирован с выделением чешуйчатых агрегатов серицита, соссюрита, хлорита.

Многклинальный пироксен образует изометричные кристаллы зеленоватого цвета, плеохроизм слабо выражен, замещен хлоритом, эпидотом.

Основная масса сложена микролитами плагиоклаза, погруженными в стекловатый базис (разложенное вулканическое стекло с примесью рудной пыли, чешуек хлорита, агрегатов эпидота). В интерстициях между кристаллами плагиоклаза присутствуют зерна темноцветных минералов.

Акцессорные минералы - апатит, магнетит, лейкоксен.

Андезито-дацитовые порфириты (шл.4028; 4141;4142и др.), породы характеризуются четкой порфировой структурой, по размером вкрапленников от средне - до крупнопорфировых.

Плагноклаз вкрапленников деанортитизирован, серицитизирован, сосюритозирован, размер кристаллов 1,5-2 мм. Пироксен в порфировых выделениях наблюдается значительно реже, интенсивно эпидотазирован, хлоритизирован.

Акцессорные минералы - апатит, манетит.

Основная масса сложена микролитами интенсивн измененного плагноклаза, содержит значительное количество кварца. Структура ее микропойкилитовая, участками развита гиаллопилотакситовая.

Дацитовые порфириты - в составе толщи встречаются редко.

Это порода темно-серого, буровато-серого цвета, плотные массивные, мелко-среднепорфировые. Встречаются в основном олигофировые и порфировые разновидности с пилотакситовыми, микропойкилитово-пилотакситовыми, фельзикролитовыми структурами основной массы. Вкрапленники составляют 5-15% объеме породы и представлены плагноклазом, роговой обманкой и биотитом, присутствующими вместе или порознь.

Плагноклаз представлен фенокристаллами зонального олиго-клаз-андезинна или олигоклаза интенсивно серицитизированного с четкими полисинтетическими двойниками. Образует таблитчатые или удлиненные кристаллы размером от 0,3-0,5 до 1,0-1,5 км (часты гломеровые сростки). В некоторых шлифах отмечается раскисление плагноклаза, особенно в центральных частях кристаллов, где и происходит интенсивная альбитизация его.

Роговая обманка образует короткопризматические кристаллы размером 0,2-0,5мм с характерными поперечными сечениями. В свежем состоянии не сохраняется и почти нацело замещена хлоритом, серицитом. Содержит многочисленные включения рудного вещества, интенсивно опациитизирована.

Биотит встречается в виде узких удлиненных пластинок 1,0-1,5 мм, частично замещен мусковитом, хлоритом, содержит включения рудного и апатита, с нормальной схемой абсорбции.

Основная масса состоит из кварца, альбита, рудной пыли с примесью вторичных минералов: хлорита, серицита, лейкоксена и гидроокислов железа.

Акцессорные минералы - магнетит, апатит, сфен.

Туфы кварцевых липаритовых порфиров обычно литовитрокристаллакластические по размерам обломков варьируют от мелко-до крупно - обломочных. Обломочный материал представлен кварцем, олигоклазом, альбитизированным калиевым полевым шпатом, реже биотитом. Кроме того отмечаются литокласты кислых эффузивных пород с различными структурами основной массы (фельзитовой, фельзилотакситовой, микропойкилитовой), а также туфов, игнимбритов и

обрывки раскристаллизованного стекла. Крайне редко отмечаются обломки, представленные андезитовыми и андезито-базальтовыми порфиритами. Цемент пород перекристаллизованный пепловый материал с образованием вторичных структур девитрификации (аксиолитовой, фельзитовой).

Игнимбриты горные породы, образовавшиеся из раскаленного обломочного материала и впоследствии спекшиеся в плотную массу.

Обломки по составу аналогичны описанным в туфах. Связующая масса плотная, состоит из сильно растянутых и причудливо деформированных частиц, ориентированное расположение которых нередко создает псевдофлюидальную текстуру.

Характерной особенностью игнимбритов является присутствие фьямме, отличаются от вмещающей массы более темным цветом. Слежены фьямме разложенным вулканическим стеклом и сильно обогащены гидроокислами железа.

Спекшаяся связующая масса обычно слабо раскристаллизована, характеризуется развитием вторичных структур девитрификации: фельзитовой, аксиолитовой, гребенчатой.

Тефроконгломераты, тефрогравелиты, тефропесчаники (отличаются лишь размером обломков) сложены плохо сортированными слабо-окатанными угловатыми обломками пород и минералов, цемент контактового, участками базального типа. В большинстве случаев состав обломков полностью зависит от состава подстилающих пород. Обломки: андезитовые, андезито-базальтовые, базальтовые, андезито-дацитовые порфириты, кислые туфы и игнимбриты, а также серицитизированный плагиоклаз и кварц.

Цемент чаще всего гидротермально изменен (хлоритовый, эпидитовый, кремнисто-железистый). В слабо измененных разновидностях вулканогенно-осадочных пород в цементе отмечается примесь туфогенного и глинистого материала.

В целом для толщи характерны альбитизация, эпидотизация, хлоритизация и гидросерицитизация всех типов пород.

В связи с незначительным количеством силикатных анализов петрохимическая характеристика будет отличаться условностью, т.к. значения основных окислов и значения характеристик по А.Н.Заварицкому рассматривается на примере отдельных проб.

Химический состав пород приведен в таблице № 4, туда же вынесены некоторые дополнительные коэффициенты.

$$\alpha = \frac{c}{a+c} \times 100\% \quad \text{анортитовое число}$$

$$f = \frac{FeO+Fe_2O_3}{FeO+Fe_2O_3+MgO} \times 100\% \quad \text{- коэффициент фракционирования}$$

Векторы характеризуемой группы пород на диаграмме А.Н.Заварицкого образует разброс в пределах от дацитов до андезито-

базальтов.

В атомных соотношениях в составе пород преобладают цветные компоненты (соотношение $\frac{b}{a+c}$ ставляет 57,7%; 60,1%; 73,4%. Лишь в одном случае (проба 920 дацит) это соотношение равно 48,3%, то есть здесь отмечается преобладание светлых компонентов.

В составе цветной части основную роль играют магнезиально-железистые компоненты, что видно из соотношения ($f'+m'$): $c=13.3; 13;$

18,9; 14,7. По отрицательному значению величины Q можно говорить о небольшой недосыщенности пород кремнием. Соотношение характеристик, а: с для данной группы пород составляет 0,8; 1,1; 2,6; 1,3, что указывает на наличие в силикатной части системы плагиоклазов среднего состава, а по величине "С" можно судить, что натрия преобладает над калием, т.е. калиевый полевой шпат либо отсутствует, либо присутствует в незначительном количестве. (При микроскопическом изучении пород данной группы калиевый полевой шпат во вкрапленниках не отмечался).

Исходя из вышеизложенного данная группа пород по классификации А.Н.Заворицкого принадлежит к классу пород, насыщенных кремнекислотой, бедных щелочами.

На диаграмме Маракушева характеризующая группа пород располагается в пределах полей от дацитов до андезито-базальтов.

Кислые породы живето-франского возраста согласно классификации и номенклатуры магматических горных пород ("Недра", 1981г.) располагаются в пределах полей семейств от субщелочных до низко-щелочных риолитов. На диаграмме А.Н.Заварицкого они образует разброс от липаритов до дацитов. Векторы направлены влево т.е. в породах преобладает кальевый полевой шпат. Отмечается резкое увеличение характеристики "в" в пробах 914 и 915, в результате чего они располагаются в пределах полей дацитов. При петрографическом изучении прозрачных шлифов пород, из которых отобраны пробы, установлено, что для них характерны следующие вторичные изменения - серицитизация, каолинизация и т.д. Эти процессы, как правило, приводят к увеличению данной характеристики в связи с привнесением железисто-магнезиальных минералов (мусковита, серицита, гидрослюда и т.д.).

Геохимические особенности андезито-базальтов живето-франа охарактеризованы выборкой, состоящей из 33 спектральных анализов. Породы имеют пониженные (в 4-5 раз) содержания меди, серебра, кобальта, никеля и хрома и в столько же раз повышенные - свинца и бериллия.

Кислые породы живето-франа охарактеризованы 59 спектральными анализами. Отличаются пониженными по сравнению с кларковыми содержаниями большинства малых элементов, что вообще характерно для всех кислых вулканитов исследуемой площади. Медь, барий, кобальт, никель, олово, фосфор имеют содержания, близкие к кларкам.

Верхний отдел Фаменский ярус

Осадочные и вулканогенно-осадочные образования фаменского возраста на изученной территории развиты ограниченно и составляют 1,5% описываемой площади. Выходы их прослежены в виде двух полос северо-восточного простирания шириной 0,2-2,0 км на площади листов М-43-112-А и -112-Б. Выявлены они в северной части листа М-43-113-А, в пределах рудопроявления Баритовое.

Впервые отложения данного возраста на изученной площади установлены Александровой М.И. в 1951г. На геологической карте листа М-43-XXVI (Бедров Г.И. 1958г.) они объединены с турнейскими в успенскую свиту. По сравнению с ранее составленными геологическими картами масштаба 1:50000 (Альперович Е.В. 1965г.; Копытова А.П., 1961г.), где они выделялись в виде отдельных небольших блоков, площади их развития расширены на основами находок органических остатков. Так в районе гор Акшоки и Манатей; к отложениям фамена нами отнесена толща переслаивания вулканитов основного состава с кремнистыми алевролитами, содержащая фауну верхнедсвонского возраста. На листе М-43-101-В, в районе поселка Акбаур, толща туфопесчаников, туфоалевролитов, датированная Копытовой А. фаменским ярусом, нами на основами находок беззамковых брахиопод относится к нижнему отделу каменноугольного возраста.

Несмотря на то, что в целом описываемые отложения достаточно полно охарактеризованы остатками ископаемой фауны, единого взгляда на последовательность формирования ее разреза у авторов настоящего отчета нет. Среди отложений фаменского возраста, по мнению Бурмака А.Л., следует выделять два типа разрезов-автохтонный и аллохтонный. К автохтонным образованиям им относятся углисто-известково-кремнистые, углистые алевролиты и известняки, охарактеризованные фауной брахиопод мастерских и сульфидерных слоев. Эти отложения развиты на месторождении Алабуга, на севере участка Керажал и В ряде других мест. Слои, содержащие фауну пелеципод, и климений им рассматриваются в аллохтонном залегании. Развиты они в северных отрогах гор Манатай, Акшоки, на месторождении Алайгыр и рудопроявлении Баритовое.

В связи с тем, что на графических приложениях отображена точка зрения Бурмака А.Л., описание разрезов приводится в соответствии с выделенными стратиграфическими подразделениями на геологических картах.

Наиболее полный и достоверный разрез автохтонного типа был изучен по керну буровых скважин на месторождении Алабуга. Здесь он имеет следующее строение:

Петрографическая и геохимическая характеристики пород

Алевропесчаники окрашены в серые, светло-серые, пепельно-серые

цвета, обусловленные альбитизацией; первичная окраска пород более темная до темно-серой, судя по реликтовым прослоям с углистым веществом. Текстура песчаников параллельно слоистая, от тонкослоистой до грубослоистой и массивной. Слоистость обусловлена чередованием тонких прослоев алевролитов темно-серого цвета с песчаниками, окрашенными в серые цвета.

Структура пород от алевроитовой до алевропсаммитовой, иногда до псаммо-псефитовой. Обломки хорошо окатаны и сортированы, представлены кварцем крупно-кристаллическим прозрачным, кварцем тонко-кристаллическим сероватым, обломками кислого вулканического стекла, полевых шпатов, альбита, осадочных кремнистых пород.

Первоначальный состав цемента глинисто-кварц-кальцитовый, с примесью углистого вещества; встречаются пепловые частицы.

Прослой и участки с неизмененным цементом сохранились очень редко. В основном цемент метасоматически замещен альбитом. В меньшей степени - кварцем и доломитом. Редко встречаются альбит-доломит-кварцевые прожилки. Привноса и перераспределения свинца, цинка, бария и других малых элементов в связи с альбитовым метасоматозом не происходит, что видно на колонке к разезу.

Отмечаются резкие колебания содержаний элементов вокруг фоновых для толщи, что вообще характерно для фаменских рудоносных толщ.

На поверхности по алевропесчаникам очень легко развиваются коры выветривания. Карбонатная составляющая цемента выщелачивается, альбит превращается в каолинит; получается глинисто-песчаная белая кора выветривания.

Алевролиты имеют серую, до темно-серой и черной, окраску. Слоистость нечеткая, обусловлена наличием более грубых и более светлых прослоев. Иногда содержат прослой песчаников кварцевых с глинисто-известковистым цементом.

Породы слабо доломитизированы и окварцованы.

Алевролиты черные углисто-известковисто-кремнистые являются основной разновидностью пород в разрезах фамена, слагая до 70% их мощности. Окраска пород от черной до серой. Текстура нечеткослоистая, иногда массивная, редко параллельно-слоистая. Части мутьевые и подводно-оползневые текстуры. Нечеткослоистая текстура обусловлена наличием нечетких серых ветвящихся линзочек в виде языков пламени на более темном фоне. Вероятно, они образовались в результате подводного взмучивания осадка. Параллельно-слоистые текстуры редки, встречаются лишь в случае наличия прослоев песчаников, как правило, вулканомиктовых или туфогенных, кислого состава.

Состав обломочной составляющей пород довольно выдержан. Обломки представлены кварцем (50-70/), альбитом, калиевыми полевыми шпатами; около 10% составляют обломки стекла кислого состава и примерно 10% обломков сложены осадочными кремнями. Размер - алевропсаммитовый, обломки окатаны и сортированы по размеру.

Цемент в алевролитах углисто-глинисто-известковисто-кремнистый, алевропелитовый. Углистое вещество очень тонкое, до битуминозного. Карбонаты, редко с кварцем и альбитом, развиты в породе также в виде прожилков. Соотношения составляющих в цементе невыдержаны; различными соотношениями составляющих и обусловлена слоистость. Часто породы совершенно незаметно переходят в песчаники, как правило, туфогенные и тефрогенные кислого состава; Отмечаются также переходы в мергели и глинистые известняки.

Породы содержат остатки радиолярии плохой сохранности.

В алевролитах присутствует сингенетичный тонкорассеянный пирит.

Породы слабо метаморфизованы (началась концентрация углистого вещества, образование хлорита и серицита, заметны следы расщепления).

Как видно на колонке к разрезу, алевролиты обладают повышенными, по сравнению с фоновыми, содержаниями свинца, цинка, бария. Особенно резко (до 0,03 при фоновых 0,008) повышены содержания цинка. Содержания свинца составляют 0,005% (при фоновых 0,002), но они подвержены очень резким колебаниям.

С этими алевролитами на исследуемой площади связаны аномалии свинца, цинка, молибдена, мышьяка, сурьмы (точки №№ 70, 71, 67, 68, 69).

Выявлены также радиоактивные аномалии урановой природы с содержаниями урана до 0,015 (участок Каражал, точки № 58 и 70). Аномалии связаны с интенсивно пиритизированными породами.

На поверхности алевролиты легко подвержены выветриванию, особенно разновидности с большим содержанием глинистой и известковистой составляющих. Известковистая составляющая выщелачивается, углистое вещество окисляется, порода становится пористой, окраска меняется сначала до серой, затем до пятнистой; далее, в зависимости от условий, окраска становится либо пестроцветной, либо происходит дальнейшее отбеливание породы. Конечными продуктами разложения алевролитов являются каолиновые белые глины с примесью кварца. Рентгеноструктурным анализом в этих корах выветривания установлен - кварц, каолинит и сидерит.

Известняки с брекчиевидной текстурой также весьма характерны для разрезов фамена. Текстура обусловлена наличием в породе двух составляющих: обломки, комки сложены известняком серым органогенно-детритовым, часто окремненным и доломитизированным. Диаметр комков, обломков составляет 0,5-3 см, редко до 5 см. Цементирующая комки масса по составу углисто-глинисто-известковистая, черная. Комковатая брекчиевидная текстура имеет несколько разновидностей, что обусловлено различным соотношением объемов комков и цементирующей их массы. При небольшом (20%) содержании в объеме породы цемента, он развит в виде ветвящихся и извилистых прожилков, выполняющих трещины между комками. При содержании в породе цементирующей массы 30-50% комки имеют изометричную и овальную форму, ориентированы по слоистости; текстура становится конгломератовидной. В случае большого (60-80%)

содержания цемента, текстура переходит в линзовидную с линзочками известняка в черной цементирующей массе. Очень часто в пластах известняков комковатых отмечается увеличение количества цементирующей массы сверху вниз по слою, т.е. имеет место своеобразная ритмичность. При рассланцевании, комки, первоначально изометричной формы, приобретают линзовидную форму, текстура становится похожей на будинаж. При выветривании порода приобретает ячеистую поверхность за счет неравномерного выщелачивания составляющих частей.

Необходимо отметить, что в разрезах фамена встречается несколько горизонтов известняков комковатых. Некоторые из них содержат вкрапленность галенита, сфалерита и арсенопирита, особенно в нижних своих частях, (проявление Каражал, проявление Баритовое). Очень часто в известняках комковатых, наряду с неопределимым органическим детритом, содержатся определяемые остатки брахиопод и пелеципод. В скважине 349 в этих породах обнаружены конодонты.

Туфы кристалловитрокластические кремнистые кислого состава выявлены в верхней части толщи песчаников. Состоят они из обломков кварца, полевых шпатов, стекла, погруженных в стекловатую кремнисто-серицитовую с пепловыми частицами и примесью битуминозного вещества массу. Туфы интенсивно альбитизированы.

Совершенно аналогичное строение имеет разрез, составленный совместно с Корсаковым В.И., но проявлению Каражал, в 6 км к востоку от разреза Алабуги по простирацию толщи.

Сложен он, в основном, алевролитами углисто-известко вистокремнистыми с прослоями алевропесчаников и с линзами известняков с вкрапленностью галенита. Толща алевролитов аналогична слою I разреза Алабуги. По мнению Бурмака А.Л., эти две толщи резко различны, в связи с чем разрез, изученный на месторождении Алабуга относится им к автохтонному типу, а разрез Каражал- к аллохтонному.

Возраст описываемых отложений принят фаменским исходя из следующего:

1. На месторождении Алабуга описанные отложения согласно перекрываются известняками, содержащими фауну кассинских слоев турнейского яруса.

2. На рудопроявлении Каражал в углисто-известковистых алевролитах собран следующий комплекс органических остатков:

Cyrtospirifer ex. qr. Calcaratus (Sow). Cyrtospirifer quadratus Nal., C. sulsifer (H.et.cl). По заключению Токаревой М.Н. возраст отложений с данным комплексом органических остатков - мейстеровский горизонт фаменского яруса.

В 5 м выше по разрезу в аналогичных отложениях были собраны: *Buxtonia cf. preascabricula (Nal.) Cyrtospirifer semisbugensis Nal., Cyrtospirifer cf. Procumbens (Sim.). Cyrtospirifer cf. sulcifer (H.et.Cl.).* Установленный здесь комплекс органических остатков по мнению Токаревой М.Я. характерен для

сульциферовых слоев фаменского яруса.

К востоку от поселка Акбаур в органогенных известняках собран следующий комплекс органических остатков:

Cyrtospirifer cf. *Sulsifer* (H.et.Cl), *Cyrtospirifer* ex. qr. *Murchisonianus* (Kon.), *Cyrtospirifer* cf. *tichomirovi* Mart., *Cyrtospirifer* cf. *procumbens* (Sim.), *Acanthoproductus* sp.

Обнаруженный здесь комплекс брахиопод характерен для самых верхов сульциферового горизонта. Близкий литологический состав и плохая обнаженность их не позволили проследить границу между образованиями мастеровского и сульциферового возраста. Поэтому, на геологической карте, они индексируются фаменским ярусом без подразделения на слои.

Петрографическая, петрохимическая и геохимическая характеристики пород

Туфы кварцевых_липаритовых калиевых порфиров (слой 2 на Алайгыре и 1 - на Баритозом) интенсивно изменены. Первичная окраска зеленовато-серая, вторичная - белая и светло-серая с зеленоватым оттенком.

В туфах отмечается слабозаметная слоистость нескольких порядков, от первых миллиметров до десяти метров. Слоистость обусловлена наличием более грубых и более тонких разностей пород.

Благодаря наличию слоистости туфы удалось в поле отличить от сходных порфиров.

Туфы состоят из пепловых частиц самой причудливой формы, сцементированных стекловатой фельзитоподобной массой кварц - серицит-полевошпатового состава. Содержат от 10 до 60% обломков кристаллов калиевых полевых шпатов, кварца, редко слабо раскристаллизованного стекла.

В средней части горизонта туфов отмечаются пизолитовые разности, Туфы всегда интенсивно серицитизированы, с ними часто связаны зоны с барит-галенитовым оруденением.

Туфопесчаники сероцветные состоят из зерен кварца, калиевых полевых шпатов, альбитизированных плагиоклазов, обломков туфов пепловых, липаритов; обломки несортированы и неокатаны. Цемент контактовый, поровый, очень редко базальный, кварц-глинистого состава, серицитизирован.

Туфопесчаники красноцветные, гематитовые отличаются от сероцветных только составом цемента. Цемент имеет красную, вишневую окраску, тип цемента базальный, реже контактовый.

Состоит цемент из тонкой смеси гематита, серицита и глинистого вещества. В гематите развиты прослои 0,1-2мм, обогащенные тонкорессыаным магнетитом (0,005-0,01мм), встречаются кристаллы магнетита до 0,1-0,5 мм в диаметре. В крупных кристаллах магнетита на проявлении Баритовое развита густая вкрапленность халькопирита. Магнетит по решетке замещается мартитом. Наряду с вкрапленностью рудных, встречаются такие более поздние прожилки кварц-доломитового с хлоритом

состава, несущие чешуйчатый гематит, пирит и, реже магнетит. В красно-цветных туфопесчаниках часто отмечается вкрапленность более позднего пирита.

По мнению Л.С.Хромых и Н.И. Радченко, гематитовый цемент сингенетичный и имеет вулканогенно-осадочный генезис.

Туфопесчаники баритовые отмечаются от описанных туфо-песчаников составом цемента. Цемент в туфопесчаниках баритовых сложен тонкозернистым, алевропсаммитовым агрегатом барита и серицита, пигментированного гематитом. Окраска туфопесчаников баритовых сиренево-серая, до белой. Слоистые, слоистость обусловлена переслаиванием более тонких и грубых разностей, а также наличием прослоев различного состава. Барит встречается также в обломочной части песчаников.

Отмечаются постепенные, через переслаивание, перехода между песчаниками гематитовыми, баритовыми и вмещающими их породами.

Туфспесчаники обладают положительной геохимической специализацией на целый ряд элементов - медь, сурьму, мышьяк, серебро, марганец, кобальт, цирконий, бериллий, германий, ртуть. Особенно интересно наличие в магнетите вкрапленности халькопирита, в связи с чем участок может представлять интерес на обнаружение медных руд.

Туффиты алевролитовые, реже алевропсаммитовые сложены обломками кислых пород: цемент базальный, хлорит-кварцево-глинистый с примесью пепловых частиц, породы тонкослоистые, сероцветные.

Тефрогенно-карбонатные породы (Алайгырский разрез, слои I) имеют зеленовато-серую, серую окраску. В центральной части слой сложен известняками серым тонкозернистыми с примесью кислого пеплового материала и обломков пород кислого состава; вниз известняки переходят в доломиты с линзами сидементационных сидеритизированных брекчий. Доломиты сменяются туффитами и туфами. Вверх в известняках постепенно увеличивается количество кислей обломочной составляющей и уменьшается количество карбонатов, до полного перехода в туфы.

Диабазовые порфириты образуют субвулканические тела и дайки. Окраска пород темно-зеленая, до черной, висячих бортах каждого тела более светлая за счет альбитизации. В слое 4 мощностью 45м четко картируется изменение интерсертальной структуры от мелкозернистой в подошве и кровле тела до средно-зернистой порфиревидной в средней части тела; текстура меняется соответственно от мидалекаменной до массивной. Породы альбитизированы и хлоритизированы.

Базальтовые порфириты имеют серую окраску, миндалекаменную текстуру, оффитовую, иногда гиалопелитовую структуру основной массы: в выделениях реликты зерен моноклинного пироксена и основного плагиоклаза. Породы более интенсивно, чем диабазы хлоритизированы и альбитизированы. Объем миндалин составляет до 20% от объема породы.

Спилиты приурочены к верхней части описанного разреза. Породы имеют серую, светло-серую до белой за счет альбитизации, окраску. Количество миндалин достигает 50% от объема породы. Миндалины имеют

диаметр от I до 10 мм, в среднем - 5мм.

Выполнены миндалины исключительно чистым крупнокристаллическим кальцитом с хорошо выраженной спайностью, что облегчает учет материала миндалин при петрохимических пересчетах.

Основная масса состоит из тонких расщепленных лейст альбита размером 0,3мм, развитого по плагиоклазу, и реликтов мелких зерен пироксена, погруженных в стекловатую массу, пропитанную рудной пылью. В выделениях - расщепленные и метельчатые лейсты альбитизированного плагиоклаза размером до I мм.

По породе развиты тонкие кальцитовые прожилки. Иногда порода настолько кальцитизирована, что с трудом поддается определению.

Туфы пузыристых лав базальтового состава в разрезе составляют до 30% мощности.

Окраска пород зеленая, темно-зеленая, иногда до светло-серой. Текстура массивная, редко встречаются туфы с плитчатой отдельностью, вероятно, обусловленной наличием слоистости.

Структура алевропсаммитовая; обломки представлены пузыристыми лавами базальтового состава; пузыри занимают до 70% объема породы, выполнены кальцитом, альбитом и редко кварцем. По характеру обломков туфы кристалловитро-кластические. Как правило, породы расланцованны и сильно альбитизированы.

От описанных вулканокластов резко отличаются туфы слоя 12. Это черные, со стекловатой структурой, породы, совершенно незатронутые расланцеванием, хотя и залегают среди порфиroidов. Имеют четкую тонкую (1-15мм) слоистость, обусловленную наличием прослоев материала алевропсаммитовой размерности.

Туффиты и туфоалевролиты кислого состава слагают 30% мощности описываемого разреза.

Туфоалевролиты, как правило, известковистые, имеют зеленовато-серую окраску. Слоистость отсутствует; хотя породы и обладают плитчатой отдельностью. Состоят из зерен кварца, полевых шпатов, редко обломков кислых вулканитов; цемент кварц-серицит-известковисто-глинистый. Структура алевропсаммопелито-литовая.

Кремнистые туффиты кислого состава. Макроскопически-стекловатые порода с тонкой (0,1-5мм) параллельно-волнистой слоистостью, обусловленной чередованием серых и темно-серых слоев.

Кроме обломков кварца, полевых шпатов и кремнистого материала, значительное место в объеме породы занимают пепловые частицы кислого состава. Породы альбитизированы и серицитизированы.

Известняки будут охарактеризованы далее, при описании "маркирующих" слоев.

Для петрохимической характеристики пород разреза "Спиловый" было отобрано 10 проб на силикатный анализ.

В таблицах №5,6 приведены химические анализы и числовые характеристики для валового состава пород, в который входит и кальцит,

выполняющий миндалины.

Поскольку было установлено, что миндалины занимают до 50% объема породы и выполнены исключительно кальцитом, то стало возможным вычесть из состава пород (CO_2 и CaO , входящие в состав кальцита, выполняющего миндалины. Количество CO_2 определено силикатным анализом. Связав CO_2 с 1,28 частями CaO , получим количество окиси кальция, входящие в состав кальцита. После вычета $(1,28 \times \text{CO}_2) + \text{CO}_2$ (CaO в кальците) из валового состава пород, количество оставшихся компонентов пересчитывается таким образом, чтобы сумма равнялась 100%.

Пересчитанные анализы и числовые характеристики к ним приведены в таблице № 7,7^а. Как видно из таблицы, основные числовые характеристики не изменились, так как В НИХ ВХОДЯТ компоненты, которые при пересчете изменяются пропорционально.

Петрохимическая характеристика пород приводится по анализам, пересчитанным с вычетом кальцита миндалин, поскольку не пересчитанные анализы невозможно вынести на классификационную диаграмму $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ в связи с резким снижением содержаний SiO_2 (до 30%) за счет наличия в породах до 20% CO_2 .

Впрочем, на коэффициенты Добрецова Н.Л. данный пересчет не влияет, а по методу Заварицкого такие анализы пересчитывать не целесообразно.

На классификационной диаграмме $\text{SiO}_2\text{-Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$ породы разреза попадают в поле субщелочных базальтов. Сумма щелочей составляет 5-6,56% при содержаниях SiO_2 48,28-51,34%.

Базальты характеризуются повышенными содержаниями $\text{SiO}_2*\text{Al}_2\text{O}_3*\text{Na}_2\text{O}$, Ti_2O , MnO , P_2O_5 и пониженными - MgO , K_2O , CaO .

Характерны совершенно незначительные колебания содержаний всех компонентов для пород группы базальта, что говорит о выдержанности их состава, однотипности и одинаковой интенсивности изменений.

По отношею $\frac{\text{Na}_2\text{O}}{\text{K}_2\text{O}} = 7,25 - 16$ породы принадлежат к крайним членам натриевой серии, а по значениям коэффициента лейкократовости – ($\text{al}'=1,05-1,20$) - к высокоглиноземистым.

На диаграмме Добрецова Н.Л. в наиболее информативной для спилитов четверти $\text{KO}_2\text{-KA}$ точки состава пород разреза "Спилитовый" попадают в поле плагиобазальтов срединно-океанических хребтов; намечается постепенный переход к высокоглиноземистым базальтам андезито-базальтовых серии островных дуг.

В этом же поле (плагиобазальты срединно-океанических хребтов) расположена точка среднего состава фаменских базальтов Успенского синклиория (Глухан И.В., 1980г., Веймарн Л.Б., 1978г.). Эта точка характеризует средний состав пород приведенного нами (по Кацнельсону Э.Е., 1972г.) разреза на листе М-43-111, что еще раз говорит о том, что породы двух сравниваемых разрезов аналогичны, и вероятно, одновозрастные.

Вообще, из всех базальтов Центрального Казахстана ближе всего в полю точек базальтов разреза "Спилитовый" на диаграмме Добрецова Н.Л. расположены точки средних составов фаменских базальтов Жаильминской мульды и Успенского синклинория (по Глухану И.В., 1980г.).

Породы разреза "Спилитовый" характеризуются (по сравнению с кларковыми и со средними значениями для базальтов Успенского синклинория по Глухану И.В., 1980г.) повышенными содержаниями свинца, бериллия и пониженными содержаниями цинка, меди, серебра, кобальта, никеля, хрома, ванадия, фосфора и стронция. Остальные элементы содержатся в количествах, близких к кларковым и средним.

для изучения физических свойств отложений верхнего фамена было отобрано 230 образцов, при этом 132 образца-из керн скважин.

Вулканогенно-осадочные породы верхнего фамена имеют незначительный диапазон вариаций магнитной восприимчивости от c до $77 \cdot 10^{-6}$ СГС, являясь практически немагнитными. И лишь красноцветные песчаники с магнетитом имеют магнитную восприимчивость со значительным разбросом значений от 17 до $4000 \cdot 10^{-6}$ СГС. На вариационной кривой магнитной восприимчивости последних четко отмечается максимум со значением $50 \cdot 10^{-6}$ СГС и слабо отмечается максимум со значением $2200 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Наиболее плотными среди вулканогенно-осадочных пород нижнего фамена являются известняки и андезито-базальтовые порфириты со средней плотностью- $2,71 \text{ г/см}^3$. Несколько меньшей плотностью $2,69 \text{ г/см}^3$ обладают ороговикованные углисто-кремнистые алевролиты. Углистые и брекчированные алевролиты имеют пониженную плотность- $-2,24-2,32 \text{ г/см}^3$. В физических полях отложения верхнего фамена четкого отражения не находят.

На карте изодинам ΔT над их выходами наблюдается, в основном, спокойное отрицательное магнитное поле напряженностью до -175 гамм. Повышение напряженности до 75 гамм в северо-западном углу листа М-43-112-Б. обусловлено нижележащими эффузивами среднего состава среднего-верхнего девона ($\chi_{\text{ср}}=151 \cdot 10^{-6}$ СГС).

В поле силы тяжести вулканогенно-осадочные отложения верхнего фамена отмечаются положительными аномалиями интенсивностью до 2,0-3,0мгл, обусловленного границей нижнего структурного этажа (М-43-112-А, Б; 101—В).

Небольшое понижение гравитационного до -1,0 мгл в севгро- западном углу М-43-П2-Б обусловлено развитием мощной коры выветривания до 100 м и появлением в разрезе низкоплотных углистых алевролитов ($\sigma_{\text{ср}}=2,32 \text{ г/см}^3$).

На месторождении Алайгыр, по устному сообщению Кабаново Ю.Ф., Мартынов О.В., Бурштейна Е.Ф. в известняках собраны конодонты. По мнению Воронцовой Т.И., проводившей определения, возраст вмещающих отложений - верхний подъярус фаменского века.

В связи с тем, что на графических приложениях отображена точка

зрения Бурмака А.Л. на геологическое строение района, считаю необходимым изложить собственную, базирующуюся на иных принципах сопоставления выделенных разрезов.

О корреляции выделенных и описанных разрезов можно высказывать только предположения, так как даже органические остатки с одних и тех же точек палеонтологами определялись в разные годы по-разному. Это связано с тем, что органические остатки не отвечают главному требованию для руководящей фауны - не имеют достаточной численности; кроме того, они обладают плохой сохранностью и часто деформированы.

Для примера можно сказать, что в отчете Альперовича Е.В. брахиоподы из точек в канавах 447, 460 определены как характеризующие русаковский горизонт верхнего турне. Нами были повторены сборы в этих же точках. Токаревой Н.Я. определен комплекс брахиопод, характерный для мейстеровского и сульциферового горизонтов фаменского яруса. Имеются расхождения в определениях и по другим точкам. В некоторых ранее известных точках фауна настолько малочисленна, что нам не удалось повторить сборы.

В связи со сложностью корреляции разрезов по ископаемой фауне предлагается сопоставление отложений производить по литологическим признакам. Этот метод на изученной площади себя оправдал. Так, еще до обнаружения органических остатков, были высказаны, а впоследствии и подтверждены, предположения о фаменском возрасте красноцветов и известняков проявления Баритовое, известняков месторождения Алайгыр и пород на участке пережал (канавы 447 и 460). Позже, в этих трех точках были выявлены органические остатки, которые подтвердили фаменский возраст отложений.

Впоследствии, авторами отчета, стоящими на разных позициях, длительное время дискутировался вопрос о возрасте известняков, притягивающихся прерывистой полосой шириной до 200м вдоль вулканической гряды на площади листов М-43-112-А,-112-Б. Противники признавали, что между известняками и вулканитами видимого тектонического и углового несогласий не существует. Поэтому нет основания открывать известняки от вулканитов. Бурмак А.Л. считал вулканиты и известняки каменноугольными или пермскими, а Остробородько Н.П. - франскими и фаменскими. На карте известняки изображаются как принадлежащие фамену, а вулканиты - нижней перми.

Подобные расхождения между авторами отчета существуют, также, по поводу туффитов, залегающих в северном контакте вулканической гряды на стыке листов М-43-112-Б и М-43-113-А и протягивающихся с перерывами на восток за пределы площади: с туффитами ассоциируют известняки доломитизированные и красно- цветные песчаники с магнетитом: Бурмак А.Л., этот набор пород относит к нижней перми (как это изображено на карте), а Остробородько Н.П. считает их переходными от франских вулканитов к карбонатно-терригенным образованиям фамена.

Таким образом, единого мнения в вопросе выделения и корреляции

фаменских отложений ни у авторов данного отчета, ни у предшественников, не существует.

Предлагается литологическая корреляция разрезов, под которой подразумевается не простое сравнение внешнего облика пород из разных разрезов, а выявление региональных условий оседконакопления, присущих и характерных для данного слоя и отраженных в сравниваемых осадках. В сущности, предлагается выделение условных литологических, геохимических, минералогических и др. маркирующих уровней. Вполне понятно, что один и тот же вид лентный слой в разных своих частях может иметь разный возраст, мигрировать во времени, но тем не менее это будет единый слой, уровень: хуже будет, если мы этот единый слой, уровень разорвем и отнесем к разновозрастным образованиям.

За один из таких условных маркеров можно принять линзующийся слой известняков глинистых доломитизированных желтого цвета. На карте полезных ископаемых и на схеме сопоставления разрезов фамена эти известняки показаны коричневым цветом. Возраст этого "маркирующего горизонта" обоснован органическими остатками у западной рамки листа М-43-112-А (точка №№ I и 2), а также на месторождении Алайгыр. Во всех трех точках возраст этих известняков определен однозначно как верхнефаменский, причем по разным комплексам органических остатков.

Если следовать с запада изученной площади на восток, то выходы "маркирующего" горизонта отмечаются в следующих местах.

На листах М-43-112-А в районе точек с фауной № I и № 2. Далее эти известняки встречены в верхах разреза "Спиловый" и в районе точки минерализации 49 (Каратемир). Восточнее они выявлены в районе месторождения Алабуга, примечательно, что здесь известняки огибают и повторяют контуры выходов вулканитов. Еще восточнее "маркирующие" известняки выявлены нами на проявлении Каражал (канавы №№ 465, 457, 458, 434).

На стыке листов М-43-113-А и М-43-101-В известняки образуют несколько разобщенных выходов либо в северном контакте вулканитов, либо среди самих вулканитов (Баритовый, Каратюльку, в последнем случае Бурмак А.Л., относит их к нижнепермским).

И, наконец, слой "маркирующих" известняков прослежен на аэрофотоматериалах и подтвержден в обнажениях и скважинах от западной рамки листа М-43-101-Г до восточных флангов месторождения Алайгыр.

Условия залегания маркирующих известняков изучены недостаточно, что обусловлено плохой обнаженностью и сложной дислоцированностью пород.

Известняки обнажаются в виде линзующегося слоя. Отдельные линзы имеют мощность от 10 м до 120 м и протяженность от 100 м до 15 км.

Известняки занимают чаще всего одно и то же структурное положение, локализуясь в северном контакте вулканической гряды, повторяя все повороты и изгибы контура распространения вулканитов. Но известняки

непосредственно контактируют с вулканитами, а отдельными от них прослоями переменной мощности туффитов, туфов, туфоалевролитов, алевролитов. На такое положение фамена указывал и Альперович Е.В. иногда линзы значительно (на 500м) удалены от контакта с вулканитами и повторяются несколько раз вкрест простирания структуры (район точек I и 2), что объясняется не повторением аналогичных слоев на иных стратиграфических уровнях, а наличием сложной дигармоничной складчатости.

На характеристике "маркирующих" известняков следует остановиться подробнее.

Окраска пород светлая с кремовым, желтоватым, коричневатым оттенком; иногда имеют розовый и красный цвет; доломитизированные разности на выветрелой поверхности бурые, а в свежем сколе - стально-серые искристые.

Текстура, как правило, линзовидноволнистая, в доломитизированных разностях массивная или брекчиевидная (за счет растрескивания), иногда тонкослоистая: часты переходы в брекчии и гравелиты.

Структура от алевропелитовой (в менее доломитизированных и более "чистых" разностях), до кристаллически зернистой и псаммитовой (в доломитизированных и "загрязненных" разностях).

Известняки всегда загрязнены обломками кислых вулканитов и, реже осадочных пород: части переходы в мергели, песчаники, гравелиты и конгломераты вулканомиктовые кислого состава.

Цементирующая обломки масса имеет серицит-глинисто-кремнисто-известковистый состав. Очень характерной особенностью известняков является наличие в породе крупнокристаллического доломита и сидерита. Содержания сидерита достигают 25% (Каратемир, точка минерализации 47).

По геохимическим особенностям "фоновые" участки известняков ничем особым не выделяются (таблица №, группа-гравелиты (D_{3fm})). Однако среди этих известняков часты аномальные участки с повышенными содержаниями свинца (Манатай), меди (точка с фауной I), железа (точка 47), бора и бария (точка 52), молибдена (точка 69), магнетита (канавка 457), свинца (точка 71, точка 38 и месторождение Алайгыр), флюорита (точка 33 и месторождение Алайгыр). В общем, можно говорить о полиметаллической с молибденом, флюоритом и бором специализации этих известняков.

Учитывая характеристики этих известняков, предполагается, что их образование происходило в морских мелководных и лагунных бассейнах повышенной солености. Кроме того, вероятно, в бассейн поступали вулканогенно-гидротермальные растворы, несущие железо, свинец, молибден. Среда осадконакопления была близкой к восстановительной углекислой, так как железо выпадало в осадок в виде сидерита. Сероводорода в бассейне было очень мало, о чем говорит отсутствие пирита и органического вещества.

Таким образом, специфическими чертами описываемых образований

являются:

1. Смешанный глинисто-терригенно-карбонатный состав.
2. Наличие доломита, сидерита и некоторых других специфичных компонентов.
3. Наличие небольшого количества определимых органических остатков.
4. Желтоватая окраска пород.
5. Постепенные переходы известняков в сходные по свойствам мергели, песчаники, гравелиты, конгломераты, туффиты.
6. Определенное положение в разрезе и структуре изученной площади.

Каменноугольная система

Нижний отдел

Турнейский ярус

В пределах изученной территории впервые установлено два типа разрезов среди отложений турнейского яруса каменноугольной системы. Они характеризуются различным литологическим составом пород, а также содержат своеобразные комплексы органических остатков. Первый тип разреза представлен переслаиванием морских карбонатных пород с фауной брахиопод, крино-идей, мшанок, т.е. отвечает кораллово-брахиоподовой фации. Второй тип - "сланцевый" - преимущественно сложен кремнистыми, глинисто-кремнистыми, глинистыми алевролитами с горизонтами и линзами известняков, мергелей и кислых пепловых туфов. Эти отложения содержат моллюски из рода посидоний.

Описываемые отложения занимают около 4% изученной территории. Наиболее широко они развиты на листах М-43-112-А; Б; -101-В. Впервые "сланцевый" тип разреза на основании находок фауны установлен на юго-востоке листа М-43-113-А. На геологической карте масштаба 1:200000 (лист М-43-XXVI) описываемые образования датировались верхним силуром, а на геологической карте масштаба 1:50000 (Альперович Е.В. и др., 1965г.) относились к каркаралинской свите нижнекаменноугольного возраста.

Обнаженность описываемых образований во многом зависит от состава пород и в целом по площади не однозначна. Наиболее хорошо обнажены карбонатные разрезы. Отложения "сланцевого" типа обнажены значительно хуже, они, как правило, покрыты слоем элювия мощностью до 0,3 м, который наблюдается не только на склонах, но и на вершинах сопок.

Морские карбонатные породы нижнетурнейского возраста окрашены в белый, серый, светло-серый цвет. На аэрофотоснимках им соответствуют поля с белым и светло-серым фототонном. Преобладание в разрезе массивных пелитоморфных известняков и отсутствие пород устойчивых к процессам выветривания затрудняет расшифровку внутреннего строения толщи в процессе дешифрирования аэрофотоматериалов.

Терригенные отложения посидониевых слоев, как было отмечено выше, представлены частым переслаиванием кремнистых, глинисто-

кремнистых алевролитов, пепловых туфов кислого состава от светло-серого, зеленовато-серого до черного цвета. Как правило, на аэрофотоснимках им соответствуют поля с серым, темно-серым фототонем. Несмотря на бедную цветовую гамму и повсеместное развитие элювиальных образований, на аэрофотоматериалах легко поддается расшифровке внутреннее строение толщ, благодаря присутствию в разрезе пород различной устойчивости к процессам выветривания.

На севере листа М-43-101-В в верхах разреза карбонатной толщи появляются линзы и прослои красно-бурых, зеленовато-серых известковистых алевролитов с мшанками и криноидеями больших размеров.

Анализируя имеющийся фактический материал можно говорить, что в строении кораллово-брахиоподового типа разреза главенствующая роль принадлежит карбонатным породам. В резко подчиненном количестве наблюдаются глинистые образования. Для всех пород характерно наличие углистого вещества, неравномерно развитого по всему разрезу. Широким развитием пользуются органогенно-обломочные и криноидные известняки, образующие, как правило, линзы небольшой мощности и протяженности.

Сланцевый (аллохтонный) тип разреза в пределах изученной площади развит широко. Единого мнения о возрасте данной толщи у предшественников, изучавших район, не было. На геологических картах масштаба 1:50000 они относились к сокурскому горизонту каменноугольной системы (Е.В.Альперович и др.) или фаменскому ярусу девонской системы (А.П.Копытова и др.). Иногда их объединяли с толщей углистых туфопесчаников визейского возраста, каркаралинской свитой или с силурийскими образованиями.

На основании вышеизложенного можно говорить, что встроении «сланцевого» типа разрезов преобладают тонкозернистые осадочные породы, содержащие значительную примесь туфогенного материала. Карбонатные породы встречаются редко, "загрязнены" тонкозернистым терригенным материалом, образуют линзы небольшой мощности. Характерной особенностью глинисто-кремнистых и кремнистых алевролитов является широкое развитие в них радиолярий. В отдельных случаях их настолько много, что породы следует называть радиоляритами. Кроме того, в разрезах описываемых образований отмечаются красочетные песчаники и алевролиты, которые наблюдались на участке Баритовом, а также за пределами изученной территории на листе М-43-101-Г.

Петрографическая и геохимическая характеристики пород

Песчаники, окрашенные в зеленовато-серые, серые, буровато-серые и розовато-коричневые тона. Текстура песчаников массивная, слоистая, тонкослоистая, структура – псаммитовая мелко- и среднезернистая. Терригенный материал представлен кварцем и реже полевым шпатом. Окатанность песчинок плохая, сортировка, как правило, хорошая. Цемент – базальный и соприкосновения, состав его кремнисто-хлоритовый. Иногда в песчаниках наблюдается туфогенный материал, представленный рогульками стекла, полевым шпатом, кислыми эффузивами, биотитом.

Гравелиты окрашены обычно в темно-серые и лиловато-бурые тона. Они имеют массивную текстуру. Терригенный материал представлен кварцем, полевым шпатом и кремнистыми породами. Окатанность гравелитистых частиц плохая, сортировка - плохая. Цемент соприкосновения и базальный, по составу железисто-кремнистый и карбонатный.

Алевролиты окрашены в зеленовато-серые и серые цвета. Алевритовые частички представлены угловато-окатанным, кварцем, цемент глинистый и кремнисто-глинистый, базальный.

Аргиллиты и кремнисто-глинистые сланцы окрашены в серые и зеленовато-серые цвета. Текстура массивная, слоистая и сланцеватая. Структура - пелитовая. Состав пород глинистый и глинисто-кремнистый, Наблюдаются сгустки гидроокислов железа и тонкораспыленное рудное вещество, придающее породе бурые оттенки. Тонкослоистые разности очень часто содержат туфогенный материал, рогульки разложенного стекла, кристаллики кварца и плагиоклаза.

Известняки окрашены в серый цвет, имеют массивную текстуру и тонкокристаллическую структуру. Отмечается значительная примесь глинистого материала.

Туфы базокварцевых липаритовых порфиров-серого, темно-серого цвета, плотные, массивные, кристаллокластические. Обломки представлены, как правило, осколками минералов (плагиоклаз, кварц) и составляют не более 5% объема породы. Связующая масса - тонкий пепловый материал интенсивно альбитизированный, в интерститциях наблюдается тонкая рудная пыль, иногда глинистый материал. Структура пород пепловая.

Известняки кораллово-брахиоподовой фации характеризуются мелкозернистой и криптокристаллической структурой, массивной текстурой, Углистое вещество образует линзочки, пятна, а также неравномерно рассеяно по всей массе породы. Органогенно-обломочные разновидности карбонатных пород сложены остатками раковин, спикулами губок, обломками криноидей и мшанок. В зонах контактового метаморфизма известняки, как правило, интенсивно мраморизованы. Они сохраняют структурно-текстурные признаки карбонатных пород и характеризуются незначительной перекристаллизацией порообразующих минералов. По мелкообломочным известнякам, как правило, образуются мелкокристаллические мраморы (размер кристаллов до 0,5 мм), по органогенно-обломочным - крупнокристаллические с размером кристаллов 5-7 мм. Основным минералом их является кальцит, составляющий до 97% объема породы, В резко подчиненном количестве встречается пироксен, кварц, сфен, апатит и пирит.

Кальциту присущи аномальные цвета интерференции, полисинтетические двойники и полный ксеноморфизм зерен.

Пироксены неравномерно распределены в основной массе породы, образуют индивиды без четких кристаллографических признаков, размер кристаллов до 0,3мм, опацифицированы.

Кварц наблюдается в виде отдельных редких зерен размером 0,1-0,3 мм остроугольной и округлой формы.

Очень широко в зонах контактового метаморфизма развит волластонит, образующий крупные залежи (см. главу "Полезные ископаемые"). Он наблюдается в виде лучистых, сноповидных, шестоватых агрегатов белого, светло-коричневого цвета с размером кристаллов от 1,0 до 5,0 см. В шлифах минерал бесцветен, с хорошо выраженной спайностью в двух направлениях, имеет прямое погасание и низкие тона интерференции.

Геохимические особенности известняков и алевролитов турнейского яруса ничем особым не отличаются. Известняки имеют характерные для них низкие содержания большинства малых элементов, Все же, возможно отметить повышение содержаний меди, бария, марганца и молибдена (по сравнению с известняками смежных районов по Г...ухану И.В., 1980г.).

Алевролиты турнейского яруса характеризуются близкларковыми содержаниями большинства малых элементов и пониженными - серебра, кобальта, никеля, хрома, ванадия.

Физические свойства отложений нижнего карбона, турнейского яруса определены по 100 образцам, 66 из которых отобраны из керна скважин.

Все разновидности пород этого возраста являются практически немагнитными и имеют среднюю магнитную восприимчивость от 0 до 17×10^{-6} СГС.

По плотности отложения "сланцевого" и карбонатного типа разрезов отличаются друг от друга. Если плотность известняков (карбонатный тип разреза) варьирует от 2,65 г/см³ до 2,87 г/см³ при средней 2,72 г/см³, то плотность глинистых, кремнисто-глинистых алевролитов (сланцевый тип разреза) - от 2,58 г/см³ до 2,62 г/см³ при средней 2,62 г/см³.

При значительных процессах выветривания плотность у известняков нижнего турне понижается до 2,22 г/см³.

Осадочные образования нижнего карбона картируются областью довольно спокойного отрицательного магнитного поля ΔT напряженностью до -175-300 гамм. (М-43-101-В, -112-А).

Некоторое повышение напряженности магнитного поля до +75 гамм (северная часть листа М-43-112-А) и до +275 гамм (юго-восточная часть листа М-43-101-В) обусловлено наличием, в основном, на глубине гранитоидной интрузии.

В гравитационном наблюдаемом поле осадочные образования нижнего карбона турнейского яруса отражения не находят из-за незначительной мощности.

Взаимоотношения отложений кораллово-брахиоподовой фации с нижележащими отложениями наблюдались на месторождении Алабуга. В керна поисковых скважин, пробуренных Успенской партией КГРЭ, отчетливо наблюдался постепенный переход от верхнефаменских отложений к кассинским слоям турнейского яруса. Зона контакта представлена тонким переслаиванием углисто-глинистых алевролитов. Постепенно вверх по разрезу в алевролитах увеличивается количество карбонатного материала и

они переходят в углистые известняки. Признаков, указывающих на несогласное залегание двух толщ не обнаружено. С вышележащими образованиями повсеместно отмечен тектонический контакт, но учитывая близкий литологический состав вышележащих толщ, можно предполагать согласное залегание их на отложениях кораллово-брахиоподовой фации.

Согласное залегание посиодониевых слоев на фаунистически охарактеризованных фауной климениевых образованиях отмечено Е.В.Альперовичем у западной рамки листа М-43-112-А (северные склоны гор Манатай). Действительно в указанном месте мы также наблюдали согласные взаимоотношения между указанными комплексами.

Визейский ярус Нижний-средний подъярусы

В пределах изученной территории осадочные отложения нижнего-среднего подъярусов визейского яруса развиты широко. Они составляют 6,5% изученной территории. На современном эрозионном срезе выходы их наблюдались на всей изученной территории, за исключением листа М-43-113-А. Литологически толща представлена переслаиванием песчаников, туфопесчаников, тефроидов, алевролитов со значительной примесью углистого вещества.

Участки развития отложений визейского яруса характеризуются холмистым типом рельефа с относительными превышениями 3-5 м. Склоны сопки очень пологие и покрыты чехлом элювиальных образований мощностью 0,1-0,3 м. Коренные выходы наблюдаются редко и небольшие по площади. Цвет пород, слагающих толщу, черный, темно-серый. Однообразной окраской пород обусловлен темно-серый фототон полей развития этих отложений на аэрофотоснимках. Поэтому, в большинстве случаев, при дешифрировании аэрофотоматериалов с трудом удастся установить характер внутреннего строения толщ. Исключение составляют участки, где элювиальные отложения отсутствуют совсем или мощность их не более 0,1 м. В данных местах на аэрофотоснимках отчетливо виден сложный характер пликативной тектоники, многочисленные разрывные нарушения, а в особо благоприятных условиях (при расчлененном рельефе) по теневым треугольникам удастся установить и падение пород.

Сложная дислоцированность пород, плохая обнаженность, широкое развитие контактового метаморфизма, кор выветривания и различная компетентность пород к процессам выветривания (алевролиты в элювии отмечаются очень редко и создается ложное представление, что разрез сложен только песчаниками) не позволили составить послойный разрез толщи. С некоторой долей условности в строении ее можно выделить две части: нижнюю - сложенную преимущественно углистыми алевролитами и аргиллитами с линзами и горизонтами известняков, кварцевых песчаников на карбонатном цементе и верхнюю - преимущественно образованную углистыми песчаниками, туфопесчаниками и тефроидами.

На основании вышеизложенного можно говорить, что в строении разреза отложений визейского возраста принимают участие осадочные отложения со значительной примесью углистого вещества. Наличие в основании целого ряда пород, близких по составу развитым в верхах разреза турнейского яруса, указывает на постепенный переход между ними. Характерной чертой толщи является присутствие на различных стратиграфических уровнях конкреций округлой и овальной формы размером 1-3 см. Состав их глинистый, реже отмечается примесь песчанистого материала. Учитывая особенности строения разреза (смена вверх по разрезу пород от тонких фаций к грубым) и характер переслаивания в целом можно говорить о регрессивном цикле осадконакопления. Эта закономерность наблюдается не только в районе работ, а характерна для всей Успенской зоны.

Петрографическая и геохимическая характеристика пород

Песчаники окрашены в серые, темно-серые, иногда черные цвета. По размеру обломков выделяются крупно-, средне- и мелкозернистые со всеми переходными разновидностями. Структура псаммитовая разно-зернистая с преобладанием средне-мелко-зернистой. Цемент базальный, по составу глинисто-кремнистый, глинистый с примесью углистого материала. Сортировка обломочного материала удовлетворительная, окатанность средняя и плохая. Состав обломков: кварц, полевые шпаты, при резком преобладании первого.

Туфопесчаники, тефроиды окрашены в темно-зеленые, темно-серые цвета. Структура псаммитовая разнотекстурированная. Текстура пород массивная. Обломочный материал плохо сортирован и окатан. Обломки представлены кварцем, полевыми шпатами, кислыми и основными эффузивами, биотитом и апатитом. Цемент базальный, соприкосновения, по составу железисто-кремнистый, глинисто-хлоритовый. В тефроидах в большом количестве наблюдается примесь пеплового материала.

Кварцевые песчаники - желтовато-серые, серые, массивные породы, Структура псаммитовая, разнотекстурированная с преобладанием среднетекстурированной. Цемент базальный, по составу карбонатный, реже кремнисто-карбонатный, Обломки представлены кварцем угловатой формы.

Известково-глинистые и глинистые углистые алевролиты и сланцы окрашены в черный цвет. Текстура микрослоистая и сланцеватая. Порода сложена пелитоморфным глинистым и глинисто-карбонатным веществом, в котором обычно распылен углистый материал. Иногда углистый материал наблюдается в виде линзочек.

Известняки окрашены в серый, темно-серый цвет, массивной, иногда слоистой текстуры, мелко-среднекристаллической структуры, Часто наблюдается примесь терригенного и углистого вещества.

В зонах контактового метаморфизма в толще широко проявлены процессы ороговикования и скарнирования.

Новообразования зон ороговикования представлены хиастолитом и кордиеритом. Эти минералы образуют индивиды размером до 1 мм с хорошо выраженными кристаллографическими очертаниями (рис, 25).

В зонах скарнированных пород наблюдается волластонит. Он, как правило, развит по карбонатному цементу в кварцевых песчаниках, образует розетки и скоповидные скопления. Гранаты и амфиболы присутствуют в небольшом количестве.

По углистым алевролитам и туфопесчаникам визейского яруса геохимическая выборка содержит I04 анализа.

Основной геохимической особенностью характеризующихся образований являются повышенные в 1,5-3 раза содержания ванадия.

Фоновые содержания в визейских туфопесчаниках равны $15 \times 10^{-3}\%$ при кларковых для большинства пород от 4 до $13 \times 10^{-3}\%$.

В связи со специализацией визейских пород на ванадий, на картах результатов опробования площади их развития четко выражены наличием большого количества аномальных точек с содержаниями ванадия от 20 до $40 \times 10^{-3}\%$. Большинство малых элементов имеют содержания близкларковые и нижекларковые (серебро, кобальт, никель, хром).

Возраст описываемых образований устанавливается на основании находок органических остатков. В т.н. 6003 был обнаружен следующий комплекс фауны: *Nucula sharmani* (Etherdg), *Nucula* sp., *Gastropoda* ind.

По заключению М. Я.Токаревой вид *Nucula sharmani* (Etheridg) встречается в визейских отложениях Карагандинского бассейна.

Кроме ископаемой фауны в толще обнаружен (т.н. 7188, 7187) следующий комплекс ископаемой флоры: *Asterocalamites* sp., *Mesocalamites* sp. ind., *Pteridorachis* sp., *Neurocardiopteris* sp.

Гаганова Л. А., проводившая определения, считает, что обнаруженный комплекс характерен для нижнего-среднего подъяруса визейского яруса каменноугольной системы.

Предшественники, изучавшие район, так же верхнюю возрастную границу для данной толщи устанавливали как средний подъярус визейского века (А.Е. Альперович и др.). Нижняя граница ими принималась - верхний подъярус турнейского яруса. К подобным заключениям они приходили на основании находок фауны, характерной для посидониевых слоев, которые включали в состав углистой толщи.

Поскольку отложения сланцевой толщи мы выделяем в самостоятельную стратиграфическую единицу, то возраст описываемых отложений на основании вышеизложенного принимается как нижний-средний подъярус визейского яруса каменноугольной системы.

Физические свойства пород визейского яруса изучались на 125 образцах, из них 73 образцов было отобрано из керна скважин. Дополнительно было отобрано 10 ориентированных образцов.

Магнитная восприимчивость осадочных отложений визейского яруса колеблется в пределах от 0 до 60×10^{-6} СГС, т.е. породы являются практически немагнитными.

Диапазон изменения плотности довольно широкий – от 2,50-2,51 г/см³ у неизмененных пород (тефроиды, туфопесчаники) по 2,65 г/см³ у роговиков кордиеритовых по углистым туфопесчаникам. На вариационной кривой плотности у последних выделяется один четкий максимум с плотностью 2,65 г/см³.

Вариационная кривая плотности у туфопесчаников углистых с пиритом имеет более пологий максимум с более пологой ветвью в сторону больших значений плотности. В зонах выветривания, широко развитых в этой толще, плотность отложений понижается до 2,2-2,37 г/см³. Средневзвешенная плотность туфопесчаников, туффитов, тефроидов визейского яруса составляет 2,51 г/см³.

Отрицательная избыточная плотность, ее по отношению к средневзвешенной плотности по палеозою составляет -0,14 г/см³.

В наблюдаемом гравитационном поле визейские отложения четкого отражения не находят из-за своей небольшой мощности и широкого развития гранитоидных интрузий. Лишь зоны развития коры выветривания картируются отрицательными локальными аномалиями П порядка интенсивностью до -2 мгл (М-43-112-Б, пр. IY ПК 730-790; М-43-101-В, пр. I ПК 560-700, ПК 740-810).

Над выходами осадочных отложений визейского яруса наблюдаются частично зона повышения, градиента силы тяжести (северная часть М-43-112-Б) или положительные локальные гравитационные аномалии интенсивностью до 1,5-3,0 мгл (М-42-101-В).

Осадочные образования визейского яруса картируются областью спокойного отрицательного магнитного поля напряженностью от 25 гамм до - 175 гамм.

Некоторое повышение интенсивности магнитного поля до +100 гамм над отложениями визейского яруса в северной части листа М-43-112-Б обусловлено наличием на глубине гранитоидной интрузии.

В зоне восточного контакта гранитного интрузивного массива Котыр-Кызылтау выходы визейских отложений четко картируются интенсивными отрицательными магнитными аномалиями до -375 гамм полосовидной формы. У девяти из 10 отобранных в этой зоне ориентированных образцов угол отклонения полного вектора намагничения от вертикали находится в пределах от 133° до 194° , и остаточная намагниченность всех образцов составляет $60-120 \times 10^{-2}$ СГС.

Одной из причин наличия обратной полярности вектора намагниченности, возможно, послужило контактное воздействие интрузии и осадочные породы, в результате которого они получили обратное намагничение.

Верхневизейский подъярус-серпуховский ярус нерасчлененные
Каркаралинская свита C_1 КГК

Эффузивно-пирокластическая толща верхневизейского-серпуховского возраста в пределах изученной территории развита ограничено. Прослежена она узкой полосой субширотного направления в пределах листов М-43-112-А, -113-А, и составляет около 3% изученной площади. К полям развития ее приурочен эрозионно-тектонический рельеф со склонами средней крутизны. На формирование его огромное влияние имели, в первую очередь, условия формирования толщи и широкое развитие процессов динамометаморфизма.

Цветовая гамма пород довольно однородна. Окрашены они в светло-серые, буровато-серые, серые цвета. Однообразной окраской пород обусловлен светло-серый, серый фототон полей развития ее на аэрофотоснимках. Интенсивное проявление процессов динамометаморфизма, разрывной тектоники, бедная цветовая гамма пород не позволяют расшифровать внутреннее строение толщи и выделить ее при дешифрировании аэрофотоматериалов.

Единого мнения о строении толщи, ее взаимоотношениях с подстилающими образованиями у предшественников, изучавших регион, не было. Так, на геологических картах листов М-43-112-А, Б; -113-А-в, г (авторы Альперович Е.В. и др.) все вулканогенные образования района кислого состава относил к каркаралинской свите. По мнению авторов настоящего отчета в состав свиты было включено, по крайней мере, три самостоятельных, разновозрастных комплекса пород - вулканогенно-осадочные образования живето-франского века, посидониевые слои турнейского яруса и впервые выделенную нами толщу субщелочных липаритовых порфиров нижнепермокого возраста.

На геологических картах листов М-43-101-В; -113-А-а, б авторы Копытова А. П. и др.) отложения каркаралинской свиты вообще не выделялись. Они относились к нижнему-среднему девону (верхняя толща кайдаульской свиты).

Однообразие литологического состава, подчас плохая обнаженность, широкое развитие процессов контактового- и динамометаморфизма, а также фациальная изменчивость пород по простиранию, осложняют увязку частных разрезов толщи. Наиболее полно и хорошо изучен разрез каркаралинской свиты в 6,5 км к юго-востоку от месторождения Алабуга.

На основании имеющегося фактического материала можно говорить, что в целом для толщи характерна невыдержанность отдельных горизонтов по простиранию, интенсивное расщепление пород и преобладание низкощелочных натровых разновидностей кислого состава.

Субвулканические образования

К образованиям субвулканической фации отнесены небольшие по площади (0,1-0,8 кв.км) тела кислого состава, пространственно связанные с

покровами и лавами каркаралинской свиты. Кроме того, они имеют близкий химический состав, структурно-текстурные особенности, характер динамометаморфизма с излившимися разновидностями. Иногда удается наблюдать и интрузивный контакт субвулканических пород с покровными образованиями. Формы выхода их на дневную поверхность довольно однообразны. Они образуют тела, вытянутые в ВСВ направлении, протяженностью до 1,0 км. Иногда списываемые образования залегают в виде даек.

По степени раскристаллизации базиса и составу порфиробластов выделяются липаритовые порфиры и гранит-порфиры. Первые характеризуются почти полным отсутствием раскристаллизации основной массы с образованием фельзитовых, гиало-пилит-фельзитовых структур. Фенокристы представлены кварцем и кислым плагиоклазом.

Кварц прозрачный, с волнистым угасанием, образует индивиды без четко выраженных кристаллографических форм, часто кородирован.

Плагисклаз по составу альбит-олигоклаз, с хорошо выраженными полисинтетическими двойниками, образует удлиненные таблицы. Интенсивно серицитизирован. Фенокристаллы кварца и плагисклаза составляют около 10% объема пород.

Гранит-порфиры темно-серого цвета, плотные, массивные. Основная масса породы представлена кварц-полевошпатовым агрегатом, образующим сферолитовые, сферолито-микрофельзитовые гипидиоморфнозернистые, микроаплитовые структуры. Структура пород порфировая. Фенокристаллы размером от 1-2 мм, реже 3-4 мм представлены кварцем, плагисклазом и биститом.

Кварц и плагиоклаз аналогичны описанным в липаритовых порфирах, Бистит образует кристаллы, чешуйки небольшого размера, редко достигающего 1-2 мм в длину, интенсивно ожелезнен.

Петрографическая и петрохимическая характеристика пород

В составе описываемой свиты, при изучении прозрачных шлифов, установлены следующие разновидности пород – туфы кварцевых, базокварцевых липаритовых порфиров, липаритовые порфиры, игнимбриты. В резко подчиненном количестве присутствуют туфогенно-осадочные породы.

Туфы кварцевых липаритовых порфиров серого, светло-серого цвета обычно кристаллокластические, реже литокристал-локластические, по размеру обломков выделяются разновидности от мелко- до крупнообломочных. Обломки обычно представлены кварцем, плагиоклазом, реже биститом. Кроме того, отмечаются литокласты кислых эффузивов с различными структурами основной массы (Фельзитовой, ликропойкилитовой).

Цемент пород перекристаллизованный пепловый материал с образованием вторичных структур девитрификации стекла.

Базокварцевые разновидности туфов липаритовых порфиров, отличаются от выше списанных отсутствием в обломках кристаллов кварца. В остальном породы аналогичны выше списанным.

Игнимбриты серого, светло-серого цвета, плотные. Обломки по составу аналогичны таковым в туфах. Основная масса пород представлена сильно деформированными и растянутыми пепловыми частицами, ориентированное расположение которых создает псевдофлюидальную текстуру.

Необходимо отметить, что в данную группу пород, подчас включались интенсивно динамометаморфизованные образования, которые следует относить, по мнению А.Л.Бурмака, к порфиroidам. Для них характерны реликты порфировых структур (частично уцелевшие от катаклаза фенокристаллы кварца и полевого шпата), часть фенокристаллов раздроблена и превращена в мелкозернистые линзовидные агрегаты, расположенные субпараллельно сланцеватости. Кроме катаклаза, породы претерпели бластез, вследствие чего основная ткань ее приобрела микролепидогранобластовую структуру: она состоит из весьма мелких зерен кварца, полевого шпата, серицита и рудного минерала.

Липаритовые порфиры, серого, темно-серого цвета с порфировой структурой, иногда в основной массе отмечаются сферолиты. Главную часть основной массы пород составляет фельзитовый кварц-полевошпатовый материал.

Структура основной массы первичная, без следов перекристаллизации. Текстура пород такситовая, обусловленная наличием в породе участков различной структуры.

Туфогенно-осадочные породы, как правило, по размеру обломков мелкообломочные, сложены плохосортированным, слабоскатанными и угловатыми обломками пород и минералов. Цемент контактового, участками базального типа, по составу хлорит-серицитовый, серицитовый.

В связи с ограниченным количеством силикатных анализов петрохимическая характеристика свиты будет отмечаться условностью, т.к. значения содержаний основных окислов и значение характеристик по методу А.Н.Заварицкого рассматриваются на примере отдельных проб.

Химический состав пород приведен в таблице №8, туда же вынесены некоторые дополнительные коэффициенты:

$$\alpha = \frac{C \times 100\%}{a+c} \text{ - анортитовое число;}$$

$$f = \frac{FeO + Fe_2O_3}{FeO + Fe_2O_3 + MgO} \quad 100\% \text{ - коэффициент фракционирования;}$$

$$J_n = \frac{Na_2O + K_2O}{CaO} \quad \text{- известково-щелочной индекс Пиккока.}$$

Для определения принадлежности эффузивных образований нижнекаменноугольного возраста к семействам пород группы липарита использовались диаграммы, разработанные и рекомендованные

Терминологической комиссией Петрографического комитета АН СССР ("Недра", 1981г.).

На диаграмме А.Н. Заварицкого описываемая группа пород образует разброс от риолитов до трахиандезитов. Векторы направлены вниз влево, что указывает на преобладание в породах натрия над калием, а также на пересыщенность пород алюминием. Величина Q (свободный кремнезем) в породе находится в избытке, т.е. породы пересыщены кварцем. Для них также характерен избыток щелочей ($a:c > 8$).

Необходимо отметить, что данные, полученные в результате перерасчета химических анализов по методу А.Н.Заварицкого, в отдельных случаях противоречат петрографическим исследованиям. Объясняется это завышением характеристики "в", которая в данном случае характеризует не истинное количество железисто-магнезиальных минералов, а завышенное за счет мусковита, серицита и гидрослюд, образовавшихся в результате динамометаморфизма пород.

При использовании методики Д.С. Штейнберга для подсчета характеристики "в" расхождений в данных петрографических и петрохимических исследований не наблюдается.

На диаграмме Д.С. Штейнберга описываемая группа пород располагается в области переходных типов от нормальных известково-щелочных (тип Сиера-Невада и Сан-Франциско) и частично субщелочных (тип Этны и Липарских островов).

На диаграмме А.А. Маракупева, использующей в качестве главного классификационного признака содержание в породах щелочей и кремнекислоты, эффузивные образования каркаралинской свиты располагаются в пределах пллей от лацитов до липаритов. Согласно классификации и номенклатуры магматических горных пород ("Недра", 1981г) описываемые образования принадлежат семейству дацитов, низкощелочных риодацитов и риолитов.

На основании вышеизложенного можно говорить, что эффузивные породы каркаралинской свиты обладают рядом характерных признаков. Главными и наиболее важными из них являются низкая щелочность пород и преобладание натровых разновидностей.

По порфироидам каркаралинской свиты имеется геохимическая выборка 140 спектральных анализов. В общем геохимическими особенностями вулканыты каркаралинской свиты не отличаются от вулканытов нижней перми.

Для характеризуемых каменноугольных вулканытов характерны повышенные содержания иттрия, итербия, иногда бария и резко пониженные содержания цинка, серебра, марганца, хрома, ванадия, бериллия, стронция. Остальные элементы имеют близкларковые содержания.

На картах результатов опробования площади выходов вулканытов каркаралинской свиты отмечаются большим количеством аномальных точек бария, а также олова. Такие же особенности характерны для кислых

вулканитов нижней перми. С характеризуемыми вулканитами связаны точки свинцовой и оловорудной минерализации (лист М-43-113-А-а).

Для изучения физических свойств пород каркаралинской свиты было отобрано 36 образцов из естественных обнажений, 19 из которых были отобраны на магнитных аномалиях.

Вулканогенные образования кислого состава, представленные липаритовыми порфирами и их туфами, имеют широкий диапазон изменения магнитной восприимчивости: от 18 до $2450 \cdot 10^{-6}$ СГС. При этом измененные липаритовые порфиры и их туфы имеют среднюю магнитную восприимчивость $132 \cdot 10^{-6}$ СГС, являясь слабомагнитными образованиями. К магнитным образованиям относятся липаритовые порфиры и их туфы, измененные в результате процессов контактового метаморфизма. Магнитная восприимчивость измененных эффузивов возрастает до $920 \cdot 10^{-6}$ СГС. В зонах магнитных аномалий были отобраны образцы гидротермально измененных пород, в которых установлены повышенные содержания магнетита. Магнитная восприимчивость этих образцов находилась в пределах от $330 \cdot 10^{-6}$ до $2450 \cdot 10^{-6}$ СГС.

Плотность липаритовых порфиров и их туфов колеблется в пределах от 2,55 до 2,69 г/см³ при средней 2,62 г/см³. Средняя плотность измененных пород несколько возрастает - до 2,65 г/см³.

Толща вулканогенных пород каркаралинской свиты близка по плотности к средней плотности по палеозою ($\sigma_{\text{ср.}} = 2,65 \text{ г/см}^3$), в результате чего они не выделяются в поле силы тяжести. Наблюдаемое повышение или понижение гравитационного поля над их выходами отражают или кровлю гранитоидных интрузий (М-43-112-А), или глубину залегания нижнего структурного этажа (М-43-113-А).

По данным аэромагнитной съемки четко откартировать отложения каркаралинской свиты не представляется возможным. Над выходами липаритовых порфиров и их туфов отмечается знакопеременное магнитное поле напряженностью от -75 гамм до 100 гамм, чаще отрицательное. На графиках ΔZ наблюдается отрицательное слабоизрезанное магнитное поле интенсивностью от -250 гамм до 0 (ПР IV ПК 200-1000, ПР III ПК 1380-1580).

Пермская система Нижний отдел

Вулканогенные образования кислого состава нижнепермского возраста в пределах изученной территории выделяются впервые. В предыдущих главах настоящего отчета было отмечено, что предшественники включали их в состав кайдаульской свиты нижнего-среднего девона, каркаралинской свиты нижнекаменноугольного возраста, а субвулканические фации относили к среднему-верхнему карбону.

На современном эрозионном срезе отложения нижнепермского возраста наблюдаются на территории всех изученных листов.

Они составляют 20% изученной площади. Участки развития их характеризуются эрозионно-тектоническими формами рельефа, Предполагается, что основная масса эффузивов кислого состава образовалась в результате извержений вулканов центрального типа. Последующими тектоническими движениями они были деформированы, а также частично уничтожены процессами выветривания. Поэтому выходы эффузивно-пирокластических отложений приурочены к областям низкогорного рельефа, крутизна склонов которого достигает 15-20°. В плане горные гряды имеют дугообразную форму.

Цветовая гамма пород довольно однообразна. Они, как правило, окрашены в красно-бурые, розовато-бурые, бурые цвета. Гидротермально измененные образования белого, серого, розовато-серого цвета. На аэрофотоснимках поля развития описываемых образований характеризуются темно-серым, серым, а гидротермально измененные породы белым фототонем. Однообразный фототон, массивный облик пород затрудняют расшифровку внутреннего строения толщ. Исключение составляют структуры, в разрезе которых присутствуют вулканогенно-осадочные образования, Переслаивание пород различной компетентности к процессам выветривания создает благоприятные условия для расшифровки внутреннего строения толщ в процессе дешифрирования аэрофотоматериалов.

Анализируя имеющийся фактический материал, можно говорить, что в основании разреза почти повсеместно развита толща вулканогенно-осадочных пород пестрого состава (туффиты, туфопесчаники, туфоконгломераты) невыдержанной мощности. Кроме того для толщ в целом характерна резкая фаціальная изменчивость пород по простираанию.

Характерной особенностью вулканитов нижнепермского возраста является наличие в них магнетита, который в породах распределен крайне неравномерно. Содержания его колеблются от 1-2% до 10%. Обычно породы, содержащие его, фиксируются локальными магнитными аномалиями.

Петрографическая, петрохимическая и геохимическая характеристики пород

Как было отмечено выше, толща нижнепермских эффузивных образований сложена излившимися и пирокластическими породами кислого состава. При изучении прозрачных шлифов установлены следующие разновидности пород - игнимбриты, игниспумиты, липаритовые, трахилипаритовые порфиры и их туфы. В подчиненном количестве наблюдаются вулканогенно-осадочные образования туффиты, туфопесчаники, туфоконгломераты.

Липаритовые, трахилипаритовые порфиры и афиры розовато-серого, серого цвета, плотные, массивные, иногда флюидальные. Основная масса пород стекловатая, представлена слабо раскристаллизованным кварц-полевошпатовым агрегатом. Для нее характерны следующие типы структур: сферолитовые, микропйкилитовые, микрофельзитовые, перлитовые.

Фенокристаллы в порфировых разновидностях представлены кварцем, калиевым полевым шпатом и реже биотитом.

Кварц образует зерна неправильной формы, размером от 0,3 до 1,5 мм, волнистоступающий, зачастую кародирован.

Калиевый полевой шпат - микроклин, с характерной двойниковой решеткой, образует широкие таблицы, слабо пелитизирован.

Туфы кварцевых и базокварцевых липаритовых порфиров бурого, розовато-бурого цвета, плотные, массивные породы. По размеру обломков выделяются разновидности от агломератовых до мелкообломочных, а по составу их – кристаллокластические и литокристаллокластические.

Связующая масса пород представлена в различной степени спекшимся пепловым материалом. По степени спекания ее выделяются разновидности от слабо до сильно спекшихся.

Кристаллокласты представлены обломками кристаллов кварца, полевых шпатов размером от 0,1 до 0,5 мм. Литокласты сложены обломками липаритовых порфиров покровных и субвулканических фаций, туфами кислого состава. Значительно реже наблюдаются в породах включения пород субстрата, Наиболее характерными структурами пирокластических образований являются литокристаллокластическая, кристаллокластическая, литовитрокристаллокластическая.

Пизолитовые туфы - серого, светло-серого цвета, плотные, массивные породы.

Характерной особенностью списываемых пород является наличие включений округлой и эллипсоидной формы размером от 0,5 до 2 см. Связующая масса породы представлена тонким пепловым материалом. Включения также сложены пепловым материалом. Иногда обнаруживают концентрическое строение.

Игнимбриты - серого, розовато-серого, бурового цвета, плотные, массивные породы с фьямме, Текстура основной массы списываемых пород псевдофлюидальная, структура игнимбритовая.

Связующая масса пород представлена причудливо деформированными и интенсивно спекшимися пепловыми частицами. Фьямме обычно ориентированы согласно псевдофлюидальности, размер их до 1 см. Сложены обломками стекла с различной степенью раскристаллизации с образованием микролитовых, микропойкилитовых, псевдосферолитовых структур. Для фьямме характерны неровные, как бы размочаленные концы.

Игниспумиты (вспененные лавы) красно-бурого, бурого цвета, плотные, массивные порфировидные породы. Основная масса представлена вспененным кварц-полевошпатовым материалом. Пузырьки выполнены кварцем, а по периферии их наблюдается кайма полевых шпатов. В некоторых разновидностях пузыри утратили первоначальную форму и наблюдаются в виде каплевидных включений. Ориентированное расположение их в породе, возникшее в процессе излияния лав, подчас создает псевдофлюидальность.

Перекристаллизованные участки связующей массы характеризуются образованием вторичных структур девитрификации стекла - аксислитовой, микрофельзитовой и оферолитовой.

Из вулканогенных отложений нижнепермского возраста было отобрано 14 проб на силикатный анализ. Результаты анализов приведены в таб. №9 туда же вынесены и некоторые дополнительные характеристики. В процессе камеральной обработки по имеющемуся фактическому материалу, были построены диаграммы по методу А.Н.Заварицкого, Д.С.Штейнберга и ряду других исследователей.

На диаграмме А.Н.Заварицкого списываемая группа пород образует разброс от липаритов до риолитов. Векторы в левой и правой части диаграммы проходят под небольшим углом к ординатам "с" и "а". Такое положение их указывает на резкое преобладание окислов калия над окислами натрия. Величина велика и положительна, т.е. породы содержат свободный кремнезем. Светлая часть породы характеризуется сильным преобладанием щелочных полевых шпатов над кальциевыми, а величина "п" указывает на явное преобладание калиевых полевых шпатов. При петрографическом изучении прозрачных шлифов плагиоклазы в описываемой группе пород отмечались очень редко.

На диаграмме Д.С.Штейнберга описываемая группа пород располагается в области субщелочных (тип Этны и Липарских островов) и частично нормальных известково-щелочных (типа Сиера-Невада и Сан-Франциско).

На диаграмме А.А. Маракушева, использующей в качестве главного классификационного признака содержание в породах щелочей и кремнекислоты, эффузивные образования нижнепермского возраста располагаются в поле трахилипаритов. Согласно классификации и номенклатуры магматических горных пород ("Недра", 1981г.) описываемая группа пород принадлежит семейству трахириодацитов (4 пробы), субщелочных риолитов (8 проб) и семейству риолитов (2 пробы).

На основании вышеизложенного можно говорить, что вулканогенные отложения нижнепермского возраста характеризуются явно выраженным щелочным уклоном, с резким преобладанием окислов калия над натрием, пересыщены кварцем и содержат в незначительном количестве темноцветные минералы (биотит).

Геохимические особенности кислых вулканитов нижней перми находятся в соответствии с особенностями распределения содержаний петрогенных элементов, главным из которых является резко повышенные содержания кварца, калия, серы, углекислоты и существенно пониженные - алюминия, кальция, магния, натрия.

Наиболее яркой геохимической особенностью характеризуемых образований является повышенное содержание бария при очень резких их колебаниях (от 1 до $15 \times 10^{-30}\%$). Высокие содержания бария обусловлены большим количеством калия в породе. Барий, как известно, может входить

изоморфно в кристаллическую решетку калиевых полевых шпатов в количестве 0,3-1,6% и даже образовывать бариевые полевые шпаты.

Повышенной щелочностью пород обусловлены надкларковые содержания молибдена, висмута, скандия, ниобия, иттрия, итербия, лантана, слова.

Высокие содержания серы (в условиях, когда железо связано в гематит и магнетит) инициируют халькофильные элементы, в особенности свинец, неравномерно распределяя его в породах, порой создавая рудные концентрации.

На картах результатов опробования выходы нижнепермских вулканитов отмечаются участками с большим количеством аномальных точек бария, реже олова и молибдена.

Нижнепермские вулканиты, кроме этого, содержат пониженные количества цинка, серебра, марганца, хрома, бериллия, лития, стронция и близкларковые количества свинца, меди, титана, кобальта, никеля, ванадия, олова, циркония и фосфора.

С вулканитами, относимыми к нижней перми, связаны зоны свинцовой минерализации Алайгырского типа и зоны гематит-баритового оруденения.

Субвулканические образования

Описываемые образования широко развиты на изученной территории. К ним отнесены лавовые породы, слагающие рвущие тела и дайки, образование которых связывается с заключительными этапами формирования вулканических отложений нижнепермского возраста. Повсеместно на изученной территории отмечается их активный контакт с осадочными образованиями девонской и каменноугольной систем. Непосредственно на исследуемой территории взаимоотношений между различными по составу субвулканическими телами не наблюдались.

По составу среди субвулканических образований выделяются трахиандезито-дацитовые порфиры, трахилипаритовые, липаритовые порфиры и гранит-порфиры. Широко развиты субвулканические тела, сложенные игниспумитами.

Липаритовые, трахилипаритовые порфиры, гранит-перфиры ($\lambda\lambda$, $\tau\lambda\lambda$, $\gamma\lambda\rho_1$)

Описываемая группа субвулканических образований широко развита на исследованной территории. Образуют они тела неправильной формы, но иногда наблюдаются в виде даек протяженностью 100-150 м при мощности 10-30 м.

Породы имеют довольно пеструю окраску. Цветовая гамма их колеблется в широких пределах от серых, светло-серых, розовых до красно-бурых тонов. Устойчивость к процессам выветривания, массивный облик и более светлая окраска позволяют выделить субвулканические тела в процессе дешифрирования аэрофотоматериалов среди осадочных образований. Значительно хуже дешифрируются они среди излившихся кислых пород

нижнепермского возраста. Площадь выходов субвулканических тел самая разнообразная и колеблется в пределах от 0,1 до 3 кв.км. Макроскопически это массивные, порфировые, реже афировые породы, часто обнаруживающие флюиальность.

Раскристаллизация основной массы проявлена неоднозначно. Как правило, она лучше в субвулканических телах больших размеров, а также сформировавшихся в более глубинных условиях. Вокруг таких тел отмечаются небольшие ореолы ороговикования вмещающих пород. Характер контакта с вмещающими породами довольно разнообразный. В одних случаях он явно интрузивный, что фиксируется крутыми углами падения флюиальности, в других пологий, согласный с вмещающими породами.

При микроскопическом изучении прозрачных шлифов устанавливается порфировая структура пород. Вкрапленники представлены кварцем, микроклином, реже биотитом (последний наиболее характерный для гранит-порфиров). Основная масса пород представлена слабо раскристаллизованным кварц-полевошпатовым агрегатом. Для нее характерно несколько типов структур, из которых наиболее широко распространены аллотриоморфие-зернистая, микропойкилитовая, пойкилитовая и сферолитовая.

Трахиандезито-дацитовые порфириды. Эта группа пород в пределах изученной территории развита ограниченно. Наблюдались они лишь на территории листов М-43-113-А и М-43-112-Б.

На аэрофотоснимках они характеризуются серым фототонем и неотличимы от вмещающих пород. Макроскопически это буровато-серые, порфировидные породы с стекловатой основной массой.

В большинстве случаев они образуют тела неправильной, реже линейно вытянутой формы с крутопадающими контактами.

Породы описываемой разновидности субвулканических тел характеризуются четким порфировым строением. Вкрапленники представлены плагиоклазом, пироксеном, реже роговой обманкой и составляют 15-20% объема пород.

Плагиоклаз довольно свежий, слабо серицитизирован. Почти для всех зерен характерно ячеистое строение вследствие захвата перекристаллизованной основной массы. По размеру выделяются вкрапленники плагиоклаза двух генераций. Вкрапленники первой генерации размером 2-3 мм, второй - 0,5-1 мм.

Жерловые образования

На изученной территории выделен ряд тел, которые по некоторым признакам можно отнести к жерловой фации. Наиболее четко эти признаки проявлены в палеовулканических аппаратах и характеризуются следующим: выходы их приурочены к центрам вулканических построек, в плане они имеют форму, близкую к изометричной, но иногда наблюдаются неправильной формы, падение флюиальности изменяется от периферии к центру тела с увеличением углов до вертикальных, часты причудливые

формы ее, крутые падение контактов, а также интенсивное проявление гидротермальных процессов, вплоть до образования вторичных кварцитов.

Липаритовые порфиры, гранит-порфиры - породы серого, розовато-серого, розового цвета, порфировидные, иногда флюидалные. Вкрапленники составляют до 15% объема породы и представлены слабо пелитизированным микроклином, реже серицитизированным плагиоклазом, Биотит во вкрапленниках наблюдается редко, как правило, хлоритизирован, Основная масса пород довольно хорошо раскристаллизована, сложена кварц-полевошпатовым агрегатом. Для основной массы характерно несколько типов структур, из которых наиболее часто встречаются аллотриоморфно-зернистая, микропойкилитовая, пойкилитовая, сферолитовая, гранофировая и микропегматит-зернистая.

Трахилипаритовые порфиры - розовато-красные, буровато-красные породы с крупными кристаллами калиевого полевого шпата.

Калиевый полевой шпат образует таблицы неправильной формы, с характерной двойниковой решеткой, счень слабо пелитизирован. Во вкрапленниках иногда наблюдается биотит, образующий таблички размером до 0,5 мм. Минерал сильно железистый, плеохроирует от светло-желтого до темно-бурого цвета. Основная масса пород хорошо раскристаллизована и сложена калиевым полевым шпатом, кварцем, плагиоклазом, биотитом. Структуры ее призматически зернистые, гипидиоморфнозернистые, трахитоидные, характеризующиеся субпараллельным расположением кристаллов калиевого полевого шпата и плагиоклаза, промежутки между которыми заполнены кварцем и биотитом.

Акцессорные минералы - апатит, магнетит.

Эксплозивные брекчии гранит-порфиров, липаритовых перфиров - породы темно-серого цвета, плотные, массивные, с большим количеством обломков субстрата и вулканической постройки. Размер обломков варьирует в широких пределах: ст 0,1 до 3 см. Они, как правило, остроугольной формы, беспорядочно расположены в породе. В эксплозивных брекчиях гранит-порфиров связующая масса представлена хорошо раскристаллизованным кварц-полевошпатовым агрегатом с образованием следующих структур - микроаллотриоморфнозернистой, микропойкилитовой. К эксплозивным брекчиям липаритовых порфиров относились образования, характеризующиеся очень слабой раскристаллизацией основной массы. Для них наиболее характерной являлась фельзитовая и микропойкилобластовая структуры основной массы. Как правило, списываемые образования интенсивно изменены. Новообразованные минералы представлены серицитом, хлоритом, эпидотом, карбонатом, которые развиваются не только по вкрапленникам, но и по основной массе породы.

Для изучения пород нижнепермокого возраста было отобрано 388 образцов.

Липаритовые порфиры, туфы липаритовых порфиров имеют довольно широкий диапазон изменения магнитной восприимчивости: от 0 до 2533×10^{-6} ($\chi_{\text{ср.}} = 340 \times 10^{-6}$ СГС). При этом из 128 образцов, отобранных как из

естественных обнажений, так и из керна скважин, 46 образцов характеризуются значением магнитной восприимчивости от 0 до 100×10^{-6} СГС. На вариационной кривой магнитной восприимчивости четко выделяется два максимума с модальными значениями 50 и 500×10^{-6} СГС.

Силикатным и химическим анализами в вулканогенно-осадочных породах и в некоторых разновидностях покровных фаций было установлено неравномерное содержание магнетита, им и обусловлен такой широкий диапазон магнитной восприимчивости у эффузивов пермского возраста. Было отмечено, что при видимых зернах магнетита магнитная восприимчивость образца была в пределах от 70 до 100×10^{-6} СГС, а после истирания образца в порошок магнитная восприимчивость последнего возрастала до $\times 10^{-6}$ СГС.

В субвулканических образованиях кислого состава (игниспумиты) также отличается повышение магнитной восприимчивости от 10 до 680×10^{-6} ($\chi_{\text{ср.}} = 217 \times 10^{-6}$ СГС), обусловленное также неравномерным распределением магнетита.

Наиболее широкий диапазон вариаций магнитной восприимчивости от 20 до 4333×10^{-6} СГС ($\chi_{\text{ср.}} = 720 \times 10^{-6}$ СГС) имеют туфопесчаники с магнетитом. На вариационной кривой отмечается два максимума с модальными значениями 500 и 2200×10^{-6} СГС.

Средняя плотность вулканогенно-осадочной толщи нижней перми находится в пределах от $2,62 \text{ г/см}^3$ у кварцевых липаритовых порфиров и их туфов до $2,80 \text{ г/см}^3$ у туфопесчаников с магнетитом, кварцевание несколько понижает плотность – до $2,58 \text{ г/см}^3$.

Неравномерный характер распределения магнетита в вулканогенно-осадочных породах нижней перми, а, возможно, и наличие обратной намагниченности у эффузивов, обуславливает мозаичный характер магнитного поля и неоднозначность картирования пермских отложений в магнитных полях.

Пермские вулканогенные образования, слагающие наложенный вулканический пояс четко картируются полосой характерных мозаичных аномалий северо-западного простираия с напряженностью от -150 гамм до 50 гамм. При этом магнетитсодержащие породы ($\chi_{\text{ср.}} = 340; 720 \times 10^{-6}$ СГС) прослеживаются положительными локальными аномалиями ΔT различной интенсивности от 25 до 200 гамм (М-43-112-Б).

Образования коры выветривания

Образования коры выветривания на исследуемой площади выделяются впервые. Предшествующими исследователями они относились к отложениям палеогеновой и неогеновой систем. Кору выветривания обнажаются примерно на 6% изученной площади, а также выявлены картировочными скважинами под чехлом кайнозойских отложений.

Имеют существенное значение для геологического строения района, так как в корях выветривания резко меняются многие свойства пород, что

нельзя не учитывать при значительных площадях и мощностях их развития. Мощности кор выветривания меняются от 20 до 310 метров, в среднем составляя 85-100 м.

Образования коры выветривания прекрасно картируются по аэрофотоматериалам. Они имеют своеобразный мелкопятнистый фототон, состоящий из мелких белых точек на черном фоне. Фототон обусловлен создаваемым кора́ми выветривания ландшафтом, характеризующимся развитием солонцовых плоских эрозионных поверхностей. Белые пятна на аэрофотоматериалах представляют собой мелкие (диаметром 10-100м) солонцы, лишенные всякой растительности, покрытые выцветами соли. На этих поверхностях чрезвычайно широко развиты образования типа бугров пучения высотой до 1 м при диаметре 1-2 м. Развитие бугров пучения возможно только по элювиальным, не переотложенным глинам, которые еще не успели насытиться водой.

Абсолютные отметки поверхностей кор выветривания лежат в пределах нижней части гипсометрической шкалы площади и равны 750-800м при отметках окружающих возвышенностей до 900-1000м и прилегающих понижений 800-780 м.

Иногда среди плоских поверхностей, образуемых кора́ми выветривания, отмечаются пологие холмы превышением до 20м и диаметром до 200 м. Сложены они окремненными продуктами коры выветривания.

Площади развития глинистого элювия совпадают с площадями распространения благоприятных для корообразования пород и тектонических структур, поэтому очертания площадей их выходов имеют характерные для площади линейные формы.

Коры выветривания изучались в канавах и скважинах. Вещественный состав кор выветривания изучался рентгеноструктурным анализом. В результате изучения элювия установлена его зональность как в горизонтальном, так и в вертикальном направлениях. На исследуемой площади установлены коры выветривания линейного и площадного морфологических типов. Преобладают образования линейного типа, существенную роль в образовании которых играли эндогенные процессы.

Наиболее мощная кора выветривания линейного типа вскрыта скважиной № 805 на севере листа М-43-101-В. Скважина пройдена в зоне гидросерицитизации, развитой на контакте кислых пепловых туфов и туффи́тов с известняками. Ширина зоны гидросерицитизации - до 400м, ширина зоны глинистых продуктов - до 120м при вскрытой скважиной мощности более 310 м. Зона прослежена вдоль контакта на 10 км. Падение зоны изменений согласное с падением пород и составляет 60-80° к северу.

Кора выветривания по скважине 805 имеет следующий разрез. 0-30 м. Белые рыхлые кварцевые пески с примесью иллит-каолини́тового материала. Размыты по интенсивно гидросерицитизированным туфам и туффи́там кислого состава с прослоями туфоконгломератов.

30-30м. Глинисто-песчаная рыхлая порода каолинит-кварцевого состава с сидеритом, окрашенная гидроокислами железа в желтые, бурые,

красные цвета. Часты желваковидные стяжения гидроокислов железа. Отмечаются повышенные содержания меди, цинка, фосфора, бария, бериллия, иттрия, урана, марганца. Породы развиты по алевротуффитам полностью гидросерицитизированным.

80-230 м. Глинисто-песчаная рыхлая желтоватая порода кварц-каолинит-иллитового состава, развитая по полностью гидросерицитизированным алевротуффитам тонкослоистым. Встречаются останцы 10-20 см алевротуффитов гидросерицитизированных.

230-310 м. Дезинтегрированные пористые туффиты тонкослоистые со слоями кремнисто-известковистых пород. Окраска серая, табачно-зеленая.

310-320 м. Известняки комковатые органогенно-детритовые темно-серые, с остатками криноидей, с примесью углистагои терригенного материала.

Аналогичный разрез задокументирован в скважине (лист М-43-101-В-г). Здесь также имеет место зона интенсивной гидросерицитизации, развитая по обрамлению вулканической структуры в туффитах на контакте с известняками комковатыми фаменского возраста. Ширина зоны до 500 м, приурочена только к туффитам, в связи с чем имеет согласное залегание и сдвинута вместе со всеми породами поперечными разломами.

По скважине 818 задокументирован следующий разрез.

0-10. Глины ярко-красные, буровато-красные гематит-каолининовые с сидеритом.

10-60. Глины красные, алые каолинит-мантиориллонитовые, в низах пятнисто-окрашенные.

60-100. Дезинтегрированные светло-серые, до белых алевротуффиты гидросерицитизированные с прожилками мощностью 0,1-2 см ярко-зеленого монтмориллонита.

100-210. Слабо серицитизированные туффиты и туфы кислого состава.

С северной стороны вулканической структуры эта же зона глинизации изучена канавой 1 и имеет аналогичное строение, причем имеет место горизонтальная зональность, аналогичная описанной выше вертикальной зональности. С туффитами, подвергшимися глинизации, связана минерализация свинца, цинка, бария.

Предполагается вулканогенно-гидротермальный низкотемпературный генезис гидрослюдисто-глинистых метасоматитов, развитых по обрамлению рассмотренных вулканических структур на площади

листа М-43-101-В. Такой же генезис имеют аналогичные метасоматиты, развитые по обрамлению вулканической структуры Сарыжал и вскрытые канавами 401, 403, 406, 407.

О гидротермальном генезисе этих метасоматитов говорят следующие факты:

1. Четкая структурная приуроченность к обрамлению вулканических структур.

2. Линейная морфология зон.

3. Глинистые метасоматиты имеют литологический контроль развития, так как приурочены к одним и тем же туффитам.

4. Пржилки монтмориллонита могли образоваться только гидротермально-мета соматическим путем.

5. Наличие в глинистых метасоматитах сидерита.

Сидерит в обычных экзогенных корах выветривания накапливаться не может, так как он является неустойчивым минералом в зоне гипергенеза и всегда разлагается до лимонита.

6. К глинистым метасоматитам приурочена кварцево-жильная (канавы 401, 403, 406) и рудная минерализация гидротермального генезиса (пиролюзит, барит, галенит, редкие земли).

7. Подавляющий объем метасоматитов характеризуется белой окраской, хорошо сохранившимися реликтовыми структурами и текстурами. Белая окраска обусловлена выносом элементов, которые в экзогенных корах выветривания должны, наоборот, накапливаться. Выщелачиванию подвергнуты железо, марганец, титан, часто хром, никель. Фоновые содержания марганца в канавах 401 и 1 составляют 0,005%, что в десять раз ниже кларков для многих пород. Выщелоченные элементы концентрируются в жильной фазе, в связи с чем образуются кварцевые жилы с баритом и пиролюзитом.

Иного типа коры выветривания развиты по алевролитам углисто-известковисто-кремнистым и по алевролитам углисто-известковистым.

Коры выветривания по алевролитам вскрыты скважинами 605, 656, 666, серией скважин на проявлении Каражал, а также канавами 403, 404, 426, 431, 444, 438,

Имеют следующее обобщенное строение:

1. Зона каолиновых глин с примесью рудных компонентов.....5-30м.
2. Зона каолинит-мантиориллонит-гидрослюдистых продуктов.20-115м
3. Зона пористых выщелоченных пород.....5-20м
4. Неизмененные алевролиты.

Кайназойская группа

Отложения кайнозойской группы на описываемой территории пользуются значительным распространением, в основном, в долинах рек. Представлены они комплексом рыхлых пород (пески, супеси, суглинки, глины), залегающим на складчатых образованиях палеозоя.

В составе отложений кайнозойской группы выделяются:

А. Неогеновая система

1. Миоцен. Глины загипсованные, омарганцованные зеленовато-серые.

2. Миоцен-плиоцен, Павлодарская свита. Глины, загипсованные омарганцованные красновато-бурые.

Б. Четвертичная система

1. Средне-верхнечетвертичные отложения- суглинки с обломками пород.

2. Верхнечетвертичные-современные отложения - суглинки, пески, супеси.
3. Современные отложения - суглинки, супеси, пески, глины

Неогеновая система

Отложения неогеновой системы развиты в понижениях рельефа кровли палеозойских пород, с поверхности они перекрыты чехлом четвертичных отложений.

Миоцен (N₁)

Миоцен представлен глинами зеленого, серо-зеленого, зеленовато-серого цвета с многочисленными железомарганцевыми бобовинами и стяжениями гипса в виде гнезд и отдельных "роз" до 5-6 см. Глины тонкодисперсные пластичные. Во всех разрезах к основанию свиты отличается увеличение количества песчаного материала, на контакте с алеозойскими породами глины обогащены обломками пород до 1-3 см.

Состав глин бейделлит-гидрослюдистый монтмориллонитовый, реже ферримонтмориллонитовый, последний обуславливает зеленую окраску глин. Формирование толщин зеленовато-серых глин происходило в условиях бессточных водоемах. Это подтверждается загипсованностью глин отсутствием в них грубообломочного материала.

Мощность толщи глин непостоянна и колеблется от 5-6 м (скважина № 19-80) до 40 и (скважина № 20-80). Ложатся они непосредственно на размытую поверхность палеозойских пород и перекрываются красновато-бурыми глинами павлодарской свиты.

Возраст нами датируется условно, на основании идентификации описываемых отложений с аналогичными отложениями соведных районов Центрального Казахстана, В бассейне р. Атасу И.К. Двойченко были описаны серо-зеленые глины с остатками позвоночных ниже-средне-миоценового возраста: *Brachypotherium qaileti* Boris., *Aceraterium deperetti* (?) *palaeocastor* и др.

По определениям Г.Ф. Шнейдер и Н.Н. Найдиной в серо-зеленых глинах Тенизской впадины известны остракоды: *Mediocypris ex.gr.(Ebersini) Schn.*, *Jliocypris manasensis Mand.*, *Cyprides ex. gr.tabuefisimis Schn.*, *Limnocythere inderica scharapovi*, *Cypridestorosa littoralis (Bredy)*, *Cyprides torosa (Jones) Mand.*

(Малиновский В.Ю., Шанцер Е.В., 1967). Часть указанных видов по их мнению с несомненностью доказывает ниже-среднемиоценовый возраст вмещающих серо-зеленых глин.

Миоцен-плиоцен

Павлодарская свита представлена глинами красновато-бурыми песчанистыми, участками слабо омарганцованными, с обильными включениями железо-марганцевых бобовин до 3-5 мм, иногда загипсованными, карбонатизированными количество песчанистого материала возрастает к основанию толщи, часто в основании отмечается щебенистый материал. Непосредственное налегание глин павлодарской свиты на палеозойские породы и выпадение из разреза глин миоцена, наличие обломочного материала в основании свиты свидетельствует о перерыве осадконакопления в неогене.

Глины павлодарской свиты характеризуются монтмориillonитовым составом, наличием в них тонко распыленных водных окислов железа, придающим глинам красноватость (В.В.Лавров 1959г.). Монтмориillonитовый состав глин, их карбонатность и загипсованность свидетельствуют о том, что образование глин происходило в условиях умеренно-жаркого климата с периодами засухи, Мощность глин павлодарской свиты, также как и глин миоценовых, сильно колеблется от 3-5м до 45 (скважина №19-80), 51м (скважина №517).

Красновато-бурые глины с размывом залегают на нижележащих отложениях (глинах миоцена и палеозойских образованиях) и сами с несогласованием перекрываются четвертичными аллювиальными и делювиально-пролювиальными отложениями.

Наиболее полный разрез толщи красно-бурых глин описан в долине р.Шерубай-Нура в скважине № 515. Здесь под аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы залегает:

1. Глины серовато-бурые вязкие песчанистые.....2,0м
2. Глины красновато-бурые вязкие песчанистые.....4,0м
3. Глины бурого цвета, содержащие до 10% обломков пород палеозойского фундамента.....2,0м
4. Глины серовато-бурого цвета вязкие песчанистые.....7,0м
5. Глины красновато-бурые вязкие с железо-марганцевыми бобовинами, участками каолинизированные, в основании слоя обломка пород.....23,0м

Возраст свиты определяется по составлению с литологически сходными, фаунистически охарактеризованными отложениями Центрального Казахстана. В бурых глинах на шахте Шерубай-Нуринского угольного месторождения в 1953г. А.В. Кондратьевым были найдены остатки костей носорога - *Aceraterium depereti* Boris, *Ichtiteriu m hipparionum* (?) оленей - *Cervidae* грызунов- *Rodentia*, черепах- *Clemus* ? рыб- *Pisces* sp. (определения В.С.Баженова), указывающих на среднемиоценовый возраст. С.Т.Левиной в этих же отложениях бассейна р Нуры найдены остатки остракод плиоценового возраста: *Herpetocypris* sp., *Cyprides torosa* (Jones), *Cyprinotys vialovi scheider*.

Следовательно, возраст красновато-бурых глин павлодарской свиты может быть определен как миоцен-плиоценовый.

Четвертичная система

Отложения четвертичной системы представлены различными по генезу образованиями: делювиальными, делювиально-пролювиальными, аллювиальными и озерными

Средне-верхнечетвертичные отложения Q_{II-III}

К средно-верхнечетвертичным отложениям отнесены делювиальные образования, развитые преимущественно на склонах гор и высоких сопок. Представлены они суглинками темно-бурого, красновато-бурого, бурого цвета с карбонатными стяжениями и большим количеством обломков палеозойских пород (15-20% объема) размером до 5-10 см. Мощность этих отложений по данным горных выработок составляет 1,0-3,0 м.

По мере удаления от склонов возвышенностей примесь обломочного материала значительно сокращается, и делювиальные отложения бывают представлены суглинками светло-бурыми, бурыми-комковатыми, сильно загипсованными и карбонатизированными с редкими обломками размером до 1-2 см. Делювиальные шлейфы хорошо дешифрируются на аэрофотоматериалах, четко выделяясь светлым фототонном и изрезанными краями. Залегают они на более высоком гипсометрическом уровне, чем верхнечетвертичные-современные делювиальные отложения. Последние образуются отчасти за счет разрушения и размыва первых и в плане зачастую обрамляют поля их развития.

Возраст устанавливается условно по соотношению с другими кайнозойскими образованиями. Они залегают на размытой поверхности глин павлодарской свиты и перекрываются верхне-четвертичными-современными отложениями.

Верхнечетвертичные – современные отложения (Q_{III-IV})

К верхнечетвертичным - современным отложениям отнесены образования первых надпойменных террас рек района рр. Шерубай-Нура, Талды, Кесбалдак и др.) и делювиально-пролювиальные шлейфы склонов возвышенностей.

Аллювиальные отложения первых надпойменных террас представлены песками, суглинками, песчано-гравийно-галечниковым или песчано-гравийно-щебенистым материалам, причем песчано-гравийно-щебенистый материал отмечается, чаще всего в нижних частях разреза, а песок, супесь и суглинки - в верхних.

Разрезы первых надпойменных террас изучались нами в шурфах и скважинах в долинах основанных рек района. Наиболее мощные разрезы (до

75 м и скважине № 22-100) встречены в долине р Шерубай-Нура, Характерной чертой описываемых отложений является сортировка и окатанность материала. В верхних частях разреза отмечаются горизонты погребных почв, мощностью до 1-2см.

В шурфе № 23 (долина р.Бесбалдак) встречено пять таких горизонтов в интервале 0,8-1,6 м среди супесей, песков и песчано-гравийно-щебенистого материала. По заключению палинолога Р.А. Терещенко образование почвенных горизонтов происходило в голоцене. Так как спорово-пыльцевым анализом охарактеризована верхняя часть разреза первой надпойменной террасы, то время накопления аллювия мы принимаем как верхнечетвертичное-современное.

Верхнечетвертичные-современные делювиально-пролювиальные отложения развиты в виде покров на склонах отдельных сопок и водоразделов. Представлены они преимущественно суглинками бурого, красновато-бурого цвета с включениями обломков и дресв палеозойских пород. Состав обломков делювия определяется петрографическим составом разрушаемых пород. Залегают эти отложения на размытой поверхности палеозойских пород.

Мощность их по данным горных выработок варьирует от 0,3 до 3м. Возраст описываемых образований определяется как верхнечетвертичный-современный на том основании, что они фациально сочленяются с аллювиальными отложениями первой надпойменной террасы.

Современные отложения (Q_{IV})

Современные образования представлены аллювиальными отложениями рек и ручьев, отложениями озерных котлов.

Русловые и пойменные образования сложены глинами, супесями, песками, галечниками. Аллювиально-пролювиальные образования накапливаются в руслах временных водотоков и представлены песчанистыми и песчано-щебенистым материалом мощностью не более 0,5м.

Озерные отложения выполняют озерные и бесточные котловины, старицы рек и представлены суглинками, глинами коричневатого-серого, голубовато-зеленого и желто-серого цвета, обычно засоленными.

3.2.2 Интрузивные образования

Изучением интрузивных образований Успенской зоны смятия в течении многих лет занимались: Г.И.Бедров, Е.В.Рыбалтовский, А. П.Копытова, Е.В. Альперович, Е.М. Смольянинова, Э. Е. Кацнельсон, В.И.Серых, Г. Н. Шерба и другие.

В результате этих исследований наметилась следующая схема расчленения интрузивных пород района на комплексы: раннекаменноугольный (габбро, габбро-диориты, кварцевые диориты, гранодиориты, адамелиты, плагиограниты), средне-поздне каменноугольный

(габбро, габбро-диориты, кварцевые диориты, тоналиты, гранодиориты, роговообманковые граниты), позднекаменноугольный-раннепермский (породы целочного состава гранит-порфиры, граносиенит-порфиры) и пермский комплекс лейкократовых биотитовых и аляскитовых гранитов.

Как видно из представленной схемы сходным составом пород характеризуются раннекаменноугольный и средне-позднекаменноугольный позднекаменноугольный и пермский интрузивный комплексы поэтому одни исследователи и выделяли только раннекаменноугольный, другие-средне-позднекаменноугольный, одни - позднекаменноугольный, другие-пермский и только немногие (Г.И.Бедров, Е.В.Рыбалтовский) выделяют почти все названные комплексы в полном объеме. В последние годы схема расчленения интрузивных образований несколько уточнилась и изменилась.

По наблюдениям авторов на исследованной территории интрузивные породы расчленяются на три комплекса.

1)раннекаменноугольный балхашский интрузивный комплекс диоритов, гранодиоритов, плагиогранитов, биотитовых гранитов, представленный породами двух интрузивных фаз и фазы дополнительной интрузии;

2) раннепермский топарский интрузивный комплекс лейкократовых существенно калиево-полевошпатовых гранитов, в составе двух интрузивных фаз;

3)позднепермский акчатауский комплекс субщелочных лейкократовых гранитов, разделенный на породы двух интрузивных фаз и фазы дополнительной интрузии.

Широким развитием пользуются жильные породы первого этапа и дайковые породы второго этапа, выделяемые в составе каждого интрузивного комплекса.

Раннекаменноугольный балхашский комплекс (γC_1B)

Породы балхашского интрузивного комплекса слагают в районе крупный Мамантасский массив, вытянутый в северо-восточном направлении Массив приурочен к зоне сочленения Успенского синклиория с Жамансарысуйским антиклинорием, располагаясь в пределах последнего. Он ориентирован параллельно Успенской зоне смятия и протягивается по длине до 40 км при ширине в 10-12км. Западное окончание массива расположено в районе гор Кызылтау, восточное - в районе месторождения Самомбет. На изученной территории породы комплекса обнажаются в центральных частях площади листов М-43-112-Б и М-43-113-А. В строении массива принимают участие кварцевые диориты, гранодиориты, граниты биотитовые. Обнаженность интрузивных пород средняя и плохая, характерен рельеф типа "Койтас", дешифрируемость плохая.

В описываемом районе установлено, что интрузивные породы балхашского комплекса прорывают и ороговиковывают терригенные

отложения верхнего силура и нижнего турне, вулканогенные образования каркаралинской свиты нижнего карбона.

Внедрение раннекаменноугольных интрузий проходило в несколько стадий. На основании известных закономерностей формирования аналогичных интрузивных комплексов и изучения характера взаимоотношений между отдельными разновидностями пород изучаемого комплекса в его составе выделяются:

1. габбро-диориты, кварцевые монцониты мелко-средне-зернистые первой интрузивной фазы,
2. граниты крупнозернистые порфировидные биотитовые, гранодиориты крупнозернистые и среднезернистые порфиرو-видные второй интрузивной фазы;
- 3) граниты мелко-, среднезернистые порфировидные биотитовые фазы дополнительной интрузии;
4. граниты мелкозернистые, пегматиты-жильные породы первого этапа;
5. граниты мелкозернистые, гранит-порфиры, диоритовые и диабазовые порфириты-дайковые породы второго этапа,

Породы первой интрузивной фазы установлены Е.В. Альперовичем (1965г.) на южном обрамлении Мамантасского массива. Выходы их на дневную поверхность занимают незначительные по размерам площади.

Породы второй интрузивной фазы занимают основную часть площади огромного Мамантасского массива. Макроскопически- это серые розовато-серые порфировидные меланократовые породы, содержащие значительное количество биотита. Под микроскопом-полнокристаллические средне-, средне-крупнозернистые порфировидные биотитовые граниты, состоящие из кварца, калиевого полевого шпата, плагиоклаза, биотита (шл 927,928,932,1536,1550,1980, 2436).

Кварц представлен ксеноморфными зернами с волнистым угасанием, зачастую сильно раздробленными. Кварц выполняет промежутки между кристаллами калиевого полевого шпата и плагиоклаза, размер 2×2, 2×3мм,

Калиевый полевой шпат образует отдельные зерна неправильной формы сильно альбитизированные. Вростки альбита имеют пятнистую, нитеобразную форму. Размер кристаллов калиевого полевого шпата от 2×3 до 5-7 мм, иногда до 1 см.

Плагиоказ присутствует в виде удлинено-призматических кристаллов, полисинтетических двойников размером 2×5мм, замещенных сосюритовым агрегатом; чаще подлежит замещению центральная часть кристаллов. Иногда отмечаются кристаллы изогнутые, со сдвигом полисинтетических двойников.

Характерным для раннекаменноугольных гранитоидов является калиевый метасоматоз.

Биотит представлен зернами, лейстами таблитчатой, удлинено-призматической формы; плеохроирующими от светложелтого до темнокоричневого цвета. В результате проявления интенсивного катаклаза лейсты биотита изогнуты, разорваны. Биотит хлоритизирован,

эпидотизирован, содержит многочисленные включения акцессорных минералов, апатита, сфена, циркона.

Структура породы порфировидная, гипидиоморфнозернистая.

Количественно-минеральный состав пород второй интрузивной фазы комплекса представлен в таблице №10 и изображен на диаграмме.

Как видно из представленной таблицы изменения в составе происходят за счет колебания количеств калиевого полевого шпата и плагиоклаза.

На диаграмме количественно-минерального состава пород второй интрузивной фазы попадают в поле гранодиоритов (по классификации МТК А. Штрекайзена и В.Гинзбурга) и гранитов нормальных (по классификации В.Гинзбурга), по количеству кварца ($\approx 30\%$), породы можно отнести к биотитовым гранитам.

Эндоконтактовые разности пород второй интрузивной фазы представлены гранодиоритами (площади трапеции М-43-101-В и М-43-113-А). Для пород второй интрузивной фазы характерно наличие шлировых выделений размером 5-10 см, обогащенных темноцветными минералами. Порода в шлифах мелкозернистая по составу близкая к диоритам.

Раннепермский Топарский интрузивный комплекс (γ Р_{1tp})

Граниты топарского интрузивного комплекса в сравнении с породами других интрузивных комплексов развиты в районе незначительно и слагают западную часть Карагашского массива на востоке трапеции М-43-113-А.

Обнаженность пород массива хорошая, дешифрируемость средняя.

В описанном районе установлено, что интрузивные породы комплекса прорывают гранитоиды раннекаменноугольного балхашского комплекса и вулканогенные образования нижней перми. Непосредственных контактов между гранитоидами топарского и акчатауского комплекса не наблюдалось. В северо-восточной части листа М-43-113-А контакт между гранитами второй фазы топарского комплекса и гранитами первой фазы акчатауского комплекса перекрыт четвертичными отложениями.

Предыдущие исследователи в составе комплекса выделяли породы от основного до кислого состава: габбро, габбро-диориты, диориты, гранодиориты, первой интрузивной фазы, биотитовые и амфиболовые граниты, гранодиориты, второй фазы и лейкократовые граниты третьей фазы Р.М. Антонюк и др. (Геологическая карта Центрального Казахстана масштаба 1: 500000) относят ("субщелочные" граниты массива Карагаш) к четвертой фазе топарского комплекса, В.И. Серых и ряд других исследователей относят эти "субщелочные" граниты к более позднему кокдомбакскому интрузивному комплексу.

По нашим представлениям в составе топарского раннекаменноугольного комплекса выделяются:

1) породы первой интрузивной фазы-граниты крупнозернистые лейкократовые, существенно калиево-полевошпатовые;

2) породы второй интрузивной фазы - граниты среднезернистые порфировидные лейкократовые существенно калиево-полевошпатовые;

3) жильные породы первого этапа - граниты мелкозернистые порфировидные, гранит-порфиры;

4) дайковые породы второго этапа- граниты мелкозернистые.

Породы первой интрузивной фазы ($\gamma_1 P_{1tp}$)

занимают незначительную юго-западную часть массива Карагаш, сложенного в основном породами второй интрузивной фазы топарского комплекса. Выходят они на дневную поверхность по бортам крупного лога (площадь выхода не более 2,5 кв. км) и характеризуются слабой степенью обнаженности.

Макроскопически- это крупнозернистые лейкократовые граниты красного цвета. Количественно-минеральный состав описываемых гранитов близок к составу гранитов второй интрузивной фазы: кварц (32%), калиевый полевой шпат (50%, плагиоклаз (17%) и биотита (1%). Основное отличие заключается в крупности слагающих пород минералов, главным образом калиевого полевого шпата, достигающего 6-7 мм в поперечнике, размеры зерен кварца и плагиоклаза колеблются в пределах 4-5 мм. (шл. 2070).

Породы второй интрузивной фазы ($\gamma_2 P_{1tp}$)

слагают основное поле развития массива Карагаш.

Макроскопически - это среднезернистые, мелко-средне- зернистые красновато-розовые граниты. Под микроскопом полнокристаллические порфировидные существенно калиево-полевошпатовые граниты. Породообразующие минералы представлены кварцем, калиевым полевым шпатом, плагиоклазом и биотитом (шл 929-931 ,2066,2089,2060).

Кварц встречается в виде мелких (1-2 мм) ксеноморфных зерен с волнистым угасанием, часто имеющих трещиноватый характер. Иногда в кварце отмечаются мелкие "включения" калиевого полевого шпата.

Калиевый полевой шпат представлен зернами неправильной, иногда с четкими прямоугольными очертаниями, формы размером от 3×4 до 5×6 мм; характерны гранофировые сростки с кварцем, образующими типичный письменный гранит. По калиевому полево шпату развивается интенсивный натриевый метасоматоз, политизация.

Плагиоклаз встречается в подчиненном количестве в виде тонких полисинтетических двойников, интенсивно серицитизированных, размером 2×3,2×4 мм.

Биотит - в виде мелких еденичных чешуек.

Структура порфировидная, основная масса аллотриоморфнозернистая, участками гранофировая.

Позднепермский Акчатуский интрузивный комплекс

($\gamma P_2 a$)

Породы акчатуского интрузивного комплекса слагают крупный массив Котыр-Кызылтау, расположенный в западной части площади листа М-43-101-В, а также южные окончания массивов Игнетас, Байгул в северных

частях территории листов М-43-112-А, Б. Лейкократовые граниты комплекса слагают еще ряд мелких массивов Каратемир, Белькойтас и Тасшоки, расположенных в центральных частях площади трапеции М-43-112-Б и М-43-113-А; массив Джаман-Койтас- на территории листа М-43-101-В.

Обнаженность пород различная. Хорошо обнажены среднезернистые лейкократовые граниты, для них характерна матрацевидная отдельность. Крупнозернистые биотитовые граниты обнажены плохо, образуя понижения в возвышенном рельефе гранитов.

Контакты позднепермских гранитов с вмещающими породами нормальные интрузивные. Они прорывают и ороговиковывают терригенные отложения фаменского, турнейского и визейского ярусов, а также вулканогенные образования каркаралинской свиты нижнего карбона и нижней перми. Ореолы экзоконтактовых изменений достигают ширины 1 км.

На основании геологических взаимоотношений в составе акчатауского интрузивного комплекса выделены:

- 1) породы первой интрузивной фазы - граниты крупнозернистые порфировидные биотитовые;
- 2) породы второй интрузивной фазы - граниты среднезернистые лейкократовые;
- 3) породы фазы дополнительной интрузии- граниты мелко,- среднезернистые порфировидные лейкократовые;
- 4) жильные породы первого этапа- граниты мелкозернистые, пегматиты;
- 5) дайковые породы второго этапа-граниты мелкозернистые, аплиты, диабазовые и диоритовые порфириты.

Породы первой интрузивной фазы (γP_2 а) - крупно-зернистые порфировидные биотит роговообманковые граниты занимают незначительные площади в составе массивов Игнетас, Байгул на площади листов М-43-112-А, Б и массива Жаманкойтас на территории листа М-43-101-В.

Макроскопически - это крупнозернистые порфировидные лейкократовые, иногда меланократовые граниты розовато-серого, красноватого цвета. Порфировидность обусловлена выделением кристаллов калиевого полевого шпата размером от 0,7 до 1,5 см.

Микроскопически- это полнокристаллические крупнозернистые порфировидные граниты. Основными породообразующими минералами является кварц, калиевый полевой шпат, плагиоклаз, биотит, амфибол (шл. 1019, 1049, 1835).

Кварц образует ксеноморфные зерна, выполняющие промежутки между таблитчатыми кристаллами плагиоклаза и гипидиоморфными зернами калиевого полевого шпата. Зерна чаще всего трещиноваты, размер их составляет 1-3 мм.

Калиевый полевой шпат встречается в породе в виде ксеноморфных и гипидиоморфных зерен размером до 7-10 мм. Зерна пелитизированы и

альбитизированы. Вростки альбита имеют пятнистую, червеобразную, нитевидную форму.

Плаггиоклаз представлен кристаллами таблитчатой формы размером 1,5×2; 2×3 и 2×4мм, характерны четкие тонкие полисинтетические двойники. Минерал серицитизирован, иногда серицитизация четко отмечается в центральной части таблички, создавая "зональность" плаггиоклаза.

Биотит присутствует в породе в виде удлинённых хлоритизированных, этидотизированных, ожелезненных листочков размером 0×1,5-2; 1×2-3 мм. Отмечается плеохроизм минерала от светло-желтого до красновато-коричневого и непрозрачного бурого цвета. Иногда зерна биотита содержат включения магнетита, апатита, сфена.

Кроме того, в гранитах первой интрузивной фазы в отличие от гранитов второй интрузивной фазы магнетит содержится в рассеянном виде в целом по породе в значительно больших количествах; что подтверждается минералогическим анализом и петрографическими исследованиями.

Роговая обманка отмечается в виде отдельных редких ромбических кристаллов светло-зеленоватого цвета.

Структуры породы- гипидиоморфнозернистые, реже аллотриоморфнозернистые.

Породы второй интрузивной фазы (γP_2a) - среднезернистые лейкократовые, субщелочные граниты входят в состав массивов Игнетас, Байгул, полностью слагают массивы Котыр-Кызылтау, Каратемир, Тасшоки, Белькойтас.

Макроскопически- это среднезернистые лейкократовые граниты розового, красноватого цвета. Микроскопически-полнокристаллические среднезернистые граниты, в минеральный состав которых входят кварц, калиевый полевой шпат, плаггиоклаз, биотит (шл.924,925,926,1070,1073,1092,1031,1082,2093).

В контакте с вмещающими породами граниты второй интрузивной фазы становятся мелкозернистыми, участками изменяются до гранит-порфиров с "порфировыми" выделениями кварца, калиевого полевого шпата, иногда плаггиоклаза. Ширина приконтактной зоны изменения незначительна-первые метры, иногда даже десятки сантиметров.

Кварц - присутствует в виде изометричных ксеноморфных зерен в пространстве между зернами калиевого полевого шпата и плаггиоклаза. Размер зерен от 1 до 3 мм.

Калиевый полевой шпат представлен микроклином, решетка микроклиновая встречается в зернах довольно часто в виде тонких двойниковых полос. В микроклине присутствуют вростки альбита нитевидной, червеобразной формы более тонкой, чем в породах первой интрузивной фазы. Размер зерен 5-6 мм.

Плаггисклаз образует таблитчатые, удлиненно-призматические кристаллы размером 1×3, 2×4мм. Характерны тонкие полисинтетические двойники, равномерно серицитизированные.

Биотит встречается в породе в виде мелких чешуек, редко образует таблички до 1 мм с включениями апатита.

Из акцессорных минералов наиболее характерны апатит, магнетит, реже сфен.

Структура породы гипидиоморфнозернистая, аллотриоморфнозернистая, иногда гранулитовая, гранофировая.

Породы фазы дополнительной интрузии (γP_2a) - мелкосреднезернистые порфировидные лейкократовые граниты в пределах описываемой территории развиты незначительно, слагая восточное обрамление массива Котыр-Кызылтау и мелкие тела, в пределах раннекаменноугольного Мамантасского массива, вытянутые в северо-восточном направлении, т.е. параллельные Успенской зоне смятия.

Минеральный состав и структуры гранитов фазы дополнительной интрузии аналогичны описанным ранее в гранитах второй интрузивной фазы. Характерной особенностью описываемых гранитов является порфировидность - в "порфировых" выделениях кристаллы калиевого полевого шпата размером до 7 мм.

Внедрение жильных и дайковых образований позднепермского интрузивного комплекса происходило в два этапа.

Жильные породы первого этапа (γP_2a) представлены гранитами мелкозернистыми, пегматитами.

Граниты мелкозернистые слагают тела размером от нескольких квадратных метров до нескольких квадратных километров, как, например, в восточной части массива Котыр-Кызылтау. Жильные тела имеют небольшую мощность, залегая горизонтально и образуя "межпластовые" залежи, даже при значительных площадных размерах. Так описываемое тело жильных гранитов в пределах массива Котыр-Кызылтау имеет мощность до 20 м.

Граниты мелкозернистые сложены зернами калиевого полевого шпата, кварца, плagiоклаза и биотита. Все зерна характеризуются примерно одинаковой степенью идиоморфизма и размером в 1-1,5 мм. На некоторых участках отмечается обогащение породы биотитом (шл.216), биотит часто хлоритизирован или серицитизирован. Структура аплитовая, участками гранифирующая.

Пегматиты в районе отмечаются, в основном, среди гранитов второй интрузивной фазы. Пегматиты часто имеют простое строение: кварцевое ядро, калиево-полевошпатовая, кварц-калиево-полевошпатовая оторочка. Причем размеры кварцевых ядер колеблются от 1,5×2 2×3 м до 20×30 м, а мощность кварц-полевошпатовой зоны остается приблизительно одинаковой и составляет 1,5-3 м; иногда пегматит представлен только кварцевым ядром. И кварцевое ядро, и оторочка заключены в зону мелкозернистых гранитов мощностью в 2-3 м. Кварц серый, имеет блоковое строение, признаки пьезооптического сырья отсутствуют.

Дайковые породы второго этапа представлены мелкозернистыми гранитами, аплитами, диабазовыми и диоритовыми порфиритами.

Дайки, сложенные мелкозернистыми гранитами и аплитами, имеют различную мощность и протяженность: от нескольких сантиметров при длине до нескольких метров, двух-трех метров на несколько десятков метров и до 20-30 м при протяженности до 1 км. Наиболее мощные и протяженные дайковые тела отмечаются в пределах массива Байгул (территория листа М-43-112--А, Б). Простираются даек по ориентировке различное, но преобладают дайки северо-восточного направления.

Мелкозернистые граниты и аплиты по составу и структуре аналогичны описанным выше жильным породам.

Дайки диоритовых и диабазовых порфиров по мощности и протяженности значительно уступают дайкам кислого состава. Преобладают дайки мощностью 1-3 м и протяженностью в несколько метров - несколько десятков метров. Сложены они лейстами плагиоклаза таблитчатой, удлиненно-призматической формы размером 1-3 мм, таблитчатыми зернами пироксена ромбовидными игольчатыми кристаллами роговой обманки, лейстами биотита; основная масса состоит из тех же минералов.

Структура диоритовая и диабазовая.

Физические свойства пород акчатауского интрузивного комплекса изучались на 110 образцах, из них 60 образцов взято из керна скважин.

Граниты акчатауского интрузивного комплекса за исключением гранитов первой интрузивной фазы, являются практически немагнитными, при незначительных вариациях магнитной восприимчивости от 10 до $20 \cdot 10^{-6}$ СГС и имеют среднюю плотность 2,54-2,55 г/см³.

Биститовые граниты первой интрузивной фазы имеют довольно значительный разброс значений магнитной восприимчивости и плотности. Образцы, отобранные из естественных обнажений массивов Игнетас и Байгул, являются практически немагнитными, из керна картировочных скважин 311, 313, 314 имеют магнитную восприимчивость от 90 до $290 \cdot 10^{-6}$ СГС являясь слабомагнитными. При этом средняя плотность образцов-2,54 г/см³.

3.2.3. Тектоника

Рассматриваемая территория на существующих тектонических картах Центрального Казахстана расположена в пределах трех крупных структур первого порядка - Жаман-Сарысуйском антиклинории, Успенском и Сарысуйском синклинориях. Изучение геологии региона насчитывает не одно десятилетие, но, несмотря на многолетние исследования, единого мнения о строении и истории развития его нет. На основании имеющегося фактического материала, а также используя данные геологосъемочных работ по смежным территориям в Успенской зоне смятия выделяются две зоны (области), характеризующиеся различным геологическим строением.

Внешняя зона Успенской зоны смятия

Внешняя зона охватывает значительную часть изученной территории. В строении ее принимают участие морские зелено-цветные терригенные отложения силурийского возраста (флишoidная формация), базальт-андезит-липаритовая формация среднего-верхнего девона, терригенно-карбонатная формация фамен-турнейского века и угленосная - паралическая формация нижнего-среднего визе.

На современном эрозионном срезе морские терригенные отложения силурийского возраста наблюдаются на севере листа М-43-101-В, где они слагают южное окончание Сарысуйского синклинория, а также на юге листов М-43-112-А, Б; образуя Жаман-Сарысуйский антиклинорий.

В пределах Сарысуйского синклинория описываемые отложения образуют синклинальную складку значительных размеров. Углы падения пород на крыльях ее изменяются от 60 до 80°. В пределах Жаман-Сарысуйского антиклинория, как правило, терригенные породы смяты в систему прихотливых по форме складок, оси которых ориентированы в северо-восточном (генеральном успенском) направлении. Ширина складок колеблется от нескольких десятков метров до первых километров, но в коренных обнажениях удастся наблюдать только мелкие, разнообразные по форме пликативные структуры. Для большинства из них характерны весьма крутые углы падения крыльев и шарниров. Во флишoidных отложениях широко развиты складки волочения, бороздчатость по плоскостям расланцевания.

Неоднозначно проявлен и динамометаморфизм в пределах описываемых структур. Породы, образующие Сарысуйский синклинорий, незначительно изменены этим, процессом. Из новообразованных минералов в них наблюдаются хлорит и серицит.

Первичная структура их в целом не подвержена резким изменениям, но все же выражена слабым катаклизмом, который отмечается достаточно упорядоченной, но все же разноориентированной в деталях микротрещиноватостью и приуроченностью к ней новообразованных минералов.

В пределах Жаман-Сарысуйского антиклинория терригенные породы силурийского возраста практически повсеместно превращены в динамосланцы. Среди новообразованных минералов отмечаются серицит, мусковит, хлорит, реже эпидот и кальцит. В песчаниках они, как правило, развиваются по цементу и составляют 25-30% его объема и структура пород становится бластопсаммитовой, милонитовой. Новообразованные минералы ориентированы параллельно плоскостям кливажа.

Следует отметить, что интенсивному динамометаморфизму в пределах описываемой структуры также подвержены эффузивные отложения каркаралинской свиты и граниты балхашского комплекса.

В наблюдаемом гравитационном поле терригенные отложения нижнего силура, слагающие фрагменты синклинальной структуры, прослеживаются в

виде повышения интенсивности гравитационного поля, Наиболее четкая аномалия с высокими градиентами наблюдается на севере листа М-43-101-В, где рассматриваемые отложения слагают южное окончание Сарысуйского синклинория. Здесь на карте локальных аномалий силы тяжести фрагмент списываемой структуры приурочен к южной части положительной локальной аномалии интенсивностью до 1,5мгл, уходящей за пределы северной границы листа М-43-101-В.

Северная часть Жаман-Сарысуйского антиклинория ($\sigma_{\text{ср.}}=2,67 \text{ г/см}^3$) отмечается более слабым повышением гравитационного поля в виде отдельных положительных аномалий интенсивностью до 1,5-2,0мгл. Над северо-восточной частью антиклинория наблюдаемая отрицательная гравитационная аномалия силы тяжести обусловлена, вероятно, гранитами акчатауского интрузивного комплекса ($2,54 \text{ г/см}^3$), выходы которых закартированы повсеместно.

По данным количественной интерпретации гравитационной аномалии по профилю IV мощность терригенных пород силура ($\sigma_{\text{ср.}}=2,67 \text{ г/см}^3$) над гранитами составляет около 700 метров.

В магнитном поле образованиям силурийского возраста сопутствует, в основном, спокойное знакопеременное магнитное поле интенсивностью от -100 до +150 гамм. Зоны ороговикования пород сопровождаются повышением магнитного поля до 250 гамм.

На морских зеленоцветных отложениях с резким угловым несогласием залегает контрастный по составу комплекс вулканогенных образований живето-франского возраста. Начало формирования его связано с излиянием лав основного и среднего состава. Заключительные этапы образования характеризуются сменой вулканической деятельности. К этому периоды приурочено формирование толщи пирокластических пород кислого состава. В настоящее время списываемые образования слагают моноклираль с падением пород в южных румбах под углом 40-50°.

В магнитном поле моноклираль отмечается, в основном, отрицательным полем напряженностью от -50 до -100 гамм. Повышение напряженности его до + 225 гамм в северных частях структуры обусловлено появлением основных разновидностей эффузивов ($\gamma_{\text{ср.}}=151 \times 10^{-6} \text{ СГС}$). В гравитационном поле надмоноклиралью наблюдается повышение значений силы тяжести, представляющее собой региональный фон.

Терригенно-карбонатные отложения фамен-турнейского возраста и угленосные осадочные породы нижнего-среднего визе дислоцированы в едином плане и в пределах описываемого района образуют крупную синклинальную структуру, осложненную складками более высоких порядков. Так на севере листа М-43-112-В они слагают синклиналь размером 15×5 км, южное крыло которой перекрыто породами аллохтона. В целом для списываемой зоны характерны прямые ассимметричные и наклонные симметричные пликативные структуры с падением пород в крыльях от 50 до 80°. Крутое падение их обычно устанавливается в районе тектонических зон. Резко меняется характер пликативных структур в

отложениях мелкого моря во фронтальной зоне надвига. Как правило, здесь наблюдается мелкоамплитудная, прихотливая, складчатость с крутыми углами падения. Иногда удается установить запрокинутое залегание пород.

Внутренняя зона Успенской зоны смятия

В пределах внутренней зоны развита спилит-кремнистая формация верхнедевонского-нижнекаменноугольного возраста. Описываемые образования слагают ряд тектонических пластин. Складчатые структуры, наблюдаемые в них, резко отличны от таковых в отложениях автохтона. Сланцевые толщи фамена и турне смяты в узкие сжатые складки с размахом крыльев 150-200 м, ориентированные в северо-восточном направлении и запрокинутые в северном направлении. Кроме того довольно часто удается наблюдать лежащие складки. В центральной части листа М-43-112-Б (уч. Каражал) в отложениях климениевых слоев наблюдается виргация складчатых структур.

Углы наклона слоев на крыльях складок изменчивы, но преобладают крутые - 60-70°. В северных строгах гор Каратемир среди отложений пеллециподовых слоев наблюдается ряд параллельных даек диабазовых порфириров и тут же развиты лавы и агглютинативные туфы основного состава. "Агглютинаты в области развития базальтового вулканизма пользуются широким распространением. Они образуются в результате извержений стромболианского типа при выбросах раскаленного кластического, иногда жидкого, или полупластичного ювенильного обломочного материала и слагают обычно прикратерные части вулканов" (Е. Ф. Малеев, 15). Тесная ассоциация отмеченных выше пород указывает на существование здесь в раннефаменское время палеовулканического аппарата.

На примерную глубину существовавшего морского бассейна указывают пирокластические породы. "Глубже 2000 м взрывная деятельность практически невозможна, и спокойные излияния лав по трещинам являются здесь господствующим типом вулканической активности" (А.Ф. Грачев, 4).

Качественно новый этап развития региона связан с формированием эффузивов каркаралинской свиты и нижней перми. К сожалению, вулканические породы каменноугольного возраста интенсивно динамометаморфизованы (повсеместно превращены в порфиroidы), наблюдаются в виде отдельных изолированных блоков, и мы не можем в настоящее время судить о характере вулканической деятельности и о морфологии вулканических аппаратов.

На отложениях внешней и внутренней зон резко несогласно залегает комплекс субщелочных липаритовых порфириров, образуя наложенный вулканический пояс или наблюдается в виде отдельных вулканических центров вдоль тектонических зон северо-восточного направления. Благодаря незначительной эродированности в настоящее время удается установить общие черты строения палеовулканических аппаратов. Наиболее хорошо

сохранившийся стратовулкан закартирован на востоке листа М-43-101-В. В Центральной части его наблюдаются тела эксплозивных брекчий липаритовых порфиров, по-видимому, соответствующих жерловым образованиям. Сама же вулканическая постройка сложена переслаивающимися игнимбритами, игниспумитами с горизонтами туфогенно-ссадочных пород. Присутствие горизонтов вулканогенно-осадочных образований указывает на циклический характер извержений, а нечетко выраженная в них слоистость, слабая скатанность обломочного материала - на формирование их в водной среде. В результате истечения магмы из магматической камеры в последующем произошло обрушение вулканической постройки и в настоящее время они образуют кальдеру, в которой южное крыло подорвано более поздними тектоническими движениями. "Палеогеографическая реконструкция позволяет предполагать, что в течение верхнего палеозоя Северо-Прибалхашская вулканическая область морфологически представляла собой приподнятую, относительно Саянского морского бассейна ступень, продукты размыва которой и переотложенный вулканический материал фиксируется среди морских осадков саянской серии. Эти данные согласуются с наблюдениями с структурной приуроченности вулканических поясов к зонам отстающего поднятия на фоне растущего поднятия тектонической системы в целом. Геодинамическая обстановка этого периода характеризуется тангенциальным сжатием и горизонтальным движением масс земной коры на северо-запад. Это подтверждается формой синклиналей северного Прибалхашья, представляющих собой ассиметричные прогибы с крутым южным и пологим северным склонами, а также ориентировкой надвигов и вон смятия" (Ю.И.Лялин, 22).

В наблюденном гравитационном поле над стратовулканом отмечается понижение значений силы тяжести до $-1,0$ мгл, обусловленное пермской гранитоидной интрузией ($\sigma_{\text{ср.}}=2,55\text{г/см}^3$).

На графике Δg (ПР I, ПК 1400-1600) вулканическая постройка отмечается слабым повышением до $0,5$ мгл на фоне общего понижения значений силы тяжести.

В магнитном поле более четко картируется южное крыло структуры, Здесь наблюдается положительная магнитная аномалия изометричной формы интенсивностью $tс$ 660 гамм с пологим погружением на юго-восток, обусловленная наложенным полем пермских гранитоидов ($\gamma_{\text{ср.}}=400 \times 10^{-6}$ СГС) и липаритовых порфиров и их туфов ($\gamma_{\text{ср.}}=400 \times 10^{-6}$ СГС) нижнепермского возраста. По данным количественной интерпретации магнитной аномалии, гранитоидный интрузив залегает на глубине порядка 225 метров. Над северным крылом отмечается понижение магнитного поля, отражающее наличие осадочных отложений карбона.

Крупный стратовулкан установлен также на юге листа М-43-113-А. В пределах изученной площади наблюдается лишь северная половина его. В центральной части вулканической постройки обнажены граниты топарского комплекса нижней перми. Излившиеся образования представлены лавами

кислого состава, игнимбритами, реже наблюдаются горизонты пирокластических пород. Как правило, эффузивные породы образуют покровы мощностью 100-150 м и по простиранию их удастся проследить на 1-1,5 км.

На склонах списываемого палеовулканического аппарата установлено ряд структур, которые, по-видимому, являются кратерами боковых прорывов. Они имеют отчетливо выраженное концентрическое строение. В центральных частях их наблюдаются лавы кислого состава с причудливой флюиальностью. Замер элементов флюиальности показывает, что она становится круче к центру тела. По периферии жерловины в лавах наблюдается большое количество обломков вмещающих пород. Изучение флюиальности в стдельных покровых показывает, что во время излияний склоны палеовулканов были крутыми.

Хорошая сохранность вулканических центров указывает, что сформировался комплекс субщелочных липаритовых порфиров в спокойной тектонической обстановке.

Описываемый палеовулканический аппарат прослеживается на картах изодинам ΔТ цепочкой положительных локальных аномалий на фоне отрицательного магнитного поля, подчеркивающих его концентрическое строение. По смещению простирания локальных аномалий, по изгибам изодинам в центре палеовулканического аппарата устанавливается тектоническое нарушение север-северо-восточного направления.

В наблюдаемом гравитационном поле над палеовулканическим аппаратом наблюдается гравитационный минимум, смещенный к северо-восточной части структуры, вызванный пермскими гранитами топарского интрузивного комплекса. Мощность покровных эффузивных пород по данным интерпретации по профилю у (ПК 1500 1800) составляет порядка 800 метров. На основании вышеизложенного можно говорить, что выделенные в пределах района зоны имеют своеобразные черты строения, которые в основном сводятся к следующему:

1. В пределах внешней зоны процессы динамометаморфизма проявлены неоднозначно. В пределах Сарысуйского синклинария эволюция вещественного состава и изменение структур и текстур на микроуровне незначительны. Из новообразованных минералов наблюдаются лишь серицит и хлорит. Более существенные изменения наблюдаются в отложениях верхнего силура, в пределах Жаман-Сарысуйского антиклинария. Здесь процессы динамометаморфизма проявлены очень интенсивно. Как было отмечено выше, они характеризуются более разнообразным комплексом новообразованных минералов (хлорит, серицит, мусковит, карбонат и др.) и приобретают характерные для зон сжатия вторичные структуры - милонитовую, бластопсаммитовую.

2. Резко различный характер пликтивных структур. Для внешней зоны в целом характерны простые симметричные и наклонные ассиметричные складки с падением пород в крыльях $-40-50^{\circ}$. Крутое падение их наблюдается в районе тектонических зон, что часто создает ложное представление с

сложном характере строения пликативных структур данной зоны. Во внутренней зоне развиты мелкоамплитудные, узкие сжатые складки с размахом крыльев 150-200 м. Оси их, как правило, ориентированы в северо-восточном направлении, а складки запрокинуты с юга на север.

3. Резко различный литологический состав толщ, что особенно хорошо видно при сопоставлении разновозрастных отложений фамен-турнейского возраста. Во внешней зоне в это время накапливались толщи в мелководном бассейне, а во внутренней в глубоководной обстановке в данное время формировалась спилит-кремнистая фермация. Тектоническая обстановка в области формирования их была напряженной.

4. Своеобразное строение района находит свое отражение не только в геологическом строении района, но и в металлогении его.

Во высшей зоне почти все известные проявления и месторождения полезных ископаемых, как на изученной территории, так и за ее пределами, связаны со скарновой формацией, а гидротермальные полиметаллические месторождения пространственно тяготеют к толще субщелочных липаритовых порфиров нижнепермского возраста, которая образует наложенный вулканический пояс.

Разрывные нарушения в районе многочисленны. И характеру поведения сместителя выделяются сдвиги, взбросы, надвиги, поддвиги и соскладчатые разрывные нарушения.

К наиболее древним и долгоживущим разрывным нарушениям относятся дизъюнктивы северо-восточного направления, сформировавшие Успенскую тектоническую зону. Первоначально они представляли сбросы с крутыми ($70-90^{\circ}$) углами падения сместителя. В континентальную стадию развития региона списываемая группа разрывных нарушений служила магмоподводящими каналами для кислых эффузивных образований нижнепермского возраста. В последующем по части из них закладываются дизъюнктивы с противоположным знаком движения, т.е. они перерождаются во взбросы со значительной (1-1,5 км) амплитудой смещения. В результате этих движений на юге и в центральной части территории по ним приведены в соприкосновение отложения верхнего силура и нижней перми.

Успенская тектоническая зона четко прослеживается в физических полях. В гравитационном поле - это полоса положительных локальных аномалий Δg вытянутых в северо-восточном направлении и лишь на севере листа М-43-101-В направление субмеридиональное. На картах изодинам зона прослеживается отрицательным магнитным полем мозаичного характера, при этом простирание всей магнитных аномалий и вытянутость изолиний ΔT совпадает с общим направлением Успенской тектонической зоны.

Многочисленные тектонические нарушения северо-восточного простирания проявляются в гравитационном поле частично зонами повышенных градиентов силы тяжести, частично искажениями направлений изолиний Δg магнитном поле нарушения контролируются цепочкой положительных магнитных аномалий и зоной повышенного градиента ΔT . Например, разлом северо-восточного простирания, ограничивающий

Успенскую тектоническую зону с юго-восточной стороны, неоднозначно проявляется в магнитном и гравитационном полях. В своей юго-западной части, где он сечет гранитоиды балхашского и акчатаусского комплекса и отложения верхнего силура, на карте гравитационного поля он проявляется как зоной повышенного градиента силы тяжести, так и искажениями изолиний Δg . В магнитном поле разлом контролируется вытянутостью изодинам ΔT . У западной рамки листа М-43-113-А этот же дизъюнктив прослеживается по зоне повышенного градиента силы тяжести. По данным количественной интерпретации здесь падение плоскости сместителя почти вертикальное. В северной части листа М-43-113-А он дополнительно контролируется цепочкой локальных положительных магнитных аномалий, обусловленных диабазовыми порфиритами нижнего карбона.

3.2.4. Геоморфология

Территория Центрального Казахстана в литературе чаще всего называется Казахским мелкосопочником. Л.С.Берг и многие другие исследователи называют ее "Казахской складчатой страной". З.А.Сваричевская (1961) объединяет под общим названием "Восточно-Казахстанский пенеппен" и горные сооружения и смежные пластовые равнины. Г.Ц.Медоев (1956) называет ее "Сары-Арка", понимая под этим словом среднегорный, останцово-сопочный рельеф и денудационные равнины. С.П.Суслов считает мелкосопочником "волнистый или холмистый рельеф с правильными рядами и беспорядочно густо или редко расположенными многочисленными разнообразными холмами и увалами из коренных осадочных или изверженных пород, с пологими склонами и мягкими округлыми очертаниями. Относительные превышения высоты холмов и гряд над соседними плоскими впадинами колеблются от нескольких метров до нескольких десятков метров". Если принять для мелкосопочника это определение, то типично мелкосопочный рельеф характерен лишь для незначительной части территории Центрального Казахстана, на преобладающей же ее части развиты денудационные равнины и низкогорья.

До настоящего времени существует два основных (с множеством вариантов) взгляда на историю и генезис рельефа денудационных равнин и низкогорий Центрального Казахстана.

В первом случае рельеф Центрального Казахстана рассматривается (И.П.Герасимов, 1943) как система герцинских низкогорий и мезокайнозойских денудационных равнин. Основные черты рельефа сформировались в итоге длительной эволюции. В мезозое был создан пенеппен с остаточными возвышенностями. По краям он был абрадирован палеогеновыми морями, местами уничтожен реками и склоновыми процессами. Горноостровная денудационная равнина мезозойского возраста сохранилась в основных чертах и до нашего времени. Лишь мелкие детали усложнили ее поверхность в палеогене, в неогене и четвертичном периоде.

На отдельных участках, главным образом по краям Центрально-Казахстанского поднятия, палеогеновое море заливало пенеплен, но позднее денудационные процессы "откопали" его вновь. Сторонники концепции И.П.Герасимова предполагают недифференцированность движений земной коры в пределах Центрального Казахстана. Считается, что для него характерно прерывистое, постоянно возобновляющееся эпейрогеническое поднятие, особенно усилившееся с эоцена. Предполагается также, что и мелкие массивы с поперечником в несколько километров и такие крупные горные массивы, как Улутау, Кокчетавская возвышенность и Каркаралинская группа гор, являются останцовыми массивами - "островными горами".

Согласно второй точки зрения (З.А.Сваричевская, 1940, Г.Ц.Медоев, 1944 и др.) приподнятые и расчлененные участки Центрального Казахстана не "остаточные герцинские возвышенности", а образования, созданные молодыми тектоническими движениями, крупные неровности рельефа - приводораздельные горы Кызылрай, Улутау, Каркаралинские горы - территории, существенно поднятые в неогене и четвертичном периоде. Часть соседних территорий испытала меньшее поднятие и обладает слабо расчлененным рельефом, другая часть поверхности не поднялась совершенно и в ее пределах сохранилась палеогеновая равнина.

Район геологического доизучения располагается на наиболее возвышенной части Центрального Казахстана. Для преобладающей части территории описываемого района характерен рельеф мелкогогорный и низкогорный с большими абсолютными и относительными высотами, с интенсивной и глубокой расчлененностью поверхности, труднопроходимый, местами недоступный, с резкими изломанными очертаниями форм, рельеф структурный, согласный со складчатостью, интрузиями, древними вулканическими сооружениями, покровами, зависимый от литологического состава пород, от их устойчивости к воздействию факторов денудации. На меньшей части территории развит равнинный рельеф, рельеф аструктурный, созданный накоплением рыхлых отложений в наиболее пониженных частях территории района.

На границе горного и равнинного типов рельефа часто наблюдаются выровненные денудацией холмисто-грядистые поверхности с редкими обнажениями скального основания на вершинах и гребнях, а также аструктурные волнисто-увалистые поверхности, сложенные грубым неотсортированным рыхлым материалом, продуктом физического выветривания пород, слагающих горные сооружения. Названные поверхности создают промежуточный уровень высот в орографии местности, но в целом более близкий к равнинам, так как с последними они имеют постепенные и плавные переходы и небольшие относительные превышения высот. Граница между горными сооружениями - с одной стороны, и выровненными и равнинными поверхностями - с другой, чаще всего проходит по подножьям крутых склонов-уступов, относительные превышения которых достигают исключительно больших значений (до 100 и более метров). Прямолинейность уступов, выдержанность их на большом

расстоянии бесспорно указывают на тектоническое их происхождение, а также выступают наглядным подтверждением теории о решающей роли восходящих молодых тектонических движений в образовании горных сооружений региона.

В соответствии с вышеизложенными фактами, мы также придерживаемся взгляда, согласно которому в формировании столь разнообразного и контрастного по облику современного рельефа описываемой территории главные роли сыграли тектонические движения, денудационные и аккумуляционные процессы, проявившиеся дифференцированно на различных ее участках и создавшие генетически однородные морфоструктуры, отображение которых произведено на прилагаемой схематической геоморфологической карте (черт. 42) и охарактеризовано в нижеследующей текстовой части отчета.

По принципу составления прилагаемая геоморфологическая карта относится к категории аналитических карт.

Ранее, в первые этапы геолого-съёмочных крупномасштабных (1:200 000, 1:50000) работ создавались синтетические геоморфологические карты, задачей которых являлась характеристика рельефа в отношении генезиса, возраста и дать хотя бы обобщенные сведения об его морфографии и морфометрии. Так возникло представление о морфологических типах рельефа (низкогорье, среднегорье, высокогорье по З.А.Сваричевской, 1937), которые получили более дробное подразделение в зависимости от абсолютных и относительных высот, степени и глубины расчленения и т.д. Позднее в характеристику типов рельефа были включены и некоторые сведения о генезисе рельефа в большинстве случаев в очень общей форме (денудационно-тектонический среднегорный рельеф, эрозионно-денудационное низкогорье и т.п.). Морфологические типы рельефа превратились в морфогенетические типы.

Основным недостатком синтетических карт считается (Г.С.Ганешин, 1979) сложность картировочных категорий и недостаточная их конкретность. Огромное разнообразие рельефа по особенностям морфографии и морфометрии, умноженное на различный генезис, литологический состав и возрастные комплексы пород, создает длинный, практически бесконечный ряд морфогенетических комбинаций, изображение которых на карте требует введения в легенду большого числа условных обозначений, в связи с чем как сама карта, так и ее текстовая характеристика становятся трудноусвояемыми и расплывчатыми.

Так, например, геоморфологическая карта листа №-43-112 и, особенно, ее текстовое описание (Е.В.Альперович, 1965) изобилует излишне дробным расчленением рельефа на типы рельефа в зависимости от литологии и возраста пород, тем самым страдает многословием, в итоге затушевывается роль главных рельефообразующих факторов, а в дробной характеристике большого разнообразия морфоструктурных элементов теряются главные морфоструктурные единицы, т.е. генетически однородные морфоструктурные объекты.

Начиная с 50-х годов и по настоящее время в геоморфологической науке наметилась тенденция более дифференцированного аналитического подхода при полевом изучении и картировании рельефа, в частности, путем выделения так называемых "генетически однородных поверхностей", вместо более сложных и комплексных объектов картирования.

По определению А.И.Спиридонова, 1975, "под генетически однородными поверхностями следует понимать не только небольшие участки сравнительно простого генезиса (например, площади речных и морских террас, обвальные, осыпные склоны плоскостного смыва), но также участки более сложного происхождения, обусловленные одновременным воздействием комплекса разнообразных факторов".

В результате проведенных в ходе геологического доизучения геоморфологических наблюдений произведена классификация генетических категорий рельефа данной территории следующим образом:

3.3. Прогнозные ресурсы и запасы полезных ископаемых по соответствующим категориям

На лицензионной площади отсутствуют полезные ископаемые с прогнозными ресурсами.

4.ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Из приведенных выше данных настоящим проектом предусматривается проведение поисковых геологоразведочных работ на лицензионной площади:

Проектный комплекс работ направлен на обнаружение месторождений твердых полезных ископаемых:

- Выявить перспективные участки твердых полезных ископаемых, основные закономерности их локализации и условий залегания; предварительно выделить рудные тела и их параметры, морфологию, внутреннее строение; определить масштабы оруденения.

- На выявленных проявлениях оценить запасы по категории C_1 и прогнозные ресурсы категории P_1 и P_2 , путем сопоставления с промышленными месторождениями-аналогами, по диаграммам «браковочные кондиции» и расчетами по укрупненным технико-экономическим показателям.

- По материалам поисковых работ составить геологические карты опоискованных участков в соответствующем масштабе и разрезы к ним, карты результатов геофизических и геохимических исследований, отражающие геологическое строение и закономерности размещения продуктивных структурно-вещественных комплексов.

- В отчёте привести основные результаты работ, включающие геолого-экономическую оценку выявленных объектов по укрупненным показателям, и обоснованные соображения о целесообразности проведения дальнейших геологоразведочных работ.

5. СОСТАВ, ВИДЫ, МЕТОДЫ И СПОСОБЫ РАБОТ

5.1 Геологические задачи и методы их решения

Поставленные планом разведки задачи предусматривается решить следующим комплексом методов:

1. Топогеодезические работы;
2. Рекогносцировочные маршруты;
3. Буровые работы;
4. Опробовательские работы;
5. Обработка проб;
6. Лабораторно-аналитические работы;
7. Засыпка горных выработок и рекультивация земель;
8. Камеральные работы;
9. Транспортировка и переезды;
10. Сопутствующие работы;
11. Командировки;
12. Рецензия отчета.

5.2 Топогеодезические работы

Топографо-геодезические и маркшейдерские работы будут заключаться в создании на местности планового и высотного обоснования, топографической съемке поверхности участка в масштабе 1:1000 и выноске в натуру и привязке геологоразведочных скважин.

Работы будут выполняться согласно требованиям «Основных положений по топографо-геодезическому обеспечению геологоразведочных работ», «Инструкция по топографической съемке».

Исходными пунктами геодезической основы будут служить пункты триангуляции, расположенные в районе месторождения. Плановое обоснование будет выполнено в виде треугольников, углы которых (аналитические точки) будут закреплены металлическими штырями на глубину 0.3м. Стороны треугольников и их углы будут измеряться электронным тахеометром типа Leica и GPSGS.

Привязка выработок, скважин колонкового бурения и канав будет осуществляться инструментально – электронным тахеометром типа Leica. Всего привязке до и после проходки, т.е. по два раза, подлежат 200 точек по выработкам.

Все перечисленные работы будут сопровождаться камеральным вычислением координат и завершаться составлением плана буровых работ.

5.3 Рекогносцировочные маршруты

Так как место проведения ГРР определено лицензией, целью рекогносцировочных маршрутов является ревизия известных и изучение вновь выявленных техногенных объектов.

Рекогносцировочные маршруты планируется проводить на готовой топографической основе, составленной по результатам топогеодезических работ с непрерывным описанием хода маршрута и точек наблюдений в пределах участка на площади 9,03 км². Густота сети наблюдения, при маршрутах, будет зависеть от сложности геологического строения отдельных участков, будут проходиться как по простиранию, так и в крест по профилям через 250 м. Объем поисковых маршрутов составит 9,03 км²

Маршруты будут выполняться с непрерывным ведением наблюдений. Привязку их предусматривается осуществлять с помощью GPS-регистраторов, обеспечивающих точность измерения координат ± 5 м, вполне достаточное для проведения рекогносцировочных работ.

Результаты наблюдений будут выноситься на макеты карт фактического материала в масштабе 1:1000-2000, что позволит рационально скорректировать размещение горных выработок.

5.4 Горные работы

Настоящим проектом предусматривается проходка горных выработок – канав и траншей.

Места заложения канав и траншей на местности будут корректироваться по результатам геологических маршрутов.

Проходка разведочных канав будет осуществляться в профилях, ориентированных вкрест простирания рудных зон и совпадающих с профилями бурения, ориентировочно расстояние между канавами будет составлять от 20 до 80 м. Длина канав будет определяться шириной предполагаемой рудной зоны, с выходом во вмещающие породы на 4,0-5,0 м., ширина 0,8 м.

Проходка предусматривается механизированным способом с помощью экскаватора с обратной ковшовой лопатой CAT 345C.

При проходке проектных канав и траншей, почвенно-растительный слой (ПРС), который составляет в среднем не более 10 см, планируется складировать с право от борта канавы, соответственно остальная горная масса будет отгружаться слева от борта канавы

- 0,8 м – средняя ширина канав;
- 0,1 м – средняя мощность ПРС.

Соответственно объем горной массы составит 970 м³.

Снятие почвенно-растительного слоя будет производиться бульдозером SHANTUI SD 23.

Таблица 5.1

Распределение пород по категориям

№№ п.п.	Наименование и характеристика пород	Категория	Объём, м ³
1	Супеси, суглинки	I	120
2	Пески, песчаники, гравийно-галечные смеси	II	250
3	Песчаники и алевалиты выветрелые	III	600
Всего:			970

5.4.1 Документация горных выработок

Документация горных выработок включает зарисовку полотна и стенок выработок с детальным описанием вскрытых пород, условий их залегания, взаимоотношение между собой и степени наложенных преобразований.

5.5 Буровые работы

Бурение скважин общим объемом 2500 п.м проектируется проводить при помощи самоходного бурового агрегата УКБ-1, оснащенного станком СКБ-5 и насосом НБ-3 120/40 (либо аналоги). Бурение будет проводиться на перспективных участках с целью прослеживания известных рудных зон и оценки рудоносности их на глубину, а так же для оценки вновь выявленных геофизических и геохимических аномалий.

Выбор точек расположения и глубина скважин будет осуществляться отдельно для каждой скважины, исходя из геологических задач, для решения которых указанные скважины проектируются с учетом известных геолого-технических условий бурения.

Расположения и глубины поисковых скважин будут определены только по результатам горных работ.

Бурение скважин по породам II категории под обсадную колонну будет производиться одинарным колонковым набором алмазными коронками типа 01А3 диаметром 112мм. Обсадка будет производиться для перекрытия неустойчивых и выветрелых пород трубами Ø 108мм на ниппельных соединениях. После завершения бурения обсадная колонна будет извлекаться.

Дальнейшее бурение после обсадки будет осуществляться при помощи снаряда типа BoartLongyear (NQ), алмазными коронками типа 23ИЗ (NQ) диаметром 76 мм.

Промывка скважин при бурении под обсадную колонну будет производиться водой, приготавливаемым непосредственно на буровых при помощи глиномешалок с электроприводом.

Согласно геолого-методической части проекта, к сложным условиям отбора керна отнесен объем бурения по рудным и околорудным зонам.

Ввиду того, что отбор керна предусмотрен по всему интервалу бурения, предлагается:

1. Применение бурового снаряда NQ фирмы “BoartLongyear”.
2. Применение полимерных растворов специальной рецептуры.
3. В зонах интенсивной трещиноватости – ограничение длины рейса до 0,5м, с уменьшением до минимума расхода промывочной жидкости и оборотов вращения снаряда.

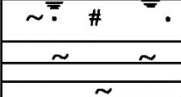
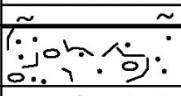
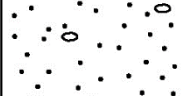
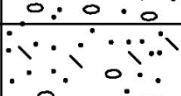
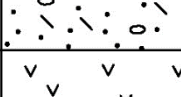
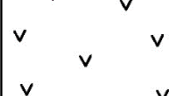
5.5.1 Сопутствующие поисковому бурению работы

1.Крепление скважины.

С целью перекрытия верхнего интервала скважины, сложенного рыхлыми осадочными горными породами до входа в плотные коренные породы, проектом предусматривается крепление скважин обсадными трубами. Перед обсадкой скважины будут промываться. Крепление будет производиться обсадной колонной диаметром 108 мм. Общий объем крепления составит 180 п.м. После окончания бурения обсадные трубы будут извлечены для дальнейшего использования

Геолого-технический паспорт скважин структурно-поискового
колонкового бурения III группы по глубине

Количество скважин - 5
Средняя глубина - 200
Угол наклона 90°

Шкала глубин	Глубина подсечения контактов, м	Геологическая колонка	Краткая характеристика пород	Мощность, м	Категория пород	Интервал опробования	Выход керна	Конструкция скважин	Крепление	Направление скважин	Вид истираемых материалов	Вид промывки	Режим бурения	Замер уровня воды	Инклинометрия	Примечания											
20	40		Суглинки, супеси, глины, щебень	40	III	Керновое опробование по всему интервалу бурения	90-100%		90%	90%	Алмазные коронки d 75.3 - 76мм Победитовые коронки d 112мм	Техническая вода, полимерно-глинистый раствор	P=650-900кг, N 400-600 об/мин, Q=30-40л/мин	По окончании работ в скважине	Через каждые 20 м												
40																											
60		60		Слабовзветренные песчанки и туфопесчанки	20												VI										
80	100		Песчанки, туфопесчанки ороговкованные	40	VII																						
100																											
120	140		Песчанки, туфопесчанки окварцованные	40	IX																						
140																											
160	200		Андезиты, дациты ороговкованные, окварцованные	40	X																						
180																											
200																											

Буровой агрегат СКБ-5
Снаряд "Longyear"

Рис.2 Геолого-технический наряд

5.5.2 Документация керна скважин

Геологической документацией будет охвачено всего – 2500 п.м., а с учетом 90% выхода керна геологической документации подлежит $2500 \cdot 0.9 = 2250$ п.м.

Так же предусматривается фотодокументация керна, с объемом работ 2250 п.м.

При описании керна заполняется полевой журнал геологической документации. Описание горных пород в журнале геологической документации ведется по мере углубления скважины послойно сверху вниз. Соответственно все слои (пласты) и разновидности пород для неслоистых образований последовательно нумеруются сверху вниз.

При документировании керна выполняются:

1. Описание горных пород каждого слоя (разновидности) или рейса (в однородных породах). Общие описания горных пород обычны, но надо избегать излишне подробного выделения слоев и объединения заведомо различных слоев в один слой. Когда наблюдается периодическая повторяемость однородных слоев или пород в кернах, возможно подробное описание только типичных разновидностей. В этом случае обязательно указание места описания слоя (породы), его отношение к перемежающимся, отличным по составу слоям (породам). При наличии в кернах одного рейса нескольких слоев или различных пород каждый слой описывается отдельно с указанием его мощности по керну. Начало слоя (породы) привязывается к началу интервала бурения, т.е. глубина начала слоя по керну начинается от глубины начала бурения. Керна из рыхлых покровных отложений описываются после его просушки. При изучении литифицированных пород поверхность керна лучше смочить. Особое внимание при описании пород уделяется характеристике особенностей минералогического состава пород и состава, включенных в нее обломков (галеков в осадочных породах, ксенолитов в интрузивных породах и др.). Для осадочных пород обязательно определение карбонатности разбавленной соляной кислотой (5%-ной) в специально отбитом осколке во избежание загрязнения керна кислотой. Кислотой испытывают и порошок породы, наскоблив его ножом для установления в ней карбонатов. Для скважин в осадочных породах обязательно отмечается наличие органических и в особенности битуминозных веществ. Для них указываются свойства, запах и характер выделения («пропитывает породу», «выделяется по трещинам», «заполняет пустоты такой-то формы или включения определенной породы» и др.). Для слоистых толщ очень важны наблюдения над максимально большими отрезками керна. Только в этом случае можно правильно определить характер слоистости, мощность слоя или пачки, текстурные особенности, количественные соотношения разных типов пород и др. Для толщ вулканитов особое значение имеет выявление горизонтов туффицитов и туфогенно-осадочных пород. В первую очередь это необходимо для выявления маркирующих горизонтов, поисков остатков флоры и фауны, микрофауны и микрофлоры

для установления возраста вулканогенных пород. При документации керна отдельные его части, в которых наблюдаются детали слоистости, размещение полезных минералов, прожилков, контактов слоев и др., зарисовываются в масштабах 1:10-1:20 или более мелким. Рекомендуются и фотографирование этих деталей.

2. Выделение и особо детальное описание интервалов распространения полезных ископаемых и их прямых (рудная вкрапленность, обломки и др.) и косвенных (изменение пород, скарнирование и др.) признаков.

3. Выделение и описание горизонтов (интервалов) распространения пород, благоприятных для локализации оруденения.

4. Описание характера границ с выше- и нижележащими образованиями.

Измерение наклона каждого слоя к оси керна. Угол наклона определяется транспортиром. В случае отбора ориентированного керна определяется азимут падения. При определении угла падения надо иметь в виду возможное искривление ствола скважины. В связи с этим указывается погрешность определения. Если это возможно, внести соответствующую поправку, указав на это в описании.

При изучении вулканогенных пород для определения элементов залегания обращают внимание на горизонты слоистых туффов и туфогенно-осадочных пород, на ориентировку порфировых выделений, пустот, миндалин, флюидалности.

6. Мощность каждого слоя породы измеряется вдоль оси керна мерной лентой или рулеткой. При первичном описании указывают видимую (фактически поднятую) мощность каждого из выделенных при описании слоев или каждой разновидности пород. Надо учитывать избирательную истираемость различных пород в процессе бурения, разрушение слабосцементированных пород (пески и др.) и вытягивание пластичных (глины и др.). Нельзя при первичном описании керна производить пересчет видимых мощностей на «истинные» или относить недостающие мощности к кровле или подошве соответствующего интервала бурения. Запрещено исправлять соответственно глубины залегания слоя или породы. Истинная мощность может быть показана лишь на окончательном разрезе скважины, который составляется с учетом данных каротажа, изучения шлама и контрольных измерений глубины скважины. Эти истинные мощности и глубины залегания слоев записываются в окончательной документации скважины. Если документация ведется сразу начисто, то исправленные данные вносятся в журнал документации керна скважины с пометкой «исправлено» и желательно другим цветом. О последнем делается запись на титульном листе.

7. Описание трещиноватости керна, характера, размера, выдержанности трещин, строения их стенок, раскрытости, закрытости и минерального выполнения трещин. Если есть зеркала скольжения, то фиксируется угол, образованный штриховкой, к линии падения плоскости трещин. В случае полного (100%-ного) выхода керна измеряются углы

падения и азимутальная ориентировка линии падения всех трещин относительно любой, достаточно четкой трещины, азимут падения которой условно принимается равным 360° (0°). Истинные азимуты падения можно измерить при наличии ориентированного керна.

8. Фиксация плоскостей притирания, которые возникли при бурении, для выявления возможных интервалов истирания и сокращения выхода керна при бурении.

9. Сбор ископаемых органических остатков и описание их расположения по отношению к слоистости или оси керна.

К журналу геологической документации скважины в обязательном порядке прилагается геологическая колонка по скважине с данными каротажа, результатами инклинометрии, опробованием, результатами анализов по пробам и образцам, литология и т.д.

Геологическая колонка должна быть выполнена в программах CorelDraw, AutoCAD либо аналогичных по согласованию с Заказчиком.

Фотографирование керна

Керн должен быть сфотографирован для предоставления постоянной наглядной информации сразу после проведения бурения. Это также позволяет получить дополнительные данные о породах на участке.

Фотографии должны быть высокого качества, чтобы текстура и структура породы, а также распределение трещин были хорошо видны. Наилучший метод на данный момент заключается в использовании цифрового фотографирования, которое обеспечивает получение непосредственного контрольного изображения каждого кернового ящика с высоким разрешением. Обязательно нужно фотографировать влажный и в отдельных случаях, требуемых спецификой проекта, сухой керн. Цвет и текстура пород наилучшим образом прослеживаются, когда керн влажный. Однако на сухом керне распределение трещин иногда видно лучше, что важно при геотехническом изучении. Фотографирование керна должно осуществляться после проверки правильности укладки керна. Керн ориентируется в ячейках ящика относительно первого столбика керна путём наиболее точной подгонки сколов керна друг к другу с учётом выравнивания строения и микроструктуры породы. Буровые этикетки должны быть отчетливо видны. Каждый снимок должен иметь наименование, содержащее номер буровой скважины, номер ящика, интервал ящика и пометку о том, сухим или влажным был керн. Во все фотографии рекомендуется включить карту экспозиции со шкалой серых тонов и стандартных цветов. Таким образом, основными принципами фотографирования керна являются:

- Использование цифровой камеры для получения долговременного, легко передаваемого снимка. В идеале >12 мегапикселей.
- Использование естественного освещения (за исключением случаев, когда это не представляется возможным).
- Использование масштабной метровой полоски.

- Использование цветной и серых шкал (см. Рис.3).
- Применение специальной рамы (или штатива) для фотографирования (за исключением случаев, когда это не представляется возможным согласовать с Заказчиком), с целью обеспечить надежную установку фотокамеры под прямым углом над центром кернового ящика, снимок которого необходимо получить (см. Рис.4).
- Идентификация номера скважины, глубины фотографируемого интервала.
- Идентификация номера кернового ящика (указанный непосредственно на ящике, см. Рис.4).
- Увлажнение керна для большей детальности строения пород. Однако если в нем присутствуют глины, а также чтобы избежать отражения при естественном или искусственном освещении или фотографировании со вспышкой, смачивание не должно быть чрезмерным.

Также рекомендуется сделать снимки интересующих зон, таких как зоны смещения, пересечения прожилков и др., крупным планом (возможно после геологической документации). Тщательно отредактировать имена файлов с указанием номера скважины, ее глубины, даты и других метаданных, имеющих отношение к снимкам. При фотографировании керна для геотехнических целей, очень важно определить области, представляющие технологический интерес. Фотографирование должно быть проведено после того, как керн маркирован для отбора образцов. Преимуществом фотографирования керна после отбора образцов является возможность предоставить быструю и наглядную ссылку на образцы, которая может помочь в последующем анализе проб. В дополнение к этому, керн может быть сфотографирован во второй раз после выполнения его распиливания и отбора проб, где срезанная часть керна может обнаружить дополнительные черты, которые хуже видны при фотографировании целых столбиков керна. Как только полученные снимки загружены в компьютер, отдельные файлы должны быть помечены для последующих ссылок.

Чтобы обеспечить простоту расположения файлов для дальнейшего использования, используется следующая формула имени файла: ПС-15-01_100-110.0_Wet.jpg Она включает в себя следующие элементы, разделенные знаком нижнего подчеркивания либо дефисом: ПС-15-01 – идентификационный номер (ID) буровой скважины 100-110.0 – фотографируемый интервал (м) Wet (dry) – состояние керна (влажное/ сухое). На снимке должен быть показан один ящик.

Как только снимки надлежащим образом переименованы, они хранятся в отдельных для каждой скважины папках. Каждая папка должна быть отмечена как ПС-15-01. Для облегчения процедуры фотографирования керна и уточнения угла, с которого делают снимки, может быть использован специальная рама или штатив, фиксирующий фотокамеру. Она может быть выполнена из дерева или металла, но должна быть достаточно прочной и устанавливаться в месте, где возможно применение естественного

освещения. Обратите внимание на то, что расположение камеры непосредственно над центром (красный крестик) сводит к минимуму искажение по краям и в углах поля зрения. Важной является и четкая маркировка ящиков. Ключевая информация: номер скважины, номер ящика, глубина от/до, отметки кернового ящика и глубины. Дополнительные отметки на керне и керновых ящиках (не указанные выше) могут содержать: дату, интервалы образцов, глубину, секущие линии, вспомогательные линии, линии отсчета, другие существенные детали и примечания с целью обозначения искусственных сколов и геотехнических образцов. Сюда могут быть включены: измерительная линейка или рулетка и цветная эталонная полоса.

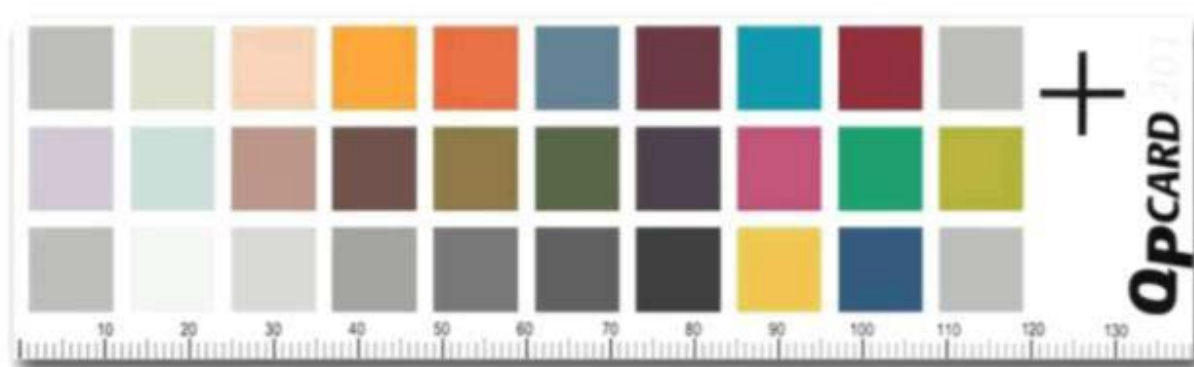


Рисунок 3

Пример цветной/черно-белой контрольной полосы, которая может быть использована для корректировки цветового баланса.

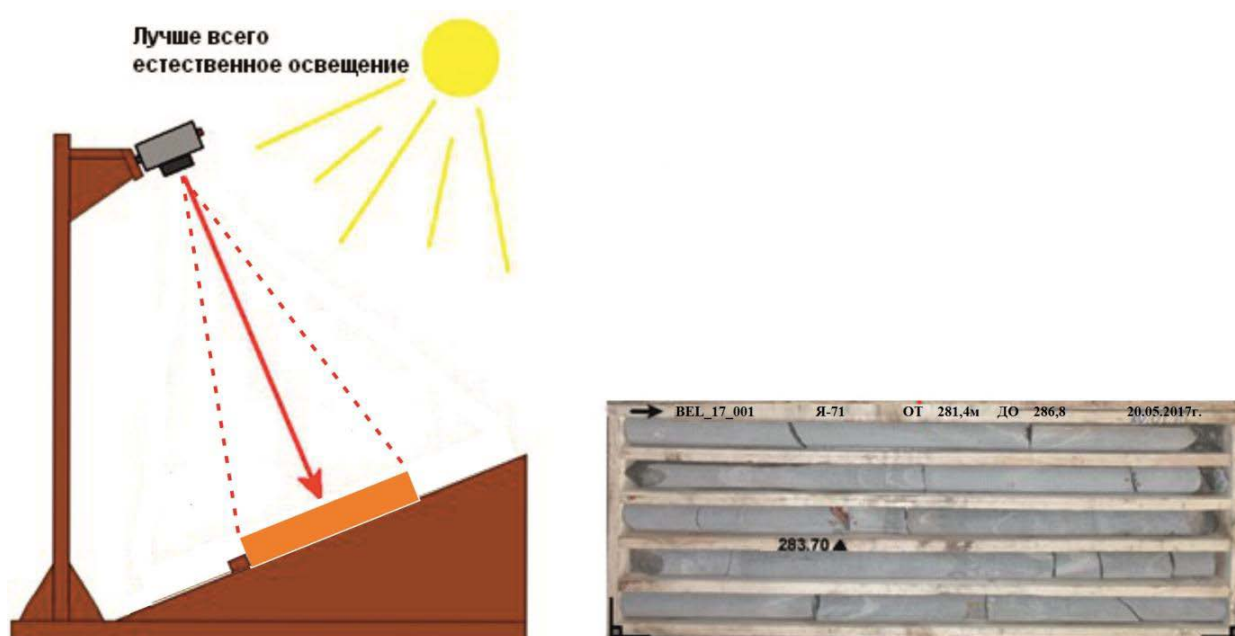


Рисунок 4

Концептуальная модель фотографической установки.

5.6. Гидрогеологические работы

Гидрогеологические работы на участке будут заключаться в замере уровня грунтовых вод во всех скважинах (100%). При наличии воды будут отобраны три пробы на сокращенный анализ воды. Данные о водоносном горизонте будут взяты по ранее проведенным работам - изученный химический состав и бактериологическое состояние воды, ее агрессивность к бетону, металлу.

5.7 Опробование

5.7.1 Опробование канав

Бороздовое опробование канав

Бороздовое опробование будет проводиться во всех запроектированных горных выработках (канавках) по зонам минерализации, оруденелым зонам с целью оконтуривания рудных тел и подтверждения их выхода на поверхность. Бороздовые пробы будут отбираться по одной из стенок канавы на высоте 10-20 см от дна выработки. Опробование секционное, длина отдельной пробы (секции) определяется текстурно-структурными особенностями опробуемого интервала, микроскопически различной интенсивностью минеральной нагрузки или интенсивностью цветовой окраски продуктов зоны окисления. Пробы отбираются вручную.

Борозда будет проходиться сечением 3 x 5 см. Длина пробы в среднем 1,0 м. При объемном весе руды 3,2 т/м³ вес одной пробы составит:

$$100 \text{ см} \times 3 \text{ см} \times 5 \text{ см} \times 3,2 \text{ г/см}^3 = 4800 \text{ гр} = 4,8 \text{ кг.}$$

Общий объем бороздового опробования по канавам составит 177 проб + 20 контрольных проб.

Общий вес бороздовых проб составит: 197 шт. x 4,7 кг = 0,9 тонн.

5.7.1.1 Геохимическое опробование колонковых скважин и канав

Керн поисковых скважин колонкового бурения и скважин по безрудной зоне должен опробоваться пунктирно – сколково. Природные разновидности пород должны быть опробованы отдельно – секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, длиной рейса.

Общий объем точечного опробования по скважинам и канавам составит 583 пробы по скважинам и 415 проб по канавам, итого 998 проб.

5.7.1.2 Керновое опробование колонковых скважин

Керн поисковых скважин колонкового бурения по зонам минерализации, оруденелым зонам с целью оконтуривания рудных тел будет

опробоваться метровыми интервалами с предварительной продольной распиловкой. Природные разновидности руд и минерализованных пород должны быть опробованы отдельно – секциями; длина каждой секции (рядовой пробы) определяется внутренним строением рудного тела, изменчивостью вещественного состава, текстурно-структурных особенностей, физико-механических и других свойств руд, длиной рейса. При этом интервалы с разным выходом керна опробуются отдельно.

При керновом опробовании поисковых, оценочных и разведочных скважин диаметром PQ, HQ, NQ в пробу отбирается половинка керна, для чего керн распиливается пополам с использованием камнерезных станков в полевых условиях с соблюдением всех правил техники безопасности.

Геолог должен уделять особое внимание процедуре маркировки керна для распиловки. Вдоль керна следует рисовать продольную линию пластичным мелком или маркером. Поперечную плоскость всегда следует располагать в направлении, поперечном анизотропным элементам (жилам, прожилкам, разломам и трещинам) керна, и разделять на две половины. Направление бурения скважины должно отмечаться на этой линии засечками стрелкой вниз к забою скважины и только на одной стороне керна (например, с правой стороны, если держать керн вертикально и правильно – т.е. низом керна к низу). При распиловке керна на камнерезном станке пробоотборщик должен убедиться в наличии линии распиловки. В случае отсутствия линии, распиловка не производится и керн возвращается геологу.

Вес керовой пробы при длине 1,0 м, диаметре керна 49 мм и объемном весе руды $3,2 \text{ кг/дм}^3$, определен по формуле:

$$P=(\pi D^2): 4 \times L \times d \times 0,5 = (3,14 \times 0,49 \times 0,49): 4 \times 10 \times 3,2 \times 0,5 = 3,01 \text{ кг},$$

где: P - вес керовой пробы в кг; D - диаметр керна в дм; L- длина керовой пробы в дм; d - объемный вес руды равный – $3,2 \text{ т/м}^3$.

Общий объем керового опробования по скважинам составит 750 проб+150 контрольных проб. Итого 900 проб.

5.7.2 Групповые пробы

Порядок объединения рядовых проб в групповые, их размещение и общее количество должны обеспечивать равномерное опробование основных разновидностей руд на попутные компоненты и вредные примеси, и выяснение закономерностей их содержаний по простиранию и падению рудных тел, а также определение степени окисления, с целью установления границы окисленных, смешанных и первичных руд.

Групповые пробы будут отбираться из дубликатов 3-5 рядовых проб пропорционально интервалам опробования, характеризующим один тип и сорт руды. В одну групповую пробу будет объединяться 3-5 навесок из рядовых проб, отобранных из одного рудного пересечения, путем вычерпывания материала из дубликатов аналитических проб пропорционально их длине. Максимальный вес пробы 500 г. Средний вес навески отбираемой из дубликата 100 грамм.

При условии, что в 30% канав будет вскрыта руда, это составит: $20 \text{ канав} \times 0,3 \times 10 \text{ проб} : 5 = 12$ групповых проб.

При условии, что в 30% скважин будет вскрыта руда, это составит: $10 \text{ скважин} \times 0,3 \times 23 \text{ проб} : 5 = 14$ групповых проб.

Итого групповых проб 26 проб.

5.7.3 Отбор проб для изучения физико-механических свойств горных пород

В процессе поисковых при геологической документации колонковых скважин необходимо обращать внимание на состав пород, их трещиноватость, тектоническую нарушенность, структурно-текстурные особенности, закарстованность, степень разрушенности пород в зоне выветривания.

Изучение физико-механических свойств пород будет проведено по сокращенному комплексу определений.

К анализам сокращенного комплекса относятся определения водно-физических и прочностных характеристик: объемная масса (плотность средняя); влажность; водопоглощение; водонасыщение; сопротивление сжатию в сухом состоянии; сопротивление разрыву; коэффициент крепости.

Исследования физико-механических свойств обязательно сопровождаются инженерно-петрографической оценкой пород и руд.

Указанные определения будут производиться по пробам, отобраным по каждой литологической разновидности вмещающих пород и руд (5 наименований). Всего проектом предусматривается отобрать и проанализировать на указанные выше параметры по 3 пробы из каждой разновидности. Всего будет отобрано 20 проб. Отбор проб должен производиться в соответствии с требованиями соответствующих инструкций. Исследования физико-механических свойств пород и руд будут производиться в лаборатории ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда).

5.7.4 Отбор проб на изготовление шлифов и аншлифов

Отбор проб на изготовление шлифов и аншлифов предусматривается для качественной характеристики минерализованных зон, рудных тел и вмещающих пород из расчета 2 шлифа на каждую разновидность пород (20 разновидностей), что составит 40 шлифов. Изготовление и описание шлифов и аншлифов планируется в лаборатории «Центргеоланалит».

5.7.5 Отбор проб для определения удельного веса и влажности

Проектом предусматривается отбор 10 парафинированных образцов из канав пройденных на проектируемых участках работ. Исследования будут сопровождаться инженерно-петрографической оценкой пород и руд, в дальнейшем по эти образцы отправлены на хим.анализ.

5.7.6 Отбор проб для контроля качества опробования и лабораторных работ

При проведении геологоразведочных работ в обязательном порядке должны проводиться следующие виды контроля:

- контроль опробования керна;
- контроль пробоподготовки проб;
- контроль анализа проб.

Все виды контроля завершаются анализом проб. Полученные при этом аналитические данные основного и контрольного анализов должны пройти сопоставление с целью выявления аналитических расхождений, допустимых или недопустимых отклонений, на основании чего делается вывод о качестве проведенных работ. Основными критериями оценки качества анализов при геологическом контроле являются точность анализа и воспроизводимость анализа.

В системе QA/QC принято использовать следующие типы контрольных проб:

- полевые дубликаты - отбираются из вторых половинок керна до ее дробления, для определения наличия систематической погрешности при опробовании;

- бланки (холостые пробы), представляющие собой пробы горной породы, по составу и физическим характеристикам аналогичной исследуемым, но не содержащие рудную минерализацию, позволяют контролировать возможность заражения пробы содержаниями из предыдущих проб в процессе пробоподготовки;

- стандартные образцы (изготовленные по заказу стандартные образцы предприятия, либо сертифицированные стандартные образцы признанных лабораторий мира) - проводится для проверки достоверности (истинности) аналитических данных;

- пробы на внутренний геологический контроль для определения величин случайных погрешностей и систематических расхождений, будет осуществляться из остатков лабораторных аналитических проб или их дубликатов в размере 5% от суммы основных видов опробования + пробы отправляемые на атомно-абсорбционный анализ;

- пробы внешнего геологического контроля для определения величин случайных погрешностей и систематических расхождений, соответствие с требованиями ГКЗ РК на внешний контроль направляются пробы, прошедшие внутренний контроль.

Пробы отбираются ежеквартально и не менее 20 проб в каждом заказе.

Всего для контроля будет отобрано с каждого вида контрольных проб по 5% из остатков лабораторных аналитических проб или их дубликатов в размере 5% от суммы основных видов опробования + пробы отправляемые на атомно-абсорбционный анализ.

Общий объем опробовательских работ приведен в таблице 5.2

Таблица 5.2

Общий объем опробовательских работ

№№ п/п	Вид опробования	Единица измерения	Объем
1	2	3	4
1	Геохимическое	проба	998
2	Керновое	проба	900
3	Бороздовое	проба	197
4	Групповые пробы	проба	26
5	Отбор проб на изготовление шлифов	проба	20
6	Отбор проб на изготовление аншлифов	проба	20
7	Отбор проб для изучения физико-механических свойств горных пород	проба	20
8	Отбор проб для определения объемного веса и влажности	проба	10
9	Отбор малообъемных технологических проб	проба	1

5.7.7 Технологическое опробование

Настоящим Планом предусматривается поиски и оценка руд, а также линз, гнезд и т.д., будет отобрана 1 лабораторная проба.

Полупромышленные (заводские) технологические пробы служат для проверки эффективности переработки руды в заводских условиях или в опытных цехах по схеме непрерывного технологического процесса.

Полузаводские испытания осуществляются только тогда, когда намечается переработка нового типа руды, не освоенного промышленностью, или руда имеет весьма сложную технологию переработки. В большинстве случаев к полузаводским испытаниям не прибегают, ограничиваясь валовыми технологическими пробами.

Одно из важнейших требований, предъявляемых к технологическим пробам, особенно к сортовым, валовым и полупромышленным, - это их представительность. По составу и свойствам технологические пробы должны соответствовать тем объектам, которые они характеризуют. Например, по показателям качества валовые пробы должны соответствовать качеству руд изучаемого участка.

Планируется отобрать и изучать 1 технологическую пробу: 1 пробу из окисленных руд весом до 1000 тонн с траншей.

5.8 Обработка проб

Обработка проб будет производиться механическим способом в дробильном цехе ТОО «Центргеоланалит» (г. Караганда). Обработке будут подвергаться керновые, геохимические и бороздовые пробы по общепринятой методике, по схемам, составленным по формуле Ричардса-Чеччота:

$$Q = kd^a, \text{ где}$$

Q – надежный вес исходной пробы, кг;

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

a – показатель степени отражающий форму зерен, т. е. степень приближения ее к шаровидной (коэффициент степени принимается равным – 2 в соответствии с «Методическими указаниями по разведке и оценке месторождений золота»).

d - диаметр наибольших частиц в пробе, 0,6 мм.

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

Начальный вес бороздовой пробы 3,9 кг, геохимической–0,5 кг, керновой из скважин колонкового бурения – 2,45 кг.

Обработка проб будет производиться по следующим схемам - рис.5.

Объемы обработки проб приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Объем обработки проб

№№ п/п	Виды проб	Единица измерения	Объем
1	Бороздовые	проба	197
2	Керновые	проба	900
3	точечные	проба	998
	Всего:		2095

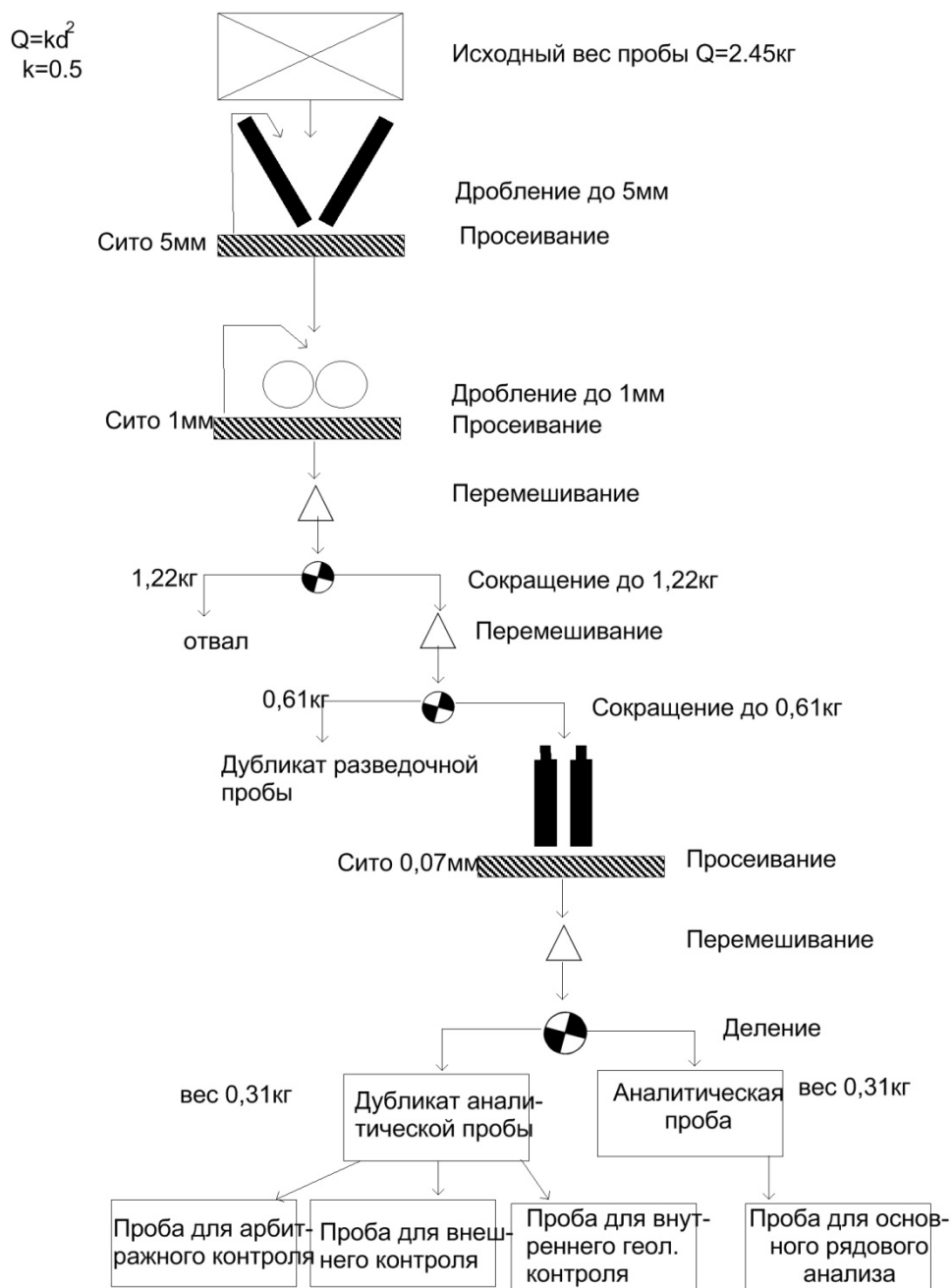


Рис. 5 Схема обработки керновых проб

5.9 Лабораторные работы

Все рядовые пробы: керновые, бороздовые и геохимические, будут анализироваться на 24 элементов атомно-эмиссионным (спектральным) методом в испытательном центре ТОО «Центргеоланалит». По проекту будет проанализировано 26 групповых проб.

Определение объемного веса и влажности будет производиться по 10 пробам в лаборатории ТОО «Центргеоланалит».

На физ-мех свойства будет проанализировано 20 проб.

Планируется изготовить и изучить шлифы и аншлифы - 40 шт. специалистами «Центргеоланалит».

5.10 Ликвидация

Мощность почвенно-растительного слоя на участке поисковых работ не превышает 10 см и механическое воздействие на него будет осуществляться при проведении буровых работах. При ликвидации последствий нарушения земель недропользователь производит рекультивацию участков, на которых в настоящее время отсутствует плодородный почвенный слой путем распланировки нарушенной поверхности до состояния, максимально приближенного к первоначальному. Рекультивацию участков поверхности, имеющих в настоящее время плодородный почвенный слой, но нарушенных при ведении разведочных работ, осуществляет путем покрытия слоем плодородной почвы, снятой и сохраненной для этой цели.

Объем рекультивированных земель, по видам работ, составит:

1. ПРС канав и траншей – 48 м³.
 2. Бурение скважин (буровые площадки) – 25скв. х 25 м³ = 625 м³.
 3. Отстойники под буровые – 25х1м³=25м³
- Всего объем рекультивации составит 698м³.

5.11 Временное строительство

Ввиду того что ТОО «QAZGEOLOGY», располагает собственными жилыми передвижными вагончиками, строительство полевого лагеря на участке проведения работ проектом не предусматривается.

5.12. Транспортировка грузов и персонала

Транспортировка технологического оборудования, ГСМ, продуктов будет осуществляться из с. Аксу-Аюлы (45 км). Питательная вода будет бутилировано завозиться из с. Акбаур (2 км). Доставка персонала на участок работ осуществляется одним автомобилем на расстояние 1,5 км по шоссе в одну сторону.

Транспортировка грузов и персонала согласно сборнику ВПСН№5 - 20% от стоимости полевых работ.

5.13. Камеральные работы

Все виды работ по данному проекту будут сопровождаться камеральной обработкой в соответствии с требованиями инструкций по каждому виду работ. Предусматривается камеральная обработка геологических, геофизических, топографо-геодезических материалов, данных геохимических исследований, составление отчета с приложением всех необходимых графических материалов, с компьютерной обработкой информации.

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

- составление планов расположения пунктов топографических точек наблюдений, устьев скважин и т.п.
- выносу на планы и разрезы полученной геологической и прочей информации;
- составление геологических колонок, разрезов;
- составление рабочих геологических разрезов, планов, проекций полезной толщи с отображением на них геолого-структурных данных;
- составление заявок и заказов на выполнение различных видов лабораторных исследований;
- обработку полученных аналитических данных и выносу результатов на разрезы, проекции, планы; статистическую обработку результатов изучения документации, свойств горных пород и руд;
- составление информационных записок, актов выполненных работ.

Окончательная камеральная обработка будет заключаться в корректировке и составлении окончательной геологической карты участка работ, геологических и геолого-геофизических разрезов, составлении дополнительных графических приложений, составление электронной базы данных с учетом материалов предшествующих исследований, в создании твердотельных моделей рудных тел.

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

Таблица 5.4

Количество работников, работающих на полевых работах

№	Виды работ	Количество работников
	ИТР	
1	Геологические маршруты, сопровождение бурения	2

2	Топоработы	1
3	Буровые работы (мастер)	1
	Производственные работники	
4	Буровые работы	4
5	Производственный транспорт	2
6	Горные работы	1
	Итого	11

Таблица 5.5

Распределение рабочего времени по годам

№	Виды работ	1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
1	Полевые работы	-	2 месяца	3 месяца	3 месяца	-	2 недели

Продолжительность смены 8 часов, в сутки 1 смена, пятидневная рабочая неделя

5.14. Сводная таблица объемов и затрат ГРР по лицензионной площади

п/п	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Объем работ	по годам					
				1 год	2 год	3 год	4 год	5 год	6 год
				объем	объем	объем	объем	объем	объем
1	2	3	4	6	8	10	12	14	16
	Собственно геологоразведочные работы	тенге							
1	Подготовительный период	чел.мес.	18,5	18,5					
2	Полевые работы								
2.1	Наземные поисковые маршруты	км ²	9,03		9,03				
2.2	Горнопроходческие работы	м ³	970		970				
2.3	геологическая документация канав	м3	970		970				
2.4	геологическая документация керна	Тыс.м.	2250			1080	1170		
3	Бурение скважин, всего, в том числе	тенге							
3.1	Бурение 2 группы	п.м.	2500			1200	1300		
4	Топографо-геодезические работы	т.	200	50	100	24	26		
5	Опробование	проб	2095		612	720	763		
	Итого полевых работ								
6	Обработка проб	тенге	2095		612	720	763		
7	Рецензия	тенге	1						1
8	Рекультивация	м ³	698					698	
9	Составление отчета по результатам разведочных работ	отчет	1						1

6. ОХРАНА ТРУДА И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Выполнение геологоразведочных работ будет осуществляться в 2024-2029 гг.

Настоящим проектом запроектированы следующие виды полевых работ:

1. Рекогносцировочное обследование (маршрутирование)
2. Топогеодезические работы
3. Геофизические работы
4. Горнопроходческие работы
5. Разведочное бурение
6. Скважинные геофизические исследования
7. Опробование – бороздовое, шламовое, штуфное, валовое.

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 нужно:

1. Иметь акты приема в эксплуатацию самоходных 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 застёгнутой 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.

Работа в полевых условиях

1. Геологоразведочные работы, проводимые в полевых условиях, в том числе сезонные, должны планироваться и выполняться с учетом конкретных природно-климатических и других условий и специфики района работ.

2. Полевые подразделения должны быть обеспечены:

а) полевым снаряжением, средствами связи и сигнализации, коллективными и индивидуальными средствами защиты, спасательными средствами и медикаментами согласно перечню, утверждаемому руководителем предприятия, с учетом состава и условий работы;

б) топографическими картами и средствами ориентирования на местности.

3. Запрещается проводить маршруты и выполнять другие геологоразведочные работы в одиночку, а также оставлять в лагере полевого подразделения одного работника в малонаселенных районах.

4. При проведении работ в районах, где имеются кровососущие насекомые (клещи, комары, мошки и т.д.), работники полевых подразделений должны быть обеспечены соответствующими средствами защиты (спецодежда, репелленты, пологи и др.).

5. До начала полевых работ на весь полевой сезон должны быть:

а) решены вопросы строительства базы, обеспечения полевого подразделения транспортными средствами, материалами, снаряжением и продовольствием;

б) разработан календарный план и составлена схема отработки участков;

в) разработан план мероприятий по охране труда и пожарной безопасности, включающий схему связи;

г) определены продолжительность срока полевых работ, порядок и сроки возвращения работников с полевых работ.

6. Выезд полевого подразделения на полевые работы допускается только после проверки готовности его к этим работам.

7. Для проживания работников полевых подразделений предприятие, ведущее работы в полевых условиях, до их начала должно произвести обустройство временных баз, или лагерей. Запрещается располагать лагерь у подножия крутых и обрывистых склонов, на обрывистых легко размываемых берегах, на пастбищах и выгонах скота.

8. При расположении лагеря в районах распространения клещей, ядовитых насекомых и змей должны проводиться обязательные личный осмотр и проверка перед сном спальных мешков и палаток.

9. Отсутствие работника или группы работников в лагере по неизвестным причинам должно рассматриваться как чрезвычайное происшествие, требующее принятия срочных мер для розыска отсутствующих.

Проведение маршрутов

1. Маршрутные исследования должны производиться по предварительно проложенным на топооснове местности (карте, плане, схеме) маршрутам.

Ответственным за безопасность маршрутной группы является старший по должности специалист, знающий местные условия.

2. В маршрутах каждый работник должен иметь нож, индивидуальный пакет первой помощи и запасную коробку спичек в непромокаемом чехле. Каждому работнику необходимо иметь яркую, отличную от цвета окружающей местности одежду (рубашку, сигнальный жилет, головной убор и т.п.), обеспечивающую лучшую взаимную видимость.

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

Монтаж, демонтаж передвижных и самоходных установок

1. Оснастку талевой системы и ремонт кронблока мачты, не имеющей кронблочной площадки, следует производить только при опущенной мачте с использованием лестниц-стремянкок или специальных площадок с соблюдением требований "Работа в условиях повышенной опасности".

2. 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.

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 требований "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 нарушения правил промышленной 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 проектом 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 минимизации отрицательных воздействий проводимых работ на окружающую среду.

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. 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.

8. ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОЕКТИРУЕМЫХ РАБОТ

В результате выполнения обоснованного выше комплекса проектных решений, видов и объемов работ на лицензионной площади будет проведена оценка месторождения с возможным выделением потенциально коммерчески значимых, соответствующих современным требованиям кондиций. Будет оценен рудный потенциал участка с подсчетом запасов и оценкой прогнозных ресурсов категории P_1 и P_2 .

Весь фактический материал будет обобщен и отображен на геологических картах масштаба 1:25 000 и 1:10 000, а по детальным участкам – 1:2 000 и 1 000.

Для разработки технологии извлечения полезных компонентов будут выполнены технологические испытания.

По результатам проведенных работ будет составлен отчет с определением прогнозных ресурсов категорий P_1 и P_2 и запасов категории C_1+C_2 , для коммерчески значимых объектов, разработаны ТЭС по направлению дальнейших работ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

№№ п/п	Вид источника	Библиографическое описание источника
Фондовые		
1	Отчет	Отчет о геологическом доизучении площади листов М-43-112-А; М-43-112-Б; М-43-113-А; М-43-101-В в масштабе 1:50000 за 1978-1981 г.г. Бурмак А.Л.
Изданное		
2	ВПСН	Информационно-правовой бюллетень №11(98) от 05.04.2002г. Разведочное бурение
3		Информационно-правовой бюллетень №5(92)-02. 2002г. Положение по составлению проектно-сметной документации на региональные геологические исследования и геологосъемочные работы масштаба 1:200000 и 1:50000 на территории РК



Қатты пайдалы қазбаларды барлауға арналған Лицензия

24.01.2024 жылғы № 2405-EL

1. Жер қойнауын пайдаланушының атауы:
"QazGeology" жауапкершілігі шектеулі серіктестігі
(бұдан әрі – Жер қойнауын пайдаланушы).

Заңды мекен-жайы: Алматы қаласы, Алмалы ауданы, -, Проспект Сейфуллина, 498.

Лицензия «Жер қойнауын пайдалану туралы» Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 27 желтоқсандағы Кодексіне (бұдан әрі – Кодекс) сәйкес қатты пайдалы қазбаларды өндіру жөніндегі операцияларды жүргізу мақсатында берілген және жер қойнауы учаскесін пайдалануға құқық береді.

Жер қойнауын пайдалану құқығындағы үлестің мөлшері:
100% (жүз).

2. Лицензия шарттары:

1) лицензияның мерзімі (ұзарту мерзімін ескере отырып, өндіруге арналған лицензияның мерзімі ұзартылған кезде мерзім көрсетіледі): **6 жыл** берілген күнінен бастап;

2) жер қойнауы учаскесі аумағының шекарасының: **4 (төрт) блок**, келесі географиялық координаттармен:



№ 2405-EL
KZ55LCQ00001697
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

М-43-101-(10д-5в-14) (толық емес), М-43-101-(10д-5в-15) (толық емес), М-43-101-(10д-5в-18), М-43-101-(10д-5в-19);

3) Кодекстің 191-бабында көзделген жер қойнауын пайдалану шарттары: .

3. Жер қойнауын пайдаланушының міндеттемелері:

1) Қол қою бонусын төлеу: **369200 теңге мөлшерінде;**

Мерзімі лицензия берілген күннен бастап 10 жұмыс күн;

2) Қазақстан Республикасының "Салық және бюджетке төленетін басқа да міндетті төлемдер туралы (Салық кодексі)" Кодексінің 563-бабына сәйкес мөлшерде және тәртіппен жер учаскелерін пайдаланғаны үшін төлемдерді (жалдау төлемдерін) лицензия мерзімі ішінде төлеу;

3) қатты пайдалы қазбаларды барлау жөніндегі операцияларға жыл сайынғы ең төмен шығындарды жүзеге асыру:

бірінші жылдан үшінші жылына дейінгі барлау мерзімін қоса алғанда әр жыл сайын **1800 АЕК;**

төртінші жылдан алтыншы жылына дейінгі барлау мерзімін қоса алғанда әр жыл сайын **2300 АЕК;**

(блоктар санын ескере отырып, лицензия берілген күні қолданылатын айлық есептік көрсеткіштердің саны көрсетіледі);

4) Кодекстің 278-бабына сәйкес Жер қойнауын пайдаланушының міндеттемелері: .

4. Лицензияны қайтарып алу негіздері:

1) ұлттық қауіпсіздікке қатер төндіруге әкеп соққан жер қойнауын пайдалану құқығының және жер қойнауын пайдалану құқығымен байланысты объектілердің ауысуы жөніндегі талаптарды бұзу;



№ 2405-EL
KZ55LCQ00001697
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

2) осы лицензияда көзделген шарттар мен міндеттемелерді бұзу;

3) осы Лицензияның 3-тармағының 4) тармақшасында көрсетілген міндеттемелердің орындалмауы.

5. Лицензия берген мемлекеттік орган: Қазақстан Республикасының Өнеркәсіп және құрылыс министрлігі.

Қолы

**Қазақстан
Республикасының
Өнеркәсіп және құрылыс
вице-министрі
Оспанов И.Е.**

Мөр орны

Берілген орны: Астана қаласы, Қазақстан Республикасы.

ҚР "Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы" Кодексінің 196-бабына сәйкес Сізге заңнамада белгіленген тәртіппен мемлекеттік экологиялық сараптаманың оңқорытындысымен бекітілген барлау жоспарының көшірмесін қатты пайдалы қазбалар саласындағы уәкілетті органға ұсыну қажет.



№ 2405-EL
KZ55LCQ00001697
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код



Лицензия

на разведку твердых полезных ископаемых

№ 2405-EL от 24.01.2024

1. Наименование недропользователя: **Товарищество с ограниченной ответственностью "QazGeology"** (далее – Недропользователь).

Юридический адрес: **город Алматы, Алмалинский район, -, Проспект Сейфуллина, 498.**

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 добычу срок указывается с учетом срока продления): **6 лет со дня ее выдачи;**

2) границы территории участка недр (блоков): **4 (четыре):**

М-43-101-(10д-5в-14) (частично), М-43-101-(10д-5в-15) (частично), М-43-101-(10д-5в-18), М-43-101-(10д-5в-19)



№ 2405-EL
KZ55LCQ00001697
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

3) условия недропользования, предусмотренные статьей 191 Кодекса: .

3. Обязательства Недропользователя:

1) уплата подписного бонуса: **369200 тенге**;

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 **1800 МРП**; в течение каждого года с четвертого по шестой год срока разведки включительно **2300 МРП**;

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

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.



№ 2405-EL
KZ55LCQ00001697
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

Подпись

**Вице-министр
промышленности и
строительства
Республики Казахстан
Оспанов И.Е.**

Место печати

Место выдачи: город Астана, Республика Казахстан.

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.



№ 2405-EL
KZ55LCQ00001697
minerals.gov.kz

Для проверки документа отсканируйте данный QR-код

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ТОО «QAZGEOLOGY»

_____ Токкулиев Ю.К.

«_____» _____ 2024г.

ГЕОЛОГИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на составление проектной документации по объекту «План разведки твердых полезных ископаемых на блоках М-43-101-(10д-5в-14) (частично), М-43-101-(10д-5в-15) (частично), М-43-101-(10д-5в-18) и 101-(10д-5в-19) в Карагандинской области с разделом ОВОС.

Основанием для разработки плана разведки является Лицензия на разведку твердых полезных ископаемых 2405-EL от 24.02.2024г. выданная Министерством промышленности и строительства Республики Казахстан.

Полезное ископаемое – твердые полезные ископаемые.

Местонахождение объекта – Карагандинская область, Шетский район.

1. Целевое назначение работ, пространственные границы объекта, поисковые параметры.

1.1. Целевое назначение работ: составление проектной документации на разведку твердых полезных ископаемых на блоках М-43-101-(10д-5в-14) (частично), М-43-101-(10д-5в-15) (частично), М-43-101-(10д-5в-18) и 101-(10д-5в-19) в Карагандинской области;

1.2. Пространственные границы объекта: согласно лицензии;

1.3. Основные проектные параметры:

- полнота и качество проработки имеющейся опубликованной и фондовой информации по району работ и прилегающей территории;
- обоснованность методики геологоразведочных работ;

2. Геологические задачи, последовательность и основные методы их решения.

2.1. Задачи работ:

- составление плана разведки ;
- изучение геологического строения участка работ;
- выяснение основных закономерностей локализации оруденения и определения масштабов оруденения.

2.2. Последовательность и методы решения поставленных задач:

- сбор и анализ геологических, геофизических, геохимических и других материалов, необходимых для составления проектной документации;

- выбор и обоснованность методики проектируемых работ;
- проведение на участке поисковых маршрутов, геофизических работ, проходки канав, бурение поисковых скважин;
- составление комплекта сводных графических приложений к плану разведки, в соответствии с действующими нормативными требованиями: обзорной геологической карты; схемы размещения геологических, горных и буровых работ;
- составление разделов плана разведки с разработкой мероприятий по обеспечению безопасных условий труда, охране окружающей среды и составление раздела ОВОС (оценка воздействия на окружающую среду);
- определение объемов основных видов работ;
- составления текста плана разведки.

Проведение обязательных государственных экспертиз и согласований к плану разведки, предусмотренных законодательством РК:

Государственная экологическая экспертиза, в т.ч.:

- Экологическая экспертиза Плана разведки и ОВОС

3. Ожидаемые результаты: Представление проектной документации на бумажных и электронных носителях.